

GESTIÓN DEL AGUA Y RESILIENCIA EN LOS SISTEMAS DE RIEGO TRADICIONALES

UNA COMPARATIVA SOCIO-ECOLÓGICA ENTRE
LOS AGROECOSISTEMAS DEL SURESTE ESPAÑOL
Y LOS DE MÉXICO CENTRAL

Autor

José Francisco Ruiz Ruiz



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Departamento de Historia Medieval y
Ciencias y Técnicas Historiográficas

Programa Oficial de Doctorado en Historia

Dirección

José María Martín Civantos
Víctor Manuel Toledo Manzur

TESIS DOCTORAL

Granada, 2017

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales

Autor: José Francisco Ruiz Ruiz

ISBN: 978-84-9163-437-9

URI: <http://hdl.handle.net/10481/48070>

La tesis doctoral “Gestión del agua y resiliencia en los sistemas de riego tradicionales. Una comparativa socio-ecológica entre los agroecosistemas del sureste español y los de México central” ha sido realizada dentro del Departamento de Historia Medieval y Ciencias y Técnicas Historiográficas de la Universidad de Granada, entre octubre de 2013 y junio de 2017. Parte de la investigación se ha realizado dentro del proyecto europeo Mediterranean Mountainous Landscapes (MEMOLA-FP7). Otra parte se ha realizado en México, con dos estancias de investigación, una previa en la Delegación de Morelos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (2011), y otra en el Laboratorio de Etnoecología del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México (2015).

Autoría de fotografías e imágenes: las indicadas en cada caso

Datos cartográficos Cáñar: Comunidad regantes de Cáñar y José Francisco Ruiz Ruiz

Datos cartográficos de la cuenca del río Cuautla: José Francisco Ruiz Ruiz

Mapas: José Francisco Ruiz Ruiz y Maurizio Toscano

Maquetación y diseño: Luca Pollastro

Fuentes para la cartografía de referencia del caso mexicano: Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (<http://www.inegi.org.mx/>): modelo digital del terreno, límites de cuenca y red hidrográfica; Microsoft® BingTM Maps, “Microsoft product screen shot(s) reprinted with permission from Microsoft Corporation”: imágenes de satélite (<https://www.microsoft.com/maps/product/print-rights.html>).

Fuente para la cartografía de referencia para el caso español: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Junta de Andalucía (<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia>): modelo digital del terreno, ortofotografías, límites de cuenca y red hidrográfica.


Fuente para los límites administrativos de México y España: Global Administrative Areas (<http://www.gadm.org/>).

El doctorando José Francisco Ruiz Ruiz, y los directores de tesis José María Martín Civantos y Víctor Toledo Manzur:

Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Granada, a 1 de junio de 2017

El doctorando:



Fdo.: José Francisco Ruiz Ruiz

Los directores de la tesis:



Fdo.: José María Martín Civantos



Fdo.: Víctor Manuel Toledo Manzur

Agradecimientos

En primer lugar quiero mostrar mi agradecimiento a los protagonistas de este trabajo, la comunidad de regantes de Cáñar y la Asociación de Usuarios de las aguas del río Cuautla (ASURCO), por compartir conmigo sus saberes y permitirme conocer lo compleja que es la gestión del agua en sus regadíos tradicionales. En segundo lugar agradezco a mis directores de tesis, José María Martín Civantos y Víctor Toledo Manzur, todo lo que me han enseñado durante estos años y su confianza en esta investigación. Al primero, además agradezco su invitación para formar parte del equipo de investigación del proyecto europeo MEMOLA, dentro del cual se ha desarrollado parte de este trabajo. Al segundo, por haberme aceptado como investigador invitado en el Laboratorio de Etnoecología del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas de Morelia (México) en el año 2015. También estoy enormemente agradecido a la Fundación Juanelo Turriano de Madrid, por haber creído en este proyecto y haberlo financiado durante sus dos últimos años a través de su convocatoria anual de becas-contrato de investigación para tesis doctorales (2015). A la Universidad de Granada por ser mi hogar durante estos años y haber financiado una de mis estancias en México a través de su convocatoria de becas de movilidad para jóvenes investigadores (2015). Finalmente, agradezco a mi familia su apoyo incondicional en todo lo que hago.

Resumen

Los sistemas de riego son herramientas empleadas por el ser humano para garantizar su propia reproducción social. A través de ellos, las comunidades campesinas han logrado controlar el agua y el suelo, transformando territorios y creando complejos agroecosistemas que descansan en una gestión comunal de los recursos hídricos. Fruto de esta interacción se crean vínculos entre lo social y lo ecológico que hacen que ambas realidades formen parte de un mismo proceso coevolutivo en el que la gestión del agua actúa como el elemento vertebrador.

Desde el reciente marco de los socioecosistemas, es posible analizar los sistemas de riego tradicionales no solo en su dimensión agraria, sino también social y ambiental. Con las herramientas conceptuales y metodológicas que este enfoque proporciona, se puede articular un acercamiento al regadío tradicional desde la complejidad y la interdisciplinariedad, aspectos fundamentales para interpretar su comportamiento socio-ecológico tanto en el pasado como en el contexto global actual.

A partir de este enfoque, la presente investigación realiza un análisis comparativo de los sistemas de riego tradicionales en el sureste español y el centro de México, dos regiones con un fuerte vínculo histórico y cultural. Se presta atención a los procesos históricos de transferencia cultural y biológica entre el Viejo y el Nuevo Mundo después de la conquista de América. Entre ellos, se profundiza en el encuentro entre el regadío andalusí y el prehispánico y el posterior nacimiento de la hidráulica colonial. Con este telón de fondo, el estudio se centra en dos cuencas fluviales dedicadas al regadío desde hace siglos: la del río Chico (Alpujarra, Granada) y la del río Cuautla (Morelos). Primero se ofrecerá una visión general del funcionamiento actual de la irrigación a nivel de cuenca. Después se analizará con detalle un sistema de riego de los que existen en ellas. En cada caso, se abordarán los saberes y prácticas locales para la gestión comunitaria de los sistemas de riego, así como sus dinámicas internas de conservación-renovación ante contextos cambiantes. También se identificarán los distintos formatos institucionales y de gobernanza comunitaria que han existido a lo largo del siglo XX hasta la actualidad, para evaluar su capacidad de proporcionar una gestión adaptativa del sistema. Por último se profundizará en las problemáticas socioambientales de cada ámbito y las estrategias locales desarrolladas para afrontarlas. La comparativa entre ambos espacios permitirá poner de manifiesto las semejanzas entre los sistemas de riego tradicionales mexicanos y españoles, así como extraer algunas conclusiones relacionadas con el funcionamiento de los socioecosistemas y su capacidad de resiliencia en un contexto cada vez más incierto y perturbador.

ÍNDICE

1. Introducción	015
1.1. Pretensiones de esta obra	019
1.2. Antecedentes	022
1.3. Estructura de la Tesis	024
2. Consideraciones metodológicas	029
2.1. El contexto científico-académico	031
2.2. Objetivos	036
2.3. La unidad de estudio: una perspectiva multiescalar	036
2.3.1. La cuenca hidrográfica como contexto de análisis	038
2.3.2. Los sistemas de riego	040
2.4. Métodos y técnicas de investigación	041
2.4.1. Etnografía de los regadíos tradicionales	044
2.4.2. Técnicas historiográficas	047
2.4.3. Sistemas de Información Geográfica para cartografiar regadíos	048
2.4.4. Otras metodologías y técnicas participativas	049
3. Los pilares para la investigación sobre los sistemas de riego tradicionales	065
3.1. De dónde venimos y hacia dónde vamos	067
3.2. El socioecosistema: reconstruyendo la unidad naturaleza-cultura	071
3.3. Resiliencia socioecológica	074
3.4. La organización de la acción colectiva	077
3.5. Saberes etnoecológicos	085
3.6. De la resiliencia a la Ecología Política	091
4. El viaje de las acequias: del nacimiento del regadío andalusí y su llegada al Nuevo Mundo	099
4.1. La expansión del regadío en el sureste peninsular	101

4.2. Características del regadío andalusí	106
4.3. Los sistemas para el reparto del agua	110
4.4. El desarrollo del regadío andalusí en Sierra Nevada	113
4.5. El intercambio entre el Viejo y el Nuevo Mundo	119
4.6. El regadío prehispánico	124
4.7. De acequias y apantles: el contacto de dos formas de gestión del agua	131
5. Regadíos andalusíes en la Alpujarra: gestión técnica y social del río Chico	143
5.1. La Alpujarra Alta Occidental	145
5.2. La cuenca del río Chico: aspectos generales	151
5.3. Sistemas de riego abastecidos por el río Chico	157
5.4. Organización social para la gestión del regadío en la cuenca	166
5.5. El reparto del agua del río Chico: una visión general	173
5.5.1. Normas consuetudinarias para el reparto del agua entre sistemas de riego	175
5.5.2. Conflictos por el agua de la cuenca	180
5.6. Retos socioecológicos del siglo XXI	185
5.6.1. Escasez hídrica y demográfica	185
5.6.2. Conflictos con el Espacio Natural de Sierra Nevada	187
5.6.3. El nuevo escenario legislativo del agua	195
5.6.4. Respuestas locales ante amenazas globales	201
5.7. El sistema de riego de Cáñar	206
5.7.1. Historia del regadío de Cáñar	207
5.7.2. Infraestructuras de riego	220
5.7.3. El reparto del agua	224
5.7.4. La comunidad de regantes de Cáñar: historia y situación actual	238
5.7.5. Saberes ecológicos locales	247
5.7.5.1. Algunos saberes para el manejo del agua en Cáñar	252
6. Regadíos de tradición colonial en Morelos: gestión técnica y social del río Cuautla	263
6.1. Algunos datos sobre el estado de Morelos	265
6.2. La cuenca del río Cuautla: aspectos generales	268

6.3. Caracterización social de la cuenca: actores y demandas de agua	272
6.4. Historia del regadío en la cuenca del río Cuautla	276
6.5. Sistemas de riego abastecidos por el río Cuautla	294
6.6. Organización social para el riego en el río Cuautla: niveles organizativos e instituciones del agua	306
6.7. El reparto del agua del río Cuautla: esquema general, acuerdos y conflictos	315
6.7.1. Acuerdos y consensos internos para la gestión del agua	325
6.7.2. La gestión de los achololes	327
6.7.3. Competencia, conflictos y negociaciones por el agua del río Cuautla	331
6.8. El canal general El Túnel	339
6.8.1. Aspectos históricos: creación y manejo del canal en el siglo XX	341
6.8.2. Territorio irrigado: ejidos y conflictos	348
6.8.3. Infraestructuras de riego	352
6.8.4. El reparto del agua	356
6.8.5. Saberes ecológicos locales	364
7. Análisis comparativo entre los regadíos de origen andalusí y los de tradición colonial. Discusión final	371
7.1. Sentido y pertinencia de esta comparativa	373
7.2. Consideraciones a nivel organizativo e institucional	377
7.3. Los saberes etnoecológicos	386
7.4. Lecturas desde la resiliencia	390
8. Conclusiones	407
9. Para finalizar	415
10. Bibliografía	421

1. Introducción

La agricultura de regadío es una de las estrategias de supervivencia más antiguas de la humanidad. La propia evolución sociocultural de nuestra especie está íntimamente relacionada con el desarrollo de la irrigación. Su protagonismo en procesos históricos tan importantes como la generación de excedentes, la organización y estructuración social o la transformación de los territorios es algo ampliamente aceptado y reconocido. En términos socio-ecológicos, el regadío permitió al ser humano dejar de estar a la deriva de las condiciones naturales para tomar el control de buena parte de los elementos y variables de su entorno. La creación de condiciones hídricas artificiales para el cultivo de especies vegetales hizo posible superar las fronteras que la propia naturaleza imponía al desarrollo agrícola. Y con ello no solo se obtuvo un mayor rendimiento por unidad de superficie o ampliar la duración de la temporada agrícola, sino la posibilidad de cultivar en territorios por naturaleza áridos y hostiles (Martín, 2007). Supone, pues, una de las primeras experiencias antrópicas de combinación intencionada de recursos naturales y variables socioambientales para conseguir un fin determinado: garantizar la propia reproducción social. Pero más allá de una forma de supervivencia, el regadío constituye un tipo de relación con el medio natural. Porque optar por la agricultura irrigada, entendida esta en términos tradicionales, implica establecer un diálogo con la naturaleza que por fuerza debe ser cuidadoso con los recursos que lo sustentan. Pues de la sostenibilidad de la práctica dependerá su capacidad de perdurar a largo plazo. Es así como se establece una especie de simbiosis en la que el ser humano garantiza su propio sustento al mismo tiempo que se convierte, a veces sin saberlo, en un gestor ambiental y defensor del medio natural.

Este diálogo entre naturaleza y cultura se construye a partir de saberes ecológicos que los propios usuarios desarrollan desde de la interacción directa con el medio (Toledo, 1992; Berkes *et al.*, 2000). Se trata de un corpus de conocimientos derivados de la observación e interpretación de las condiciones naturales del entorno, así como de una serie de prácticas y creencias para manejar y controlar los recursos hídricos existentes. Constituye un patrimonio inmaterial dinámico cuyo valor de cara al funcionamiento de los sistemas

de riego es incalculable. Especialmente en contextos caracterizados por la escasez, donde lograr una fórmula de gestión equilibrada y proporcional es una tarea compleja. Aquí las formas tradicionales de manejo son el manual que garantiza la continuidad del sistema bajo unas lógicas comunitarias determinadas. La sostenibilidad y eficacia, tanto técnica como ambiental, de estos saberes y sus continuas revisiones y adaptaciones han sido ratificadas por el mejor de los jueces: la experiencia. Por otra parte, la gestión comunal del agua que se realiza en los sistemas de riego genera formas organizativas singulares y eficientes. Es necesario el establecimiento de acuerdos que garanticen una distribución democrática y proporcional del recurso. Además, el regadío requiere de tareas que deben abordarse de forma colectiva y que requieren de una planificación y organización eficaz (Ostrom, 1990). El resultado es la existencia de instituciones comunitarias de gran fortaleza que desempeñan una labor fundamental en la gestión racional del recurso.

Los efectos de la agricultura tradicional de regadío a nivel ambiental van mucho más allá de su mera dimensión agraria. Resulta una actividad vital para el control de la erosión en laderas y la regulación hidrológica en las cabeceras de cuenca (Martín *et al.*, 2015). Garantiza el mantenimiento de la biodiversidad así como la recarga de acuíferos subterráneos (Castillo, 1999). Como resultado de todo ello el regadío ha permitido la construcción de paisajes culturales de una belleza hipnótica y abrumadora. Actualmente estos territorios constituyen un majestuoso patrimonio¹ y una de las pocas huellas de nuestro paso como especie por el planeta de las que no debemos avergonzarnos.

Cada uno de los agroecosistemas tradicionales que ha logrado sobrevivir hasta nuestros días constituye una experiencia socioecológica de éxito y un ejemplo claro de sostenibilidad y resiliencia (Fernald *et al.*, 2015). En el contexto actual de crisis ambiental global estas formas históricas de gestión del recurso se convierten en verdaderos referentes socioambientales. En el año 2000 el Premio Nobel de Química Paul Crutzen y el ecologista Eugene Sotoermer acuñaron el término Antropoceno como una nueva edad geológica. Esta se caracteriza por que la acción humana se ha convertido en el principal motor de cambio de las condiciones biofísicas del planeta. Su origen se sitúa a finales del siglo XVIII con la Revolución Industrial y el inicio del capitalismo (Crutzen y Stoermer, 2000), que supusieron cambios sustanciales en las estrategias y técnicas de relación con el medio natural. El cambio climático, la contaminación sin fronteras, el agotamiento de recursos, la extinción de especies y la degradación de ecosistemas son consecuencias claras de este nuevo patrón de comportamiento, que se hizo especialmente violento durante la segunda mitad del siglo XX (Steffen *et al.*, 2004).

¹ Convenio Europeo del Paisaje (Florencia, 20/10/2000): <http://www.mapama.gob.es/en/desarrollo-rural/temas/desarrollo-territorial/convenio.aspx>

Ante este escenario de males ambientales planetarios, lo local como escala de organización y gestión socioambiental adquiere un especial valor y significado. En este nivel resisten innumerables experiencias comunitarias de gestión de recursos naturales que logran sobrevivir pese a las grandes presiones globales y se las ingenian para continuar realizando una gestión sostenible del medio natural que los sostiene. Conforman todo un frente de batalla con una capacidad enorme de resiliencia frente a las grandes dinámicas causantes de la crisis ambiental actual. Además, constituyen uno de los reductos con mayores potencialidades para inspirar nuevos caminos en lo que a gestión de los recursos se refiere (Reyes y Sanz, 2007).

1.1. Pretensiones de esta obra

El estudio de los sistemas de riego tradicionales² y la gestión hidráulica comunitaria no es algo nuevo. Se trata sin duda de un tema de larga tradición en el contexto iberoamericano, donde los procesos de difusión y transferencia de técnicas y tecnologías de irrigación ha llamado la atención de historiadores y arqueólogos desde muy temprano. Sin embargo, la propuesta que aquí se presenta pretende ir más allá del clásico enfoque historiográfico para ofrecer un análisis de los sistemas de riego tradicionales más holístico y actualizado. Con el siglo XXI han aparecido nuevas formas de abordar el estudio de la relación entre lo social y lo natural que ofrecen interesantes posibilidades para una relectura de los sistemas de riego. A nuestro juicio, constituyen experiencias socio-ecológicas polisémicas que ofrecen interesantes lecturas tanto desde el punto de vista agrícola, como social y ambiental. Pero requieren de las herramientas adecuadas para poder aprehenderlas en toda su complejidad. En este sentido, algunos enfoques recientes como el marco de los sistemas socioecológicos y la resiliencia, y otros no tan nuevos como el Neoinstitucionalismo o la Etnoecología, son especialmente adecuados para abordar las claves del funcionamiento de estos espacios.

El acercamiento que aquí se propone busca, además, hacer un análisis de las problemáticas y presiones que actualmente afectan a los regadíos tradicionales, así como de las estrategias de adaptación y respuesta que estos emplean para garantizar su supervivencia. Este enfoque eco-político es especialmente interesante y adecuado a la casuística del fenómeno. Es necesario dejar de concebir los sistemas de riego, y las realidades socioecológicas en general, como islas armónicas ajenas a las fuerzas de cambio globales que atentan contra

2 Algunos autores (Guzmán *et al.*, 2010; Iniesta, 2015) entienden así a los sistemas anteriores a 1920. Nosotros vemos artificial esta propuesta. Entendemos como regadíos tradicionales aquellos que responden a una gestión comunitaria del agua mediante sistemas construidos y conservados por los usuarios y que han logrado integrarse a nivel ecológico en su contexto natural.

las formas comunitarias de gestión de los recursos. La cotidianeidad de los indígenas, campesinos, agricultores o ejidatarios que gestionan los sistemas de riego está actualmente caracterizada por la incertidumbre ante importantes impulsores de cambio tanto directos como indirectos. Por ello, resulta fundamental plantearse cuestiones como: ¿Cuál es la situación actual de los regadíos comunitarios tradicionales? ¿Cómo son afectados por las nuevas legislaciones de aguas, las nuevas políticas de mercantilización de los recursos naturales o el cambio climático? ¿Cómo reaccionan estos sistemas locales frente a los problemas y presiones globales? ¿Debemos temer por la desaparición de estas formas ancestrales de gestión del agua?

Para afrontar estas preguntas se apuesta por un análisis de los regadíos tradicionales que sea capaz de superar las fronteras espaciales y ofrezca una perspectiva a gran escala del fenómeno. Creemos que, más que seguir abundando en visiones localistas del regadío, es necesario poner de relieve la dimensión casi universal de esta estrategia de supervivencia y su capacidad de adaptación a diferentes contextos geográficos y climáticos. Desde esta óptica general y comparativa, propia de la investigación antropológica, es posible comprobar los paralelismos y divergencias que existen entre los diferentes tipos de sistemas de riego, las formas de gestión que pueden darse y las estructuras sociales que los manejan. Lo cierto es que por encima de las particularidades de cada región es posible detectar que existe una gran semejanza entre regadíos muy lejanos, especialmente entre aquellos manejados por las propias comunidades. En este sentido, siempre recordamos una conversación con el doctor Víctor Toledo a raíz de su visita en 2014 a los regadíos de la Alpujarra de Granada (España). Después de apreciar *in situ* la grandeza y complejidad social y ambiental de los sistemas de la cuenca del río Chico, concluyó que “el ser humano mediante canales y presas logra domesticar al agua, pero esta obliga a los agricultores a organizarse de formas muy determinadas...es una adaptación mutua”. En efecto, como se verá a lo largo de este trabajo, en diferentes lugares del planeta caracterizados por la escasez hídrica la gestión del agua parece conducir a modelos de gestión y organización social muy similares. En esta línea, D. Guillermo Flores, campesino del Estado de Morelos (México), cuando explicaba cómo llegaron a plantearse determinadas formas de reparto del agua siempre decía “la escasez, la escasez fue la que nos empujó a pensar y buscar una solución”. Solución que curiosamente es muy similar a la que muchos siglos antes adoptaron los agricultores musulmanes para regar en el sur de España, también caracterizado por la escasez hídrica. Pero estas respuestas no solo consisten en quedar a merced de las imposiciones del medio en una suerte de determinismo ambiental, sino también en el desarrollo de estrategias para modificar las condiciones ambientales. Desde un punto de vista antropológico las consecuencias que pueden derivarse de esta línea de trabajo pueden ser altamente interesantes. Como igualmente revelador puede ser comprobar que las problemáticas que en la actualidad afectan a los sistemas comunitarios de diferentes regiones del planeta son muy similares y cada vez más preocupantes.

En cualquier caso resulta fundamental tener en cuenta cómo los sistemas de riego han desempeñado un papel central en los procesos históricos de expansión e intercambio cultural entre las grandes civilizaciones. Solo desde esta perspectiva diacrónica es posible comprender la realidad actual de muchos espacios irrigados. Por ejemplo, la llegada del regadío a la Península Ibérica se enmarca dentro de los procesos de difusión cultural asociados a la expansión del islam a partir del siglo VII d.C. Gracias a ello, las técnicas y formas de gestión del agua para riego así como las tradiciones agronómicas orientales se expandieron desde Oriente Medio por todo el Mediterráneo (Watson, 1998). Estos sistemas de manejo del agua, basados en una serie de principios tecnológicos y de gestión como la proporcionalidad en el acceso al recurso, el manejo comunitario, la concepción del agua como un bien comunal o la existencia de una institución social responsable, se difundieron y fueron capaces de adaptarse a contextos muy distintos de Asia, África y Europa. Y en la mayoría de los casos han logrado pervivir hasta la actualidad con formas de manejo y gestión muy similares a las que tenían en su origen. Posteriormente, la difusión del regadío de tradición islámica, que adoptó en al-Andalus una identidad propia, fue capaz de llegar incluso más allá del Atlántico formando parte del conjunto de elementos culturales que los conquistadores llevaron al Nuevo Mundo. Allí, el regadío de tradición andalusí entró en contacto con el prehispánico dando lugar a un sincretismo propio que ha sido caracterizado por algunos autores como el regadío colonial (Rojas, 2013). Es en este episodio histórico donde se sitúa el punto de arranque de esta investigación.

La intención es llevar a cabo un análisis comparativo del funcionamiento de los sistemas de riego tradicionales en el sureste español y el centro de México, dos regiones con un fuerte vínculo histórico y cultural. Aunque lo que se plantea no es un estudio esencialmente historiográfico, pensamos que es fundamental tener en cuenta esta conexión entre el regadío andalusí y el colonial. Y tratar de ahondar en cómo se materializó este contacto en el antiguo valle de las Amilpas, región central de Morelos, donde la existencia de un regadío prehispánico de los más importantes de Mesoamérica hizo que el contacto entre ambas concepciones hidráulicas fuera especialmente interesante y enriquecedor en unos casos, y dramático e injusto en otros. Teniendo como telón de fondo este proceso histórico, el estudio se centra en dos cuencas fluviales dedicadas al regadío desde hace siglos y hasta la actualidad: la del río Chico (Alpujarra, Granada) y la del río Cuautla (Morelos). A partir de un enfoque interdisciplinar se analizarán cuestiones como la gestión integral de las cuencas realizada por los agricultores y ejidatarios, las estructuras sociales en que se basa dicho manejo, los saberes locales en relación al agua o las estrategias adaptativas frente a las problemáticas que actualmente afectan a cada contexto.

1.2. Antecedentes

Este trabajo supone la continuación de una línea de investigación sobre los regadíos tradicionales que comenzamos en el año 2009 y que, en gran medida, responde a un profundo apego e interés personal por estas formas de manejo del agua. Haber nacido y crecido en un pueblo situado en la Vega de Granada, zona de grandes regadíos de origen andalusí, sin duda ha sido un factor clave a la hora de apreciar los valores agronómicos, culturales y ambientales de los campos de cultivo, las redes de acequias y las formas comunitarias de reparto del agua. Por ello, llegado el momento de elegir un motivo al que dedicar nuestra carrera investigadora, decidimos centrarnos en los regadíos de la Vega para comenzar a comprenderlos desde un punto de vista antropológico e histórico. La investigación se centró en conocer cómo funcionaba uno de los más de cincuenta sistemas de riego que conforman la Vega de Granada: el del río Velillos. Un caso de estudio de gran interés tanto por sus formas de gestión y organización comunitaria, como por sus conflictos históricos o las estrategias de uso del agua en épocas de escasez extrema. Pero el factor que influyó más decisivamente en su elección fue el hecho de que la comunidad de regantes había solicitado una ayuda para sustituir el sistema tradicional de acequias y riego por inundación por un nuevo sistema de tuberías y riegos tecnificados. Por entonces el debate sobre la necesidad de sustituir los riegos tradicionales empezaba a ganar importancia en la comarca. La administración autonómica en materia de agricultura comenzaba a ejercer una presión importante sobre las comunidades locales, algunas de las cuales ya habían ejecutado proyectos de este tipo con resultados muy dudosos. Todo era muy confuso y había informaciones contradictorias que no hacían más que desorientar a los agricultores. Por ello, el sistema de riego del Velillos ofrecía una oportunidad inmejorable para analizar el desarrollo del proceso de tecnificación y sus implicaciones posteriores. Básicamente era una forma de comprobar los efectos de ciertas políticas europeas sobre los sistemas tradicionales. De nuevo la compleja relación entre lo global y lo local. En 2011 se terminó la obra titulada “Paisajes agrarios en la Vega de Granada: Antropología e Historia de los regadíos del río Velillos”. En ella se demostraron dos cosas. La primera, la eficacia y complejidad del manejo tradicional del agua de riego que desde antaño realizaban los regantes del Velillos. La segunda, el fracaso tan colosal que supuso el proyecto de tecnificación y los daños irreparables que causó sobre los repartos consuetudinarios y sobre el propio colectivo de regantes.

Después de esta primera experiencia decidimos continuar trabajando en la materia, pero desde una perspectiva más amplia y transcultural del fenómeno. Desde que conocimos México en 2005 gracias a una estancia en el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, nos pareció un país fascinante, tanto por su riqueza étnica como por lo original

de sus sincretismos a la hora de reinterpretar las influencias culturales españolas. En esta línea fuimos desarrollando un creciente interés por conocer cómo fue el contacto entre el regadío andalusí y el mesoamericano, así como por comprobar qué quedaba vigente actualmente de todo aquel proceso. Pensar que a tantos kilómetros de distancia pudieran existir sistemas de riego de alguna manera emparentados era una idea sumamente atractiva. Sobre todo si estos sistemas de riego desarrollados durante la colonia también seguían en uso varios siglos después de su creación. Con esta obsesión en la cabeza comenzamos a revisar literatura. Y en el año 2011 decidimos autofinanciarnos un viaje de 3 meses a México central en busca de regadíos comunitarios de origen colonial. El objetivo era comprobar de primera mano cómo se gestionaban estos sistemas y sus posibles conexiones y parecidos con el regadío de tradición andalusí del sureste español. Afortunadamente encontramos el valle de las Amilpas y pudimos comprobar con gran emoción que la pista que habíamos estado siguiendo nos llevaba por buen camino. Allí, observando maravillados los campos irrigados de la cuenca del río Cuautla, sus apantles y sus formas de manejo, encontramos una gran familiaridad con los regadíos granadinos. Aunque aún quedaba por delante un gran trabajo de análisis y comprobación. Fue entonces cuando dimos forma al proyecto de tesis que aquí se presenta.

Después de aquella experiencia continuamos nuestro trabajo sobre los regadíos tradicionales vinculándonos al equipo de investigación de José María Martín Civantos (Universidad de Granada)³. La primera ocasión fue en el marco del proyecto “Estudio de los sistemas históricos de riego de Sierra Nevada: un paisaje singular de montaña”, financiado por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Medio Marino (2010-2012). En este caso la investigación se centró en los regadíos de la cara norte de Sierra Nevada y en los de la cuenca del río Monachil, ambas regiones abastecidas por las aguas del deshielo del macizo. Esta experiencia nos sirvió para adoptar una visión mucho más global de la realidad de los regadíos del sureste peninsular y comprender con mayor profundidad las lógicas de los sistemas dependientes de las aguas nivales. También pudimos acercarnos por primera vez a las problemáticas existentes entre la administración del Espacio Natural de Sierra Nevada y las comunidades de regantes que operan en el territorio protegido. El trabajo en la cara norte de Sierra Nevada continuó durante otros siete meses desde octubre de 2013 hasta abril de 2014 en el marco del proyecto “Regadíos históricos de la cara norte de Sierra Nevada: las comunidades de regantes como agentes locales de desarrollo agrícola”, financiado por la Delegación para la Calidad Ambiental y el Bienestar (Universidad de Granada).

³ Este se inserta académicamente dentro del grupo de investigación HUM-952: Red de Estudios sobre Sostenibilidad, Patrimonio, Participación, Paisaje y Territorio, cuyo responsable es Antonio Ortega Santos (Universidad de Granada).

El proyecto de tesis se matriculó en la Universidad de Granada en octubre de 2013 bajo la codirección de José María Martín Civantos y Víctor Toledo Manzur (Universidad Nacional Autónoma de México). Sin embargo, el punto de arranque oficial de la misma no se produjo hasta la concesión del proyecto europeo “Mediterranean Mountainous Landscapes” (MEMOLA) al grupo de investigación. Ha sido en el marco de este proyecto y como parte de su equipo de trabajo donde se ha desarrollado la parte de esta investigación relacionada con Sierra Nevada. El proyecto MEMOLA (2014-2018)⁴ está financiado por la Comisión Europea con cargo al Séptimo Programa Marco, y está dirigido al estudio de los agroecosistemas montañosos del área mediterránea. Se centra en el manejo del agua y el suelo en los agroecosistemas de las regiones de Sierra Nevada (España), Monti di Trapani (Italia), Colli Euganei (Italia) y Vjosa valley (Albania).

Entre marzo y junio de 2015 realizamos una estancia de investigación en el Laboratorio de Etnoecología del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México (Morelia)⁵. Esta estancia estuvo financiada por la Universidad de Granada a través de su convocatoria de becas para movilidad de jóvenes investigadores.

Desde julio de 2015 la investigación ha sido financiada por la Fundación Juanelo Turriano (Madrid) a través de su convocatoria anual de becas-contrato de investigación para trabajos relacionados con el agua y las tecnologías hidráulicas.

1.3. Estructura de la Tesis

La investigación sobre los regadíos tradicionales que aquí se presenta se estructura en ocho capítulos.

Este primero se dedica a realizar una pequeña introducción y contextualización general de la temática, una breve sinopsis del planteamiento de la investigación y sus antecedentes, así como esta presentación de su esquema general.

El segundo capítulo corresponde a la exposición de los objetivos y finalidades que la investigación persigue. Además presenta los casos de estudio sobre los que se centrará el trabajo: la cuenca del río Chico y el sistema de riego de Cáñar (Granada, España) y la del río Cuautla y el sistema de riego del canal El Túnel (Morelos, México). Finalmente se abordará el enfoque metodológico y las técnicas de investigación que se han empleado.

⁴ Investigador Principal: José María Martín Civantos.

⁵ Director Víctor Toledo Manzur.

El tercer capítulo trata sobre el marco teórico que sirve de sustento a este estudio. En él se hace una presentación del estado del arte dentro de la Antropología Ecológica y su evolución, mostrando la necesidad de un nuevo enfoque teórico para abordar el análisis de los sistemas de riego tradicionales. A partir de ahí se apuesta por un análisis en clave socioecológica que permita una visión integrada de lo social y lo natural de cada unidad de estudio.

En el cuarto capítulo se lleva a cabo un análisis histórico sobre los procesos de difusión e intercambio cultural a los que estuvo sujeto el regadío en el sureste peninsular y en el centro de México. Primero se detalla cómo fue la llegada e implantación del regadío islámico en Sierra Nevada. Después se analizan las características del regadío andalusí y cómo este formó parte del conjunto de innovaciones culturales que se llevaron a México después de la conquista. El análisis continúa con un esbozo de las características y el grado de desarrollo que el regadío mesoamericano tenía a la llegada de los españoles, para finalizar reconstruyendo, a grandes rasgos, cómo se llevó a cabo el contacto entre ambas tradiciones hidráulicas.

Los capítulos quinto y sexto corresponden a los estudios de caso. En ambas unidades se parte de un diagnóstico a nivel de cuenca que incluye su configuración ambiental, geográfica e hidrológica. Seguidamente se analiza la estructura del regadío en la cuenca identificando los distintos sistemas de riego que existen así como las lógicas técnicas y sociales que rigen el aprovechamiento del río en su conjunto. Todo ello visto desde una perspectiva diacrónica que es fundamental para comprender la realidad actual. Se presta especial atención a las formas organizativas e institucionales que operan para la gestión del agua en este nivel supracomunitario. Y también a las problemáticas tanto sociales como ambientales que afectan a cada cuenca, para después analizar las estrategias que en cada contexto se ponen en práctica por los agricultores y ejidatarios. Desde este análisis a gran escala se continúa por un estudio detallado del funcionamiento de uno de los sistemas de riego que existen en cada valle. En este nivel se abordan cuestiones que entendemos son los pilares básicos de todo sistema de riego. Primero la estructura tecnológica del sistema, sus captaciones, mecanismos de distribución y almacenamiento. Segundo, el uso social que se hace de dicha infraestructura, es decir, las normativas y acuerdos que rigen el reparto y distribución del recurso. Tercero, las formas organizativas de los colectivos de regantes que gestionan cada sistema de riego. Finalmente, los saberes etnoecológicos a través de los cuales los regantes pueden adaptarse al medio natural y establecer formas de gestión sostenibles y racionales.

En el capítulo séptimo se lleva a cabo la discusión basada en el análisis comparativo entre las unidades de estudio. Nuestra intención ha sido poner en relación las dinámicas históricas

y actuales que se han registrado en cada contexto para poder evaluar el funcionamiento de cada una de ellas en relación a la otra. La idea es detectar a partir de esta comparativa las variables que contribuyen a una mejor organización institucional, un mejor estado de los conocimientos y prácticas locales y una mayor capacidad de resiliencia socioecológica. Cuestiones que entendemos de un gran interés de cara a la gestión de socioecosistemas.

En el último capítulo se ofrecen las conclusiones generales extraídas de todo el proceso de investigación.



Estructura conceptual de la tesis

2. Consideraciones metodológicas

2.1. El contexto científico-académico

A la hora de comprender este proyecto de tesis tanto conceptual como metodológicamente es importante tener en cuenta que ha sido desarrollado dentro un proyecto europeo en el que han participado instituciones e investigadores de diferentes disciplinas y ámbitos científicos. Esto ha sido una cuestión decisiva en el formato final que la investigación ha adquirido.

El proyecto MEMOLA

Bien es cierto que la idea general de la tesis se remonta al año 2011. Ya por entonces estaba claro cuál iba a ser el objetivo principal de la investigación. Sin embargo, el haber podido llevarla a cabo dentro de un proyecto de ámbito europeo, con lo que ello supone a nivel de equipo de trabajo y de ámbito de estudio, sin duda ha sido una variable que ha enriquecido enormemente el resultado final. Asimismo explica algunas cuestiones de la estructura de la propuesta, como por ejemplo la elección del caso de estudio en Granada. Inicialmente se pensaba tomar como unidad de análisis alguno de los sistemas de riego de la Vega de Granada. Sin embargo, una vez dentro del MEMOLA, cuyo ámbito de trabajo en España es Sierra Nevada, terminamos por hacer del macizo el escenario de estudio. Además, el carácter mediterráneo del proyecto nos ha permitido tener una visión de conjunto del funcionamiento del regadío tradicional en esta área cultural y contextualizar el sureste español dentro de un ámbito mayor. Pero sin duda, el aspecto que más se ha visto beneficiado por el trabajo dentro del proyecto ha sido la metodología de estudio.

Se trata de uno de los elementos más relevantes del MEMOLA por lo que supone de cara a un efectivo trabajo interdisciplinar (Martín, 2015).

A grandes rasgos, el proyecto MEMOLA persigue un análisis diacrónico del paisaje a partir de las lógicas antrópicas que operan en el territorio. Se centra especialmente en los agroecosistemas de montaña y la gestión del agua y los suelos que realizan las comunidades locales. El proyecto parte de que el regadío no solo debe ser abordado desde una perspectiva agronómica, sino también cultural, ambiental y paisajística. Porque los sistemas de riego son formas de relación entre el ser humano y la naturaleza que a lo largo de la historia han conseguido transformar los territorios y crear complejos socioambientales de gran valor patrimonial (Martín, 2014). De ahí que estas realidades requieran de un enfoque interdisciplinar en el que las ciencias naturales trabajen con las sociales de forma integrada.

El proyecto se coordina desde la Universidad de Granada y está integrado por un equipo de investigadores de diferentes instituciones, empresas y asociaciones civiles. En total son diez socios de cinco países (España, Italia, Albania, Inglaterra e Irlanda) que se componen de un nutrido grupo de perfiles: historiadores, arqueólogos, antropólogos, agrónomos, botánicos, edafólogos, hidrólogos y arquitectos. Las instituciones públicas participantes son las universidades de Padua, Palermo, Córdoba y Sheffield, así como el CSIC-Escuela Española en Roma. Por su parte, las privadas son las empresas Eachtra Archaeological Projects y Arqueoandalusí, Arqueología y Patrimonio S.L. y las asociaciones Center of Research and Promotion of Historical and Archaeological Albanian Landscapes (CerPHAAL) y el Centro UNESCO Andalucía.

Desde esta estructura se lleva a cabo un análisis integral de los paisajes de montaña como parte del patrimonio cultural europeo, promoviendo su conservación, promoción y reconocimiento. Las áreas de trabajo del proyecto (Sierra Nevada, Monti di Trapani, Colli Euganei y Vjosa valley) comparten entre sí el estar expuestas a condiciones climáticas, hidrológicas y ambientales propias del ámbito mediterráneo, así como estar ubicadas en lugares montañosos donde el desarrollo de la actividad agrícola adquiere un formato singular (Martín y Bonet, 2015). Por otra parte, en muchos aspectos estas regiones han estado sujetas a procesos históricos y culturales coincidentes. Esto hace que el estudio comparativo y el trabajo integrado en estas regiones esté completamente justificado y posea un interés especial.

Los objetivos que se persiguen desde el proyecto MEMOLA en estas regiones de estudio son varios. Por una parte, es prioritario *investigar los procesos históricos de formación de estos paisajes, sobre todo en relación al manejo del agua y de los suelos*. Para ello, se están

desarrollando los correspondientes estudios históricos, arqueológicos y etnográficos en cada una de las regiones para evaluar cómo es la gestión antrópica de los recursos, así como la situación de estas formas tradicionales de manejo en el contexto global actual. Ahora bien, esta inquietud por el conocimiento de los paisajes está acompañado por un interés real en mejorar y conservar las formas de vida que sustentan dichos territorios, pues de ellas, en última instancia, depende la continuidad de los agroecosistemas estudiados. Por ello, el proyecto incluye entre su corpus de objetivos el *diseñar estrategias de conservación, difusión y puesta en valor de estos espacios, entendidos como un patrimonio cultural y natural*. En esta línea, resulta fundamental analizar los servicios ecosistémicos que prestan las formas tradicionales de gestión de los recursos, desarrollar propuestas para mejorar el uso de estos, proponer la declaración de algunos de estos espacios como un patrimonio de gran valor y fomentar y recuperar las prácticas y las identidades locales mediante actividades que involucren a las comunidades rurales. Por otra parte, se pretende *promover estrategias de desarrollo sostenible en las zonas de estudio a partir del análisis de las problemáticas actuales que afectan a su supervivencia*. Para ello es imprescindible diseñar nuevas estrategias metodológicas interdisciplinarias para el análisis y la intervención en los paisajes culturales. Finalmente, se persigue *aplicar una perspectiva multidisciplinar para abordar el trabajo sobre el paisaje y sus habitantes*.

Para la consecución de estos objetivos el proyecto se estructura en 9 líneas de trabajo dentro de las cuales se integran las acciones concretas que el grupo de investigadores lleva a cabo en cada región.

Así, se están llevando a cabo diferentes actividades de investigación e intervención desde cada una de las disciplinas que integran la estructura del proyecto. Desde la Arqueología se están realizando excavaciones en Lanteira (Sierra Nevada), Pizzo Monaco (Trapani), Përmet (Albania), Castillo de Montagnon (Italia), así como prospecciones hidráulicas y estudios de cerámica¹ en cada contexto de estudio. También se están llevando a cabo estudios hidrológicos de algunos de los cauces y acequias que abastecen los sistemas de riego de cada región². Por otra parte, se desarrollan campañas de trabajo de campo etnográfico para recopilar información cualitativa sobre las formas tradicionales de gestión de los paisajes y sus recursos³. Además, los agrónomos del proyecto analizan cuestiones como el uso de los suelos o las variedades de cultivos tradicionales⁴, y se están realizando talleres y grupos de trabajo para fomentar la transición hacia prácticas agroecológicas⁵. En paralelo

1 <http://memolaproject.eu/activities/archaeology>

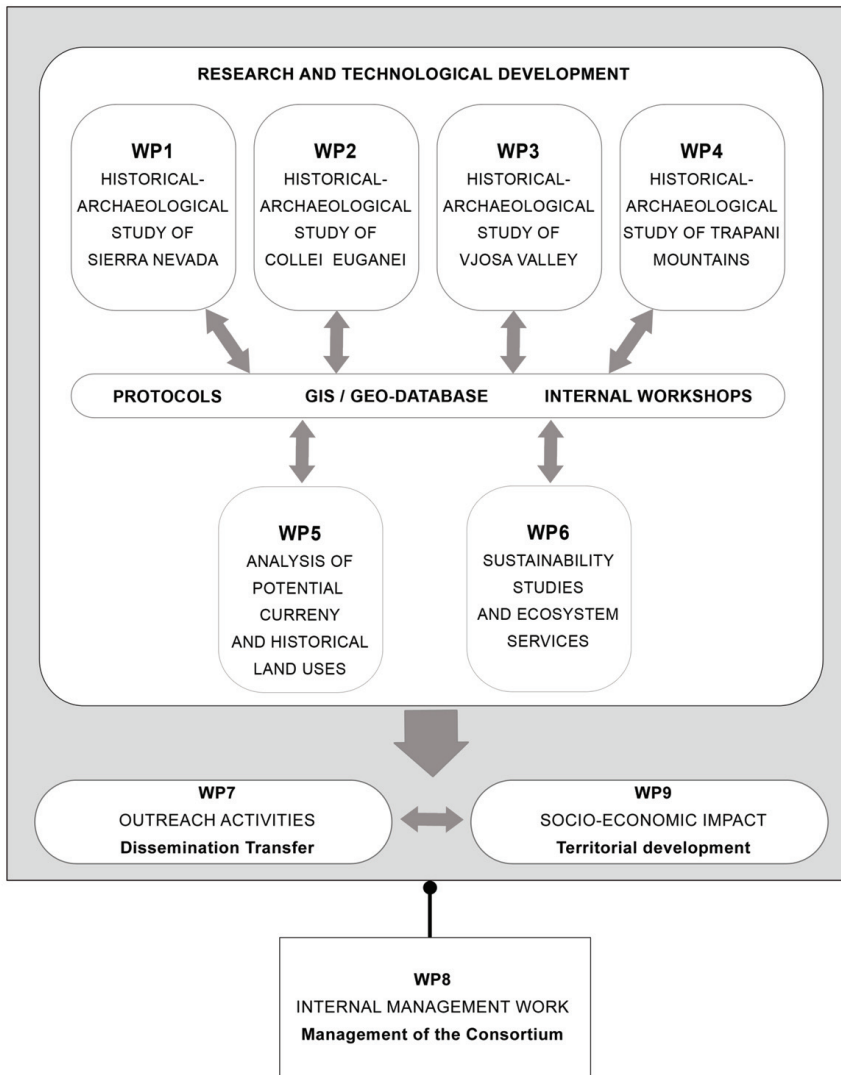
2 <http://memolaproject.eu/activities/hydrology>

3 <http://memolaproject.eu/activities/ethnography>

4 <http://memolaproject.eu/activities/agronomy>

5 <http://memolaproject.eu/node/779>

se desarrolla un intenso trabajo educativo mediante la elaboración de unidades didácticas, actividades con grupos escolares y visitas de campo con escuelas e institutos⁶. Finalmente, se llevan a cabo estudios de tipo edafológico y botánico, actividades encaminadas al desarrollo local, seminarios y diseño de rutas culturales por los paisajes culturales⁷.



Líneas de acción y flujos de trabajo dentro del proyecto MEMOLA

⁶ <http://memolaproject.eu/activities/education>

⁷ <http://memolaproject.eu/activities>

Dentro del marco del proyecto MEMOLA se han llevado a cabo varios trabajos de tesis de máster y de doctorado que han servido para abundar y profundizar en aspectos concretos de los regadíos y del paisaje cultural de la Alpujarra⁸.

La investigación que en esta tesis se recoge sobre los regadíos de Sierra Nevada ha sido realizada como parte del propio proyecto MEMOLA y se enmarca dentro de su estructura organizativa e interdisciplinar. Actividades como las campañas de trabajo de campo etnográfico y de prospección hidráulica en Cádiz⁹, la organización de seminarios especializados¹⁰, la realización de documentales de carácter etnográfico¹¹ o la documentación de las formas locales para la gestión de los recursos¹², son las que más implicación nos han demandado por la propia naturaleza de nuestro interés desde un enfoque antropológico. Pero más allá de esto, el haber trabajado de forma conjunta con un equipo de estas características nos ha permitido poder integrar otras cuestiones hidrológicas, edafológicas o arqueológicas que han sido fundamentales para una comprensión holística de los sistemas de riego tradicionales de una de nuestras unidades de estudio, y del contexto mediterráneo en su conjunto. Por otra parte, trabajar en un contexto científico caracterizado por el contacto directo con la realidad y la búsqueda de su mejora nos ha permitido que nuestro trabajo de tesis trascendiera lo puramente analítico para adoptar un enfoque más participativo. La creación de la Asociación de comunidades de regantes históricas y tradicionales de Andalucía¹³ es buena muestra de ello. En este sentido, los objetivos que persigue esta tesis conectan en gran medida con los que busca el proyecto MEMOLA. Sobre todo en lo relacionado a la necesidad de un enfoque complejo para abordar las realidades socioambientales y contextualizarlas en un escenario de perturbaciones y problemáticas globales.

8 Caballero López, J. 2015. *Registro tridimensional del sondeo 30.000 de la excavación del Pago del Jarafí (Lanteira)*. Tesis Fin de Máster. Universidad de Granada.

Gibaja García, E. 2015. *¿Qué tiene de científico el conocimiento tradicional? En el caso de los gestores hídricos de Sierra Nevada. Conocimiento aplicado al agua*. Tesis Fin de Máster. Universidad de Granada.

Sáenz de Rodríguez, M. 2015. *Capacidad de circulación del agua en el sistema de riego tradicional de Barjas (Cádiz). Impacto potencial a escala local*. Tesis Fin de Máster. Universidad de Córdoba.

Vila Traver, J. 2015. *Servicios ecosistémicos de los sistemas de riego nevadenses: una aproximación agroecológica, el caso de Cádiz (Granada)*. Tesis Fin de Máster. Universidad de Granada.

Estelle Dragnet, E. 2016. *Los pagos del señorío de Órgiva y la distribución espacial del cultivo del morol. El espacio agrario dedicado a la sericultura*. Tesis Fin de Máster. Universidad de Granada.

Delgado Anés, L. 2017. *Gestión, comunicación y participación social en los Paisajes Culturales de Andalucía*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

9 <http://memolaproject.eu/node/1107>

10 <http://memolaproject.eu/node/801> <http://memolaproject.eu/es/node/1930>

11 <http://memolaproject.eu/node/243>

12 <http://memolaproject.eu/node/1095>

13 <http://memolaproject.eu/node/1223>

2.2. Objetivos

El objetivo principal que persigue esta tesis es:

- Realizar una comparativa socio-ecológica entre los sistemas de riego tradicionales del sureste español y los del centro de México, atendiendo a la gestión comunitaria de los recursos naturales y su capacidad para adaptarse a contextos inciertos.

Además pretende abordar otros objetivos específicos como:

1. Profundizar en el estudio de los procesos de creación, evolución y difusión de los regadíos de ambas regiones para comprender de forma diacrónica las lógicas que rigen la relación entre las comunidades y su medio natural.
2. Identificar los saberes y prácticas locales en los que se basa la gestión comunitaria de los sistemas de riego, así como sus dinámicas internas de conservación-renovación ante contextos en transformación.
3. Analizar comparativamente los distintos formatos institucionales y de gobernanza del recurso a lo largo del siglo XX hasta la actualidad, así como su capacidad para proporcionar una gestión adaptativa del sistema.
4. Determinar las problemáticas socioambientales históricas de cada ámbito y las estrategias locales desarrolladas para afrontarlas.

2.3. La unidad de estudio: una perspectiva multiescalar

Desde el punto de vista de la delimitación y selección de la unidad de análisis, los sistemas de riego son realidades con unos límites claramente definidos. Se trata de unidades tecnológicas que se componen de unas infraestructuras de riego para la captación, la distribución y el almacenamiento del agua. Cada sistema cuenta con sus propias obras de riego que son el elemento diferenciador con respecto a otros sistemas. Por otra parte, el recurso que se maneja con estas infraestructuras es captado en una o varias tomas de agua y está perfectamente delimitado volumétrica y/o temporalmente. Su gestión se hace de forma comunal, por lo que existe un grupo de usuarios definido y estable que son los que tienen derecho a usar el agua del sistema. Y finalmente, existe un ámbito territorial

bien acotado que es regado con las aguas captadas y que está integrado por las tierras propiedad del grupo de usuarios. Constituyen unidades bien delimitadas desde todos los puntos de vista que permiten que el análisis de su funcionamiento pueda realizarse dentro de unos márgenes claros.

Pero a pesar de todo, los sistemas de riego existentes en una cuenca no son completamente autónomos, sino que están insertos en un modelo de gestión mucho mayor (Ávalos et al., 2010). Cuando lo que se pretende es un acercamiento que vaya más allá de la mera dinámica interna de un sistema en sí mismo y se opta por una visión del regadío contextualizada y relacional, como es nuestro caso, la unidad “sistema de riego” parece ser insuficiente. Porque adoptando esta escala de análisis es imposible dar cabida a ciertos fenómenos de mayores proporciones, tanto naturales como sociales, que sin duda tienen una gran influencia en lo que sucede en cada sistema. Además, apostar por una visión del regadío en clave socioecológica requiere de una visión más amplia que la del propio sistema que permita contemplar la interacción naturaleza-cultura desde una óptica más general. Por poner un ejemplo: los sistemas de riego de la cuenca del río Chico dependen del deshielo de las nieves acumuladas en las cumbres de Sierra Nevada, por lo que no es posible comprender los procesos de reparto del agua si no se tienen en cuenta los ciclos del deshielo, los procesos de acumulación de la nieve o cómo está afectando el calentamiento global a las cumbres de la montaña. De la misma forma, una interpretación en clave ecológica de los sistemas de riego hace necesario un análisis desde un marco más amplio en el que poder encajar los diferentes actores y usos del recurso, los grandes conflictos socioambientales y otras variables que en una escala pequeña de análisis son difícilmente aprehensibles. Así sucede en la cuenca del río Cuautla, donde la escasez hídrica que sufren en la zona baja está en gran medida ocasionada por los nuevos usos urbanos e industriales generados en la cuenca alta.

Nuestra propia experiencia etnográfica en los regadíos tradicionales nos ha revelado una y otra vez que no solo es necesario lidiar con un amplio abanico de variables propias del nivel “sistema de riego”, sino también conectar esta realidad con otras dinámicas que tienen lugar en escalas superiores. La comprensión de cada regadío obliga continuamente a enlazar lo local con lo que sucede en su contexto hídrico y geográfico. De ahí que propongamos un enfoque multiescalar a la hora de seleccionar nuestra unidad de estudio.

2.3.1. La cuenca hidrográfica como contexto de análisis

Para llevar a cabo este análisis comparativo se han seleccionado dos cuencas hidrográficas en las que el regadío supone uno de los principales usos del agua desde hace siglos. Desde un punto de vista puramente físico, una cuenca hidrográfica es la totalidad del área drenada por un sistema interconectado de corrientes, de forma que todo el escurrimiento originado es descargado a través de una salida única (Doorenbos y Pruitt, 1976). La cuenca hidrográfica de un río queda delimitada de forma clara a partir de las elevaciones que la circundan y que actúan como parteaguas con respecto a las cuencas adyacentes. Funciona como un gran colector de las lluvias y surgencias de aguas subterráneas y las transforma en escurrimientos que circulan a través de una red de afluentes, barrancos y arroyos que confluyen en el río, eje articulador de la cuenca en su conjunto. Se trata, por tanto, de una unidad hidrológica que a muchos efectos funciona como un sistema con cierta homogeneidad ecológica (Lugo *et al.*, 2011). Sin embargo, tal y como apunta Collado (1998) la cuenca no solo es el espacio físico y geográfico sino también las relaciones sociales que se establecen entre los distintos usuarios, cada uno de los cuales tiene unos objetivos y unas estrategias de gestión distintas. Esta competencia por el agua da lugar a dinámicas sociales muy diversas, desde el establecimiento de acuerdos entre los diferentes actores hasta el conflicto abierto entre ellos. La dependencia de un mismo recurso determina, para bien o para mal, la existencia de relaciones sociales muy estrechas. Por ello, algunos autores destacan la importancia de la cuenca como una unidad con pleno sentido social y ambiental en la que realizar una gestión integrada del agua (Dourojeanni *et al.*, 2002). En este sentido, su utilidad como unidad territorial homogénea a la hora de llevar a cabo una cogestión adaptativa está resultando especialmente útil. Este modelo parte de la necesidad de una plataforma de coordinación que facilite el encuentro y diálogo entre todos los usuarios de las cuencas (agricultores, autoridades, universidades, empresas, etc.). Su objetivo es desarrollar una estrategia común para la gestión sostenible del agua basada en la participación social, el empoderamiento de los actores según sus responsabilidades e intereses y la eficiencia en la asignación del recurso (Kammembauer *et al.*, 2010). Se trata de construir un manejo adaptativo cimentado sobre la gobernanza local y la participación de los usuarios que finalmente detentan la responsabilidad de la gestión del agua (Gentes, 2008).

El estudio del regadío a partir de la escala de cuenca ha mostrado ser especialmente útil para conocer las relaciones de oposición y colaboración entre sistemas y las formas de organización institucional a gran escala (Palerm, 2003; Mazabel, 2007; Ávalos *et al.*, 2010). También, y desde el punto de vista de la delimitación del ámbito de estudio, la cuenca proporciona una unidad perfectamente delimitada tanto geográfica como socialmente.

En este sentido, puede contribuir a superar las dificultades que en muchos casos presenta la delimitación de los sistemas socioecológicos (Brown y Purcell, 2005). Constituye una unidad de análisis con sentido propio, dentro de la cual tienen lugar procesos que sirven de marco y contexto a los sistemas de riego y sus realidades particulares. Ambas escalas forman parte de un continuum que es imprescindible recorrer en toda su longitud para comprender la realidad del regadío tradicional.

Las cuencas que han sido seleccionadas para el análisis comparativo que aquí se plantea son dos. Por una parte, la cuenca del río Chico, situada en la ladera sur de Sierra Nevada dentro de la comarca conocida como la Alpujarra (Granada, España). Se trata de un río de cabecera abastecido por el deshielo y con un recorrido de unos 15 kilómetros antes de llegar al río principal, el Guadalfeo. En la cuenca existen 6 núcleos de población que desde época medieval aprovechan el agua del río para regar sus respectivos espacios de riego. Para ello deben respetar una serie de normativas consuetudinarias que garantizan el acceso ordenado de cada comunidad de usuarios al recurso. Se trata de acuerdos y consensos históricos que establecen un esquema general de aprovechamiento del río por los diferentes sistemas de riego. Como es lógico suponer, el funcionamiento interno e individual de cada sistema está determinado por los derechos de agua y los tiempos de captación que dentro del esquema de cuenca le son atribuidos. Las formas sociales y estrategias etnoecológicas que los regantes han desarrollado para lograr adaptarse a un contexto caracterizado por la fuerte escasez estival, hace que esta cuenca sea especialmente interesante y atractiva para los fines que persigue esta investigación.

Por otra parte se ha seleccionado la cuenca del río Cuautla, ubicada en la falda suroeste del Popocatepetl en el Estado de Morelos (México). Posee unas características muy similares a las del río Chico, tanto en su ubicación en la cabecera de una cuenca mayor como en la importancia histórica que el regadío ha tenido en ella. Por sus virtudes hidrológicas, ya desde época prehispánica la cuenca era conocida por la importancia del regadío. Y a partir de 1521 se convirtió en uno de los lugares donde antes comenzó la implantación de los cultivos y sistemas de riego hispanoárabes. Después de una historia caracterizada por el monopolio de las haciendas y el posterior levantamiento en armas del campesinado, la situación actual es que el regadío es la principal actividad productiva en la cuenca. Da sustento a más de treinta ejidos y doce pequeñas propiedades rurales que se abastecen de agua gracias a 25 sistemas de riego de diferentes dimensiones. Al igual que sucede en el río Chico, existe un funcionamiento general a nivel de cuenca que es imprescindible conocer para comprender el funcionamiento de cada uno de los sistemas. En este caso no es el derecho consuetudinario el que regula el aprovechamiento del río, sino una institución creada en 1994 integrada por todos los sistemas de la cuenca. Se trata de una

experiencia muy interesante de organización a gran escala del campesinado para gestionar el recurso después de un largo periodo de control por parte del Estado. El caso ofrece una oportunidad valiosa para abordar una cuestión clásica dentro de los estudios sobre el manejo de los bienes comunales: ¿Es mejor la gestión estatal del agua o la comunitaria?

2.3.2. Los sistemas de riego

El estudio a nivel de cuenca se completará con el análisis a pequeña escala de los sistemas de riego. Este ejercicio es necesario para poder acceder a variables que son propias de este nivel: el reparto interno del agua, la organización de las tareas, las comunidades de usuarios, los mecanismos de resolución de conflictos o las prácticas de manejo que emplea cada grupo de regantes. De la misma forma que a nivel de cuenca los actores son los sistemas de riego, a nivel de sistema de riego los actores son los propios regantes.

De cada una de las cuencas se ha seleccionado un sistema de riego. En el caso de la cuenca del río Chico, el sistema de riego que se analizará en profundidad será el de Cáñar-Barjas, el pueblo más alto de la cuenca. Se trata de un sistema de riego de origen medieval que abastece de agua a más de 350 regantes. El motivo de su elección frente a otros sistemas es que presenta una serie de circunstancias que lo hacen especialmente interesante para los fines que persigue esta tesis. Por una parte, el sistema se encuentra inmerso en un proceso de recuperación tras haber estado en un estado de letargo más o menos acentuado desde la década de 1970¹⁴. Este proceso se está llevando a cabo gracias a la reactivación de la institución gestora y a un nuevo modelo de gobernanza más definido y visible. En esta línea, se está realizando un intenso trabajo de recuperación de algunas acequias que se habían abandonado, así como de los saberes tradicionales para el manejo y reparto del agua. Por otra parte, la comunidad de regantes está tomando medidas de corte ecológico para afrontar las problemáticas que sufren por las nuevas legislaciones en materia de aguas o por la declaración como Parque Natural y Nacional a principios de los 90 de parte de su regadío. En este sentido, están desempeñando un importante rol dentro de la Asociación de comunidades de regantes históricas y tradicionales de Andalucía “Acequias Históricas”, dentro de la cual ostentan la vicepresidencia, y cuyo objetivo es

14 Este letargo, provocado por la gran emigración de población local, se manifiesta fundamentalmente en: debilitamiento de la institución gestora, pérdida de infraestructuras y saberes etnoecológicos y escasa capacidad de resiliencia frente a retos emergentes. No se trata, pues, de un abandono total. De hecho, el regadío siempre ha estado en funcionamiento gracias a los agricultores locales, pero con una escasa fortaleza institucional, poca participación comunitaria y un funcionamiento algo azaroso y caótico.

hacer un frente común con otras comunidades afectadas por las mismas problemáticas. Además colaboran estrechamente con el proyecto MEMOLA.

En el caso de la cuenca del río Cuautla, se ha seleccionado el sistema de riego del canal El Túnel. Se trata de un sistema de riego que en gran parte fue creado por la Hacienda de Santiago Tenextepango a comienzos del siglo XX de acuerdo a las lógicas hacendarias de la época y a las necesidades de ampliar la producción de caña de azúcar. La creación del canal El Túnel permitió que parte de las tierras de regadío que la hacienda tenía puestas en cultivo desde el siglo XVII pasasen a ser regadas por este nuevo canal, creando además nuevas tierras de riego. Pese a que su construcción es relativamente reciente, no cabe duda de que puede considerarse heredero de la tradición hidráulica colonial, como podrá comprobarse en capítulos posteriores. El interés por este sistema se basa en que la escasez creciente del río Cuautla desde hace algunos años ha obligado a los regantes a desarrollar un nuevo modelo comunitario de reparto del agua, experimentando y probando con nuevas formas de riego, turnos más cortos entre regantes y tandeos del agua entre campos. Desde nuestra postura, este caso ofrece una perspectiva sumamente interesante en relación a los saberes etnoecológicos, sus formas de revisión y construcción comunitaria y su relación con la capacidad de resiliencia del socioecosistema. De no ser por la reestructuración de las formas tradicionales de gestión del agua, los regantes de El Túnel no podrían regar. Actualmente son un ejemplo a seguir por la mayoría de los sistemas de la cuenca, ya que son los únicos que han conseguido seguir sembrando incluso en los periodos más críticos del año. Todo gracias al óptimo modelo de gestión del agua que han desarrollado.

2.4. Métodos y técnicas de investigación

Desde que comenzó nuestro trabajo sobre los regadíos históricos en el año 2009, decidimos abogar por una perspectiva que, sin dejar de lado cuestiones centrales como la historia del regadío, sus usos tradicionales y formas de gestión comunitaria, ofreciera una visión actual y contextualizada de esta realidades. Para nosotros este ha sido siempre un requisito fundamental, pues todo acercamiento que deje de lado la alarmante situación que actualmente atraviesan los sistemas de riego tradicionales en el contexto iberoamericano es poco fiel a la realidad. La cantidad de problemáticas que afectan a los regadíos históricos es ingente. Y viene siendo así desde hace mucho tiempo. Sin embargo, aunque a lo largo de la historia estos espacios han logrado superar retos de todo tipo gracias a su enorme capacidad de adaptación, actualmente se ven afectados por fuerzas de cambio globales que suponen una seria amenaza para la continuidad de estas formas comunitarias de gestión del agua.

En este sentido, nuestra intención siempre ha sido ir más allá de la mera observación analítica y utilizar el propio conocimiento para contribuir a la mejora y transformación de la sociedad. Así lo hicimos en nuestro estudio sobre los regadíos del río Velillos (Ruiz-Ruiz, 2013, 2014), en el que denunciarnos los irreparables daños que los llamados proyectos de modernización de regadíos ocasionan a las formas tradicionales de gestión del agua y a las comunidades de regantes. Y así queremos hacerlo en este nuevo trabajo. Por ello, a nivel metodológico hemos decidido ubicarnos dentro de las metodologías participativas. Aunque existen diversidad de formas de entender este tipo de enfoques y métodos, creemos que en esencia son una “estrategia de investigación que aspira ligar los aspectos teóricos y políticos en las ciencias sociales, aunque desde presupuestos teóricos y metodológicos diversos” (Montes, 2000: 37). Esta corriente metodológica nace en los años cuarenta dentro de las ciencias sociales, precisamente como una forma de cuestionamiento de los procesos de modernización y capacitación del sector agrario (Freire, 1978). En esencia, propone la confluencia entre la investigación y la participación como vía para integrar las realidades, necesidades y problemáticas de las personas y los grupos con los que se trabaja. Tal y como apunta Fals Borda (1991), su objetivo último es el de construir un conocimiento liberador a partir de la manera de ver el mundo que tienen los propios implicados. Este conocimiento tendrá un carácter holístico y servirá para generar una transformación positiva para la comunidad a nivel local, que en muchos casos irá acompañada de cambios a nivel político y de la creación de redes con experiencias similares. Este enfoque metodológico ha tenido cierta transcendencia en los estudios sobre agroecología, siendo en muchos casos la única vía para promover y vehicular la transición hacia el nuevo modelo agroecológico (Guzmán y Alonso, 2007). Desde este contexto metodológico pretendemos llevar a cabo la “transición paradigmática” a la que se refiere De Sousa Santos (2000). Esta aboga por un nuevo concepto de investigación basado en la relación sujeto-sujeto y no en la clásica relación sujeto-objeto. A lo largo de este trabajo de tesis se han llevado a cabo numerosas actividades encaminadas a fomentar la participación de las comunidades de regantes en el proceso investigativo, a impulsar su propio empoderamiento o a garantizar su presencia y participación en ciertos foros de toma de decisiones que afectan a los regadíos históricos. Más adelante se profundizará en algunas de ellas.

Por otra parte, es importante subrayar que otro pilar central de la investigación es la interdisciplinariedad. Se trata de una cuestión fundamental para lidiar con nuestras unidades de estudio. La propia naturaleza de los sistemas de riego demanda un enfoque sistémico y complejo que solo puede alcanzarse a través del trabajo conjunto de las ciencias naturales y sociales (Escalera y Ruiz, 2011). Nuestra investigación antropológica sobre los regadíos alpujarreños ha estado enmarcada dentro de un proceso investigativo mayor del que también han formado parte otros investigadores de los regadíos tradicionales. Trabajar de forma coordinada con ellos nos ha permitido, por ejemplo, conocer el comportamiento

hidrogeológico de la cuenca del río Chico para después contextualizar en él las prácticas tradicionales locales (Martín *et al.*, 2015). Igualmente, comprender las dificultades que los agricultores tienen para la comercialización de sus productos nos ha permitido identificar una línea importante de cara a la revitalización de estos espacios. Incluso hemos podido conocer los efectos que el cambio climático está ocasionando sobre la cubierta de nieve en Sierra Nevada y sus posibles efectos futuros sobre los regadíos locales (Zamora *et al.*, 2015). En suma, esta visión desde la interdisciplinariedad nos ha permitido una comprensión más amplia e integral de la realidad de estudio. Aunque en el caso mexicano no hemos contado con las mismas oportunidades, al menos hemos intentado aplicar parte del enfoque holístico desarrollado en la cuenca del río Chico.

Para nosotros ha sido fundamental desarrollar una investigación en la que más que crear un discurso unilateral desde el ámbito científico, fuésemos capaces de traducir y recopilar la visión de los campesinos que cada día gestionan los regadíos históricos. De hecho, la interdisciplinariedad antes mencionada no busca otro fin que lograr una comprensión lo más fiel posible de la visión local de la realidad, para a partir de ahí dar pie a un proceso de comparación e integración de conocimientos. En este sentido, hemos dado prioridad a la búsqueda de un *diálogo de saberes* (Toledo y Barrera, 2008) que permita que los regantes puedan nutrirse de los datos científicos para una mejor gestión de sus sistemas de riego, así como para aumentar su capacidad de resiliencia socioecológica, y que al mismo tiempo nos permita a los investigadores aprender sobre las claves de los sistemas de riego tradicionales y su supervivencia a largo plazo.

Finalmente, cabe mencionar que dentro del despliegue metodológico general se ha dado especial protagonismo a las técnicas de tipo cualitativo (Coffey y Atkinson, 2005), pues entendemos que estas son fundamentales para una visión compleja de los sistemas de riego históricos y su situación actual. Solo desde la riqueza de los datos cualitativos es posible abordar cuestiones como los acuerdos comunitarios para el reparto del agua, los conflictos suscitados al respecto, las relaciones socioecológicas desarrolladas a lo largo de la historia o las formas locales de afrontar retos ambientales o sociales. Si algo ha dejado claro la denominada “Nueva Ecología” es precisamente esta necesidad de abordar lo ambiental en relación a lo social y viceversa, y la importancia que en dicho proceso tienen las metodologías y técnicas propias de la Antropología Cultural:

“Hybridity, innovative eclecticism, and interdisciplinarity all describe the necessary approach that combines understandings of ecological change with historical analyses and more qualitative ethnographic and interpretative approaches as part of multisited and multiple actor approaches to enquiry” (Scoones, 1999: 497).

2.4.1. Etnografía de los regadíos tradicionales

La Etnografía ha sido la principal estrategia de investigación que se ha seguido para el estudio de las cuencas y sistemas de riego antes mencionados. Para nosotros ha sido fundamental poder conocer cómo funcionan estos espacios desde dentro, es decir, a partir de la perspectiva de los propios usuarios. Esto ha sido capital, por ejemplo, para abordar toda la cuestión de los saberes etnoecológicos. Como se verá, existe todo un universo de saberes, prácticas y creencias en torno al agua que solo pueden ser abordados a partir de una perspectiva *emic*. De la misma forma que el análisis del funcionamiento práctico de las instituciones del agua requiere de esta visión interna de los individuos que la componen. Solo así es posible una comprensión profunda de los intereses personales, los conflictos y los procesos de organización de la acción colectiva. Finalmente, la Etnografía ha sido una vía eficaz para acceder a las estrategias campesinas para afrontar y resolver las problemáticas que les afectan.

Trabajo de campo etnográfico en la cuenca del río Cuautla

La primera campaña de observación participante en los regadíos del río Cuautla fue durante los meses de octubre a enero de 2011. Esta estancia supuso el primer paso para buscar sistemas de riego en el centro de México que pudieran tener una conexión histórica con los regadíos de tradición hispanoárabe. Académicamente, la estancia se vehiculó a través de una colaboración con el Instituto Nacional de Antropología e Historia de Morelos, en el marco del proyecto “Etnografía de las regiones indígenas de México”. Fue una estancia intensiva que estuvo dirigida especialmente a llevar a cabo un diagnóstico general de la cuenca, ubicando los diferentes sistemas de riego y sus casuísticas. También se centró en conocer la asociación de regantes creada en 1994, su funcionamiento interno y las problemáticas tan importantes que tenía ante sí. Ya por entonces se comenzó a vislumbrar el interés que presentaba el sistema de riego del canal El Túnel por su forma particular de gestión comunitaria.

La segunda campaña de trabajo de campo se realizó entre los meses de marzo a junio de 2015. En esta ocasión la estancia estuvo dirigida a completar algunos aspectos sobre el funcionamiento actual de la cuenca y a dar seguimiento a algunos de los problemas que ya se detectaron en 2011. Por otra parte se prestó especial atención a profundizar en la historia oral de la organización del regadío en la región: el nacimiento de la asociación, cómo era la gestión que realizaba el Estado anteriormente y la evolución de las autoridades

del agua. Y también se llevó a cabo el estudio pormenorizado del canal El Túnel, sus infraestructuras, sus formas de reparto, la estructura hídrica y territorial y los conflictos entre los ejidos. Cabe destacar que durante esta estancia estalló el conflicto entre los regantes de la cuenca y la termoeléctrica de Huexca (Morelos) por el agua del río Cuautla. Los regantes detuvieron la construcción del acueducto a través del cual la termoeléctrica quería tomar agua del río. Para ello instalaron un campamento de resistencia delante de la obra. Y allí permanecen hasta la actualidad.

Para las sesiones de trabajo de campo se contó con la ayuda y orientación de agricultores locales, miembros de la asociación de cuenca, los propios canaleros que gestionan los riegos de cada sistema, autoridades ejidales, regadores, jueces de agua y todo un amplio abanico de conocedores de la realidad local. De entre ellos se llevó a cabo una identificación de los informantes clave a los que se podría entrevistar posteriormente con mayor profundidad. En este sentido, se han llevado a cabo 18 entrevistas en profundidad semiestructuradas y abiertas, así como 5 historias de vida.

ENTREVISTAS E HISTORIAS DE VIDA						
Nombre	Cargo/dedicación	Edad	Fecha	Lugar	Entrevista	H. Vida
Sergio	Ejidatario	50	19/10/2011	Tenextepango	x	
Sebastián	Excanalero	55	19/10/2011	San Juan		x
Félix	Canalero	43	21/10/2011	Tenextepango	x	
Abel	Presidente Consejo de Vigilancia	50	07/11/2011	Tenextepango	x	
Sergio	Ejidatario	50	09/11/2011	Tenextepango		x
Rubén	Presidente ASURCO	60	12/11/2011	Cuautla	x	
Modesto	Canalero	55	12/11/2011	San Juan	x	
Ranulfo	Gerente técnico ASURCO	40	16/11/2011	Cuautla	x	
Ranulfo	Gerente técnico ASURCO	40	24/11/2011	Cuautla	x	
Ranulfo	Gerente técnico ASURCO	40	30/11/2011	Cuautla		x
Sergio	Ejidatario	50	29/04/2015	Tenextepango	x	
Sergio	Ejidatario	50	04/05/2015	Tenextepango	x	
Ausencio	Ejidatario	80	08/05/2015	Tenextepango	x	
Modesto	Canalero	55	10/05/2015	San Juan		x
Guillermo	Fundador de ASURCO	75	12/05/2015	San Juan		x
Ausencio	Ejidatario	80	14/05/2015	Tenextepango	x	
Chencho	Regador	65	16/05/2015	Tenextepango	x	
Pillo	Ejidatario	40	17/05/2015	Tenextepango	x	
Ili	Juez de Aguas	38	19/05/2015	Tenextepango	x	
René	Juez de Aguas	40	19/05/2015	San Juan	x	
Jorge	Ejidatario	45	20/05/2015	San Pedro	x	
Guillermo	Fundador de ASURCO	75	21/05/2015	San Juan	x	
René	Juez de Aguas	40	23/05/2015	San Juan	x	

Tabla de entrevistas e historias de vida realizadas en la cuenca del río Cuautla

Trabajo de campo etnográfico en la cuenca del río Chico

La campaña de trabajo de campo en el río Chico ha sido más prolongada y continua por razones obvias. La investigación etnográfica comenzó propiamente en enero de 2014 y se ha prolongado hasta finales de 2016. Se ha estructurado a partir de temporadas más intensivas de observación participante que se han alternado con periodos de análisis más propios de despacho. Inicialmente, el trabajo se centró en conocer las características del sistema de riego de Cañar-Barjas. Después, esta primera etapa más local dio paso al análisis de las formas comunitarias de gestión de la cuenca en su conjunto. Además se llevó a cabo un somero análisis de los restantes sistemas de la cuenca para conocer sus formas de gestión del agua y sus características institucionales. Para llevar a cabo todo el proceso se ha contado con el apoyo de los presidentes de las respectivas comunidades de regantes, que en muchos casos poseen un buen conocimiento de la realidad local. Para información de tipo administrativo, como las concesiones hídricas que posee cada comunidad, la situación legal del colectivo, documentación histórica o denuncias recibidas, han sido los secretarios los que nos han prestado una gran ayuda. Los acequeros han resultado de especial interés por su conocimiento en profundidad de los repartos tradicionales de agua (turnos, tandas y dulas) y del funcionamiento de las redes de acequias y de las albercas de almacenamiento. Los agricultores de mayor edad, antiguos acequeros y otras personas de gran arraigo en los pueblos han sido fundamentales para conocer aspectos como los conocimientos tradicionales.

Gran parte de la cuenca alta del río Chico está incluida dentro de la delimitación del espacio protegido de Sierra Nevada. Por ello está sujeta a una serie de normativas que en muchos casos entran en colisión con los usos tradicionales que las poblaciones locales realizan desde siempre. Desde el primer contacto con estos pueblos quedó muy claro que el conflicto con el Espacio Natural es una de las grandes cuestiones que determinan cómo los alpujarreños gestionan sus regadíos. Tanto, que nos pareció obligatorio analizar con detalle esta relación. Por una parte, se llevó a cabo la identificación de las normas y restricciones que el Espacio Natural impone a través de documentos como el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales o el Plan Rector de Uso y Gestión. Se mantuvieron algunas entrevistas con los agentes forestales responsables de hacer cumplir dichas normativas para que pudieran ofrecernos una interpretación de su sentido, según la perspectiva de la administración medioambiental. Por otra parte, se llevó a cabo una encuesta exploratoria entre la población local que nos permitió sondear cuáles de esas normativas ocasionan mayores perjuicios a los agricultores. Después se diseñaron algunos grupos de discusión entre los propios regantes para profundizar en la cuestión.

ENTREVISTAS E HISTORIAS DE VIDA						
Nombre	Cargo/dedicación	Edad	Fecha	Lugar	Entrevista	H. Vida
Varios	Agricultores		08/02/2014	Cáñar	x	
Varios	Directiva CR Cáñar		19/02/2014	Cáñar	x	
Varios	Agricultores		22/02/2014	Cáñar	x	
Ramón F.	Agricultor	90	06/03/2014	Cáñar	x	
Antonio	Ex acequero	88	06/03/2014	Cáñar	x	
Antonio	Ex acequero	88	07/03/2014	Cáñar		x
Ramón F.	Agricultor	90	07/03/2014	Cáñar		x
Ramón C.	Agricultor	62	08/03/2014	Cáñar	x	
Antonio H.	Agricultor	60	16/03/2014	Cáñar	x	
Ramón C.	Agricultor	62	18/03/2014	Cáñar		x
Tío Sam	Agricultor	65	12/11/2014	Cáñar	x	
Rafael	Agricultor	65	26/03/2014	Cáñar	x	
Rafael	Agricultor	65	04/05/2014	Cáñar	x	
Antonio	Ex acequero	88	16/05/2014	Cáñar	x	
Alejandro	Presidente CR Cáñar	38	25/05/2014	Cáñar	x	
Antonio C.	Secretario CR Cáñar	60	11/07/2014	Cáñar	x	
Alejandro	Presidente CR Cáñar	38	10/10/2014	Granada		x
Juan	Agente Medio Ambiente	40	12/11/2014	Pinos Genil	x	
Ramón C.	Agricultor	62	04/12/2014	Cáñar	x	
Antonio	Presidente CR Soportújar	38	19/06/2015	Granada	x	
José	Agricultor de Bayacas	70	25/06/2015	Bayacas	x	
Varios	Presidentes CR Cáñar y Soportújar		15/08/2015	Las Tomas	x	
José	Agricultor de Bayacas	70	05/09/2015	Bayacas	x	
Elías	Presidente CR Cartaunas	62	20/05/2016	Carataunas	x	
Pepe	Secretario CR Órgiva	65	23/06/2016	Órgiva	x	
Dario	Presidente CR Órgiva	45	04/09/2016	Órgiva	x	
Simón	Presidente CR Sortes	65	20/12/2016	Órgiva	x	

Tabla de entrevistas e historias de vida realizadas en la cuenca del río Chico

2.4.2. Técnicas historiográficas

El análisis del presente etnográfico de los sistemas de riego se ha complementado con el estudio histórico de su creación y evolución. En cada contexto esta tarea ha supuesto un reto muy diferente debido a la mayor o menor disponibilidad de información al respecto. En el caso de la cuenca del río Chico, ubicada en una región tan estudiada como es la Alpujarra, no ha sido difícil encontrar trabajos que han abordado de forma más o menos directa la cuestión del regadío islámico, su origen, su funcionamiento y evolución a lo largo de los siglos (Espinar, 1980; Cressier, 1991; Trillo, 1998, 2004, 2014; Jiménez, 1991, 2010; entre otros). Por otra parte, el acceso a la documentación histórica de las comunidades de regantes de la cuenca nos ha permitido completar toda esa información regional con datos

más precisos sobre la historia del regadío en la cuenca del río Chico, así como indagar en el pasado de cada uno de los sistemas de riego.

En el caso de la cuenca del río Cuautla esta labor ha sido algo más compleja y ha requerido un trabajo de búsqueda documental intenso en distintos archivos históricos. Lo cierto es que la historia de las haciendas del Estado de Morelos y el cultivo de la caña de azúcar es una cuestión ampliamente trabajada (Ruiz de Velasco, 1937; Warman, 1976; Von Wobeser, 1976; Barret, 1977; Von Mentz, 1988; Ávila, 2002; Valladares, 2003; Crespo, 2010; entre otros). Muchos de estos estudios alcanzan un nivel de detalle bastante preciso acerca del funcionamiento de algunos de los ingenios azucareros o de los sistemas de riego que abastecían sus campos de cultivo. Especialmente los primeros siglos de la colonia están bien documentados y es posible conocer el proceso de creación y expansión de las haciendas por el actual Morelos. Sin embargo, al enfocar la atención en la Hacienda de Santiago Tenextepango, creadora del sistema de riego del canal El Túnel, ha sido imposible encontrar alguna bibliografía que ofreciera una visión algo más concreta sobre su historia y evolución. Por ello nos vimos en la necesidad de acudir a algunos archivos y buscar información de fuentes primarias. En primer lugar se llevó a cabo una revisión intensiva de los fondos del Archivo Histórico del Agua, donde logramos localizar algunos expedientes relacionados con la hacienda y con la propia construcción del canal. Estos expedientes contenían información valiosa relativa tanto a la tramitación administrativa de la concesión de aguas para dicho canal, como a la adjudicación de su obra, los conflictos generados con otras haciendas vecinas o las razones que motivaron su creación. Además contenían planos y esquemas gráficos muy ilustrativos para localizar los campos de cultivo, la ubicación original de la captación de agua, así como otros topónimos y elementos geográficos de la zona. En el Archivo General de la Nación también se localizó un expediente con información muy útil en este sentido.

2.4.3. Sistemas de Información Geográfica para cartografiar regadíos

Para el análisis y comprensión de la dimensión infraestructural de los sistemas de aprovechamiento se ha procedido a su cartografiado y georreferenciación en un Sistema de Información Geográfica. Para ello han sido necesarias numerosas visitas de campo y prospecciones de elementos hidráulicos. Durante las mismas se han tomado las posiciones geográficas de cada una de las obras que componen nuestras unidades de estudio (captaciones, manantiales, acequias madre y secundarias, canales generales y apantles,

albercas, pozos), así como las unidades territoriales con sentido propio dentro del regadío (pagos, campos, vegas)¹⁵. Este trabajo también se ha llevado a cabo a nivel de cuenca con la intención de conocer su aprovechamiento general. Se han localizado todas las captaciones para riego que existen sobre cada río, así como los canales principales que se abastecen de ellas y que sirven de arterias principales a los diferentes sistemas. En la mayoría de los casos, para estas visitas de campo hemos contado con la ayuda de informantes locales que nos han facilitado la localización e interpretación de los elementos.

El almacenamiento y gestión de estos datos se ha realizado en una geodatabase en la que cada elemento geográfico ha quedado asociado a una serie de datos identificadores: denominación, relación con otros elementos, tipología constructiva, año de construcción, régimen de uso y observaciones generales. Gracias a la digitalización de los elementos infraestructurales hemos podido conocer datos como los kilómetros totales de acequias que existen en cada sistema, las hectáreas irrigadas o la ubicación territorial de cada sector. A partir de esta imagen de los sistemas ha sido mucho más sencillo comprender las lógicas de los repartos internos, el aprovechamiento de los sobrantes o incluso las razones de los conflictos entre usuarios. Este ejercicio de interpretación territorial a partir de la visión de los propios usuarios nos ha permitido construir una etnocartografía de gran valor para comprender cada sistema desde una perspectiva *emic*. Solo desde la óptica de los usuarios es posible entender la enorme complejidad y riqueza que cada sistema encierra, tanto de cara a su gestión como a su mantenimiento. Todos estos matices pasarían desapercibidos si no se emplean métodos participativos que involucren a los propios actores (Pájaro y Tello, 2014).

Con toda esta información se han creado dos Modelos Digitales del Terreno que además de facilitar una comprensión espacial de las cuencas y sus sistemas de riego, permiten una visión tridimensional de estos. Estas herramientas nos han sido de gran ayuda para entender una de las cuestiones más importantes en los sistemas de riego tradicionales: el uso de las pendientes naturales del terreno como único medio para poner en movimiento el agua.

2.4.4. Otras metodologías y técnicas participativas

Estas técnicas de corte más clásico han sido conjugadas con otras que han dejado más espacio para la participación de los usuarios. Muchas de ellas han sido desarrolladas en el marco del proyecto MEMOLA. Otras se han llevado a cabo fuera de este ámbito. Algunas

¹⁵ En el caso del sistema de riego de Cáñar-Barjas se ha contado con la información geográfica que la propia comunidad de regantes había recabado previamente.

han estado dirigidas específicamente a los regadíos de la cuenca del río Chico, mientras que otras se han centrado en los regadíos históricos en general. En cualquier caso, se trata de actividades que están logrando un efecto real a la hora de transformar la realidad de los regadíos tradicionales. Y esto está sucediendo tanto en lo referente a su consideración social, como a la denuncia de las políticas que atentan contra su supervivencia o a la dinamización del tejido social que gestiona los regadíos. En el contexto mexicano nuestra capacidad de poner en marcha técnicas de este tipo ha sido mucho más limitada por razones como la falta de tiempo o la escasez de recursos económicos y humanos. Allí nos hemos centrado en desarrollar adecuadamente metodologías más clásicas que nos permitieran una comprensión de la realidad local.

Esta investigación ha nacido y crecido dentro de este contexto participativo. De hecho, pensamos que es uno de sus rasgos más singulares a nivel metodológico: la implicación, el trabajo conjunto con los actores sociales y la transformación de la realidad. En este sentido, ha sido a través del concepto de asamblea participativa (Montes, 2000) como se ha vehiculado esta interacción y colaboración con los regantes. El autor define esta estrategia como la “participación consciente de un grupo social en un proyecto de investigación de su propia cultura mediante su incorporación a las diferentes etapas del mismo” (p: 222). Efectivamente, podríamos decir que desde el comienzo de nuestro trabajo sobre los regadíos históricos, hemos procurado desarrollarlo dentro de este marco de trabajo, como si de una asamblea permanentemente abierta se tratara. A ella han podido ir sumándose diferentes actores en la medida de sus intereses y posibilidades. La elección de esta vía de participación se basa en dos principios que para nosotros son fundamentales: a) que el conocimiento en ciencias sociales es efectivamente un constructo social y, por tanto, es indispensable integrar la visión de los actores de cada realidad en dicha construcción, y b) que la participación del grupo en la investigación permite que esta esté impregnada de la racionalidad autóctona y adquiera un carácter mucho más procesual e interactivo.

Para ilustrar de qué manera todo esto se ha llevado a la práctica, a continuación se esbozan algunas de las actividades y líneas de trabajo que se han puesto en funcionamiento a lo largo de estos años.

La recuperación de la acequia de Barjas

El proyecto MEMOLA arrancó en enero de 2014 con una actividad que dejó perplejos tanto a la comunidad universitaria como a los propios vecinos del pueblo de Cáñar. Debido al abandono agrícola de las últimas décadas, una de las principales acequias del sistema de riego, la acequia de Barjas, llevaba más de treinta años sin usarse y semiderruida. Los

regantes asociados a dicha infraestructura se habían visto en la obligación de llevar el agua desde el río hasta sus fincas mediante gomas de poliuretano y el reparto tradicional del agua de la acequia se había perdido. El propio Espacio Natural de Sierra Nevada nos señaló la oportunidad de trabajar con esta comunidad de regantes que comenzaba a reactivar su regadío. Así fue como se materializó la idea de ayudar a la comunidad local a recuperar los casi 5 km de acequia, una obra que habría sido imposible de asumir por los propios regantes de Cáñar. Entre los meses de enero a marzo de 2014, gracias a la colaboración entre el proyecto MEMOLA y la comunidad de regantes y con la inestimable participación de más de 180 voluntarios venidos de todos los rincones de Andalucía, fue posible recuperar y poner de nuevo en uso la acequia de Barjas. Así se pudo eliminar el abastecimiento mediante gomas que los regantes habían empleado hasta ese momento y rehabilitar un sector importante del sistema de riego¹⁶.

Más allá de los efectos que la reactivación de la acequia tuvo a nivel agrícola, ambiental, social y cultural, los cuales aún están siendo objeto de análisis, la actividad sirvió para entablar una relación muy cercana con la comunidad de regantes de Cáñar. Llevar a cabo este acercamiento participativo desde la universidad tuvo un impacto muy positivo a la hora de motivar a la propia comunidad de regantes en su empeño por reactivar su regadío y para que tomaran conciencia del valor de sus prácticas¹⁷. Actualmente se sigue manteniendo un contacto continuo con esta comunidad de regantes y se siguen desarrollando proyectos de diversa índole en colaboración con ellos. Pero además, visto a gran escala, la actividad sirvió como un primer toque de atención sobre el valor de los regadíos históricos y lo preocupante de su situación actual. La recuperación de Barjas sonó con gran eco en Granada y parte de Andalucía. Incluso llegó a ser reconocida como un ejemplo a seguir por la propia Comisión Europea¹⁸.

En lo tocante a esta investigación, la experiencia sirvió como un experimento social del que pudimos extraer abundantes conclusiones y líneas de trabajo. Desde el punto de vista de los saberes etnoecológicos fue muy ilustrativo todo el proceso posterior de recuperación de los repartos tradicionales que desarrolló la comunidad de regantes. En lo que a la cuestión institucional se refiere, pudimos documentar con detalle las problemáticas que se suscitaron a raíz de la recuperación, tanto a nivel interno entre los regantes que se abastecían con las gomas, como a nivel de cuenca con los sistemas de riego situados más abajo. También afloraron los cortocircuitos de base que existen entre el Espacio Natural de Sierra Nevada y los habitantes locales en relación al uso del territorio y los recursos.

16 <http://memolaproject.eu/node/283>

17 <http://memolaproject.eu/node/321>

18 <http://memolaproject.eu/node/586>

Organización de foros de encuentro y debate entre diferentes actores

Durante estos años se han organizado diferentes reuniones técnicas, encuentros y seminarios en el marco del proyecto MEMOLA que han servido como foros en los que reunir a los diferentes actores. A medida que nuestro conocimiento de la realidad de los regadíos históricos iba siendo más profundo y consciente de las problemáticas que los afectan, constatamos la necesidad de diseñar espacios de encuentro que sirvieran para entablar un diálogo entre legisladores y usuarios. Estos espacios eran totalmente necesarios para evitar que la situación de conflicto entre ambas partes siguiera empeorando. Aunque en muchos casos no es fácil llegar a un punto de entendimiento, podemos decir que gracias a estos foros se han logrado importantes avances. Por una parte, en estas reuniones se ha conseguido que los usuarios puedan escuchar los objetivos que la administración persigue con cuestiones tan polémicas como los caudales ecológicos, la tecnificación de riegos o la necesidad de regularizar las concesiones históricas. Por otra, y tal vez esto sea lo más importante, los usuarios han podido hacer llegar a la propia administración un feedback importante acerca de cómo se traducen en la práctica las normativas hídricas y los perjuicios que ocasionan a los usuarios directos. Estos encuentros, reuniones técnicas y foros de debate sin duda han contribuido a abrir una pequeña brecha dentro de la política hídrica y agrícola actual en la que situar la especial casuística de los regadíos históricos.

Nuestro papel como investigadores ha sido el de mediar entre ambas partes. Por un lado, apoyando el históricamente ninguneado discurso de los agricultores y demostrando científicamente la importancia de sus prácticas tradicionales para la gestión del territorio y los recursos naturales. Por otro, haciendo reflexionar a la propia administración sobre las problemáticas reales de muchas de las legislaciones que actualmente se aplican en materia de aguas o de gestión medioambiental, a partir de los datos que la propia investigación de campo nos iba proporcionando. En el año 2015 el proyecto MEMOLA elaboró el Policy Brief “The impact of european water policy on the water cultural heritage”¹⁹, en el que se realizaba un análisis en profundidad sobre las problemáticas que la aplicación de la Directiva Marco Europea del Agua en España está ocasionando sobre los sistemas de riego históricos. El documento se hizo llegar hasta la propia Comisión Europea y se presentó en foros científicos relevantes como el XIV Congress of the European Society for Agronomy²⁰. Además, para que el documento llegara a los agentes locales y pudiera ser discutido y consensuado se organizó el seminario “El impacto de la política europea de aguas en los regadíos históricos”, celebrado en el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (Granada), el 13 de junio de 2016²¹.

19 <http://memolaproject.eu/node/1354>

20 <http://memolaproject.eu/node/1534>

21 <http://memolaproject.eu/node/1441>

Otros eventos han seguido esta línea de trabajo, como es el caso de los paneles “Conservación y manejo de agroecosistemas: estrategias de resiliencia” y “Memoria biocultural, paisajes culturales y manejo de recursos naturales”, que organizamos dentro del II Seminario de la Red Universitaria de Historia Ambiental²². O las Jornadas “Revalorizar los sistemas históricos de regadío como parte de nuestro futuro”, celebradas en el Conjunto Monumental de la Alhambra los días 5, 6 y 7 de septiembre de 2016²³. Estas han estado dirigidas a poner de relieve el valor patrimonial de los regadíos históricos y sirvieron como antesala para la recuperación de la acequia Real de la Alhambra que estaba abandonada desde hacía décadas²⁴.

También está resultando especialmente provechosa nuestra participación en la Oficina Técnica de la Vega de Granada. Este foro fue creado en el año 2015 gracias a la presión de colectivos ciudadanos como la Plataforma Salvemos la Vega o la iniciativa educativa VegaEduca. Nació al amparo del compromiso de la mayoría de los grupos políticos de la ciudad por proteger y poner en valor la Vega de Granada. Se trata de un espacio de riego que data de época medieval con grandes valores agrícolas, ambientales, paisajísticos y culturales. No obstante, desde hace tres décadas viene sufriendo los efectos del avance urbanizador, el abandono administrativo, la proliferación de suelos industriales y el desarrollo de grandes infraestructuras viarias. La Oficina Técnica reúne mensualmente a representantes políticos, asociaciones, agricultores, investigadores y empresarios para supervisar los avances que se van dando para la mejora de este espacio, así como para denunciar los atentados que aún se siguen cometiendo contra sus suelos y sus regadíos. Aunque en principio no se contaba con la participación de las comunidades de regantes en este foro, nuestra presión ha servido para demostrar la importancia de trabajar con los regantes de la vega, pues ellos son los que diariamente conservan este espacio.

La Asociación de comunidades de regantes históricas y tradicionales de Andalucía

Se trata de una de las líneas de trabajo que mejor representa la filosofía participativa y transformadora de esta investigación. Básicamente consiste en la promoción de la unión, la cooperación y la auto-organización de los agricultores de los regadíos históricos como estrategia para afrontar las problemáticas que actualmente les afectan. Todo ello canalizado a través de la asociación “Acequias Históricas”, la primera plataforma integrada por comunidades de regantes cuyo rasgo diferenciador es su carácter histórico y tradicional.

²² <http://memolaproject.eu/node/1170>

²³ <http://memolaproject.eu/node/1512>

²⁴ <http://memolaproject.eu/node/1678>



Intervenciones de las comunidades de regantes en el seminario “El impacto de la política europea de aguas en los regadíos históricos”. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz

La idea surge tras varios años de trabajo con las comunidades de regantes, escuchando y comprobando in situ los impactos tan terribles que sobre estos colectivos tiene el actual escenario legislativo en materia de aguas, medio ambiente y agricultura. A grandes rasgos, podría decirse que las nuevas directrices europeas en estas materias y su traducción dentro de la legislación española apuntan en una dirección muy distinta a los principios que rigen los regadíos históricos. Como consecuencia, estos sistemas tradicionales están considerados como una especie a extinguir y se están destinando importantes recursos económicos desde diferentes administraciones para que así sea. Primero se lanza el mensaje a las comunidades de regantes de que sus prácticas son primitivas, ineficientes y arcaicas. Después se prohíben y sancionan una gran parte de los usos y prácticas que desarrollan desde siempre. Y finalmente se les otorga la posibilidad de solicitar subvenciones para transformarse en sistemas tecnificados. En la práctica les están dejando pocas opciones de maniobra.

Muchas comunidades de regantes vienen desde hace tiempo luchando contra todo esto. No obstante, siempre se ha hecho desde la individualidad de cada comunidad, pues no existe entre ellas una tradición de trabajo conjunto salvo en aquellos casos de gestión compartida de cauces y fuentes. Aunque las comunidades de regantes son corporaciones de derecho público y tienen un peso importante dentro de la jurisprudencia española, no

han conseguido grandes logros y han sido ninguneadas desde diferentes flancos. Ante esta situación surgió la idea de promocionar una asociación que estuviera integrada por las propias comunidades de regantes históricas, con el objetivo de hacer un frente común para combatir las problemáticas que a todos afectan y defender sus derechos históricos de aguas. El reto no era menor, pues se trata de un colectivo muy marginado, envejecido y demasiado contaminado por el mensaje pro-tecnificación que la administración lleva emitiendo desde hace años. Además, partíamos de la enorme falta de información sobre el número total, localización y personas de contacto de las comunidades de regantes existentes en Andalucía.

En noviembre de 2014 comenzamos con la tarea de localizar a todas las comunidades de regantes de la provincia de Granada que fuera posible. Consultamos a diferentes administraciones por si tuvieran alguna información al respecto: Servicio de Promoción Rural, Servicio de Dominio Público Hidráulico, Oficinas Comarcales Agrarias y Grupos de Desarrollo Rural de cada comarca. Sin embargo, ninguna de ellas pudo facilitarnos datos útiles y actuales. Fue necesario comenzar a localizarlas una a una mediante llamadas telefónicas. Con frecuencia localizar al presidente o secretario de la comunidad era toda una odisea y requería pasar antes por todo un circuito de conocidos, amigos y familiares hasta dar con la persona en cuestión. Una vez localizados se les explicaba la idea de la asociación y se les citaba a una reunión informativa. Así, entre los meses de noviembre de 2014 a marzo de 2015 logramos contactar con 116 comunidades de regantes.

El objetivo inicial fue difundir la propuesta entre las comunidades de regantes a través de reuniones informativas para valorar su viabilidad y la opinión de los regantes. La provincia se dividió según sus comarcas con la idea de trabajar por zonas. En cada comarca se programó una reunión informativa y se citó a todas las comunidades de dicha región para conocerlas personalmente y explicarles la intención del proyecto.

Calendario de reuniones informativas		
Comarca	Fecha	Asistentes
Guadix y Marquesado del Zenete	19/12/2014	16 Comunidades de Regantes
Alpujarra	25/01/2015	6 Comunidades de Regantes
Vega de Granada	27/01/2015	13 Comunidades de Regantes
Valle de Lecrin	05/02/2015	12 comunidades de Regantes
Altiplano de Granada	16/02/2015	16 Comunidades de Regantes
TOTAL DE COMUNIDADES DE REGANTES ASISTENTES A REUNIONES: 63		
TOTAL DE COMUNIDADES DE REGANTES CONVOCADAS A REUNIONES: 116		
ESTIMACIÓN DE PERSONAS ALCANZADAS: 23.000 (calculado sobre una media de 200 personas por comunidad de regantes)		

Tabla de reuniones mantenidas con las comunidades de regantes de la provincia de Granada

Tras esta fase informativa pudimos obtener un valioso feedback sobre la postura de los regantes ante la propuesta. Para nosotros era fundamental que ellos vieran su utilidad y mostraran su interés por participar. Una vez que pudimos comprobar que existía una preocupación común sobre la situación actual de los regadíos históricos, decidimos lanzar la idea de reunirnos en Granada para intentar constituir oficialmente la asociación. Con fecha 19 de marzo de 2015 tuvo lugar la asamblea en la que muchas comunidades de regantes manifestaron su entusiasmo por la iniciativa y su interés en participar directamente en su creación y posterior gestión. Allí mismo se definieron los estatutos. También se votó una junta directiva, compuesta por presidente, secretario, vicepresidente y un vocal por cada una de las comarcas de la provincia. Con esta estructura se buscó que la asociación tuviera presencia en los distintos territorios a través de una persona responsable que sirviera como referente para las comunidades de la región y funcionara como agente dinamizador. Como objetivos principales se establecieron a) defender los derechos históricos de aguas de las comunidades de regantes históricas, b) contribuir a la conservación de los valores agronómicos, culturales y ambientales de sus sistemas de riego, c) visibilizar socialmente la relevancia de estos colectivos como gestores del territorio y los recursos naturales, d) ejercer de interlocutora y obtener el reconocimiento de las administraciones implicadas, y e) promocionar el desarrollo socioeconómico de estos regadíos y la puesta en valor de sus infraestructuras hidráulicas.

En octubre del mismo año se produjo la inscripción oficial de la asociación en el Registro Andaluz de Asociaciones. Desde entonces la asociación comenzó su propia andadura. Poco a poco el número de comunidades asociadas ha ido creciendo. Es un proceso lento, no solo por la necesidad de que los regantes se convenzan de la utilidad y necesidad de un asociacionismo de este tipo, sino también porque cada comunidad posee sus propias asambleas internas anuales que deben aprobar o no la inclusión. Actualmente son 25 comunidades de Granada y Almería las que se encuentran asociadas, lo cual representa un aproximado de 11.000 regantes y unas 13.000 hectáreas de regadío.

Hasta la fecha las actividades que la junta directiva de la asociación ha llevado a cabo han sido numerosas. Nuestra colaboración con ellos está siendo muy estrecha, tanto en el diseño de su programación como en su ejecución. Lo cierto es que pese a la buena voluntad de todos los miembros, la mayoría no están acostumbrados a moverse en el ámbito administrativo-institucional frente al que hay que defenderse y hacerse ver. Además, trabajar de forma coordinada con otras comunidades y por la defensa de intereses comunes es nuevo para ellos, por lo que el apoyo y asesoramiento desde el proyecto MEMOLA aún debe ser estrecho. Por una parte se ha trabajado en la difusión e imagen institucional, mediante ruedas de prensa, creación de logotipo y díptico informativo y presencia en redes sociales. Por otra, se ha mantenido una línea permanente de reuniones

con diferentes administraciones y colectivos para presentar la iniciativa y comenzar a trabajar en la búsqueda de soluciones a los principales problemas. En este sentido, se han mantenido reuniones con la Delegación de Agricultura para estudiar de forma conjunta cómo se van a articular las ayudas para los regadíos históricos que se han habilitado dentro del Plan de Desarrollo Rural de Andalucía (2014-2020). También se celebraron reuniones con la Delegación de Medio Ambiente y con Ecologistas en Acción para tratar sobre las sanciones derivadas de los caudales ecológicos. Además, la asociación se ha integrado dentro de foros específicos como la Oficina Técnica de la Vega de Granada y ha mostrado su apoyo institucional a otras plataformas que también luchan contra los problemas de los regadíos históricos. También ha sido colaboradora en algunas de las reuniones y foros técnicos mencionados anteriormente, así como en proyectos de tipo científico promovidos desde la propia Universidad de Granada. Finalmente, cabe destacar su rol en la promoción de una Proposición No de Ley sobre la necesidad de conservar y proteger los regadíos históricos, que fue aprobada en marzo de 2017 por el Parlamento de Andalucía²⁵.

Con fecha 1 de abril de 2017 se celebró la I asamblea general de Acequias Históricas²⁶. A ella acudieron la mayor parte de las comunidades asociadas y otras que están interesadas en hacerlo. Durante la sesión se pudo dar cuenta de las actividades realizadas hasta la fecha y se diseñó un plan de actuación para seguir trabajando en el próximo año. También se trabajó en la elaboración de un argumentario común que sirva a los regantes para defender su labor frente al discurso neoliberal de la administración.

Después de la asamblea parece que la asociación ha tenido un impulso importante, tanto a nivel interno como de cara a los socios. Muchos estaban a la espera de algunos resultados y parece que al verlos se han terminado convenciendo de la importancia de unir intereses y esfuerzos. Otras comunidades de regantes se han interesado por la iniciativa al ver la noticia en la prensa. Parece que entre todos se va definiendo un discurso claro que sirve de eje central de las reivindicaciones de los regantes.

De la cuenca del río Chico se encuentran asociadas 4 de las 6 comunidades de regantes que allí operan.

25 Boletín Oficial del Parlamento de Andalucía, nº 415, de 3 de marzo de 2017.

26 <http://memolaproject.eu/node/2074>

PLAN DE ACTUACIÓN DE “ACEQUIAS HISTÓRICAS”
1- Captación de nuevos socios para hacer de la asociación una institución con más fuerza y entidad.
2- Continuar con el plan de reuniones con autoridades y administraciones para solucionar problemas concretos.
3- Realizar una campaña pública de sensibilización sobre los valores de los regadíos históricos y tradicionales y su problemática y grave situación.
4- Seguir trabajando en colaboración con el ámbito científico para lograr el reconocimiento de los valores de los regadíos tradicionales.
5- Solicitud de presencia de la asociación en las Autorizaciones Ambientales Unificadas que afecten a los regadíos históricos y tradicionales.
6- Solicitud de presencia de Acequias Históricas en los órganos de participación y consultivos de instituciones y administraciones como Confederaciones y Parques Naturales y Nacionales.
7- Seguimiento e implementación de la Proposición No de Ley para que tenga unas consecuencias prácticas sobre las políticas agrarias y ambientales.
8- Exigir un plan de medidas de apoyo a los regadíos históricos.
9- Solicitar la agilización administrativa de los procesos de regularización de las comunidades de regantes.
10- Reforma de los Planes Hidrológicos de Cuenca para que contemplen las necesidades, consumos y dotaciones de las comunidades de regantes tradicionales, no guiándose exclusivamente por criterios de ahorro de agua.
11- Modificación y flexibilización en las mediciones de caudales ecológicos y reconocimiento del caudal ecológico de las acequias.
12- Exigir el cese de vertidos ilegales de aguas residuales a las acequias por parte de muchos Ayuntamientos.
13- Establecimiento de sistemas de pagos por servicios a los regantes que mantienen los paisajes y ecosistemas de interés general.
14- Exigir la regularización de los pozos y la paralización de la sobreexplotación de acuíferos.
15- Inclusión en el registro de la asociación internacional “ICCA Consortium” dedicada al reconocimiento de las buenas prácticas en la gestión de los bienes comunales.

Plan de actuación consensado en la I asamblea general de Acequias Históricas. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz

Mapa colaborativo de los regadíos históricos de Granada y Almería

A lo largo del año 2015 se ha llevado a cabo el I Mapa colaborativo de los regadíos históricos de Granada y Almería²⁷. El proyecto ha sido financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología²⁸ y ha sido realizado mediante la colaboración del proyecto MEMOLA y la asociación Acequias Históricas. Se trata de un trabajo que pretende rellenar el gran vacío que existe en el conocimiento de las comunidades de regantes tradicionales de Andalucía oriental. El objetivo ha sido conocer cuántas de estas comunidades existen, saber algunos datos de ellas como el número de regantes, las hectáreas de riego, sus fuentes de abastecimiento o sus acequias principales. Y además cartografiar sus espacios de riego e infraestructuras. Con todo ello se ha creado un mapa que además de mostrar dicha información, ofrece la posibilidad de que el público pueda contribuir a ampliarla y mejorarla. Se trata de una iniciativa innovadora que busca la visibilización y reconocimiento de los regadíos históricos a través de la interacción con el público desde un enfoque de ciencia participativa. Aunque se trata de un proyecto para la ciudadanía en general, existe especial interés en que las propias comunidades de regantes históricas puedan verse representadas en herramientas de este tipo y puedan tener una visión general de la importancia del regadío a mayor escala. Pensamos que este efecto es muy necesario para que tomen conciencia de la importancia de lo que hacen y se sientan partícipes en la construcción del conocimiento sobre sí mismos.

Para su creación ha sido necesario un trabajo previo de localización, documentación y recopilación de datos cartográficos de todas las comunidades de regantes que ha sido posible localizar. En lo que a localización y contacto se refiere, el trabajo que ya realizamos para la constitución de Acequias Históricas ha sido de gran ayuda. Además, mediante la colaboración de un técnico contratado y de 8 voluntarios estudiantes de la Universidad de Granada se ha logrado localizar a algunas comunidades más. Y también nos ha sido de gran ayuda el *Inventario Andaluz de Regadíos de la Junta de Andalucía* (2008). A partir de aquí, se han llevado a cabo encuestas telefónicas y personales para recabar los datos de cada comunidad, así como para recopilar planos antiguos, fotografías o documentación histórica que pudiera sernos útil para delimitar su área regable y redes hidráulicas.

Después de todo este trabajo hemos logrado obtener una imagen bastante acertada de la realidad del regadío en el sureste español. En conjunto hemos logrado recoger en el mapa 550 comunidades de regantes históricas y tradicionales en las provincias de Granada y Almería. Estas comunidades gestionan un total de 200.000 hectáreas de regadío y están

²⁷ <http://regadiohistorico.memolaproject.eu/>

²⁸ Programa de Ciencia Participativa. IP José María Martín Civantos

integradas por un número aproximado de 90.000 regantes. Finalmente, hemos logrado hacer una estimación de los kilómetros de acequias que existen en todos estos espacios de riego: 24.000 km. Se trata sin duda de cifras que dejan clara la importancia que el regadío tradicional tiene en la región. No obstante, son datos provisionales que están siendo incrementados a medida que recibimos las aportaciones de los usuarios. Aún así, de cara a esta investigación la información actual ya nos está siendo de una gran utilidad a la hora de poder comprender los sistemas de riego en toda su dimensión. Teniendo en cuenta la casi absoluta falta de datos de la que proveníamos, se puede decir que el mapa ya está cumpliendo un objetivo bastante importante en este sentido. Pero además, nos está permitiendo conocer las características de los sistemas de riego según los territorios y la evolución que están teniendo en cada lugar. Así por ejemplo, hemos podido detectar que el impacto de las políticas de tecnificación de riegos están afectando especialmente a los regadíos de la costa granadina y almeriense, donde la pérdida de sistemas tradicionales ha sido muy evidente. O cómo en muchos sistemas la parte tradicional ha sido incrementada con nuevos regadíos modernos abastecidos mediante aguas de pozo. Pero por encima de todo ello, lo que más nos ha sorprendido es que una gran mayoría de sistemas de riego tradicionales siguen permaneciendo tal y como eran originalmente, pese a las grandes presiones que históricamente han venido soportando.

La Plataforma por la Vega de Pinos Puente

En el mes de abril de 2016 comenzó la construcción de la autovía GR-43 a la altura de Pinos Puente. Se trata de un pueblo situado en el borde noroeste de la Vega de Granada. Su acceso a dos ríos diferentes hace que en su término municipal existan 6 comunidades de regantes que gestionan una gran extensión de regadío (Núñez y González, 1998; Ruiz-Ruiz, 2014). La carretera se está construyendo atravesando el municipio por el sur, que es precisamente donde están los espacios de riego, ocasionando un grave daño a las tierras de cultivo e infraestructuras de riego. También las vegas de municipios vecinos como Atarfe y Santa Fe están siendo afectadas de forma importante. Desde su origen la obra se proyectó sin tener en cuenta los sistemas de acequias y la existencia de actividad agraria en la zona. De hecho, no existía un plan de recuperación de infraestructuras de riego afectadas. Fue tras la presión de los regantes cuando, durante las fases informativas previas a la ejecución, la empresa realizó tal estudio. La autovía inicialmente estaba diseñada sobre pilares, por lo que se esperaba que su afeción fuera mucho menor. No obstante, por necesidades económicas, en el año 2013 se aprobó un modificación del proyecto para cambiar a construcción sobre talud de tierra. Ese cambio de proyecto no contó con trámites de información pública ni estudios de tipo ambiental. Por tanto, no fue hasta que

comenzó la construcción cuando regantes y ciudadanía pudimos comprobar que se estaba construyendo sobre un talud de tierra que llega a alcanzar 20 metros de altura en algunos puntos, actuando de barrera infranqueable entre el pueblo y su vega. Además, esta forma constructiva ocasiona muchos más problemas sobre los sistemas de acequias que irrigan la zona, hasta el punto de que están dejando sin riego a muchas parcelas de cultivo.



Construcción del talud de tierra para desarrollo de la autovía. Autor: Francisco Pérez Molina (2016)

Ante tal situación algunos ciudadanos decidimos organizar la Plataforma por la Vega de Pinos Puente²⁹ y comenzar a llamar la atención sobre todo lo que estaba sucediendo. El detonante de todo fue una paralización de las obras que organizaron los regantes el 07/06/2016 al detectar los destrozos que estaban sufriendo sus acequias. Esta movilización sirvió para que tanto los medios como los habitantes locales centraran su atención en la carretera. La plataforma tomó entre sus objetivos prioritarios el ayudar a los regantes, servir de mediadores entre los distintos actores (ayuntamiento, empresa constructora, Ministerio de Fomento) y movilizar a la ciudadanía para intentar frenar la construcción de la GR-43 sobre talud. El día 31 de julio de 2016 se organizó la Marcha por la Vega de Pinos Puente, con una asistencia de 300 personas, durante la cual se realizó una visita a las obras de la autovía con el objeto de mostrar el daño que la obra estaba ocasionando a los regadíos históricos de la vega. También se presionó al ayuntamiento para que tomara partido por los regantes y por su vega y se coordinaron numerosas reuniones entre todas las partes para intentar buscar un equilibrio entre el desarrollo de la carretera y la continuidad de la actividad agraria. Desde la plataforma se organizaron algunas mesas técnicas integradas por regantes, técnicos municipales, investigadores y ciudadanos con

²⁹ <https://www.facebook.com/VegadePinos/>

el objetivo de establecer una cartografía de los daños ocasionados e intentar buscarles una solución, de forma que los regantes puedan seguir usando la red de riego una vez que la obra se concluya. Por otra parte, se han realizado reuniones específicas con letrados especialistas para estudiar las posibles opciones legales de los regantes. También se logró la aprobación de acuerdos institucionales a favor de la conservación de la vega por los ayuntamientos afectados y por la propia Diputación Provincial. Incluso se logró que el Parlamento de Andalucía aprobara una Proposición No de Ley sobre la necesidad de que la ejecución de la carretera se hiciera sin perjuicio a los regantes.



Mesa técnica por la Vega de Pinos Puente. Autor: Francisco Pérez Molina (2016)

Actualmente la construcción de la carretera sigue su curso envuelta en un clima de tensión y conflicto bastante preocupante. Muchos agricultores han sido denunciados por obstaculizar las obras. Más de 40 hectáreas de vega han quedado sin riego. Algunas acequias han sido repuestas con una pendiente contraria a la que originalmente tenían, por lo que el agua se estanca e inunda parcelas y caminos. Ante las negativas del Ministerio de Fomento por establecer un diálogo y reparar los daños ocasionados, tanto los regantes como el ayuntamiento han tomado medidas legales.

En sentido estricto los regadíos de Pinos Puente no forman parte de esta investigación. No obstante, esta problemática es muy ilustrativa de uno de los muchos problemas que sufren los regadíos históricos. Por tanto, no es un caso totalmente ajeno a nuestro interés. Más que el contenido en sí mismo, lo que consideramos importante de esta experiencia de cara a esta investigación es toda la parte más metodológica. Para nosotros todo el proceso, aunque sobrenido, ha sido muy provechoso y necesario para nuestro conocimiento general de los regadíos históricos, las comunidades de regantes y sus problemáticas actuales. Consideramos que forma parte intrínseca de nuestra filosofía participativa e interactiva para acercarnos a los regadíos tradicionales y contribuir a su defensa. Y ha sido una parte sustancial de nuestra inmersión investigadora en la realidad que estudiamos, con independencia de que haya tenido lugar fuera de los límites geográficos de nuestro ámbito de estudio.

3. Los pilares para la investigación sobre los sistemas de riego tradicionales

3.1. De dónde venimos y hacia dónde vamos

Por definición los sistemas de riego son estrategias que el ser humano ha desarrollado para garantizar su supervivencia. Según Barceló (1995) el regadío es una opción social, una estrategia adaptativa que el grupo elige entre otras para sustentar su producción y reproducción. Y esta opción pasa necesariamente por establecer un tipo de relación muy concreta con la naturaleza y sus recursos, especialmente el agua. A través de una tecnología compuesta por elementos para su captación, distribución y almacenamiento, una comunidad de individuos puede apropiarse de parte del recurso que se encuentra en el medio que habita. Su intención no es otra que conseguir, a través de la irrigación artificial, una agricultura más productiva, más variada y más permanente que la que se obtendría si se dependiera exclusivamente del agua de lluvia. En este tipo de estrategia de supervivencia las condiciones ambientales influyen decisivamente sobre la acción del hombre, al igual que el grupo puede generar cambios sustanciales sobre el medio natural. Los ejemplos de esto son innumerables y se encuentran por toda la superficie del planeta. Nosotros hemos decidido centrarnos en dos de ellos: las laderas cultivadas de Sierra Nevada y los valles irrigados en la falda del Popocatepetl. En cualquier caso, todos ellos muestran que el análisis y comprensión de los sistemas de riego, al igual que sucede con las realidades socioambientales en su conjunto, demanda un enfoque capaz de abordar lo social y lo natural como una misma unidad.

Aunque se trata de una cuestión que puede parecer obvia, lo cierto es que no ha sido hasta hace pocos años cuando se ha comenzado a abordar lo eco-social bajo esta perspectiva. Trabajar desde la transdisciplinariedad y el diálogo entre las ciencias naturales y sociales ha sido algo poco habitual (Escalera y Ruiz, 2011). Sobre todo por la propia estructura epistemológica que dentro de la ciencia occidental se ha construido para acercarse a la naturaleza y a la cultura. Tradicionalmente ambas realidades se han entendido como

dos ámbitos ontológicos diferenciados sujetos a lógicas totalmente ajenas que requerían de aparatos metodológicos completamente contrapuestos. Se trata de la famosa visión dualista, que ha sido una constante dentro de la ciencia occidental y que ha determinado en gran medida la forma de construir el propio conocimiento científico (Latour, 1993). Esto, unido a la ausencia de herramientas para abordar estas realidades desde la complejidad y el dinamismo que le son propios, ha impedido, hasta hace poco tiempo, una comprensión adecuada de las realidades socioambientales. En este sentido, Scoones (1999) señala que la visión tradicional de los ecosistemas y su funcionamiento, basada sobre todo en la idea del equilibrio ecológico en términos biofísicos, ha sido incapaz de integrar lo humano como una variable de la ecuación, causando una comprensión limitada y segmentada de las relaciones entre las sociedades y su entorno natural.

Sin duda, una de las disciplinas que más ha trabajado sobre la relación del ser humano con el medio ha sido la Antropología Social y Cultural. De hecho, podría decirse que ha sido uno de sus temas clásicos. Desde el propio nacimiento de la disciplina hubo un interés por intentar establecer de qué manera los factores ambientales se relacionaban con los culturales. La conocida como Antropogeografía tal vez fue la primera versión, y la más radical, del determinismo ambiental que guió los primeros acercamientos a la relación naturaleza-cultura. Esta corriente buscaba calibrar el tipo y distribución de las condiciones culturales partiendo de mapas de información medioambiental (Milton, 1996). Es decir, se postulaba que el clima o la geografía determinaban aspectos como las líneas de parentesco o los sistemas rituales. Sin embargo, pronto se puso de manifiesto la simpleza de este enfoque ya que no permitía dar una explicación coherente a la complejidad de los aspectos culturales, que además eran diferentes incluso en una misma región climática y geográfica. Esto hizo optar por una postura más moderada de determinismo ambiental que veía en lo natural el factor que ponía los límites a lo que culturalmente era posible alcanzar. En cualquier caso, no fue hasta mediados del siglo XX, con la Ecología Cultural de J. Steward, cuando se produce un abordaje profundo de la cuestión ecológica desde la Antropología. Steward (1955) intentó aclarar el modo en que el ambiente afectaba a la cultura diferenciando entre rasgos culturales que serían más propensos a ser influidos por las condiciones del entorno, a los que llamó el núcleo cultural, y otros que sería menos adaptativos, o rasgos secundarios. De igual forma identificó condiciones ambientales que serían más influyentes sobre la cultura que otras. Pero aunque sin duda fue un modelo mucho más completo que todo lo que se había hecho hasta entonces, la Ecología Cultural presentaba algunos problemas, como por ejemplo a la hora de diferenciar entre qué rasgos formaban parte de ese núcleo cultural y cuáles no. Además, en el fondo seguía mostrando cierta tendencia hacia el determinismo ambiental (Santamarina, 2008). Poco después surgió el Materialismo Cultural de Marvin Harris, cuyo propósito era “demostrar la racionalidad adaptativa materialista de todos los rasgos culturales, no solo en lo tocante

a la tecnología sino también en lo que se refiere a modelos de asentamiento, creencias y rituales religiosos, remontándose hasta los factores ambientales” (Milton, 1996: 4). Harris explicaba cuestiones culturales como el carácter sagrado de las vacas en la India a partir de sus funciones materiales, que eran tan importantes que llevaron con el paso del tiempo a sacralizar al animal (Harris, 1980). De esta forma, daba un sentido ecológico a la mayor parte de los rasgos culturales, que tenían un eminente carácter adaptativo. No obstante, en su modelo el determinismo ambiental seguía estando muy presente, lo cual ha sido una de sus principales críticas.

Sobre las décadas de los 60 y 70 hubo una reacción frente al determinismo ambiental y dejó de buscarse en el ambiente la explicación de lo que hacen las personas para centrarse en los propios individuos y sus elecciones personales y procesos cognitivos. Dentro de esta antropología de tipo cognitiva y simbólica tomaron importancia cuestiones como la forma de entender y representar el medio natural por cada cultura, dando lugar al nacimiento de las etnociencias. También surgió el idealismo de Marshal Sahlins que contrariamente a lo que defendía el determinismo ambiental, afirmaba que la cultura debía explicarse a partir de ella misma, por ser un sistema de significados voluntariamente construido por los seres humanos (Santamarina, 2008). Para Sahlins (1976), era la cultura la que daba forma a la naturaleza, postulando un esquema totalmente al revés, el determinismo cultural. Merecen especial mención las contribuciones de autores como Geertz (1963), que fue el primero en introducir el término de ecosistema dentro de la disciplina. No obstante, su forma de hacerlo estuvo “siempre anclada a un acusado matiz de estabilidad, adaptación y ritualismo” (Escalera y Ruiz, 2011: 114). Por su parte, Rappaport (1968) continuó en la senda de la Ecología Cultural, aunque poniendo mayor énfasis en los conceptos de adaptación y ecosistema vistos desde un punto de vista sistémico (Santamarina, 2008). Su concepto de ecosistema “constituye una de las aportaciones más importantes a la Antropología Ecológica al considerar como ecosistema el total de las entidades vivientes y no vivientes íntimamente relacionadas en intercambios materiales dentro de una porción definida de la biosfera” (Milton, 1996: 6). Así parecía abandonar cualquier tipo de determinismo, tanto ambiental como cultural, para poner el énfasis en la interacción mutua entre ambiente y cultura. Rappaport entendía que el ser humano era otro más de los seres vivos existentes en los ecosistemas, sujetos a las mismas reglas adaptativas que el resto de las especies. Aunque al principio su postura adolecía de cierto determinismo ambiental, posteriormente giró hacia una interpretación “no determinista y no reduccionista, que sentó las bases para el desarrollo de nuevas ecologías, al distanciarse de la disyuntiva entre idealismo y materialismo” (Santamarina, 2008: 158).

Pero a pesar de la larga tradición de los estudios ecológicos dentro de la Antropología, lo cierto es que no ha sido hasta las últimas décadas del siglo XX cuando han aparecido

ciertos enfoques que han logrado superar el modelo dualista clásico (Scones, 1999). En muchas de ellas ha sido importante la influencia del estructuralismo de Lévi-Strauss. Desde un enfoque muy cercano a lo cognitivo y lo simbólico, logró conectar lo social y lo natural demostrando la relación tan estrecha entre la estructura de los sistemas de conocimiento y el entorno. Su trabajo fue decisivo para demostrar la validez del pensamiento salvaje como otra forma de conocimiento equiparable al propio conocimiento científico (Lévi-Strauss, 1962). En este sentido jugó un papel decisivo en el reconocimiento de las etnociencias y los sistemas indígenas de conocimiento. Además, el trabajo de Lévi-Strauss fue vital para demostrar que la diferenciación entre naturaleza y cultura no era algo universal, sino una categorización propia del mundo occidental (Milton, 1996). Las aportaciones del estructuralismo han servido para el desarrollo de nuevas corrientes como la Ecología Simbólica de Philippe Descola, que defiende que la ecología debe ser entendida como un hecho social total, fruto de la interacción de los elementos técnicos, económicos y religiosos. Para él, el propio concepto de naturaleza es un constructo cultural de occidente, y demuestra cómo en otras culturas no existe un término para la naturaleza porque no existe nada fuera de ella:

La naturaleza no existe en todas partes ni es eterna; o más exactamente, que esta separación radical establecida hace mucho tiempo por Occidente entre el mundo de la naturaleza y el mundo de los hombres no tiene mucha importancia para otros pueblos que confieren a las plantas y los animales los atributos de la vida social, los consideran como sujetos antes que como objetos y no sabrían, por tanto, expulsarlos a una esfera autónoma (Descola, 1993: 440).

En la misma línea que Descola se ubican otros autores que han demostrado, a partir de las evidencias etnográficas, que el modelo dualista es una construcción occidental que en otras culturas no tiene ningún sentido (Howel, 1996; Rival, 1996; Arhem, 1996). Por otra parte, otros autores se han acercado a lo socioambiental en clave de ecología política, es decir, analizando las relaciones entre economía, ecología y poder. Como se verá después, en este caso se parte de la premisa de que en el mundo globalizado actual ningún espacio o sociedad escapa a los influjos de los grandes procesos planetarios (Santamarina, 2008).

También es importante mencionar la importancia que la Antropología ha adquirido para otras disciplinas tradicionalmente más ajenas a lo social, como es el caso de la propia Ecología. Durante las últimas décadas del siglo XX esta ciencia ha experimentado un giro hacia un enfoque menos biofísico y más sensible a lo humano que ha desembocado en una nueva versión de la disciplina conocida como “Nueva Ecología”. Esta se define por una visión de lo eco-social basada en la variabilidad espacio-temporal, en la incertidumbre y en la sorpresa. Una perspectiva muy diferente a las visiones estáticas y equilibradas del

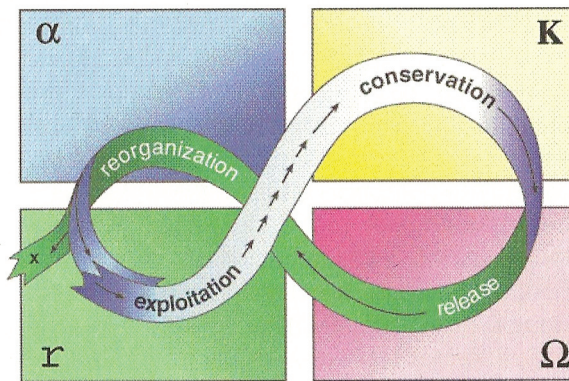
pasado. Por otra parte, la Nueva Ecología explora las diferentes escalas de los procesos socioambientales y las relaciones no lineales que en ellos tienen lugar, aportando una perspectiva diacrónica de las dinámicas ecológicas (Scoones, 1999). A grandes rasgos, ha logrado una nueva forma de mirar a los procesos ecológicos más basada en la inestabilidad, el desequilibrio y la incertidumbre. Pero sobre todo, la Nueva Ecología ha abierto la puerta a la comprensión de lo natural en relación a lo humano, asumiendo que esta es una variable sin la cual no es posible comprender las dinámicas ecológicas.

En conclusión, parece evidente que en las últimas dos décadas hemos sido testigos del nacimiento de un nuevo contexto científico para abordar las relaciones entre el ser humano y los ecosistemas. Tanto los avances realizados dentro de la Antropología, como los acontecidos dentro de las propias ciencias ambientales, muestran una tendencia clara a dejar atrás el tradicional *equilibrium thinking*, que entendía lo ecosocial como sistemas estáticos, balanceados y segmentados. El nuevo discurso científico en materia socioambiental se basa en, a) el cuestionamiento de las categorías tradicionales de naturaleza y cultura, b) la búsqueda de la integración analítica de ambas, y c) la aplicación de un enfoque sistémico y complejo para abordar estas realidades. Se trata de una visión muy distinta que entiende lo ecológico en clave humana, y lo humano en clave ecológica. Las ideas de Ingold (2000) sobre lo natural como morada (*dwelling*) del ser humano, o la de ser humano dentro de la naturaleza (*human-in-nature*) de Davidson-Hunt y Berkes (2003) son buen ejemplo de ello.

3.2. El socioecosistema: reconstruyendo la unidad naturaleza-cultura

Como fruto de esta preocupación por redefinir la manera de aprehender la relación entre el ser humano y su medio, apareció a finales del siglo XX el concepto de socioecosistema o sistema socioecológico (Berkes y Folke, 1998). Como el propio término indica, se trata de un intento por constituir esa unidad socioambiental que desde hace tantos años se venía echando en falta. Es un concepto complejo, que encierra diferentes connotaciones y que se encuadra dentro de un marco más global como es el de los sistemas complejos adaptativos. Estos se definen como sistemas compuestos por un gran número de componentes muy heterogéneos y activos, que interactúan entre sí generando nuevas propiedades y formas de organización interna (Ruiz, 2013). Estos sistemas se encuentran en un continuo proceso de cambio y exposición a condiciones cambiantes, durante el cual acumulan experiencia histórica y pueden aprender. Esto les permite poder anticiparse,

transformarse, mutar, es decir, adaptarse. No responden a una lógica lineal, por lo que anticipar su reacción a los cambios de condiciones es imposible. Se trata, por tanto, de sistemas que juegan con un alto grado de incertidumbre y caos (Escalera y Ruiz, 2011). No obstante, existen ciertos regímenes y configuraciones de estos sistemas adaptativos que pueden actuar como atractores hacia los que el sistema tiende, a no ser que experimente cambios tan sustanciales que lo hagan sobrepasar el umbral que separa un estado atractor de otro (Peterson, 2000). Existen configuraciones del sistema que resultan ser más estables que otras. Según Ruiz (2013), estas permiten menos margen de variabilidad y, por tanto, resultan ser más débiles frente a los cambios y alteraciones. El eterno cambio que tiene lugar en los sistemas complejos se produce a través de ciclos adaptativos (Gunderson y Holling, 2002). Estos ciclos están compuestos por diferentes fases, como son 1) crecimiento y explotación, 2) conservación, 3) colapso, y 4) reorganización. Todo sistema se mueve de forma incesante dentro de este esquema, que permite comprender las dinámicas que los dirigen.



Ciclo adaptativo (Gunderson y Holling, 2002)

El concepto de sistema socio-ecológico (SSE) debe entenderse dentro del marco más general de estos sistemas adaptativos complejos. De hecho, los SSE son un tipo especialmente complejo de sistema adaptativo que está conformado por elementos biofísicos y sociales estrechamente articulados e integrados (Liu *et al.*, 2007). Las conexiones entre los ámbitos social y natural se establecen por medio de los llamados *socio-ecological linkages* (Berkes y Folke, 1998), que dan lugar a una compleja red de conexiones que impiden entender ambas esferas de forma independiente. En esencia, los SSE se entienden como sistemas complejos en los que ser humano y naturaleza coevolucionan como un todo integrado, de forma que lo que sucede a nivel social tiene un reflejo en lo ecológico y al revés (Noorgard, 1984). No se trata de una sociedad que habita dentro de un determinado

escenario natural. Tampoco de un ecosistema que acoge a un grupo social concreto. La coevolución implica la unidad de ambos a través de una densa red de conexiones que los hace avanzar en una misma dirección y de forma compenetrada. Así es como un SSE adquiere una estructura propia coherente y definida, que permite que sus componentes cambien mientras el conjunto mantiene su esencia. Por ello, el concepto de SSE no solo permite aunar lo social y lo natural, sino que además procura la posibilidad de hacerlo de forma dinámica y contextualizada. En este sentido, Glaser *et al.* (2008: 79), destacan que los SSE están continuamente expuestos a interferencias externas o internas que los hacen estar en permanente movimiento, tanto si es para mantenerse en un determinado estado, como si es para escapar de él: “adaptive capacity is needed where existing systems can and should be preserved, transformability where system preservation is not desirable or possible”. Efectivamente, y aquí conviene recordar el esquema de los ciclos adaptativos anterior, un SSE siempre se mueve de unos estados a otros de forma ininterrumpida. En el caso de una comunidad que desarrolla un conocimiento y una organización social para la gestión de un recurso natural, puede decirse que el SSE está aprendiendo y avanzando hacia un estado de conservación. Si el estado al que llega es deseable por ser altamente adaptativo, el sistema tenderá a mantenerse en él, lo cual no quiere decir que se equilibre o se fosilice, sino que tenderá a través de su propia dinámica adaptativa a mantener dicha configuración. Pero si el estado al que se llega después del periodo de aprendizaje no es deseable en términos adaptativos porque, por ejemplo, ocasione un agotamiento del recurso, el SSE comenzará a transformarse y a evolucionar hacia otra configuración diferente.

Una de las principales diferencias entre los SSE y el resto de los sistemas adaptativos complejos es el protagonismo de lo humano (Glaser, 2006; Ruiz, 2013). Sin duda, las características sociales del sistema serán fundamentales en su capacidad de adaptación. Como veremos, el aprendizaje de conocimientos o la forma que adquiere la organización social y la gobernanza dentro de un SSE serán variables centrales en sus posibilidades de reacción frente a retos sociales o ambientales. En este sentido, el papel de lo humano es vital en la capacidad de invención y experimentación que un SSE puede tener (Holling, 2001). Por otra parte, y desde un punto de vista más metodológico, el concepto de SSE permite, o mejor dicho demanda, un acercamiento interdisciplinar del que participen tanto las ciencias naturales como las sociales. Solo así es posible explicar la complejidad de las relaciones socioecológicas que tienen lugar dentro de él. En este sentido Ostrom (2009) ha dejado claro que los SSE son, ante todo, unidades de análisis, es decir, herramientas que permiten al investigador aprehender la compleja y sistémica realidad de lo que sucede a nivel socioambiental. Según la autora, los SSE no existen como realidades ontológicas en sí mismas, sino que tienen una dimensión esencialmente epistemológica en cuanto nos permiten analizar y entender la realidad. Es aquí donde parece que el concepto se torna

especialmente valioso, ya que funciona como un punto de encuentro para disciplinas históricamente separadas. Su gran aportación radica en que el concepto de SES permite “superar las fragmentaciones epistemológicas, ontológicas y analíticas que nos atenazan impidiendo una consideración sistémica compleja que articule lo socio-cultural y lo biofísico de forma operativa” (Escalera y Ruiz, 2011: 113).

3.3. Resiliencia socioecológica

Como decimos, una de las principales novedades del concepto de socioecosistema, es que se aleja de la tradicional visión del ecosistema estático y equilibrado que durante tanto tiempo ha prevalecido en las ciencias sociales y ambientales. De hecho, el SSE se define por su continua exposición a condiciones cambiantes (Walker *et al.*, 2006). Este giro ha sido fundamental para poder captar en su justa medida la verdadera naturaleza de lo socioambiental. En el caso concreto de los sistemas de riego históricos se trata de una cuestión más que necesaria. Todo acercamiento etnográfico o histórico a esta realidad muestra que, tanto por las fluctuaciones que suceden a nivel ambiental (sequías, calentamiento global, erosión, avenidas) como por las que provienen desde el ámbito social (conflictos, nuevas normativas, presiones emergentes sobre el recurso), los regadíos históricos están permanentemente expuestos a retos e interferencias que atentan contra su propia supervivencia. De ahí que analizar este tipo de espacios de riego bajo la óptica de los SSE permita una visión de ellos mucho más capaz de comprender su verdadera casuística. El hecho es que cuando se enfrentan a estos retos, los SSE responden de forma activa. Son capaces de poner en práctica diferentes estrategias que les permiten reaccionar ante dichos impactos y no quedar a la deriva que les impone el azar. Esto es lo que se denomina resiliencia, un concepto complejo y aún en construcción, pero de una gran utilidad analítica:

Resilience determines the persistence of relationships within a system and is a measure of the ability of these systems to absorb changes of state variables, driving variables, and parameters, and still persist. In this definition resilience is the property of the systems and persistence or probability of extinction is the result (Holling, 1973: 18).

Según esto, la resiliencia constituye un indicador de la vulnerabilidad de un SSE. A mayor resiliencia menor será la vulnerabilidad, y al contrario. Para Holling, además, la resiliencia tiene una componente creativa e innovadora fundamental. Al respecto dice que la resiliencia de un SSE también debe verse como la “capacidad del mismo de inventar y experimentar,

beneficiándose de las invenciones que crean oportunidades mientras se mantiene a salvo de aquellas que desestabilizan excesivamente el sistema o lo afectan de manera negativa” (Holling, 2001: 10). En la misma línea, Folke (2006) indica que la resiliencia no tiene nada que ver con la resistencia ante las perturbaciones, sino más bien con saber jugar con el cambio y aprovecharlo proactivamente para alcanzar nuevas reconfiguraciones, nuevos estados y nuevas trayectorias. Es aquí donde toma especial importancia la capacidad de aprendizaje que antes mencionábamos en los sistemas complejos adaptativos. A mayor memoria socioecológica, es decir, a mayor experiencia acumulada afrontando retos socioambientales, mayor capacidad de actuar frente a la incertidumbre. Y esto se hará mediante diferentes respuestas que irán desde la transformación hacia nuevos estados que podrán ser más o menos resilientes que el anterior, hasta la reconfiguración interna de los componentes del SSE para permanecer cercano a cierto régimen adaptativo. Por tanto, la resiliencia de un sistema puede darse en diferentes configuraciones y estados del mismo y no en una única. De la misma forma, un estado resiliente bajo unas condiciones determinadas puede dejar de serlo si estas cambian. En cualquier caso, la variable humana desempeña un rol fundamental a la hora de hacer que el SSE evolucione en un sentido o en otro:

La resiliencia se relaciona con la forma en que un socioecosistema maneja su adaptabilidad y su transformabilidad, ambas en base a una apuesta voluntaria o inconsciente (en virtud del protagonismo humano) por permanecer en un determinado estado-régimen o cambiar a otro (Ruiz, 2013: 315).

Efectivamente, la resiliencia de un SSE no tiene, a priori, estados hacia los que debería tender. Es decir, la resiliencia no es lo mismo que la sostenibilidad. Esta sí es un estado deseable: “la sostenibilidad parte del análisis de la deseabilidad del estado del socioecosistema tanto en sus aspectos biofísicos como socioculturales” (Escalera y Ruiz, 2011: 115). Pero la resiliencia es una habilidad, una forma de entender el comportamiento de lo socioambiental. Un sistema puede ser resiliente pero no deseado, y al contrario. Sin embargo, en el momento en el que interviene la variable humana sí aparecen estados deseables o no deseables para el SSE que son determinados por los propios seres humanos que lo conforman. A través de sus saberes y prácticas etnoecológicas, sus formas de organización y gobernanza o de las políticas públicas aplicadas, el SSE tenderá a avanzar o permanecer en ciertos estados o configuraciones. La acción antrópica, por tanto, es fundamental en la construcción de la resiliencia socioecológica y en la dinámica que adquieren los SSE a través de los ciclos adaptativos. Esto no evita, por supuesto, que dentro del SSE existan diferentes visiones sobre cuál es el estado más deseable del mismo y que tenga lugar una confrontación entre grupos sociales por la gestión de los recursos (Cote y Nightingale, 2012; Beymer-Farris *et al.*, 2012). A veces avanzar hacia un estado deseable por ciertos actores sociales implica el

incremento de la vulnerabilidad de otros grupos. En este sentido es importante destacar que resiliencia “no tiene por qué implicar necesariamente equidad social” (Iniesta, 2015). Buen ejemplo de esto es el conflicto generado en los regadíos históricos en relación a los caudales ecológicos: a nivel normativo se entiende que su conservación es vital para el socioecosistema y la calidad ambiental, sin embargo, para la actividad agraria tradicional respetar estos caudales se ha convertido en una amenaza para su supervivencia estival.

A menudo se piensa que la resiliencia se relaciona con la velocidad de recuperación después de una alteración. Pero realmente se trata de algo más complejo. Según Berkes *et al.* (2000) la resiliencia se vincula fundamentalmente con la capacidad de absorber las presiones internas o externas, internalizándolas y al mismo tiempo trascendiéndolas. Es decir, la resiliencia no siempre implica transformación o cambios de estado. Al menos no en el caso de ciertas configuraciones ecosociales que muestran un buen grado de adaptación. Precisamente en estos casos es donde el dinamismo no se traduce en términos de desplazamiento hacia otras configuraciones, sino absorbiendo las fluctuaciones y sus impactos para permanecer en dicho estado. A medida que un sistema evoluciona y pasa por las distintas fases de un ciclo (explosión, conservación, liberación y reorganización) su capacidad de resiliencia se ve modificada. Por tanto, el mantenimiento del control por parte del SSE sobre el cambio de su funcionamiento y sobre su estructura es una característica intrínseca del comportamiento resiliente (Folke *et al.*, 2010).

Una cuestión central dentro de este marco de trabajo es conocer cuáles son las variables que intervienen a la hora de construir la resiliencia. Tratándose de un concepto tan en boga, al que se han acercado numerosos investigadores a lo largo de estas dos últimas décadas, no es de extrañar que las propuestas en este sentido hayan sido abundantes. Sin embargo, es cierto que la mayoría convergen en una serie de habilidades que se suponen vitales para que un SSE sea más o menos resiliente. Algunos autores han identificado la importancia en este sentido de la capacidad de aprendizaje y adaptación, la capacidad de reorganización endógena o la capacidad de mantener la esencia propia pese al cambio (Carpenter *et al.*, 2001; Turner *et al.*, 2003). En otros casos se ha defendido que para mejorar la resiliencia se deben dar cuatro principios: a) aprender a vivir con el cambio y la incertidumbre, b) promover la diversidad para la reorganización y la innovación, c) combinar distintos tipos de conocimientos para mejorar el aprendizaje y d) crear oportunidades para la reorganización endógena (Berkes y Seixas, 2005). Recientemente Bigs *et al.* (2012, 2015), han identificado siete principios relacionados con la capacidad de resiliencia de un SSE sobre los que parece que existe cierto consenso: 1) mantener la diversidad, 2) gestionar la conectividad, 3) gestionar variables lentas y los feedbacks, 4) promover el pensamiento en sistemas complejos adaptativos, 5) promover el aprendizaje, 6) ampliar la participación y 7) promover sistemas de gobernanza poliédricos. Estos

principios no dejan de ser esclarecedores de cómo funciona la resiliencia. No obstante, su uso debe hacerse con cautela, pues si algo ha quedado claro después de dos décadas trabajando sobre los SSE es la singularidad de cada contexto. No existe una única fórmula para la resiliencia. Y por eso existen abundantes críticas sobre si estos principios pueden ser tomados como los ingredientes para construir SSE resilientes (Beymer-Farris *et al.*, 2012; Biermann *et al.*, 2015). En este sentido, Armitage *et al.* (2012), defienden que algunos de los principios vistos anteriormente están basados sobre todo en el aspecto más ambiental de los SSE, luego dudosamente pueden ser aplicados a lo social. En cualquier caso, creemos que la verdadera utilidad de estos principios no es otra que conocer mejor la verdadera naturaleza de la resiliencia socioecológica y no tanto buscar un uso prescriptivo de los mismos. Como afirma Ruiz (2013), ser resiliente, más que un estado, es una actitud o una capacidad y por tanto, por mucho que se identifiquen los factores que componen la resiliencia, nunca podrá asegurarse que la conjugación de todos ellos tenga como resultado un SSE resiliente.

El concepto de resiliencia es de una gran validez analítica y explicativa que permite comprender algunas de las características más importantes de los sistemas de regadío. Lejos de la imagen estable y equilibrada que a menudo se tiene, los sistemas de riego son espacios sujetos a fuertes presiones que los afectan desde diferentes flancos. La idea del regadío ancestral armónico, equilibrado y ajeno a problemáticas y amenazas es poco fiel a la realidad, como pone de manifiesto cualquier acercamiento etnográfico a esta realidad. En algunos casos, es la creciente escasez de agua la que pone en riesgo la continuidad del sistema y la que obliga a reelaborar las formas tradicionales de gestión del agua de riego. En otros, es la presión urbana la que hace peligrar la superficie de cultivo y los trazados de las redes de distribución de agua. Incluso la aprobación de nuevas legislaciones europeas y nacionales atentan contra los usos del agua que estos sistemas vienen realizando desde hace siglos. Desde su creación hasta la actualidad, estos sistemas socioecológicos han debido superar diferentes retos ambientales y sociales mostrando, en la mayoría de los casos, una gran capacidad de resiliencia.

3.4. La organización de la acción colectiva

A la hora de analizar y comprender los mecanismos que operan en el seno de un SSE y de evaluar su capacidad de resiliencia, existe una cuestión fundamental a considerar: la gestión que se haga de los recursos naturales. A través del tipo de aprovechamiento el ser humano define una estrategia de relación con el medio. Esta puede ser más o menos sostenible y

resiliente y, por tanto, más o menos capaz de sobrevivir a largo plazo. La teoría institucional ha sido una de las corrientes que más ha contribuido a analizar el funcionamiento de los SSE desde el punto de vista de la organización comunitaria para la gestión de los recursos (Janssen, 2011). El agua empleada en los sistemas de riego, así como algunos montes, bancos de pesca, etc., son recursos naturales considerados como *common pool resources* (Ostrom, 1990), sobre los cuales pueden existir diferentes formas de aprovechamiento y gestión comunitaria. Se definen por ser bienes cuyo usufructo es un derecho de un grupo determinado de personas y no del conjunto de la sociedad. Así por ejemplo, el aire es un bien común de todos los habitantes del planeta. En cambio, las tierras de uso comunal de, por ejemplo, los ejidos mexicanos solo pueden ser aprovechadas por los integrantes de la comunidad, por lo que se consideran como un recurso de uso comunal. La diferencia, por tanto, entre bien común y bien comunal no es una cuestión menor. Se trata de un pequeño matiz a nivel terminológico que ha ocasionado frecuentes confusiones y debates a lo largo de la historia (Aguilera, 1991; Bernabé, 2001). De hecho, el término acuñado por Ostrom, se ha traducido como “recursos de uso común”, cuando hubiera sido más acertado emplear el de “recursos de uso comunal”, porque es a ellos a los que se refiere la autora. Un monte de uso comunal pertenece a un grupo de personas bien delimitado. Sin embargo, ninguno de ellos puede apropiarse de su parte de monte. Siempre será un bien de la comunidad en su conjunto y no una suma de propiedades individuales. En el caso de la gestión del agua por las comunidades de regantes es aún más complejo porque es un recurso que fluctúa. Pero esto no debe afectar al derecho que tienen los usuarios a tomar su parte del recurso. Por tanto, aunque en verano la escasez sea importante y reduzca al mínimo los caudales, los regantes deberán gestionar el agua de forma que el poco líquido existente se reparta entre todos.

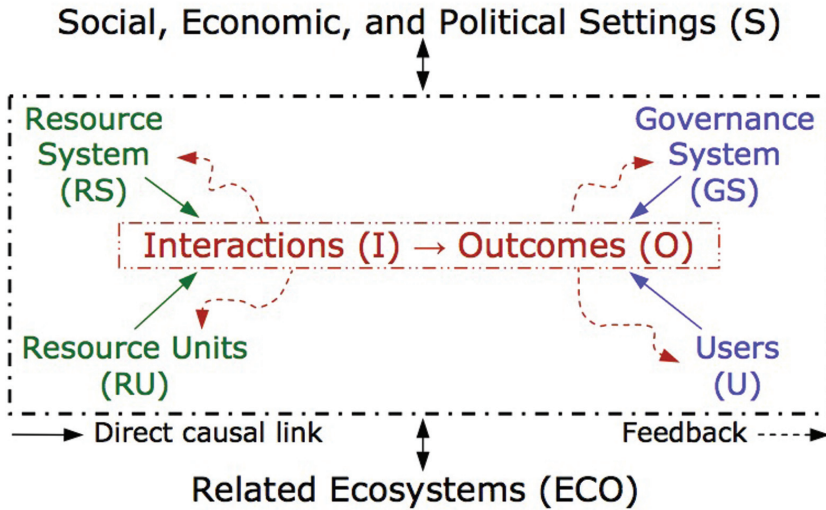
Según (Ostrom *et al.*, 1999), la gestión de los bienes comunales es compleja por varias razones. La primera de ellas es la dificultad para garantizar que solo los miembros de la comunidad tengan acceso al recurso. Por otra parte, el aprovechamiento por unos usuarios implica la merma del recurso para el resto del grupo. Y además, es necesario un control estricto para que cada usuario solo tenga acceso a la cantidad o unidades del recurso (resource units) establecidas. Pero todas estas dificultades son solventadas mediante formas organizativas que desarrollan los propios colectivos usuarios (Anderies *et al.*, 2004). De hecho, el éxito o fracaso del aprovechamiento comunitario de estos recursos radica en la capacidad de establecer un acceso controlado al mismo, evitando así la conocida como la tragedia de los comunes (Hardin, 1968). Según esta teoría, los recursos naturales gestionados bajo un régimen comunal están condenados al agotamiento, debido a que los usuarios actuarán en su propio beneficio apropiándose egoístamente de todo el recurso que puedan. Ante ello, Hardin proponía la privatización de los bienes comunales o adjudicar su gestión al Estado. Sin embargo, lo que este autor y otros de la misma línea (Gordon, 1964; Scott, 1955) no tuvieron en cuenta, y esta ha sido una de las críticas más

comunes a su trabajo, es que un recurso de uso comunal no es sinónimo de acceso libre. Más bien al contrario, la mayoría de estos bienes se gestionan de acuerdo a normas de uso y aprovechamiento que velan por un acceso controlado y el no agotamiento del mismo (Aguilera, 1987).

En efecto, el uso del agua que se realiza por las comunidades de regantes supone un buen ejemplo de gestión de un bien comunal a través de normativas consuetudinarias que regulan el acceso al recurso (Maass y Anderson, 1978; Glick, 1988; Barceló, 1995; Palerm y Saldaña, 1997, 2000, 2009; Trillo, 1998, 2004; Batista, 2001; Martín, 2007; Ruiz-Ruiz, 2013, 2014), evitando así la mencionada tragedia. En este sentido, las comunidades de regantes actúan como instituciones sociales cuya responsabilidad es la gestión del agua, y de ellas depende su buen aprovechamiento su reparto. Y lo mismo sucede con otras formas institucionales de origen comunitario como son las cofradías pesqueras, los concejos vecinales o los comunes de vecinos, que pueden tener un aspecto más o menos formalizado, pero que de facto funcionan como instituciones. Este tipo de organizaciones se definen como:

Conjuntos de reglas de trabajo que se utilizan para determinar quién tiene derecho a tomar las decisiones en cierta área, qué acciones están permitidas o prohibidas, qué reglas de afiliación se usarán, qué procedimientos deben seguirse, qué información debe o no facilitarse y qué retribuciones se asignarán a los individuos según sus acciones (Ostrom, 1990: 94).

Con ello, la comunidad de regantes controla y reprime acciones que no respeten las normas comunitarias y que busquen el beneficio propio o *free-riding* (Olson, 1965). Porque respetando las normas comunitarias establecidas por el colectivo los usuarios pueden encontrar, a medio y largo plazo, más beneficios que si actúan de forma libre. La propia teoría de juegos sirvió al institucionalismo para demostrar que en determinados escenarios la cooperación es una opción con más garantías de éxito. Además, las instituciones poseen mecanismos disuasorios eficaces que obligan a los usuarios para que el respeto de las normativas no quede solo a merced de su propia voluntad. Ostrom (2007, 2009), llegó a definir un marco de diagnóstico aplicable para el análisis de los SSE que se basa en la existencia de cuatro elementos principales: dos del ámbito social (usuarios y sistema de gobernanza) y dos del ámbito biofísico (los recursos y sus sistemas). Sin embargo, este marco, si bien parece que permite explicar el funcionamiento de los sistemas sencillos de manejo de recursos naturales, es decir, en los que tan solo existe un grupo de usuarios, parece que no es operativo para sistemas complejos en los que el recurso está sujeto a presiones de varios grupos. En este sentido Hinkel *et al.* (2015) afirman que el marco de Ostrom “does not provide means to capture how multiple uses and benefits are connected, which however is exactly what generates the governance challenges”.



Marco de análisis para sistemas socioecológicos de Ostrom (2007)

De cara al control del conflicto la organización institucional es algo fundamental. Tanto, que “los agregados de seres humanos que carecen de una base institucional para el uso sistemático de un recurso parecen estar en una situación de propensión al conflicto” (Fernea, 1997: 218). Se trata de un elemento intrínseco a cualquier sistema de riego y a cualquier aprovechamiento compartido de ríos y fuentes de agua. En este sentido, Maass y Anderson (1978) afirman que distintas experiencias a lo largo del planeta demuestran que si se quiere capturar y distribuir el agua disponible con éxito durante un período prolongado, los agricultores deben desarrollar una disciplina propia y un alto nivel de organización comunitaria capaz de controlar el conflicto entre usuarios. Los autores llegan a afirmar que “hasta que aprendieron a forjar instituciones vigorosas para resolver sus disputas, hubo un asesino en el corazón de cada miembro de una comunidad de riego” (Maass y Anderson, 1978: 263). Y lo cierto es que no exageran, como demuestra el hecho de que, por ejemplo, muchas infraestructuras tradicionales del levante peninsular aún conserven los agujeros de las balas que en tiempos pasados eran disparadas por algunos regantes contra los guardias de los canales. Incluso en la propia sabiduría popular existen refranes y dichos como “el agua caliente más que el vino” o “el agua quema”, que aluden claramente a este atributo del agua de riego. La gestión del conflicto ha sido identificada por Ostrom (1990) como uno de los elementos que definen el buen o mal diseño de las instituciones para la gestión de bienes comunales. También ha sido incluido como parte de las tareas universalmente presentes que Hunt (1988) descubrió que eran comunes en todos los sistemas de riego. Tradicionalmente se han identificado dos ámbitos en los que

el conflicto se genera y desarrolla. El primero a nivel interno de la comunidad, es decir, entre regantes de un colectivo que comparten infraestructuras y concesión de agua. Por lo general, los conflictos en esta escala se generan por robos de agua, por el momento del cambio del turno de riego, por la no colaboración en tareas comunitarias o por vertidos de sobrantes incontrolados, entre otras muchas razones. Son conflictos cotidianos que demandan una pronta solución para que el funcionamiento del sistema continúe en buenas condiciones y para evitar que el enfrentamiento alcance mayores dimensiones. En este caso, la institución de regantes posee los mecanismos para solucionarlos, bien a través de la mediación de las autoridades del agua o la asamblea de usuarios o bien mediante la aplicación del régimen sancionador. El segundo ámbito de conflicto es entre comunidades de usuarios que, están vinculadas a un mismo sistema de riego o a un mismo cauce natural. Aquí la solución de los mismos pasa por diferentes vías dependiendo de si existe una institución en dicho nivel organizativo o no. En cualquier caso, gracias a las normativas tradicionales y a los acuerdos consuetudinarios, las organizaciones de regantes son capaces de controlar el nivel del conflicto y resolverlo antes de que este llegue a desbocarse, lo cual desempeña una función importante de cara a la unidad e integración de los sistemas de riego. Como se verá después, el conflicto bien gestionado es un elemento que aporta habilidades importantes de cara a la resiliencia socioecológica.

Además, la importancia de las instituciones radica en el rol que desempeñan a la hora de organizar la acción colectiva en torno a las tareas que el sistema demanda. Según Hunt (1988) la gestión de los regadíos tradicionales implica una serie de tareas que son vitales para que el sistema funcione:

Varias tareas de trabajo universalmente encontradas han sido identificadas en sistemas de riego por canales, incluyendo la construcción del sistema físico, la captura de agua del medio, el reparto del agua una vez capturada, mantenimiento del sistema físico, solución de conflictos, y contabilidad (Hunt, 1988: 233).

Estas tareas, denominadas como las tareas siempre presentes (Martínez y Palerm, 1997), efectivamente son abordadas de forma comunitaria por los propios regantes que se abastecen de cada sistema. Para ello, poseen mecanismos de organización y reparto de responsabilidades que hacen posible que el propio colectivo dé continuidad al sistema de aprovechamiento que los nutre. En este sentido, puede considerarse que las instituciones de regantes son capaces de funcionar con un alto grado de autogestión, algo que ha sido constatado en la mayoría de los estudios sobre el regadío. Para ellas evitar el poder foráneo ha sido uno de los objetivos fundamentales. Y para lograrlo han tenido que establecer compromisos para conseguir niveles satisfactorios de eficiencia y seguridad, que en cualquier caso no incluyen el poder despótico (Maas y Anderson, 1978).

Dentro del estudio de los bienes de uso comunal se ha venido prestando especial importancia a las características institucionales de las organizaciones que los gestionan (Steins y Edwards, 1999). Buena parte de esta literatura coincide en que el diseño que poseen las instituciones de gestión de recursos naturales guarda una estrecha relación con su capacidad de poner en marcha la acción colectiva necesaria para la buena gestión del recurso y sus tareas (Anderies *et al.*, 2004; Janssen *et al.*, 2006; Ostrom, 1990, 2009). Además, de dicho diseño depende en gran medida la capacidad de estas instituciones para hacer frente a situaciones de estrés interno o externo, es decir, su fortaleza (*robustness*). Esta se entiende como “the maintenance of some desired system characteristics despite fluctuations in the behavior of its component parts or its environment” (Carlson y Doyle, 2002). Podría decirse que la robustez es a la institución lo que la resiliencia al SSE (Anderies *et al.*, 2004), aunque a la vista de cómo ha avanzado la producción científica en la materia, parece que el concepto no ha llegado a tener mucho éxito. No obstante, la preocupación por los principios de diseño no ha dejado de ser uno de los temas centrales de la teoría institucional. El trabajo de Ostrom (1990) es un clásico en este sentido. Ella analizó distintos tipos de instituciones exitosas de manejo de bienes comunales, entre los que se encontraban las comunidades de regantes del levante español, para concluir que todas ellas tenían unos principios de diseño similares. Estos diseños eran clave para que la gestión a largo plazo del recurso fuese adecuada. Durante la década de 1990 numerosos autores además de Ostrom han profundizado en las claves institucionales de diferentes sistemas de manejo de recursos de forma comunal (Wade, 1988; Hanna *et al.*, 1995; Pinkerton y Weinstein, 1995), buscando en ellas las claves del éxito colectivo.

Sin embargo, la cuestión de los principios de diseño ha llegado a adquirir una deriva que ha sido muy criticada desde diferentes flancos. Por una parte, la consideración de que la posesión de estos principios es garantía de éxito en la gestión de los bienes comunales, y, por otra, el carácter prescriptivo que han llegado a tomar como si de una fórmula universal se tratara para la construcción de instituciones exitosas. También ha llegado a cuestionarse la necesidad de definir en qué términos debe considerarse si una gestión es exitosa o no:

The design principles are increasingly considered to be requirements for the organization of collective action; that is, if governing institutions meet these criteria, “successful” collective action is likely to prevail and the institutions will then form “a critical component of environmental outcome” (Steins y Edwards, 1999: 542).

Sobre la relación entre los principios de diseño y el éxito se han registrado casos de gestión de bienes comunales que, pese a contar con dichos principios, han terminado en un fracaso de la acción colectiva. Las propias Steins y Edwards (1999) han demostrado cómo

Wade's conditions for successful CPRM (1988):

1. The nature of the resource
2. The costs of exclusion technology
3. The relationship between resources and user groups
4. The characteristics of the user group
5. Noticeability of cheating
6. The relationship between users and the state

Ostrom's design principles characterizing robust, simple common-pool resource systems (1990):

1. Clearly defined boundaries
2. Congruence between allocation and access rules and local conditions
3. User's ability to modify the operational rules through collective-choice arrangements
4. Monitoring of management system
5. Graduated sanctions
6. Conflict resolution mechanisms
7. Management rights of resource users are not challenged by external agents

Hanna et al. design principles of property rights regimes (1995):

1. Definition of legitimate interests in the CPR
2. Articulation of rules for user participation
3. Congruence of rights and responsibilities
4. Incentive structure of rules reflects long-term sustainability of CPR
5. Congruence of boundaries
6. Distribution of decision-making authority
7. Provision of monitoring, sanction, and enforcement mechanisms

Pinkerton and Weinstein's basic criteria for fruitful collective resource management (1995):

1. Accountability
2. Effectiveness
3. Representativeness
4. Adaptability

Principios de diseño asociados a instituciones exitosas según varios autores. Fuente: Steins y Edwards (1999)

los pescadores de salmón de Connemara suponen una excepción a esta regla. En este caso, existen cuestiones contextuales que han causado que la institución local de pescadores termine por disolverse. Por otra parte, Steins *et al.* (2000) ponen en duda el uso prescriptivo de los principios de diseño. Su tesis se basa fundamentalmente en que este tipo de análisis adolece de una falta de integración de otros factores externos que influyen en gran medida sobre las instituciones de bienes comunales y su gestión. También ponen en duda que los individuos siempre funcionen bajo una elección racional definida en términos de costes y beneficios directos. Incluso dentro del propio institucionalismo crítico se ha puesto en duda las asunciones de las corrientes clásicas en torno a este principio de acción (Hall *et al.*, 2014; Cleaver y De Koning, 2015). Por otra parte, otros autores defienden que, aparte

del diseño institucional, es necesario tener en cuenta factores históricos, económicos y sociales que sin duda afectan a los colectivos usuarios e influyen en las percepciones y motivaciones de los usuarios que los conforman (Mc Cay, 2002). Esto conecta con los cuestionamientos generales que desde el institucionalismo crítico se han hecho a la visión clásica de las instituciones (Blaikie, 2006; Roth, 2009; Cleaver y De Koning, 2015; Hall *et al.*, 2014).

En el ámbito de las comunidades de regantes, el estudio etnográfico de casos concretos de los regadíos de diversas comarcas de Granada demuestra que cuando el colectivo posee una mayor cohesión y fortaleza, la acción colectiva tiende a funcionar mejor y el SSE muestra un mayor nivel de resiliencia. El diseño institucional de la mayor parte de las comunidades de regantes coinciden con los principios que Ostrom y otros neoinstitucionalistas han establecido: límites bien definidos, participación de los usuarios en las decisiones colectivas, régimen de sanciones, mecanismos de resolución de conflictos, congruencia entre responsabilidades y derechos, entre otros. Las comunidades que funcionan bien por lo general cumplen con estos principios. Sin embargo, otras comunidades que no consiguen una buena organización de la acción colectiva también las cumplen. Por tanto, el diseño institucional no siempre es garantía de éxito, sencillamente porque hay otras muchas variables que intervienen en ello. Como se apuntaba antes, es necesario tener en cuenta que además intervienen otros elementos decisivos en el funcionamiento de las instituciones y de la resiliencia en general. Una de ellas es la propia gobernanza que se haga de la institución y del SSE. Entre los factores que Berkes y Seixas (2005) identifican a la hora de construir resiliencia, señalan la gobernanza como un elemento crucial, tal y como han podido comprobar en su estudio de la laguna de Ibiraquera (Brasil). Para los autores la manera de gobernar la institución es crucial. Los principios de diseño en sí mismos no son más que reglas que deben ser materializadas por los propios individuos de acuerdo a un modelo de gobierno. De este dependerá la eficacia a la hora de evitar conflictos, articular la acción colectiva, entablar relaciones con otros actores del SSE y negociar por sus intereses.

Cuando las instituciones son vistas como algo más que un conjunto de reglas y se abordan desde esta perspectiva más social y diacrónica, permiten al investigador comprender el verdadero alcance de su papel en la gestión de los recursos. Porque desde esta óptica es posible vislumbrar que las instituciones no solo definen cómo realizar el uso colectivo del recurso, sino que además cumplen otras muchas funciones. Como se verá después, el rol que desempeñan a la hora de posicionarse frente a amenazas globales, vistas en clave de ecología política, es fundamental. Por otra parte, su importancia en lo que a la conservación y renovación de los saberes etnoecológicos sobre los que se construye la relación entre el ser humano y el medio natural está fuera de toda duda. En muchos casos, las instituciones

actúan como repositorios para el almacenamiento de los saberes etnoecológicos acumulados históricamente y que sustentan dicho manejo. Para Gómez-Baggethun *et al.* (2012: 9) “traditional knowledge systems and associated institutions represent a reservoir of long-term memory of the social–ecological adaptations to change”.

3.5. Saberes etnoecológicos

Desde el punto de vista del funcionamiento de los SSE, los conocimientos y prácticas empleados por el ser humano son una variable fundamental. Estos saberes son los que determinan que la relación entre una comunidad y su medio sea de una manera u otra y que el SSE tenga más o menos posibilidades de sobrevivir a largo plazo. Principalmente están relacionados con cómo comprender el medio, cómo gestionar los recursos naturales, cómo actuar en caso de episodios de estrés ambiental, cómo interpretar los bioindicadores existentes en el entorno, cómo actuar en función de ello, etc. En esencia se trata de experiencia. Experiencia que el ser humano adquiere para gestionar el medio que lo rodea y que acumula gracias a un largo proceso de ensayo y error. Este conocimiento tiene un carácter eminentemente local, es decir, cada contexto socioecológico dará como resultado un tipo de saberes y prácticas concretas que serán diferentes a los de otros escenarios (Geertz, 1994). En algunos casos esa necesidad de contextualización de los saberes no es solo espacial, sino también temporal: conocimientos que fueron útiles para la gestión de un recurso en un momento histórico dado pueden dejar de serlo en el presente si las condiciones ecológicas cambian. Por eso es fundamental no perder de vista la dimensión dinámica de estos saberes ecológicos.

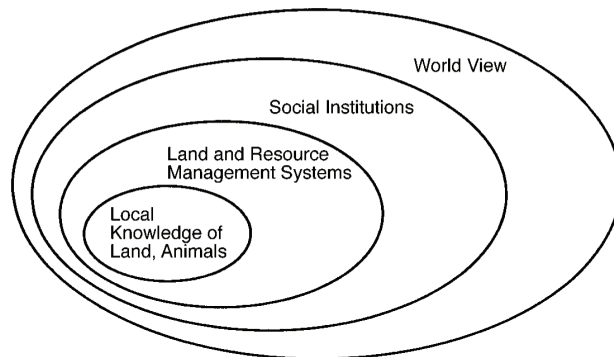
El interés por ese tipo de sistemas de conocimiento comenzó a hacerse un hueco dentro del ámbito científico a mediados de siglo XX, cuando Conkling (1954) acuñó el término Etnoecología para referirse a la ciencia que los estudia. Bien es cierto que previamente ya existían algunos análisis del pensamiento tradicional, pero se centraban exclusivamente en el mundo de las plantas y animales y cómo eran clasificados y comprendidos por diferentes grupos culturales. Sin embargo, Conkling fue el primero en intentar “una comprensión holística del proceso de apropiación de los recursos de la naturaleza, especialmente el agrícola, que incluyó las dimensiones del mundo físico, no solo el biológico, y su percepción y uso por parte de los agricultores locales: suelos, agua, relieve, clima, rocas, territorio, entre otros” (Toledo y Alarcón-Cháirez, 2012: 1). Desde entonces, los estudios sobre Etnoecología han tenido un crecimiento bastante importante, como puede comprobarse a partir del análisis de las publicaciones en la materia en las últimas décadas (Toledo y Alarcón-Cháirez, 2012).

Según Toledo (1992) la Etnoecología se define como el campo dedicado al estudio de las sabidurías tradicionales. Este tipo de saberes va más allá del mero conocimiento, ya que constituyen el núcleo intelectual y práctico a través del que los diferentes grupos culturales se apropian de la naturaleza y establecen con ella una relación determinada. Luego estos saberes están relacionados tanto con las actividades que cada sociedad ejecuta en relación a la naturaleza como con su sistema de creencias. Mientras que el acto de conocer alude a un ejercicio meramente cognitivo, saber es algo más holístico y conectado con el resto de ámbitos de la realidad socioambiental. Se trata de un sistema articulado entre conocimientos (*corpus*), prácticas (*praxis*) y creencias (*kosmos*) (Toledo, 2005; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Y esto lo convierte en un fenómeno que solo puede ser abordado desde una perspectiva compleja capaz de abarcar las redes que la sabiduría ecológica local establece entre unos ámbitos y otros y las relaciones multidireccionales que a través de ellas se establecen. En este sentido, Gadgil *et al.* (2000) se refieren a esta complejidad como una *panarquía* de los sistemas de conocimiento. La naturaleza se concibe, valora y representa tanto en su dimensión material como intangible. Y esta forma de comprenderla está estrechamente vinculada con las estrategias que se desarrollan para relacionarse con ella (Ingold, 2000).

Argueta (2011) indica la enorme variedad de términos empleados para referirse a este tipo de saberes: ciencias nativas, sabiduría popular, ciencias indígenas, ciencias del pueblo, sistemas de conocimiento tradicional, non western knowledge, epistemologías locales, entre otros. Uno de los más difundidos es el de Traditional Ecological Knowledge, que ha tomado especial difusión desde su empleo por la International Conservation Union (Johannes, 1989). Por nuestra parte, no obstante, coincidimos con Warren (1995) en que el adjetivo de tradicional introduce una connotación que estimamos poco acertada para la verdadera naturaleza de este conocimiento. Lo tradicional establece una relación directa con lo pasado y también con cierta sensación de estatismo. Se transmite la idea de que el saber fue creado en tiempos pretéritos y constituye un acervo valioso que hay que conservar y, por tanto, no modificar. Sin embargo, como se pondrá de relieve en este trabajo, buena parte de los saberes que las comunidades de regantes emplean para el manejo de su SSE están sujetos a un continuo proceso de revisión, experimentación y cambio. En este sentido, Toledo y Barrera-Bassols (2008) lo definen como una síntesis entre la experiencia acumulada y las nuevas aportaciones, de forma que el *corpus* de saberes se va modelando y ajustando a las circunstancias de cada contexto temporal. Sin ir más lejos, hay formas tradicionales de reparto del agua que han tenido que redefinirse para adecuarlas a un contexto de escasez creciente. Precisamente esto es lo que convierte a estos saberes en una herramienta eficaz de adaptación socioecológica: su capacidad de respuesta frente a un contexto cambiante. Y hablar de ellos en términos de lo tradicional margina en gran medida esta dimensión. De la misma manera, y de acuerdo con Toledo (2005), hablar

de estos saberes como conocimientos puede resultar en un reduccionismo que impide abarcar su conexión con las demás esferas de la vida social (prácticas y creencias). Por ello, parece más acertado el término de saberes etnoecológicos, o bien el de saberes ecológicos locales.

En cualquier caso, existe cierto consenso en que este tipo de saberes se definen “as a cumulative body of knowledge, practice, and belief, evolving by adaptive processes and handed down through generations by cultural transmission, about the relationship of living beings (including humans) with one another and with their environment” (Berkes *et al.*, 2000: 1252). Se trata de un atributo de las sociedades con una continuidad histórica en el manejo de recursos naturales (Dei 1993; Wiliams y Baines, 1993). Este saber se estructura en diferentes niveles que van desde una escala más pequeña hasta otras más amplias. Varios autores coinciden en esta multidimensionalidad de los saberes etnoecológicos. Para Gadgil *et al.* (2000), Toledo (2005) y Toledo y Barrera-Basols, (2008), estas escalas son el conocimiento, las prácticas y la cosmovisión. En cambio, Berkes (1999) diferencia entre a) el conocimiento empírico necesario para realizar las prácticas cotidianas (conocimiento de especies, de suelos, de cultivos), b) el sistema de gestión de recursos (comprensión del sistema, procesos ecológicos, características del SSE), c) las instituciones sociales (conocimiento de las normas comunitarias, procesos de reciprocidad, mecanismos de vigilancia y control, gestión de conflictos), y d) la cosmovisión (creencias, símbolos, representaciones).



Escalas del conocimiento ecológico tradicional según Berkes (1999)

Este enfoque multiescalar es especialmente necesario y adecuado para comprender cómo se presenta y funciona el saber etnoecológico en los sistemas de riego. Los regantes poseen saberes que, efectivamente, van desde lo concreto a lo general conectando todos los niveles entre sí. Por una parte, saben cómo manejar el agua en su parcela, aplicarla a los cultivos de forma conveniente, moldear la tierra para que el agua no se escape, etc. Además, conocen cómo funciona el sistema de riego al que están adscritos, sus cualidades y su estructura de acequias o apantles. También saben y asumen las reglas de uso y reparto del agua que establece la comunidad de regantes o el ejido, así como el régimen sancionador, la estructura de cargos y las autoridades del agua. Y finalmente poseen una serie de aspectos simbólicos y representaciones del agua, a la que, por ejemplo, otorgan atributos humanos: en la Alpujarra se dice que *el agua va riendo*, cuando avanza alegremente. Y su reparto tiene un marcado carácter ritual, aunque en muchos contextos se trate de un acto secular:

Han emergido otras formas de conceptualizar los rituales gracias a su capacidad de condensar significados diversos: el mismo ritual puede ser significado por sus intérpretes desde la devoción religiosa, desde la vinculación familiar, la pertenencia a colectivos grupales o asociaciones, la reafirmación de identidades culturales, la contemplación de una manifestación artística, el goce estético o simplemente como una afición. Los límites entre lo sagrado y lo profano se difuminan, produciéndose una reinterpretación del ritual bajo nuevas semánticas abiertas a otras perspectivas no necesariamente religiosas y perfectamente compatibles con las propiamente religiosas y devocionales (Jiménez, 2011: 2).

Cualquier acercamiento etnográfico a los actos de reparto del agua muestra que se celebran siguiendo un protocolo establecido, que se repite de forma cíclica con una serie de normas compartidas por los participantes y un lenguaje interno que integra ciertas ideas y representaciones sobre el agua y su manejo. Son características propias de cualquier acto ritual (Torrice, 2009). El hecho de que en muchos pueblos alpujarreños los regantes tuvieran que ir descubiertos¹ al acto de reparto del agua es una buena muestra de su carácter ceremonial. También en algunos pueblos de Morelos ubicados en la ladera alta del Popocatepetl, el carácter sagrado del agua queda patente en los altares que se construyen en los nacimientos de agua que usan para regar. En pueblos como Hueyapan, cada 3 de mayo se rinde culto a todas las fuentes y manantiales aprovechados para el riego de los campos presentando ofrendas florales y otros exvotos².

1 Se llama así a la obligación de quitarse el sombrero. Hasta los años 80 era una prenda fundamental para los hombres de la Alpujarra. Solo se lo quitaban para ir a la iglesia y al reparto del agua.

2 Como se verá a lo largo de este trabajo, la mayor o menor influencia estatal en los regadíos es una variable fundamental para que la cosmovisión en relación al agua se mantenga o no.



Altar y exvotos en nacimiento de agua para riego en Hueyapan (Morelos). Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2011)

Por otra parte, como se decía anteriormente, es necesario considerar el carácter dinámico de los saberes etnoecológicos. Según Toledo y Barrera-Bassols (2008) la relación entre los actores y su escenario productivo se estructura temporalmente en base al ciclo diario, al ciclo anual, al ciclo generacional y a hechos de carácter intergeneracional. El complejo de saberes (kosmos-corpus-praxis) se dinamiza (crea, destruye, modifica, transforma) a través de procesos circulares de distinto alcance que, no obstante, se interrelacionan entre sí dando lugar a un *escenario giratorio*. A través de cada uno de estos ciclos va teniendo lugar la acumulación de experiencia socioecológica. Cada día los actores aprenden, modifican o renuevan parte de su saber local. También lo hacen a lo largo del año e incluso a lo largo de su vida, de forma que la construcción de esta memoria etnoecológica colectiva siempre está abierta y en proceso:

Cada individuo que se enfrenta al escenario que gira, va perfeccionando su experiencia como resultado de tres fuentes de información: “lo que le dijeron” (experiencia histórica acumulada), “lo que le dicen” (experiencia socialmente compartida), y “lo que observa por sí mismo” (experiencia individual). Por ello, transmite a las nuevas generaciones una experiencia enriquecida y cada vez más refinada (Toledo y Barrera-Basols, 2008: 115).

De esta manera, cualquier cambio en el sistema de saberes será incorporado al acervo colectivo a través de las distintas experiencias individuales, de la experiencia colectiva del grupo y de la experiencia de las sucesivas generaciones de actores, provocando así el cambio del propio saber. Este cambio puede ser positivo o negativo, en función de si permite una mejora de adaptabilidad del SSE o no. Aquí es donde la cuestión de los saberes etnoecológicos encuentra una relación directa con la capacidad de adaptación que posee un SSE. Esta memoria socioecológica acumulada ha sido identificada como uno de los factores de los que depende la resiliencia de un socioecosistema (Berkes y Seixas, 2005; Davidson-Hunt y Berkes, 2003). Sin duda, una de las claves de la adaptabilidad de un SSE es su capacidad de aprendizaje y de dotarse de un cúmulo de saberes capaces de hacer frente a un elevado número de retos socioambientales.

La supervivencia de los regadíos históricos está íntimamente relacionada con la posesión de saberes etnoecológicos adecuados. Solo a partir de las experiencias previas el colectivo de regantes aprende y genera nuevos saberes en relación a cómo afrontar episodios como, por ejemplo, grandes sequías veraniegas. Según Fernald *et al.* (2015: 293) “traditional local knowledge about the hydrosocial cycle of community water management and ability to adopt new water management practices is a key response to disturbances such as low water supply from drought”. Pero los saberes no solo son necesarios para afrontar periodos críticos puntuales, sino que resultan fundamentales para la gestión cotidiana del regadío. Lograr que un sistema funcione cada día supone en sí mismo un reto no poco complejo

tanto desde el punto de vista social como ambiental. Debe tenerse en cuenta que el regadío consiste en crear condiciones hídricas artificiales, lo cual hace que cada día sea un éxito socioecológico. En este sentido, el saber en relación al agua se encuentra en un continuo proceso de mantenimiento y uso, pero también de renovación, revisión, e incluso de eliminación y construcción. En los sistemas alpujarreños, existe un corpus de saberes tradicionales que definen parte del manejo del agua y que son un patrimonio del colectivo. Sin embargo, este acervo se ve complementado, ampliado o incluso modificado por los saberes que los regantes desarrollan actualmente a medida que afrontan un contexto diferente al de hace unas décadas. Dentro de diez o veinte años las aportaciones que se realizan actualmente al saber local serán vistas por los regantes de nueva generación como algo tradicional. Ellos a su vez generarán nuevos saberes que se integrarán como parte de la experiencia socioecológica del SSE. Ruiz (2013: 307) lo expresa bien cuando dice que “esta realidad cambiante es sólida y consistente en tanto en cuanto proceso acumulativo del pasado hacia el presente y el futuro”.

En cualquier caso, lo que resulta claro es que el conjunto de saberes etnoecológicos es una obra colectiva construida a largo plazo. Estos saberes constituyen un patrimonio de la comunidad que circula a través de las redes sociales que dan cohesión al colectivo. Los saberes que posee una persona son solo una parte del saber colectivo acumulado durante generaciones por el grupo al que pertenece (Iturra, 1992). El proceso de aprendizaje de cada individuo siempre tiene lugar de forma colectiva, bien a través de lo que transmiten los de generaciones anteriores, o bien por lo que el individuo experimenta por él mismo o en relación con su congéneres. Luego tanto la creación de saberes como su difusión están estrechamente ligadas a los procesos de contacto comunitario, a la cooperación laboral, a los procesos de reciprocidad, a la realización de tareas colectivas, etc. (Acosta, 2005). Por ello, determinados espacios son especialmente importantes en la transmisión de los saberes por ser el escenario donde tienen lugar las interacciones sociales. Aunque Iturra (1993) apunta al grupo familiar y al equipo de trabajo como los contextos o instituciones por excelencia donde se adquieren los saberes, en el caso del manejo del agua de riego es la comunidad de regantes la institución que procura el contacto entre regantes y la que da lugar a los procesos de aprendizaje e intercambio de experiencias.

3.6. De la resiliencia a la Ecología Política

El marco de los SSE ha mostrado durante las últimas décadas un enorme potencial para comprender las realidades socioambientales. Como decimos, su utilidad se basa fundamentalmente en su capacidad para abordar estos escenarios desde un enfoque

sistémico y complejo y bajo la perspectiva del *resilience thinking*, que permite explicar cómo estos conjuntos socio-naturales se adaptan al cambio (Berkes and Folke, 1998). Pero a pesar de haber supuesto un punto de inflexión histórico en lo que a la comprensión ecológica se refiere, no son pocos los autores que han detectado ciertas debilidades en este marco de trabajo. Por una parte, se ha puesto de manifiesto que el análisis excesivamente centrado en la cuestión institucional de los SSE, ha causado que la institución como colectivo haya adquirido un protagonismo claro sobre el individuo. Y esto ha propiciado una visión hasta cierto punto armónica y homogénea de las instituciones (Hatt, 2012; Fabinyi *et al.*, 2014), cuando la realidad, en la mayoría de los casos, es precisamente la contraria. Por otra, se ha señalado la dificultad que el modelo presenta para medir y aprehender las variables que hacen que un SSE cambie de una configuración a otra, o lo que es lo mismo, lo que hace que un sistema sea más o menos resiliente (Carpenter *et al.*, 2001; Walker *et al.*, 2006). Y también se ha criticado la dificultad de establecer escalas de análisis y poner límites a los SSE (Brown y Purcell, 2005). Pero tal vez la cuestión más delicada ha sido la excesiva importancia que dentro del marco tiene la dimensión ecológica frente a la antrópica, ya que a menudo se han dejado fuera cuestiones sociales que son vitales para comprender el comportamiento humano dentro de un SSE (Peterson, 2000; Folke, 2006; Cote y Nightingale, 2012). Para algunos autores como Fabinyi *et al.* (2014), entender la resiliencia socioecológica requiere tener en cuenta una serie de variables como son las relaciones de poder, los intereses particulares y colectivos, las influencias de los procesos globales sobre los SSE, las respuestas locales frente a ellos, etc. Es necesaria una visión de la resiliencia en clave de ecología política, ya que lo medioambiental también está sujeto a una serie de intereses específicos, sistemas de poder y dinámicas globales que influyen decisivamente en el tipo de interacciones que el ser humano establece con su medio natural (Bryant, 1998; Lebel *et al.*, 2006; Nelson *et al.*, 2009).

El caso que nos ocupa es un buen ejemplo de ello: el funcionamiento socioecológico de los regadíos tradicionales está en gran medida determinado por la existencia de un equilibrio de poderes que surge cuando cada regante, cada comunidad de regantes y cada conjunto de usuarios de una cuenca defienden sus derechos e intereses frente al resto de actores que operan en la misma escala. Además, los regadíos se ven afectados por normativas y legislaciones nacionales e internacionales que establecen directrices concretas sobre el uso del recurso. Es cierto que en los regadíos históricos el derecho consuetudinario y el consenso comunitario tienen un gran peso, pero en las últimas décadas esos sistemas de gobernanza locales se han visto obligados a lidiar con nuevos contextos legislativos de mayor poder. Actualmente, sobrevivir frente a estos nuevos escenarios normativos se ha convertido para los regadíos históricos en un reto en sí mismo. Es de reciente aparición, pero tan complejo o más que vencer la escasez estival o regular el conflicto entre regantes. Muchos sistemas tradicionales ven en estas nuevas legislaciones una amenaza seria a su

supervivencia, y tanto si es para adaptarse a ellas como para desobedecerlas, las políticas hídricas son una variable central en el día a día de los regadíos comunitarios. Por tanto, la resiliencia socioecológica de estos sistemas no solo depende de su capacidad de manejar bien el agua, de recargar acuíferos o de tener un acervo amplio de saberes etnoecológicos, sino también de las estructuras de poder, de las negociaciones por los recursos o de las estrategias de adaptación a las políticas que regulan la materia.

Dentro de las ciencias sociales, la Ecología Política comenzó a tomar cierta relevancia durante las últimas décadas del siglo XX, coincidiendo con la preocupación generalizada por las cuestiones ambientales (Toledo, 1983; Martínez Alier, 2005). Según Santamarina (2008: 169), “la Ecología Política es un nuevo enfoque que introduce en sus análisis las relaciones entre economía, ecología y poder, alejándose de las viejas ecologías al considerar las relaciones locales/globales y al partir del presupuesto de que el mundo de hoy se caracteriza por flujos constantes que no permiten seguir viendo a las culturas como islas”. Existen algunos estudios antropológicos que constituyen un precedente claro de esta corriente, como es el caso de la obra de Karl Polanyi (1944) o de Clifford Geertz (1963). En el primer caso, el autor analizó cómo el mercado capitalista mercantiliza la naturaleza y la convierte en un bien de consumo. En el segundo, se abordó la relación entre la agricultura y los factores políticos y económicos de mayor escala que la afectan. También el trabajo de Eric Wolf (1982) se sitúa en esta línea, centrándose en las conexiones y tensiones entre lo local y lo global y las relaciones establecidas a partir de los modos de producción. Él fue quien popularizó el término de Ecología Política³. Santamarina también identifica a Godelier (1989) como un antecedente importante, especialmente por su concepto de *racionalidad económica* referido a las diferentes estrategias de relación con la naturaleza que cada grupo cultural emplea. Actualmente, la Ecología Política se define por ser una unión de diferentes enfoques para abordar las relaciones entre el ser humano y la naturaleza, siendo la interdisciplinariedad, el eclecticismo y la heterogeneidad metodológica parte de su esencia (Vaccaro y Beltrán, 2007). Gracias a ello, ha permitido revisar desde una óptica ecológica y de relaciones de poder muchos de los temas clásicos de la Antropología, así como los procesos que emplea el ser humano para interpretar, representar y gestionar la naturaleza.

Pero además, una de las principales aportaciones de la Ecología Política es la posibilidad que ofrece de operativizar las dinámicas socioecológicas en clave de conflicto. De hecho, para algunos autores como Martínez Alier (2005: 111), la Ecología Política se define como el estudio de los conflictos ecológicos distributivos, entendiendo así “los patrones sociales, espaciales y temporales de acceso a los beneficios obtenibles de los recursos naturales, y a

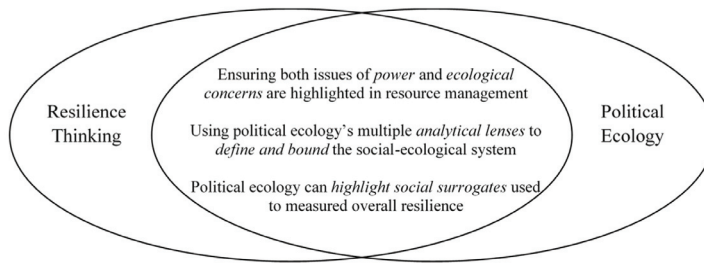
³ Aunque esta denominación ya había sido usada en 1957 por Bertrand de Jouvenel (Martínez Alier, 2005).

los servicios proporcionados por el ambiente, como un sistema de soporte de la vida”. El actual modelo de crecimiento económico del primer mundo está generando importantes daños en los ecosistemas de los que se nutre, está destruyendo una gran parte del patrimonio biocultural de nuestra especie, priva a millones de personas del acceso a los recursos naturales, genera nuevas enfermedades por contaminación, etc. Y esto hace que las luchas locales por la naturaleza conecten con una idea de justicia ambiental a nivel planetario. Es en este escenario de conflicto donde toma sentido el denominado por el autor como el *ecologismo de los pobres*. Con este término se refiere a la defensa de la naturaleza y sus recursos realizado por las comunidades campesinas, los grupos indígenas, las poblaciones rurales y otros colectivos de carácter local frente a los impactos ambientales derivados de las dinámicas económicas globales. Estos grupos no se consideran ecologistas, sino que su interés proviene de que la naturaleza es una parte sustancial de su sustento y, por tanto, “su ética nace de una demanda de justicia social contemporánea entre humanos” (Martínez, 2005: 34). Este planteamiento deja claro que no es posible seguir pensando en lo socioambiental al margen de todas estas dinámicas mercantiles, de las políticas globales y al margen del conflicto, bien sea en términos de global/local, rico/pobre, industrial/rural o moderno/tradicional. Como afirman Toledo *et al.* (2012), la naturaleza y sus recursos están siendo objeto de una disputa abierta entre el poder político, el poder económico y el poder ciudadano.

De ahí la necesidad, casi epistemológica, de que el marco de la resiliencia, muy adecuado para ciertas cuestiones pero endeble en otras, se fortalezca con las aportaciones que un enfoque basado en las relaciones de poder, los intereses individuales y colectivos y las relaciones global-local puede proporcionarle. Y al contrario. Fabinyi *et al.* (2014) encuentran que el marco de la resiliencia puede paliar muchas de sus deficiencias si se articula con un enfoque de base política. Por ejemplo a la hora de delimitar la unidad de estudio, ya que los temas de análisis propios de la Ecología Política (diferentes perspectivas de los actores, relaciones de poder internas y externas, conflictos por los recursos) pueden servir como criterio para dicha delimitación. También a nivel analítico, ya que la visión política puede proporcionar nuevos temas de estudio diferentes a los clásicos en los SSE, como pueden ser los ciclos adaptativos y la estructura del sistema, la adaptación y el emprendimiento endógeno o los atractores sociales y ecológicos. Y desde un punto de vista metodológico, el enfoque desde la Ecología Política es vital para comprender el significado que la resiliencia tiene para los diferentes actores y las lógicas que subyacen a la construcción de dicho concepto.

En la misma línea, Quandt (2016) plantea que es necesaria una integración entre la visión de lo ecológico en clave política con el marco de la resiliencia, ya que ambas perspectivas son complementarias. El marco de la resiliencia, especialmente adecuado para la cuestión ecológica, puede servir a la Ecología Política para lidiar en este campo. De la misma forma

que el enfoque eco-político, cuyo ámbito de trabajo por antonomasia es lo social, puede cubrir las deficiencias que el marco de los SSE presenta para abordar la dimensión humana. Además, la autora incide en que la capacidad de la Ecología Política para focalizarse en casos de estudio concretos, definiendo los sistemas y sus límites, es muy necesaria dentro del pensamiento resiliente, para el cual la delimitación de ámbitos y escalas parece ser algo problemática (Brown y Purcell, 2005). Finalmente, la perspectiva política aborda lo socioambiental desde diferentes líneas de análisis que pueden ser empleadas como indicadores para aprehender la resiliencia, o al menos conocer a través de qué ejes se articula.



Posibilidades de integración entre la Ecología Política y el marco de la resiliencia. Fuente: Quandt (2016)

Efectivamente, la simbiosis entre el marco de la resiliencia y la Ecología Política permite superar muchas de las debilidades que cada enfoque posee por separado. Además, creemos que esta articulación permite crear un marco más completo para acercarse a lo socioambiental no solo como un mero objeto de estudio, sino a partir de cierta conciencia ecológico-política sobre lo que está sucediendo actualmente en el planeta. En este sentido, autores como Turner (2014, 2016, 2016a) han criticado que el marco de la resiliencia adolece de una falta de posicionamiento frente a las injusticias socioecológicas que en muchos casos estudia. Al respecto, el autor defiende que el enfoque de los SSE,

can abstract its analyses from the experience of organisms in the system even as the system is affected by the panarchic adaptive cycle's phases of creative destruction, reorganization, growth, and conservation. But such phases involve significant struggle, pain, and dare I say injustice within ecological communities, features that motivate the interest of resilience scholars in ecology and socio-ecological systems, but which are, through abstraction to the systemic level, largely ignored, at least in their modeling work (Turner, 2013: 621).

Y por ello encuentra necesario que el trabajo desde la resiliencia se impregne del carácter normativo que la Ecología Política posee por naturaleza. También desde el propio ámbito de la Antropología, desde hace tiempo se ha venido apuntando a la necesidad de un enfoque ecológico que, sin abandonar su carácter científico, esté más orientado hacia un análisis en términos de justicia ambiental. Coincidimos con Kottak (1999) en que en el contexto global actual, caracterizado en gran medida por la injusticia ecológica y el conflicto socio-ambiental, la posición de los científicos sociales no puede seguir siendo la de antaño. No solo por las nuevas unidades analíticas y los métodos utilizados, sino por el grado de conciencia política: “we cannot be neutral scientists studying cognized and operational models of the environment and the role of humans in regulating its use when local communities and ecosystems are increasingly endangered by external agents” (Kottak, 1999: 25). Efectivamente, los 2041 casos de conflictos ambientales registrados en el Environmental Justice Atlas⁴ a nivel mundial, o los casi 430 documentados en México por el Laboratorio de Etnoecología de la UNAM (Toledo, 2015), son datos preocupantes que no pueden dejar indiferente a ningún investigador en la materia y que además muestran la necesidad de un enfoque de lo socioecológico en clave ecológica.

Finalmente es necesario resaltar que la relectura del marco de los SSE en términos de Ecología Política, permite antropologizar el análisis de lo socioambiental, a través de a) una perspectiva de estudio comparativa, holística y diacrónica que resulta vital para comprender cómo funcionan actualmente estas realidades, y b) explorar desde la riqueza metodológica del análisis cualitativo la complejidad de los sistemas socioecológicos.

4 <http://www.ejolt.org/maps/>

**4. El viaje de las acequias:
del nacimiento del regadío
andalusí y su llegada al
Nuevo Mundo**

4.1. La expansión del regadío en el sureste peninsular

No es nada nuevo afirmar que la conquista de la Península Ibérica por los musulmanes en el siglo VIII es uno de los episodios más relevantes de la Historia de España. La llegada de las tribus procedentes de Oriente Medio y del norte de África supuso cambios tan importantes en el panorama social, cultural, político e incluso ecológico, que aún en la actualidad muchas regiones peninsulares no pueden comprenderse si no es a partir de su herencia islámica. Los ecos de esta ocupación fueron incluso más allá del propio territorio español y llegaron a tener unas repercusiones claras en otras regiones del mundo, como es el caso americano. Uno de los ámbitos en los que más influencia tuvo la ocupación islámica fue el de la agricultura. El rol que jugaron los conquistadores en la introducción de nuevos cultivos orientales nunca vistos en la península es algo que queda fuera de toda duda. Sin embargo, cuando se trata de otras cuestiones íntimamente relacionadas, como sucede en el caso de los sistemas de riego, la cuestión ha sido algo más controvertida. El gran debate, no exento de cierta carga ideológica, siempre ha girado en torno a si el regadío peninsular ya existía en época preislámica o si se implantó tras la llegada de los musulmanes. Averiguar si el regadío era de origen romano o islámico se convirtió en uno de los grandes retos de numerosos historiadores y arqueólogos que durante la segunda mitad del siglo XX realizaron abundantes investigaciones sobre la materia. Barceló (1996) dio buena muestra de algunos de los planteamientos esgrimidos en la defensa de una y otra postura. Al mismo tiempo, cuestionó hasta qué punto conocer el origen era más importante que otros aspectos, como las formas de gestión o las decisiones comunitarias para su diseño y construcción. Incluso llegó a introducir una nueva hipótesis basándose en hallazgos realizados en el sureste peninsular respecto al hidraulismo indígena prerromano.

En cualquier caso, parece que actualmente existen datos evidentes que permiten, si no esclarecer por completo la cuestión, sí ofrecer una visión más acertada y menos extremista del rol que cada cultura desempeñó con respecto al regadío peninsular. A la luz de la información existente no es posible negar que no existiera un manejo del agua para regadío en época preislámica. En el pueblo granadino de Deifontes, por ejemplo, aún se conserva en uso la presa romana de Barcinas, que parece que desde su origen habría estado dedicada al riego (Fernández, 1984). Sin embargo, como apuntan varios autores (Barceló, 1996; Malpica, 1995; Trillo, 1998), esto sería algo excepcional, y la mayor parte de la gestión hídrica romana habría estado dedicada al abastecimiento de ciudades. Pensar que el manejo del agua en época romana hubiera sido de tales dimensiones como para generar grandes paisajes irrigados tiene poco sentido, sobre todo si se tiene en cuenta el tipo de agricultura que se practicaba antes de la llegada del islam. Los cultivos principales de las *villae* no eran otros que los propios del área mediterránea: el olivo, el cereal y la vid. Todas ellas plantas de secano adaptadas a las condiciones climáticas de la región, con inviernos suaves, máximas precipitaciones en otoños y primaveras y veranos secos y con escasa presencia de agua. En este tipo de agricultura el riego artificial no era necesario. Más bien al contrario, en ocasiones se debía evitar la demasía de agua en los campos. Trillo San José (2004: 39) menciona cómo Catón decía que era “conveniente que haya en zonas altas acequias limpias... cuando comience a llover, los esclavos deben salir al campo provistos de azadas y escardillos, abrir acequias, desviar el agua sobre todos los caminos, y ocuparse de que corra fuera de la siembra”. El riego artificial solo se empleaba en los pequeños huertos urbanos, considerados como una extensión del ámbito doméstico y que eran dedicados fundamentalmente a frutales y hortalizas. Luego el espacio rural cultivado constituía realmente una extensión algo más antropizada del ecosistema mediterráneo.

Pero con la aparición de los musulmanes tuvo lugar una transformación tan profunda del panorama agrícola existente que algunos autores la han considerado como una verdadera revolución agrícola (Watson, 1991: 8). Dentro de las innovaciones culturales y sociales que llegaron a la península con los árabes se encontraba un amplio conjunto de nuevos cultivos procedentes de otras regiones del planeta. Entre otras muchas se encontraban la caña de azúcar, el algodón, el arroz, el sorgo, los cítricos, los plátanos, algunas hortalizas y varios tipos de árboles frutales. Todas ellas eran autóctonas de zonas tropicales o subtropicales, por lo que su adaptación a un contexto árido como el sureste español pasaba por garantizarles aportes artificiales de agua. Así, el regadío se convirtió en un elemento estructural de dicha revolución. Experimentó una expansión como nunca antes había conocido, ya que contar con un sistema de riego se convirtió en el requisito imprescindible para el cultivo de estas nuevas especies. La mayoría de ellas maduraban durante el estío, que es precisamente cuando la precipitación es nula en el contexto local.

De hecho, en la agricultura preislámica el verano era una temporada muerta en la que no se cultivaba. El regadío, por tanto, permitió crear una nueva estación agrícola, haciendo “que coincidieran al mismo tiempo el calor y la humedad, aquel de manera natural, esta de forma inducida” (Malpica, 2000: 127). Y con él surgieron nuevas formas de trabajar la tierra y de combinar las variables ambientales y humanas:

El regadío generó una evidente intensificación productiva y en el uso de la tierra que estuvo acompañada de nuevas rotaciones entre cultivos. Ahora, al año era posible obtener hasta dos cosechas, o más si eran cultivos de maduración rápida, y los tiempos de barbecho eran mucho menores, o casi nulos en algunos casos. Además, gracias a diferentes técnicas de fertilización del suelo fue posible mantener este nivel de rendimiento. Los agrónomos musulmanes recetaban el uso de diferentes productos como la paja de habas o de cereales, las cenizas, los huesos, la sangre, los trapos viejos, el aserrín o el estiércol, y cada uno de ellos era aplicado para unos fines concretos. Destaca por ejemplo, el amplio conocimiento existente sobre los diferentes tipos de estiércol: se sabía que el mejor estiércol era el de las palomas, seguido de el de los caballos, los mulos o el excremento humano, pero que el del cerdo no era apropiado por ser muy fuerte (Watson, 1997: 120).

Pero para calibrar en su justa medida el alcance de todo este proceso, es necesario tener presente que la conquista islámica generó una gran transformación no solo a nivel agrícola, sino en todos los ámbitos del panorama social (Trillo, 2003). En gran medida esto se debió a que coincidió con el declive del mundo tardorromano, cuyas estructuras sociales y culturales se encontraban en clara regresión y fueron rápidamente sustituidas por las nuevas estructuras de tipo oriental de los invasores. Además, la propia expansión del islam estuvo caracterizada por ciertos aspectos que fueron claves en su capacidad de transformar los nuevos territorios ocupados (Watson, 1998; Martín, 2007). En este sentido cabe destacar su riqueza a nivel cultural, construida en gran medida a partir del sincretismo de elementos procedentes de otras regiones ocupadas, la posesión de rutas de difusión muy desarrolladas o la intensa relación comercial y cultural con el Medio Oriente.

Este telón de fondo sin duda fue determinante en cómo el regadío se instaló en la península. Por una parte, los espacios irrigados que los árabes crearon se basaron en el empleo de técnicas de manejo del agua ya conocidas en otros lugares. Es decir, al contrario de lo que comúnmente se cree, ellos no inventaron nuevas técnicas de riego. Más bien actuaron como transmisores de técnicas que habían aprendido en otras regiones ocupadas a lo largo de su expansión por el Mediterráneo (González y Malpica, 1995). Y en muchos casos,

lograron combinaciones de ellas totalmente novedosas. Pero fueron, sobre todo, agentes de difusión del regadío. Luego su capacidad de incorporar a su abanico tecnológico ideas y diseños de otras culturas fue un factor decisivo en el tipo de regadío que desarrollaron a posteriori:

Muchas de estas técnicas fueron inventadas en el Próximo Oriente, concretamente en Persia, para más tarde ser adoptadas por los romanos, quienes le darían una difusión por el Mediterráneo muy limitada [...] posteriormente los árabes las van perfeccionar y a expandir entre los siglos VIII y X de una forma mas sistemática coincidiendo con el proceso de aclimatación de plantas exóticas (Trillo, 2003: 49) .

Según Cressier (1995), este abanico de técnicas de captación y manejo del agua estaba compuesto por diferentes mecanismos de diversas procedencias y cronologías. Uno de los que tuvo mayor arraigo durante la expansión por occidente fue el *azud*, del árabe *sudd*, que consiste en una presa de derivación que permite captar agua mediante la desviación de los cauces naturales. Parece que su difusión no tuvo un único foco de origen, ya que está documentada desde antiguo en lugares como Jordania (3000 a.C.), Egipto (2600 a.C.), Grecia (1260 a.C.), Turquía (siglo VIII a.C.), Israel (siglo VIII a.C.) y Yemen (siglo I a.C.) (Trillo, 2003: 50). También fue importante la noria, que tiene dos versiones. La *noria persa*, también conocida como *aceña*, consistía en una rueda que se disponía sobre algún caudal continuo (río o acequia) de forma que la propia corriente la hacía girar llenando unos recipientes (arcaduces) que tenía sujetos en su perímetro. El agua recogida se vertía a una alberca desde la que se distribuía. Aunque está registrado su uso por los romanos, fue algo excepcional, siendo durante el periodo árabe cuando se expande por los territorios conquistados, especialmente el sur peninsular. La *noria de sangre*, en cambio, era accionada por la fuerza de un animal para extraer agua de pozos profundos. El *cigüeñal* consistía en una pértiga larga que se apoyaba en un eje vertical anclado al suelo dando lugar a una especie de balancín. La pértiga tenía en un extremo un contrapeso y en el otro un recipiente, de forma que con poco esfuerzo permitía elevar agua desde pozos y corrientes bajas. Esta técnica tuvo una expansión especialmente importante en Granada (Glick, 1997). El *qanat* era un sistema de captación de agua del manto freático en laderas y piedemontes mediante un pozo vertical que alumbraba el agua y una galería horizontal subterránea que servía para darle salida hacia los lugares deseados. En su recorrido, el *qanat* contaba con lumbreras o respiraderos para acceder a su interior y realizar las tareas de mantenimiento. Su origen parece ser el oeste de Persia y norte de Turquía, sobre el 500 a.C. Aunque los romanos construyeron algunos en Francia y Túnez, igualmente fueron los árabes quienes lo difundieron por occidente, pero parece que no fue una técnica tan común como las anteriores por la dificultad y costes de su construcción (Cressier, 1995). Las *minas* eran galerías excavadas en la roca para alumbrar agua de acuíferos retenidos

en terrenos calizos. Las *cimbras* eran muy similares, pero su objetivo era captar agua del subálveo de los ríos secos. Por otra parte, junto a estos elementos de captación también los había de almacenamiento, como las albercas, del árabe *birka*, que poseían un punto de entrada y otro de salida que permitía regular el vaciado de la misma según las necesidades de riego. Y para la distribución del agua se empleaban las redes de acequias o *saquiya* con sus diferentes jerarquías y conexiones.

Pero la revolución de la agricultura de regadío, si bien se basó fundamentalmente en el uso y expansión de estas técnicas, también estuvo marcada por la mejora y la optimización de otros saberes y prácticas relacionados con la gestión del regadío. Buen ejemplo de ello es la nivelación de los suelos, un aspecto complejo y determinante para la actividad agrícola en parcela. Al respecto Ibn Luyun decía en el siglo XIV que “donde quiera darse curso al agua debe hacerse de manera que cada codo de terreno sea en su comienzo algo así como la punta de un dedo mas alto que al final” (citado por Trillo, 2003: 59). En este sentido, la labor que desempeñaron los agrónomos andalusíes fue decisiva. Watson (1991) afirma que especialmente el primer periodo islámico fue testigo de considerables innovaciones en el conocimiento y la práctica agrícola. Durante su expansión, los árabes entraron en contacto con dos tradiciones agrícolas diferentes. La oriental o mesopotámica, dentro de la cual se incluye la agricultura de los valles del Tigris y el Éufrates y que estaba en gran medida recogida en el Libro Nabateo de la Agricultura. Este libro fue traducido por el agrónomo Ibn Wahshiya y fue una referencia importante para los agrónomos de los primeros años de la ocupación de la península. La otra gran herencia fue la mediterránea, recogida en las obras de escritores griegos que fueron traducidas al árabe durante los siglos IX y X. Todo este bagaje fue compilado en el que los árabes llamaron el Libro Griego de la Agricultura, que también se convirtió en una obra de referencia. Según Watson, en los siglos XI y XII la agricultura andalusí conoció un nuevo florecimiento gracias a la publicación del Calendario Agrícola Cordobés. Esta obra dio lugar al nacimiento de una escuela de agrónomos conocedores de diferentes tradiciones agronómicas, tanto por los Libros Nabateo y Griego de la agricultura como por las obras clásicas de escritores latinos como Columela y Varrón. Finalmente, en el siglo XIII Ibn al-Awwam escribió una gran compilación que recogía lo más relevante del acervo agronómico que durante siglos se había acumulado en al-Andalus (Fahd, 1991).

Como resultado de todo este proceso de difusión y reutilización de infraestructuras de riego, de aclimatación de especies vegetales de otras regiones y de la acumulación y fusión de herencias agronómicas de diferentes partes del mundo, al-Andalus desarrolló una agricultura de regadío con una personalidad propia. Y llegó a convertirse en un centro propagador hacia otras zonas como América o África (Trillo, 2004).

4.2. Características del regadío andalusí

Según Cressier (1995: 268) “la hidráulica rural andalusí es ante todo el hecho de las comunidades campesinas”. Efectivamente, la creación de estos espacios de riego no fue el resultado de una intervención del Estado a través de grandes obras e importantes inversiones económicas, como hubiera cabido esperar según los planteamientos de Wittfogel y el “despotismo oriental”. En el caso andalusí, la expansión del regadío se dio de manos de los grupos tribales y los clanes familiares a medida que se iban asentando por el territorio peninsular a partir del siglo VIII. De hecho, esto fue un elemento decisivo en la configuración que adoptaría el diseño y la gestión de estos espacios, pues las estructuras sociales y políticas de los conquistadores determinaron en gran medida la naturaleza del regadío andalusí. Es decir, la forma y el manejo que adquirieron los espacios de riego en los primeros siglos de la ocupación no es ajena al tipo de relaciones sociales, familiares y políticas que se mantenían. Más bien se trata de un producto de las mismas. Como indica Martín (2007) la creación de *alquerías*¹ en muchos casos se dio por el asentamiento en un mismo espacio de distintos clanes de diferentes tribus, lo que hizo necesario formar estructuras de gobierno basadas en pactos y acuerdos entre las facciones parentales. Otras veces las alquerías eran fundadas por un único grupo tribal o clan, como demuestra la abundancia de topónimos gentilicios (Trillo, 2004). Y aunque más adelante las estructuras tribales se fueron difuminando dando paso a otras formas de construcción de la comunidad basadas en la vecindad, es indudable que el origen de los sistemas de riego estuvo marcado por esta realidad inicial:

En al-Andalus los espacios hidráulicos fueron construidos, diseñados y mantenidos por comunidades campesinas regidas por un orden político basado en la genealogía, clanes y tribus, y por una codificación política raramente escrita (Barceló, 1995: 248).

La creación de los espacios irrigados bajo estas lógicas tribales resulta fundamental a la hora de comprender un aspecto esencial del regadío andalusí: su carácter comunitario. Esta será una de las características definitorias más importantes de estos sistemas, ya que de ella dependen otras muchas cuestiones relacionadas con su gestión y manejo. Para el campesino andalusí el agua era considerada como un bien comunal (Ostrom, 1990), que supone un estado intermedio entre lo público, representado por el Estado, y lo privado (Martín, 2007). Todos los integrantes de la alquería tenían derecho a usar el agua de una misma captación, aunque ninguno de ellos fuera propietario absoluto del recurso. Luego la captación del agua se convertía en el elemento central que servía de nexo de unión entre todos los regantes.

¹ Proviene del árabe *al-qaria* y hace alusión a un pequeño asentamiento rural, compuesto por una o varias familias dedicadas a la explotación de la tierra y a la ganadería. Normalmente cada alquería contaba con un núcleo de viviendas, una mezquita, un espacio irrigado para cultivar y tierras para uso común. Es el tipo de asentamiento propio del mundo rural andalusí.

A medida que los grupos se iban asentando, construyeron sistemas de riego en aquellos lugares que, por sus condiciones naturales, era posible. Fundamentalmente los dos requisitos imprescindibles eran la existencia de una fuente de agua más o menos estable y suelos y pendientes adecuadas². Una vez halladas estas condiciones, comenzaba la construcción comunitaria del sistema de acuerdo a las estimaciones previas que el grupo había realizado para garantizar su propia reproducción social (Barceló, 1995). En función de dónde estuviera el agua, se empleaban unas técnicas de captación u otras: azudes si se trataba de un río, cimbras para ramblas y ríos intermitentes, minas para los acuíferos o incluso varias técnicas de forma simultánea. En cualquier caso, “los sistemas hidráulicos de origen medieval se basan en unos mismos criterios funcionales. Primero, la existencia de un punto de captación; segundo, un canal de circulación para hacer llegar el agua hasta la zona de riego; y, tercero, una red de distribución constituida por partidores que dividen el caudal disponible y una red de brazos y canales secundarios para repartir el agua por los campos” (Guinot, 2008: 17). En los primeros tiempos del islam estos espacios de riego correspondieron más bien a sistemas de pequeña escala. Solo después se crearon los grandes sistema de huertas vinculados a las grandes urbes, como las de Valencia, Murcia o incluso la Vega de Granada. Inicialmente se trataba de lo que Glick (1997) ha denominado como mesosistemas o microsistemas, es decir, sistemas de pequeñas dimensiones vinculados a fuentes de abastecimiento y ríos modestos. Estos regadíos estaban asociados al sistema de pequeñas alquerías que predominó en el ámbito rural durante todo el periodo andalusí.

La construcción del espacio hidráulico era fruto de la negociación entre los miembros de la comunidad de acuerdo a sus necesidades y a las del grupo gentilicio al que pertenecían. No era una cuestión sencilla, pues su diseño determinaba completamente el funcionamiento que tendría después. De hecho, “es el proceso de trabajo campesino, que incluye por fuerza el trabajo originario de producción del espacio agrario, quien funda el código político que excluye cualquier otra legalidad política” (Barceló, 1995: 243). Por tanto, es la propia comunidad la que establece las normativas que regirán para las cuestiones básicas del regadío: reparto del agua, limpieza de acequias, resolución de conflictos internos, vigilancia social, etc.

Así como el agua era el recurso fundamental para el sustento humano y para la principal actividad productiva, los lugares en los que había presencia de ella se convirtieron en un atractivo de cara al asentamiento de la población. En estos casos era necesario establecer pactos entre las comunidades implicadas para definir un orden en el acceso al agua y garantizar los derechos de cada alquería. Suponía otro nivel de negociación para cada

² Aunque en muchas ocasiones con el primer requisito era suficiente, como bien ponen de manifiesto los regadíos creados en un lugar tan abrupto como las laderas de Sierra Nevada.

comunidad, una escala superior a la de su propia *aljama*³. Aquí, los conflictos entre aldeas eran frecuentes y para su resolución podía recurrirse a la autoridad local más cercana, el *cadí*⁴ (Trillo, 2004).

A pesar de la autonomía que las comunidades locales poseían para regular el manejo y distribución del agua, existían dentro de la ley islámica⁵ ciertos preceptos que debían ser de aplicación general. Según Trillo (1998, 2003, 2004), el principio básico es el carácter comunitario del agua y es el que debe regir en la mayoría de los casos según la legislación. A partir de aquí se iban concretando preceptos en función de cada contexto concreto. En el caso de cuencas en las que había asentadas varias alquerías, todas tenían derecho a usar dichas aguas, pero se establecía el principio de que el de arriba tenía prioridad sobre los de abajo, aunque no abusando del derecho de forma que causara escasez a los demás. Sin embargo, en el caso de que existieran aprovechamientos más antiguos, serían estos los que gozarían de prioridad sobre el agua. Esto también era de aplicación en el caso de fuentes de agua poco caudalosas, aunque en estos casos era posible la apropiación por una sola comunidad si el caudal era muy escaso. Con respecto a los qanats y cimbras podían ser propiedad exclusiva de los constructores, aunque lo común era, nuevamente, su carácter comunitario. Y en el caso de pozos y fuentes ubicados en una finca, también podían darse regímenes de propiedad privada, aunque normalmente conjugados con el comunal.

Lo común en el regadío andalusí era que el agua estuviera adscrita a la tierra (Trillo, 1998), es decir, que fueran las parcelas de cultivo, y no los regantes, las que tenían el derecho al agua de la captación. Esto tenía implicaciones directas como que el agua no pudiera venderse ni cederse a otro regante. Glick (1990: 83) llama a este sistema el principio “sirio”, que “es el sistema típico de los grandes ríos como en las huertas de Damasco, y en España, de Castellón, Valencia y Murcia”. No obstante, este no era el único modelo. También se daban casos en los que el agua no estaba adscrita a la tierra y podía ser objeto de ventas y préstamos. Este principio denominado “yemení”, según Glick era frecuente en situaciones de mayor escasez, ya que “en tal circunstancia, la distribución es más eficiente si hay mercados de aguas”. Esta forma de gestión se daba, por ejemplo, en la acequia de Aynadamar de Granada, en la que se podían vender turnos de agua. No obstante, el funcionar de acuerdo a uno u otro modelo era voluntad del colectivo de regantes. Se trataba de una opción escogida por ser la que más garantías ofrecía. No es de extrañar, por tanto, situaciones como las que Trillo (1998) menciona en la Alpujarra oriental. Allí, tanto

3 Se denomina así al conjunto de hombres que habitan en una alquería. Era la institución social a la que correspondía tomar las decisiones comunitarias, dentro de las cuales estaba la gestión del agua de riego.

4 El cadí es un juez a nivel local y regional que actúa de acuerdo a la sharia, la ley religiosa islámica.

5 Existían algunas diferencias entre las interpretaciones de las distintas escuelas de jurisprudencia islámicas, pero en lo sustancial existe cierto consenso.

los datos históricos como etnográficos hablan de que la norma era y es la adscripción del agua a la tierra, pero en determinados casos de sistemas que han quedado expuestos a situaciones de mayor escasez se han desarrollado mercadeos y préstamos del agua.

Pero, independientemente del modelo de gestión, el agua era en todo momento un bien proindiviso de la comunidad. Esto procuraba un mayor control del colectivo sobre un recurso tan preciado, evitando que se perdiera la integridad del regadío. De hecho, este era uno de los aspectos más importantes para las aljamas, que además contaban con otros mecanismos para garantizar la inmutabilidad del sistema. El régimen de proindiviso llevaba aparejado el derecho de retracto de los copropietarios si no estaban de acuerdo con la venta que uno de ellos quería hacer, lo cual tenía evidentes garantías sobre el control por parte de la comunidad sobre el agua y la tierra:

Un potencial comprador no vecino tenía, en principio, pocas posibilidades de adquirir tierra de regadío en una alquería, pues legalmente sus habitantes, y especialmente los parientes, contaban con estrategias que podían bloquear la enajenación de parte de su patrimonio. Estos mecanismos de los aldeanos y de la parentela buscarían perpetuar el agua y, en su caso, la tierra, en el seno de la comunidad o del grupo familiar. (Trillo, 2004: 267).

Cada alquería poseía diferentes tipos de tierras. El regadío se ubicaba en las tierras apropiadas, o *mamluka*, que eran las más cercanas a la población debido a que requerían trabajos continuos. Se consideraban tierras en propiedad, con un dueño conocido que las trabajaba. Muchas veces, especialmente en zonas de montaña, el área irrigada se ubicaba en la parte baja del núcleo de viviendas formando terrazas para que el agua pudiera pasar de una parcela a otra a modo de cascada. Pero al mismo tiempo se cultivaban y explotaban tanto tierras de secano alrededor de los perímetros exteriores de dichas huertas, como las zonas de monte y bosque, las cuales eran consideradas, desde el punto de vista jurídico, como no apropiadas o *mubaha*. En este ámbito existía una diferencia entre las tierras comunales o *harim* y las que podían ser puestas en cultivo por cualquier vecino, llamadas tierras muertas o *mawat* (Malpica y Trillo, 2002). En las primeras se daba un uso colectivo para pastoreo, recolección de frutos, leña, piedra, etc. En cuanto a las tierras *mawat*, su peculiaridad es que podían ser puestas en cultivo en cualquier momento por un vecino y explotarse particularmente mientras las trabajase, pero sin poder privatizarlas ya que no podían ser vendidas. Tradicionalmente se identifica este tipo de tierras con las cultivadas en secano, lo que no implica que no pudiese darse el caso de que sobre ellas se construyese un nuevo espacio irrigado y que cambiaran de consideración. Esto era un aspecto relevante del mecanismo de reproducción social de los grupos clánicos. Estas tierras daban la posibilidad permanente de que, llegado el caso, un determinado clan o facción parental pudiera independizarse e instalarse en un nuevo territorio (Guinot, 2008).

4.3. Los sistemas para el reparto del agua

Dentro de cada regadío existían distintas formas de manejar el agua. Se trataba de una de las cuestiones más importantes de cara a la estabilidad de los sistemas de riego, pues un mal reparto era sinónimo de malestar y conflictos entre los regantes y familias (Maass y Anderson, 1978). En un contexto rural donde el cultivo del regadío era el sustento principal de cada grupo doméstico, el agua era el recurso máspreciado y estaba sujeta a una presión bastante elevada. De ahí que los sistemas de reparto tuvieran que ser tan elaborados y eficaces como para dar cobertura a las necesidades de todos los integrantes de la aljama y hacerlo de acuerdo a una periodicidad suficiente como para que los cultivos no se secaran. Muchos de estos sistemas de reparto siguen vigentes siglos después de su creación, lo que muestra la gran capacidad del agricultor andalusí para establecer mecanismos duraderos en la gestión comunitaria del agua. Se trataba de repartos internos que en cada sistema adquirían un formato distinto y que incluso podían verse modificados de acuerdo con las transformaciones socioeconómicas que ocurrían en la alquería. En el Reino de Granada ha sido posible documentar la existencia de tres criterios distintos sobre los que construir la distribución del agua: el gentilicio, el topográfico y el de compraventa (Trillo, 2004). El primero fue el más habitual durante los primeros siglos del periodo islámico. Era propio de una sociedad donde las relaciones familiares eran fuertes y existían grupos gentilicios claramente diferenciados. Esta estructura social basada en relaciones tribales y clánicas provocaba una huella clara sobre el espacio agrícola y sobre la adjudicación de agua a las tierras. No obstante,

cuando por compraventas, dotes o herencias las parcelas del clan tenían una separación muy grande y las fugas de agua eran excesivas, el sistema fue sustituido por la dotación a cada una de las parcelas por orden de continuidad en el espacio. Este riego topográfico también pudo ser aplicado no solo a causa de una dispersión grande de las parcelas que constituían el patrimonio familiar sino también por una transformación en la distribución de la propiedad del área irrigada. Así, un incremento de las tierras de una de las familias extensas, como consecuencia de herencias, uniones matrimoniales o transacciones mercantiles, podía provocar un reajuste del agua que les estaba asignada (Trillo, 2004: 272).

Por tanto, a medida que los lazos parentales y las estructuras tribales fueron perdiendo protagonismo, el criterio gentilicio fue dando paso al topográfico, que, de hecho, es muy frecuente en época nazarí.

El sistema de compraventa, en cambio, implicaba que la propiedad del agua estaba separada de la tierra y ligada a un grupo humano concreto. Como se vio, para Glick la transacción de los turnos de riego separados del suelo estaba en relación con la abundancia

o escasez de agua. En periodos de escasez estos préstamos cobrarían especial valor, sobre todo si existían tierras en barbecho que no hacían uso de su turno y había otras parcelas que necesitaban un mayor aporte, consiguiendo así un uso más eficiente del recurso. Sin embargo, otros autores (Berque, 1978) ven en esta práctica un debilitamiento interno de los mecanismos de control del patrimonio común de la propia comunidad.

Dependiendo de si el sistema se basaba más en un criterio o en otro, daba lugar a diferentes formas de ordenar el acceso de los regantes al agua y de establecer la cantidad que cada uno podía tomar. Existe un amplio consenso en reconocer que los sistemas más comunes para establecer este reparto interno del agua eran dos: mediante dulas o mediante tandas. En ambos casos se lograba ordenar los turnos de riego por medio de una secuenciación cíclica que se iba repitiendo indefinidamente a periodos determinados. Gracias a las dulas y las tandas cada regante o cada parcela sabía en qué momento podía acceder al agua y con qué periodicidad. En cada sistema dicho orden se establecía de acuerdo a un criterio diferente y el desarrollo del ciclo de riego era de acuerdo a unas reglas distintas. Sin embargo, la diferencia entre ambos principios no está del todo clara.

Según Espinar *et al.* (1989) la palabra tanda proviene del árabe, *tanzim*, y hace alusión a poner en orden y organizar. En cambio, dula procedería de *dawla*, que estaría relacionada con términos alusivos a la sucesión del tiempo, como relevo, sucesión o turno. En el primer caso, los autores opinan que el término es tan generalizado que no sería posible encontrar una casuística definida para este modelo de reparto del agua. Sin embargo, con respecto a la dula afirman que en ellas el turno se medía por tiempo, de forma que cada regante tenía derecho a usar el agua por un lapso determinado el día y la hora que la dula establecía. Y siempre estaba sujeto a una periodicidad que podía oscilar entre una y dos semanas. Este modelo parece que fue más frecuente en sistemas de riego en los que el agua estaba adscrita al regante y no a la tierra, lo cual era habitual en sistemas modestos asociados a fuentes de agua de escaso caudal o ríos de poca envergadura, propios del sureste español y Canarias (Espinar *et al.*, 1989). En la misma línea, Thomas Glick encuentra que el riego por dula estaría asociado a sistemas afectados por la escasez. Además añade que la configuración de un regadío en relación a la adscripción del agua a la tierra o al regante no es una condición invariable, ni se trata de modelos antagónicos, sino que suponen respuestas organizativas ante condiciones concretas:

En Alicante y en las huertas tipo oasis del sureste, sin embargo, el agua originalmente atada a la tierra se volvió enajenable [...] la relativa escasez del agua en Alicante favorece un mecanismo para que se desperdicie solo lo mínimo. Donde el agua es escasa, los intereses del uso eficiente están mejor servidos si el total del caudal disponible no se

divide en partes no proporcionales sino más bien en unidades medibles, que por medio de la venta o renta puedan ofrecerse a los usuarios con mayor necesidad a través del funcionamiento de un mercado del agua (Glick, 2010: 23).

Otros autores intentan explicar la diferencia en la forma de reparto a partir del criterio que emplean para medir el agua. Para Trillo (2004), la cuestión no es tanto si el agua está adscrita a la tierra o al regante, sino si el criterio de asignación de caudal es volumétrico o temporal. El primero estaría asociado a una organización social más claramente estructurada de forma gentilicia, propia de los primeros tiempos del mundo andalusí. Un ejemplo de esta forma de reparto sería el que se lleva a cabo en el sistema de riego de Bayacas, en la cuenca del río Chico, donde la alberca de Fano se mide cada día con una caña graduada para saber cuántas partes de agua hay. A cada regante le corresponde una porción de esa medición, independientemente del tiempo que tarde en consumirla. En el caso de la asignación de agua de forma temporal cada regante o pago recibía el agua durante un tiempo determinado que se computaba de acuerdo a diferentes referentes. A menudo se establecían divisiones en el día a partir de las oraciones, como sucedía en la acequia de Aynadamar, de forma que las llamadas a los rezos marcaban el cambio de los turnos de riego. En otros casos, eran usadas referencias como las sombras proyectadas de determinados accidentes geográficos (árboles, piedras o cerros) para medir los cambios de turnos. Esto se ha documentado en el sistema de riego de Cáñar, como se verá después. Según Trillo, el sistema temporal sería propio de sociedades donde el parentesco habría perdido protagonismo.

Los datos etnográficos que ha sido posible registrar en la provincia de Granada muestran que los repartos mediante dulas y tandas siguen existiendo en la mayoría de los sistemas de origen andalusí. Sin embargo, existe cierta confusión a la hora de hablar de unos y otros (Guzmán, 2010) y es difícil encontrar un ejemplo claro de ellos o que incluso encaje en los principios teóricos vistos anteriormente. En comarcas como la Vega de Granada, la Alpujarra o el Valle de Lecrín, la mayoría de los regadíos reparten el agua a partir de una dula que establece el orden y la periodicidad del riego. Las dulas pueden oscilar entre 7 y 14 días, pero, a diferencia de lo que se veía antes, su existencia no implica que el agua esté adscrita al regante. De hecho, en la gran mayoría de estos sistemas el agua está adscrita a la tierra. Lo que sí ha podido detectarse es que durante la dula el agua no puede cambiarse. Es decir, un regante no puede emplear el agua que corresponde a una parcela en otra aunque también sea de su propiedad. El turno, en sentido estricto, es de la parcela, y cuando le llega el regante solo tiene dos opciones: regar o dejarlo pasar (Ruiz-Ruiz, 2014). Las tandas, en cambio, parecen menos extendidas, aunque en comarcas como el Marquesado del Zenete es el único sistema empleado. Los seis sistemas de riego que allí existen reparten el agua mediante tandas de unos 12 o 14 días de duración (Martín, 2007).

En estas tandas se consigue lo mismo que con las dulas, aunque en este caso, el regante tiene la posibilidad de cambiar el agua entre sus fincas. Así lo describe el acequero de Jérez del Marquesado (Granada):

Aquí la tanda es muy rara porque no hay un orden que se repita siempre igual. El orden es muy variable porque en unas tandas los regantes dedican el agua de su turno a unas fincas y en la tanda siguiente lo hacen de otra manera. Todas las tandas son distintas. A mí me lo ponen muy difícil porque no sabes por dónde te van a salir, lo mismo te piden el agua para una finca que lo mismo te dicen que no, que quieren guardar sus minutos de agua y gastarlos después en otra finca que tienen más abajo. Se llevan el turno a otra finca, pero tienen que respetar el orden del riego. Pueden guardar los minutos de su turno de la mañana, pero puede ser que en la parcela donde quieren gastarlos no le toque regar hasta la tarde, así que tienen que esperar. Se puede cambiar el agua de sitio, pero respetando el orden del riego. Y tampoco pueden hacerlo de unas acequias a otras, tú puedes llevarte el agua de una parcela a otra pero siempre que estén en la misma acequia, si no, no se puede.

(Antonio. Acequero de la CR de Jérez del Marquesado. 60 años. 01/07/2011)

4.4. El desarrollo del regadío andalusí en Sierra Nevada

En su rápido proceso de expansión el regadío andalusí llegó incluso a regiones caracterizadas por una gran hostilidad, tanto desde un punto de vista topográfico como climático. El ejemplo más paradigmático en el Reino de Granada es, sin duda, Sierra Nevada, donde la implantación del regadío andalusí marcó un punto de inflexión histórico en lo que a la humanización de la región se refiere. Está claro que antes de la llegada de los árabes existió presencia humana en la Alpujarra. Buena muestra de ello es la existencia de testimonios toponímicos de origen latino que incluso actualmente siguen en uso: Sortes, Pago, Carataunas o Soportújar son solo algunos ejemplos de la región occidental. Por otra parte, las evidencias arqueológicas también muestran la existencia de un poblamiento preislámico que fue especialmente intenso en época romana. Este estuvo ligado más bien a actividades mineras y a las grandes rutas comerciales del Mediterráneo, ocupando sobre todo zonas bajas de fácil acceso a lo largo del río Guadalfeo. Buen ejemplo de ello, es el yacimiento romano del cerro del Castillejo (siglos I a V d.C.) o la necrópolis tardorromana (siglo VII d.C.), ambos localizados en la vega de Órgiva (Trillo, 1998). No obstante, por encima de este punto la presencia romana en la Alpujarra Alta era mucho más escasa o casi nula (Carrascosa, 1992). Es a partir de la ocupación de los árabes cuando tiene lugar

la gran transformación del territorio serrano y cuando se hace posible un asentamiento humano más intenso, más permanente y a mayores altitudes. Gracias fundamentalmente a la creación de los sistemas de riego. Las primeras noticias que existen sobre la agricultura alpujarreña son de mediados del siglo X. Ahmad al-Razi la menciona como una sierra con muchos lugares para descansar y un gran desarrollo agrícola, en el que destacan muchos productos que solo pueden darse en un sistema de regadío: nogales, avellanos, cítricos, granados e higueras (Trillo, 2004).

De las tribus árabes y beréberes que se fueron estableciendo en la península a partir del siglo VIII, las primeras ocuparon zonas de llanura mientras que a las segundas se les cedieron zonas abruptas y montañosas, complejas tanto en su topografía como en su panorama sociopolítico. En la Alpujarra, durante estos primeros años las revueltas fueron constantes por la resistencia de la población hispanorromana a ser asimilada por la nueva religión y la nueva estructura de poder (Bosque y Ferrer, 1999). Pero también fueron las propias comunidades recién instaladas las que se resistían a ser sometidas por el Estado Califal. Por ello, no es hasta el siglo X cuando se tienen noticias de la existencia en la Alpujarra de una organización territorial propia de un estado islámico plenamente desarrollado. Para entonces, según el geógrafo Al-'Udri, la Alpujarra ya estaba políticamente organizada en circunscripciones denominadas *yuz*, que eran unidades político-administrativas que coincidían con ámbitos geográficos definidos y que albergaban a varias alquerías. Según Cressier (1984), cada uno de estos distritos estaría defendido por un castillo, o *hisn*, que cumplía una doble función: representaba y velaba por las comunidades locales al mismo tiempo que actuaba en nombre del poder central. Esta estructura administrativa estaba ya formalizada en el siglo X y estuvo vigente hasta el siglo XIV. Entonces fue sustituida por la división en *tahas* que se impuso bajo poder nazarí y que perduró hasta la conquista castellana. En general, cada taha de la Alpujarra Alta coincidía con uno de los valles que descienden de las cumbres de la sierra hasta el río Guadalfeo, dando lugar a una estructura administrativa con un fuerte sentido territorial (Malpica, 1986). La Alpujarra quedó dividida en 14 tahas: Órgiva, Poqueira, Ferreira, Juviles, Ugíjar, Cehel, Suhayl, Berja, Dalías, Andarax, Lúchar, Marchena, Alboloduy y Almexixar.

La ubicación de las alquerías y de sus espacios de riego en la ladera alpujarreña siguió un patrón territorial muy definido. El agua se convirtió en el elemento que dio sentido al asentamiento humano, de forma que los barrancos a través de los cuales el deshielo desciende desde las cumbres se convirtieron en los ejes articuladores del poblamiento y el desarrollo agrícola. A lo largo de cada uno de ellos se ubicaron las distintas alquerías, que por lo general aprovechaban las márgenes más soleadas y una situación cercana al cauce principal del que se abastecían de agua (Trillo, 2003). Pero el espacio agrícola no se circunscribía a estos lugares, sino que se extendía incluso por zonas escarpadas y



Tahas de la Alpujarra según Cressier (1984)

abruptas en la propia sierra o el interior de los barrancos y ramblas, creando suelos de cultivo mediante el aterrazamiento de las pendientes. El aprovechamiento agrícola que los campesinos andalusíes lograron en la sierra no conoció límites técnicos y llegó hasta las fronteras que la propia ecología les impuso (Bolens, 1974).

Estos espacios eran dedicados a una agricultura intensiva basada en el policultivo. En muchos casos la diversidad de plantas y la rotación entre cultivos estaba escrupulosamente estudiada. Se basaba en la simbiosis y el beneficio mutuo entre ellas. De ahí la importancia de los árboles, cuyas funciones iban más allá de las meramente productivas y eran usados para delimitar linderos, sujetar el terreno y evitar la erosión, consolidar bancales y balates o proteger las plantas débiles de las heladas. Según los datos de los Libros de Habices de la Alpujarra⁶ analizados por Trillo (1998), el árbol más frecuente era el moral, que daba sustento a la importante industria sedera. Además había otros muchos como el olivo de regadío, el castaño, la higuera, el almez, el nogal, el cerezo, el álamo, el albaricoque, el granado, el manzano, el peral o el ciruelo. La autora indica que igualmente importante era la producción de cereales en regadío, llegando a obtener hasta dos cosechas anuales.

⁶ Los bienes habices eran propiedades privadas (bienes inmuebles, muebles o fungibles) cuyo usufructo era cedido voluntariamente a instituciones religiosas o causas de interés general de la comunidad. Fue una institución social del mundo andalusí que dejó un importante registro documental acerca de los bienes de cada alquería. Gracias a ellos se han podido conocer aspectos relevantes sobre la agricultura y el regadío de la época.

El trigo, la cebada y el lino se sembraban en otoño para que las primeras lluvias hicieran crecer la planta lo suficiente como para que la llegada de las heladas no las matara. En verano era el momento del panizo, la alcandía y la alheña. Los cereales se alternaban con cultivos secundarios como las leguminosas (habas, lentejas, alubias). Estas, más allá de su función como alimento humano y forraje para el ganado, garantizaban la recuperación de nitrógeno en los suelos, lo cual era fundamental para la conservación de la fertilidad en una agricultura tan intensiva como la andalusí. En efecto, las rotaciones de cultivos eran una de las cuestiones más importantes para los agrónomos y campesinos. Se sabía, por ejemplo, que en el rastrojo⁷ del trigo se daba bien la cebada, y al revés, pero no era aconsejable sembrar cada uno de ellos sobre su propio rastrojo. Pero aún daban mejores rendimientos si se sembraban sobre rastrojos de habas, guisantes, lentejas o algodón. También existía un amplio conocimiento sobre las condiciones que cada cultivo requería en cuanto a suelos, irrigación, altitud, etc. El trigo, por ejemplo, no se cultivaba por encima de los 2000 metros, donde sí era frecuente el centeno que podía crecer en suelos más fríos y pobres en cal. En cuanto al mijo y el panizo los agrónomos indicaban que necesitaban tierras húmedas y abundantes riegos (Trillo, 1998).

Para dar sustento a los espacios agrícolas se construyeron complejos sistemas de captación, distribución y almacenamiento del agua que estaban sujetos a formas de gestión comunitarias complejas y elaboradas. Las captaciones se realizaban a todo lo largo de los barrancos, aunque los lugares más apreciados eran las cabeceras, donde el agua es más abundante y se aseguraba que no existían otras captaciones superiores que pudieran restar caudal. Cada alquería realizaba su propia toma y contaba con su propio sistema de distribución, asegurando así su propia autonomía hídrica. Sin embargo, durante los procesos de ocupación de las cuencas fue necesario el establecimiento de acuerdos y negociaciones entre alquerías, a veces a través de la cesión de derechos de aguas, o bien mediante el uso compartido de las infraestructuras de riego de acuerdo a normas específicas (Barceló, 1995). De hecho, la implantación de alquerías en los barrancos y su dependencia de un mismo cauce natural dio lugar a la creación de redes compuestas por distintos sistemas de riego que quedaron integrados en un esquema compartido y negociado de gestión general de la cuenca. Cada sistema gozaba de total independencia para la gestión interna de su parte del recurso, pero en la medida en la que se abastecían de un cauce que también era aprovechado por otras alquerías, formaban parte obligatoriamente de una estructura mayor dentro de la cual debían asumir ciertas reglas de aprovechamiento. Al igual que sucedía con los sistemas de riego individualizados, este aprovechamiento a nivel de cuenca era un reflejo de la ocupación humana del espacio, de su evolución a lo largo del tiempo y de las necesidades hídricas de cada momento:

⁷ Se denomina rastrojo a los restos de las plantas que quedan en la parcela después de la cosecha (raíces y paja). Antes de sembrar un nuevo cultivo es costumbre en los regadíos de Granada quemar el rastrojo preexistente y proceder después al arado de la tierra, logrando así el aporte de nutrientes beneficiosos para el siguiente cultivo (Ruiz-Ruiz, 2014).

Así como la estructura de una red hidráulica puede dar cuenta de su fase de planificación y fundación, también da testimonio de los intentos de mejorar su eficacia diversificando los aportes de agua respecto a la captación inicial, bien porque se busca aumentar la superficie regada, bien porque el caudal primitivo ya no es suficiente [...] la solución pasará a menudo por la introducción de sistemas complementarios según reglas impuestas por el relieve, los recursos naturales disponibles y el buen hacer de los grupos campesinos interesados (Cressier, 1995: 271).

En nuestro ámbito de estudio, la cuenca del río Chico, es posible encontrar testimonios actuales de todos estos procesos. Existe un caso bastante singular de uso compartido de infraestructuras entre las alquerías de Sortes, Bayacas y Órgiva, en la cuenca baja del río. Y también ha sucedido que la escasez estival ha obligado a las comunidades locales a desarrollar un complejo sistema de captaciones y aprovechamientos complementarios al que realizan sobre el propio río. Efectivamente, todos los sistemas de riego de la cuenca funcionan de forma articulada en lo que a la gestión hídrica se refiere. Esto ha sido así desde la propia creación de los sistemas de riego, lo que sin duda fue un factor central para su delimitación como una misma unidad territorial y administrativa en época medieval. Cuando la Alpujarra fue dividida en tahas en el siglo XIV, toda la cuenca hidrográfica quedó delimitada como la taha de Órgiva, que se extendía desde las cumbres de la sierra hasta el mismo valle del río Guadalfeo. Parece que ya anteriormente este espacio había funcionado como una unidad a efectos administrativos, pues en el siglo XI había formado un yuz (Trillo, 1998). Englobaba las alquerías de Benizalte, Benisiete, Pago, Bayacas, Haratalhachín, Sortes, Carataunas, El Fex, Barjas, Cáñar y Soportújar. La cabecera estaba situada en Albacete de Órgiva, situado en la vega que se forma en la confluencia del río Chico con el Guadalfeo, en la actual ubicación de Órgiva. Al igual que sucedió en el resto de la Alpujarra, el desarrollo del regadío fue muy intenso y llegó a convertirse en el elemento caracterizador del territorio. A finales del siglo XVI se habla de ella como:

Tierra fértil, llena de muchas arboledas y frescuras, y por ser templada, se crían naranjos, limones, cidros y todo género de frutas tempranas, y muy buenas hortalizas en ella. La cría de la seda es mucha y muy buena, y hay hermosísimos pastos para los ganados, y muchas tierras de labor, donde los moradores de los lugares cogen trigo, cebada, panizo y alcandía, y la mayor parte dellas se riegan con el agua del río y de las fuentes que bajan de aquellas sierras (Mármol, 1997: 189-190).

Hacia finales de la dominación islámica la Alpujarra continuaba siendo un auténtico vergel. Algunos cronistas cristianos como Hurtado de Mendoza afirmaban que la Alpujarra resultaba “estéril y áspera de suyo, sino donde hay vegas, pero con la industria de los moriscos (que ningún espacio dejan perder), tratable y cultivada, (con) abundantes

frutos y ganado y cría de sedas” (citado por Bosque y Ferrer, 1999: 136). Y siempre se hacía mención a las prácticas de los agricultores para cultivar y regar en un territorio por naturaleza abrupto y hostil.

Tras la caída del Reino de Granada la Alpujarra fue una de las regiones que menos transformaciones sufrieron, al menos durante los primeros años. En las Capitulaciones la región fue entregada a Boabdil como señorío y se permitió el mantenimiento de la población musulmana (Trillo, 2014). Sin embargo, a pesar de la benevolencia inicial de las Capitulaciones, la población conquistada estuvo sometida a una presión política, religiosa y fiscal cada vez mayor. A medida que los primeros castellanos comenzaron a instalarse en la región, empezaron a surgir los primeros conflictos tanto por cuestiones culturales como por la propiedad y aprovechamiento de los montes, las aguas, los pastos, etc. Por otra parte, la fragmentación de la región en señoríos supuso una profunda transformación a nivel de propiedad de la tierra y los recursos y de la propia organización territorial andalusí. El nuevo orden político castellano entraba en colisión con las antiguas formas de gestión comunitaria, lo que generó un clima de tensión que no pudo contenerse durante mucho tiempo. Esto, unido a la presión religiosa a la que los *mudéjares*⁸ y *moriscos*⁹ alpujarreños fueron sometidos mediante las conversiones forzosas, la prohibición de sus rituales y costumbres e incluso de su propia lengua, terminó en un levantamiento de la población alpujarreña contra el orden castellano. Este se conoció como la Rebelión de las Alpujarras, que duró desde 1568 hasta 1571 (Carrascosa, 1992) y que culminó con la expulsión definitiva de la mayor parte de los moriscos del territorio alpujarreño. Aunque existe diversidad de opiniones al respecto, todo parece indicar que parte de la población morisca consiguió quedarse en la Alpujarra (Brenan, 1954; Caro Baroja, 1957), lo que habría garantizado que, pese a los cambios tan profundos que acontecieron a nivel social, los regadíos andalusíes lograran conservarse junto con sus formas tradicionales de gestión y reparto del agua. En este sentido, Trillo (1998: 250) comenta que “en una primera instancia, nada hace suponer una alteración de la red de regadío. Los turnos en general seguirían respetándose, puesto que un cambio en ese sentido habría supuesto un desastre. Quizá las transformaciones haya que verlas en el desarrollo de algunos cultivos como, por ejemplo, la vid, o en el tratamiento que reciben otros como el moral”. Sin embargo, si bien en términos generales puede hablarse de una continuidad agrícola, existen datos que indican claramente que en determinados lugares la transición no estuvo exenta de conflictos importantes y duraderos. Los nuevos señores y las comunidades campesinas se enfrentaron, entre otras cosas, por el manejo y aprovechamiento de las aguas de riego, como ocurrió en la taha de Marchena. Allí, el agua que desde antaño había sido propiedad

8 Se denominaba así a los musulmanes que permanecieron viviendo en los territorios conquistados por los castellanos.

9 Fueron los musulmanes que se convirtieron al catolicismo tras la conquista castellana, bien de forma voluntaria, bien obligados por la pragmática de conversión forzosa de 1502.

de las alquerías, pasó a ser propiedad del señor en 1494. Este modificó la red de riego abriendo una nueva acequia para abastecer a un monasterio cercano, rompiendo así el orden infraestructural, el reparto tradicional y los mecanismos comunitarios de toma de decisiones sobre el agua (Trillo, 2004).

Con todo, los Reyes Católicos aplicaron una política consistente en obligar a los cristianos colonos a que mantuvieran los regadíos islámicos, con independencia de que quedaran musulmanes o no. Existía un claro interés económico en mantener estos espacios tan altamente productivos. Hubo casos como el de Gandía, (Glick, 1997) en el que la corte de Jaime I de Aragón en 1241 ordenó investigar entre los regantes árabes para saber cómo repartían el agua.

En cualquier caso, en cada región estos procesos acontecieron de formas diferentes y no es posible definir un patrón general para toda la región alpujarreña. En el capítulo 5 se verá cómo sucedió este fenómeno en nuestra unidad de análisis, el regadío de Cáñar.

4.5. El intercambio entre el Viejo y el Nuevo Mundo

Tras la conquista de América dio comienzo un largo e intenso proceso de intercambio cultural entre el Viejo y el Nuevo Mundo (Crosby, 1991). Al igual que había sucedido ocho siglos antes con la llegada de los musulmanes a la península, los españoles transportaron a América todo un cúmulo de elementos culturales propios de sus regiones de origen, que les permitieron reproducir en el nuevo territorio unas condiciones materiales lo más parecidas a sus lugares de procedencia. Gracias a estos “paquetes culturales” consiguieron una aculturación de los territorios conquistados que era fundamental dentro del propio proceso de colonización. Es decir, la conquista de América no solo se dio por una imposición política o militar, sino que en gran medida se desarrolló en clave cultural. Dentro del bagaje que los viajeros portaban consigo, las plantas ocupaban un lugar especialmente importante. Conseguir la aclimatación de cultivos en los territorios conquistados era una cuestión vital, ya que permitía desarrollar una agricultura similar a la ya conocida con la que garantizar la alimentación de la población asentada. En este sentido, la reproducción de condiciones agrícolas, pero también arquitectónicas, gastronómicas o sociales similares a las de España, fue uno de los objetivos que marcaron el rumbo de la ocupación del Nuevo Mundo. Había una intención evidente por *mediterraneizar* los territorios conquistados en América, de la misma manera que la península fue *orientalizada* a la llegada de los árabes.

Ya en su segundo viaje en 1493, Colón llevó diversas semillas para plantarlas en la Española, entre las que había trigo, cebada, árboles frutales, hortalizas, rábanos, perejil, naranjos y caña de azúcar (Fahd, 1997). Comenzó entonces un largo proceso de aclimatación de los cultivos a las condiciones ecológicas existentes al otro lado del océano, que si bien fueron propicias para algunas plantas, para otras fueron un auténtico problema. Según contaban algunos cronistas como Anglería en 1494, los españoles sembraron hortalizas, como lechugas, rábanos, coles o borrajas, y las recogían a los 16 días de sembradas, mientras que otras como el melón o la calabaza tardaban el doble. Sin embargo, los cereales y los frutales no lograron adaptarse tan fácilmente al clima de la región caribe (Del Río, 1991). La Española se convirtió en un centro de experimentación agrícola en la que buscar estrategias para la adaptación de las especies españolas que iban llegando a América. También otras regiones como Veracruz (México) jugaron un papel importante en este sentido. Desde estos centros, y a medida que se iba consiguiendo la aclimatación de las plantas, se iban enviando las semillas y plantones hasta las islas y territorios donde los conquistadores iban fundando nuevos asentamientos. Sin embargo, este no fue un proceso sencillo. Fue necesario casi un siglo para conseguir que algunas plantas estuvieran totalmente adaptadas al nuevo contexto ecológico.

Mientras en España se recibían nuevas plantas como la patata, el tomate, el pimiento, el aguacate, el tabaco o la judía verde, los barcos que partían hacia el continente americano exportaron cultivos propios del abanico agrícola imperante por entonces en la península. En él figuraban los productos mediterráneos tradicionales, la vid, el olivo y el trigo, y también otros muchos que fueron introducidos en la península a partir del siglo VIII, como el arroz, los cítricos, la caña de azúcar, la cebolla, el ajo, el pepino, el melón, la berenjena, la sandía o la zanahoria, entre otras (Álvarez, 1997). Oficialmente, el envío de plantas estuvo organizado por la Corona, que decidía qué mandar a partir de la información que los conquistadores proporcionaban acerca de los nuevos territorios y también de las propias previsiones que España tenía. El tráfico se controlaba desde la Casa de la Contratación de las Indias (Sevilla). Sin embargo, de forma paralela a esta vía de introducción de cultivos a gran escala existió un tráfico intenso de mano de los propios viajeros que fue fundamental para una difusión más discrecional de las nuevas plantas por el Nuevo Mundo. Buen ejemplo de este proceso fue la introducción del olivo en Perú, llevado a cabo por Antonio de Ribera, quien transportó desde Sevilla cien posturas de olivos para plantarlas en su heredad de Lima (Fahd, 1997). Y algo similar sucedió con otros cultivos:

Los mismos conquistadores se dedicaron a la vida del campo, procurando enseñar a los indios que tenían encomendados los cultivos que, en aquella especie de destierro, les hacían recordar a su Extremadura, Andalucía o Castilla. Comprendiendo la estima en que eran tenidas las plantas podemos entender que se ofreciesen misas, se celebrase con

gran júbilo el nacimiento o maduración de las primeras frutas europeas y se agasajase y convidase solo a los más amigos con ellas (Del Río, 1991: 21).

También es importante recordar que las órdenes religiosas y misioneros jugaron un gran papel en la expansión de la agricultura española, pues los huertos de los conventos actuaron como los semilleros experimentales en los que se consiguió la aclimatación de las nuevas plantas. Por tanto, la difusión agrícola fue, en muchos casos, de la mano del propio avance de los procesos evangelizadores por el continente (González, 2010).

En cualquier caso, esta conexión agraria trasatlántica no solo consistió en el mero transporte de plantas, sino que también supuso el envío de todo el corpus de conocimientos y prácticas agrícolas necesarias para su manejo. Por tanto, lo que los españoles implantaron en el Nuevo Mundo fue un modelo agrícola diferente, que a menudo se ha denominado como europeo, pero que en realidad era el que se había desarrollado en buena parte de la península durante la ocupación islámica. Esta cultura agrícola andalusí era la que predominaba en el sur español a finales del siglo XV. Se trataba en verdad de un sincretismo generado por los campesinos y agrónomos de al-Ándalus que durante siglos fusionaron, experimentaron e innovaron a partir de las tradiciones agronómicas tan diversas que habían conocido durante su expansión por el Mediterráneo (Trillo, 2003). Buen ejemplo de ello es que en el Libro Agronómico de Al-Awwam, de un gran rigor científico, se citan 400 especies de plantas y un gran espectro de saberes y técnicas relacionadas con los suelos, sistemas de riego, transformación de plantas, orígenes, fertilización y un largo etcétera (Fadh, 1997).

Los viajeros de los siglos inmediatamente posteriores a la conquista de América jugaron un papel central en la difusión a través del Atlántico de este modelo agronómico. En este sentido, Andalucía, especialmente su región oriental, actuó como un centro de propagación por excelencia, pues fue la región que más tiempo estuvo bajo influencia musulmana y donde la agricultura andalusí arraigó con más fuerza (Álvarez, 1997). Además, mientras tenía lugar el cada vez mayor trasiego de barcos hacia América, en esta región andaluza seguía habitando una importante población morisca que se encargaba de dar continuidad a la tradición agrícola andalusí (Caro Baroja, 1957). En este sentido, la técnica del injerto fue fundamental para lograr la aclimatación de ciertos frutales como el ciruelo, que de forma natural no lograba adaptarse al Nuevo Mundo. Se consiguió hacerlo injertándolo en otros frutales como el melocotón, el albaricoque o el durazno. Esta técnica propiamente andalusí, fue aprendida por agrónomos y agricultores castellanos que se encargaron de aplicarla en los territorios conquistados. Según Del Río (1991: 248), el agrónomo Gabriel Alonso de Herrera aprendió mucho de los campesinos andalusíes del sureste español y de Granada, especialmente en relación a esta técnica de “mezclar árboles” que tuvo tanto efecto en la aclimatación de frutales en América. En su trabajo el “Libro de Agricultura” la obra de agrónomos andalusíes como Ibn Wafid fue una gran influencia.

Sin duda, la necesidad de asegurar la alimentación de la creciente población asentada fue un poderoso motor para la implantación en América de un modelo agrario productivo y que pudiera ser controlado por los españoles. Aunque al principio el transporte en barco de los productos básicos era suficiente para la escasa población colona, pronto esta vía fue incapaz de cubrir la creciente demanda de ultramar. Ser autosuficientes en materia de alimentación se convirtió en una prioridad para que el proceso de colonización pudiera avanzar libremente. En este sentido, Fadh (1991) comenta que aquellos asentamientos donde no se logró una aclimatación de los cultivos básicos y quedaron a expensas de los envíos desde España, no tardaron en despoblarse debido al elevado coste que suponía la alimentación. Por ello, desde el principio se trabajó tan intensamente en la aclimatación de los cultivos básicos del abanico de origen. Según cuenta Del Río (1991), el trigo, básico en la alimentación europea, fue uno de los cultivos sobre el que más intensamente se trabajó y también de los que más problemas ocasionaron. Según parece, en 1576 aún no se había logrado la aclimatación total del trigo en algunas regiones americanas. Sin embargo, en México el trigo encontró unas condiciones propicias y logró darse sin problemas. Desde que fue introducido en 1524 y hasta mediados de siglo, los trigales se expandieron desde el valle de México hasta las tierras áridas del norte formando parte indispensable de los nuevos asentamientos que se iban creando. También tuvo buen arraigo en Perú y en Guatemala. En poco tiempo logró expandirse por casi todas las regiones que no eran tropicales. El arroz, en cambio, fue en estas tierras húmedas donde encontró su mejor contexto (Álvarez, 1997). Desde que llegó a la Española en 1512, logró cultivarse en regiones como las Antillas, Panamá, Perú y en las regiones mexicanas de Veracruz y la costa caribeña. Respecto a las legumbres, Del Río (1991) comenta que no lograron cosecharse hasta que se llevaron a las tierras continentales de Perú y México. En el primer caso fueron las habas las que tuvieron una importante expansión, especialmente en zonas de sierra donde llegaron a ser más resistentes a los fríos que el propio maíz. En México fueron los garbanzos y las lentejas los que gozaron de gran demanda. Las hortalizas se dieron bien, especialmente en regiones de clima más caluroso y húmedo. Aunque en principio no producían semillas, tras un pequeño proceso de aclimatación se logró sacar sementeras, así como llevarlas a regiones de interior menos calurosas (Bernand, 1991). En regiones mexicanas como Oaxaca, Colima y la zona central, o en el Perú interior, fueron abundantes la lechuga, la col, el cardo, el cebollino y el perejil. El olivo, por su parte, se adaptó bien en el valle de México, aunque no llegó a dedicarse a la producción de aceite. No obstante, donde tuvo una mejor aclimatación fue en las costas pacíficas de Chile y Perú, donde tiempo después se consiguió una producción de aceite de oliva bastante importante. En cuanto a la vid, se sabe que los primeros plantones se llevaron desde Canarias hasta Santo Domingo a finales del siglo XV, pero fue en Perú y en Chile donde lograron aclimatarse adecuadamente. Para finales del siglo XVI se logró una producción de vino importante que incluso era exportada a otras regiones del continente. En relación a los frutales hubo

bastantes diferencias. Los cítricos tuvieron una buena adaptación a los climas tropicales de las Antillas, aunque después pudieron introducirse en todo el territorio mexicano. Respecto a la morera cabe señalar que la Corona presionó mucho para conseguir su aclimatación, debido sobre todo a los importantes ingresos que la industria sedera era capaz de generar a nivel fiscal. Otros frutales como el granado o la higuera fueron capaces de adaptarse de una manera prodigiosa, especialmente la segunda se convirtió en una habitual en el campo mexicano. Melocotones, duraznos, albaricoques, castaños y nogales también se dieron con abundancia en México y muchos de ellos también llegaron algo más tarde a Perú.

En cualquier caso, merece especial mención el hecho de la importancia que tuvo México en todo este proceso de propagación agrícola. Especialmente la región del actual Morelos, donde Hernán Cortés recibió tierras como pago a sus servicios a la Corona, fue un lugar decisivo en lo que a la aclimatación y difusión de plantas se refiere. Las condiciones ecológicas locales, como el clima templado, la riqueza edáfica, las abundantes precipitaciones y la existencia de una importante red hídrica asociada a la actividad hidrogeológica de la región Neovolcánica, fueron un factor decisivo en este proceso. Fue en Morelos donde se consiguió la aclimatación de la palmera datilera en 1530, en el monasterio de Cuahunahuac (Cuernavaca) (Del Río, 1990). Pero también el carácter innovador y emprendedor de Cortés tuvo mucho que ver. Consciente de la importancia que la industria sedera tenía y con la intención de desarrollarla en las tierras del Nuevo Mundo, en 1523 solicitó el envío de plantones de morales desde España. Para 1530 había una importante industria sedera en regiones centrales del país como Tlaxcala y la Mixteca (Puente y Olea, 1900). También se relaciona la figura del conquistador con la introducción del trigo en Morelos:

Un negro de Cortés, que se llamaba, según pienso, Juan Garrido, sembró en un huerto tres granos de trigo que halló en un saco de arroz; nacieron los dos y uno de ellos tuvo ciento y ochenta granos. Tornaron luego a sembrar aquellos granos, y poco a poco hay infinito trigo: da uno ciento, y trescientos, y aún más de lo de regadío y puesto a mano (López, 1988: 331).

E igualmente innegable es el papel que jugó Cortés en la introducción de la caña azucarera en el centro de México (Crespo, 1995). Esta planta originaria de Polinesia e implantada poco después en Persia, viajó a través del mediterráneo de manos de los árabes hasta llegar al litoral del sureste español, y de ahí al Nuevo Mundo (Martín y Malpica, 1992). De las distintas variedades que existen, la que se implantó en España y después se llevó a América fue la denominada *caña de la tierra*. Sobre ella, no cabe duda de que se trata de un cultivo de regadío. Era algo que los agrónomos árabes sabían bien porque lo habían aprendido

de las culturas antiguas: ya en el año 883 d.C. se sabe de la existencia de largos canales de irrigación para la caña en el bajo Irak (Moreno, 1997). Del agua que se le proporcione durante su crecimiento depende el contenido de azúcar que después tendrá. Y también es vital para que, después de la *zafra*¹⁰, los nuevos brotes nazcan de las raíces existentes aún en la tierra. Aunque en regiones como el Caribe, originalmente el cultivo de la caña pudo darse sin riego artificial por las propias condiciones climáticas¹¹, su implantación en regiones menos tropicales como México estuvo supeditada al desarrollo del regadío, tal y como se explicará en el capítulo 6. Sin embargo, la caña no fue la única especie que necesitó de irrigación para crecer. De hecho, la mayoría de los cultivos estuvieron asociados a la existencia de sistemas de riego. Esto es algo bastante evidente en las crónicas de los misioneros y conquistadores. En las propias Relaciones Geográficas de Indias se dice que:

En muchas partes se saca este río para riegos de trigo y maíz y huertas [...] frutas de Castilla, hay duraznos, membrillos, albaricoques, peras, manzanas, higos, uvas y todo género de hortaliza como es coles, lechugas, cebollas, rábanos, yerbabuena, perejil, culantro, alcuaciles, nabos, zanahorias, chirivías, escarolas, y muchas rosas de Castilla, clavelinas, y otros géneros de yerbas y flores de nuestra España. Y los naturales se dan a sembrarlo y a recogerlo con otras muchas semillas de la tierra como son chile, chian, huauhtli y otras legumbres a su modo que son de poca cuenta (1986: 195).

4.6. El regadío prehispánico

“A la tierra de riego la llaman Atlalli
que quiere dezir de agua o que se puede regar”
Fray Bernardino de Sahagún
Historia general de las cosas de la Nueva España
Libro XI: de las cosas naturales

El regadío ha sido un elemento decisivo en la historia y configuración de la sociedad prehispánica. Algunos autores lo han identificado como uno de los rasgos culturales que caracterizan y definen la región de Mesoamérica (Armillas, 1949). Ha sido un elemento central en la estructuración social, en la estructura de ocupación del territorio y en la

10 Se denomina así a la cosecha de la caña, que suele darse entre los 12 y 15 meses después de su siembra. La zafra comienza con la quema controlada del cañaveral para eliminar las hojas y matorrales que dificultan la entrada de los trabajadores y después comienza la corta propiamente dicha.

11 Al menos durante los primeros años, cuando los suelos eran fértiles y no había un cultivo intensivo de la caña. Después fue necesaria la irrigación artificial (Moreno, 1991).

formación de las ciudades-estado, las cuales “lucharon entre sí por el predominio de las corrientes de agua aprovechables para la irrigación y por la posesión de las mejores tierras” (Palerm y Wolf, 1972: 10).

El primer estudio que permite conocer la importancia y características del regadío en Mesoamérica antes de la llegada de los españoles fue realizado por Pedro Armillas en 1949. Documentó la existencia del riego en diferentes lugares de México, bien fuera mediante “riego a brazo¹², mediante acequias sacadas de los ríos o con cultivo en humedales, es decir, en los terrenos periódicamente inundados y fertilizados por las avenidas de los ríos” (Armillas, 1949: 87). Fue una práctica habitual entre distintos grupos étnicos mesoamericanos, como los xochimilcas, los chalcas, los tarascos, matlazincas o incluso los propios mexicanos. De hecho, Armillas ve una clara relación entre el desarrollo agrícola basado en el regadío y los cambios socioeconómicos y políticos que dieron lugar al Periodo Clásico¹³: producción de excedentes, crecimiento demográfico, especialización del trabajo e intensificación del comercio. Realizó un estudio histórico de la cuenca del río Balsas¹⁴ para conocer la situación del regadío antes y después de la llegada de los españoles. Basándose en fuentes históricas indígenas y españolas y también en la toponimia del lugar, llegó a demostrar la importancia del regadío precortesiano, especialmente en ríos de la cuenca como el Atoyac, el Huehuetla, el Mixteco, el Nexapa, el Amacuzac, el Cocula y el Alahuiztlán. A nivel toponímico encontró locativos relacionados claramente con el riego, como las Amilpas (en las tierras de regadío), Atlixco (encima del agua), Apanco, Apipilulco o Apipilhuazco (lugar de canales). Sobre los cultivos de estos regadíos, el maíz era el más importante, aunque también abundaban el chile, los frutales nativos, el algodón, el cacao, frijoles, chíca, tomates, calabazas y chilacayotes. Y tras la llegada de los españoles se introdujeron trigo, frutales, caña y plátano (Armillas, 1949).

Poco después, Ángel Palerm (1954) basándose en documentos históricos de diferente procedencia consiguió documentar la existencia de 382 puntos en los que se mencionaba la existencia de sistemas de riego prehispánicos los cuales se distribuían por 16 de los estados del país. La mayoría se concentraba en la región central y en algunos puntos de la costa pacífica, coincidiendo precisamente con los lugares donde la concentración demográfica era mayor: cuenca de México, cuenca del Balsas (Morelos, Puebla y Tlaxcala), la región Mixteca, Hidalgo, Guerrero, Oaxaca, Colima y Jalisco (Palerm, 1972). El autor sostenía que en el México prehispánico existía una organización social basada en torno al agua

12 Se denomina así al riego realizado mediante el uso de herramientas de mango largo que permiten lanzar agua desde el cauce hasta el lugar donde está el cultivo. Es frecuente en el caso de las chinampas.

13 Este periodo abarca desde el año 200 d.C. hasta el 1000 d.C. y estuvo caracterizado por el apogeo de Teotihuacán en el centro de México y Monte Albán en Oaxaca.

14 A esta cuenca hidrográfica pertenece el río Cuautla.

y a la gestión de la tecnología hidráulica de la que en gran medida dependía el poder económico y el control político y militar. En el valle de México la integración técnica y administrativa de estos sistemas de riego fue una pieza clave de la organización política general que adoptó la región.

Acerca de los aspectos tecnológicos de los sistemas de riego prehispánicos, así como de las formas de cultivo asociadas a ellos o las herramientas usadas para manejar aguas y tierras, existe abundante información gracias a los trabajos de Teresa Rojas. La autora afirma que en la hidráulica prehispánica convivían dos realidades muy distintas: por una parte los sistemas dispersos de pequeña y mediana escala y por otra los grandes sistemas asociados a las grandes ciudades-estado (Rojas *et al.*, 2009). Respecto al tipo de sistemas existentes durante época prehispánica, realiza una clasificación usando diversos criterios como el tipo de fuente de agua, las técnicas de distribución, la escala, la complejidad, el régimen anual y el tipo de obras hidráulicas. Así, los autores establecen la existencia de a) sistemas de riego con instalaciones permanentes o temporales, b) sistemas de riego con presas derivadoras transitorias, c) sistemas de riego con agua pluvial, d) sistemas de humedad/riego en lagunas estacionales, arenales y vegas, e) sistemas hidráulicos y formación de lagunas artificiales, y f) sistemas de riego con agua subterránea (Rojas, 2011).

Los sistemas de riego con instalaciones permanentes son aquellos que se abastecen de ríos y arroyos de caudal constante, normalmente de pequeña o mediana envergadura. Mediante presas temporales se desviaba el caudal de estos cauces para regar en épocas de secas. Estos sistemas captaban el agua mediante presas almacenadoras permanentes o bien mediante presas derivadoras temporales, la distribuían mediante canales y acueductos y podían contar con mecanismos de almacenamiento para regular el flujo. Las formas constructivas de los canales desarrollados en Mesoamérica fueron evolucionando por diferentes fases a lo largo del tiempo: en forma rectangular trapezoidal, en forma de U, escalonado y en forma de V (Doolittle (1990), citado por Rojas *et al.*, (2009: 57)). Estos canales habrían contado con compuertas a través de las cuales dejar salir el agua que podrían regularse con simples taponamientos con piedras y lodo, o con compuertas deslizantes o de entarimado de madera. La autora indica que existen abundantes ejemplos de este tipo de sistemas, entre los que se encuentran los de Cuicuilco (Distrito Federal), Teopantecuanitlan (Copalillo, Guerrero), Xoxocotlan, Monte Albán (Oaxaca), Hierve el Agua y la Cañada de Cuicatlán (Oaxaca), Teotihuacan (Estado de México) o el de la cuenca del río Nexapa (Puebla).

Sobre los sistemas de presas derivadoras transitorias, Rojas comenta que se trata de captaciones realizadas sobre el propio río mediante la construcción de presas o bordos que, a modo de los azudes andalusíes, se construyen con materiales efímeros ya que su uso será solo durante la estación seca. En náhuatl reciben el nombre de *chiquihuites*,



Plano de un sistema irrigado de Tlacosautitlan, Chilapa, Guerrero, siglo XVI. Fuente: Rojas (2011)

denominación que actualmente sigue en uso, como muestran los datos etnográficos. Esta agua se distribuye por una red de canales o apantles que llevan el líquido hasta las parcelas situadas en las riberas del río aguas abajo. Los datos arqueológicos permiten saber que existieron sistemas de este tipo en el río Xiquila y el Cañón Tecorral (Oaxaca), Cuautitlán y Cholula.

También fueron frecuentes los sistema de riego con agua pluvial, construyendo bordos y canales en las faldas de los cerros para que el agua de lluvia fuera distribuida por un área mayor. De ellos hay evidencias en Tepeaca, el valle de Oaxaca, la Mixteca Alta, el Río Salado, el valle de Teotihuacan y Tepetlaoztoc, así como en Chihuahua. Los sistemas de humedad, en cambio, se desarrollaban en lugares que no requerían de lluvia ni riego porque contaban con un alto grado de humedad natural por estar en playas fluviales. Algo más complejos eran los sistemas de lagunas artificiales, como la de Totoltepec, en el norte de la cuenca de México, el de Coatepec-Tula (Hidalgo) y el de Amanalco (Estado de México). Para el uso del agua subterránea, eran usadas técnicas como el riego manual o a brazo, empleando recipientes como cántaros, bateas, jícaras, tecomates, cucharones, bimbaletes y remos. Se trata de un sistema muy similar al cigüeñal andalusí. En Mesoamérica parece remontarse al 1000 a.C. en regiones como el valle de Oaxaca. En muchos casos, las aguas pluviales recogidas en las ciudades eran canalizadas para después incorporarlas a las redes de riego, tal y como evidencian lugares como Teotihuacán, Tula, Tajín o Cempoala. Finalmente son destacables los sistemas de control del agua en zonas lacustres, en los que las culturas mesoamericanas demostraron un alto grado de dominio y desarrollo. La cuenca de México es buen ejemplo del gran despliegue de medios técnicos necesarios para controlar este tipo de espacios.

Según Rojas *et al.* (2009), los principios empleados para estos sistemas eran varios. El más común era la propia gravedad, fuerza motriz que movía el agua en sistemas que se basaban en presas y conducción por canales. En este caso, la nivelación de terrenos y apantles era algo fundamental para lograr un avance controlado del agua. También fue usual la técnica de la inundación de parcelas, que se producía mediante el cerramiento de su drenaje natural, o bien mediante la construcción de bordos en las parcelas creando pequeños embalses que retenían el agua. En Mesoamérica se conocía como sistema de “presa y caja” y parece ser el mismo que el “entarquinamiento” del mundo andalusí. Asimismo, fue importante el riego mediante la infiltración por capilaridad, propia de las chinampas y campos levantados en general en zonas lacustres o pantanosas. Finalmente, tuvo gran importancia la aplicación manual del riego, bien mediante recipientes, pértigas, etc.

En relación a los diferentes tipos de infraestructuras hidráulicas, González (2010) encuentra en el diccionario de Fray Alonso de Molina de 1571, que se diferenciaba entre

Teapiatzli (canal de piedra), *Quauhapihilhuaztli* (canal de madera), *Tlalapanitli* (zanja abierta o acequia) y *Tlalatlauhhtli* (acequia de agua). La misma fuente recoge términos en náhuatl que hacían referencia a tareas propias del manejo del agua y la tierra de riego, así como a las personas que las realizaban. Así, se denominaba *Tlalana.nitla* al acto de abrir zanjas de riego, *Tlacuicuilia.nitla* al hecho de limpiar los pozos, *Motzaqua* a estancar el agua que corre y *Atzaqua* al acto de cerrar el agua para que no se salga. Por otra parte, el diccionario recoge la figura del *Tlazoquipolactiani*, que era la persona que encenegaba, y el *Atzacqui*, que era quien tapaba el agua que corría.

Esta diversidad de tecnologías y sistemas de aprovechamiento y gestión permitían a los mesoamericanos adaptarse a contextos ecológicos y climáticos muy distintos, desde barrancos abruptos e intermitentes, hasta ríos permanentes con amplias vegas aluviales, pasando por lagos y zonas húmedas. Pero además, este control del agua a nivel de sistema se conjugaba con el manejo a nivel de parcela, donde el riego se daba por inundación. Para ello se empleaba un gran abanico de técnicas como zanjas, bordos, camellones, cajetes, acholeros, terrazas, metepantles o bancales, entre otras (Rojas, 2009). En cualquier caso, es importante tener en cuenta que los medios técnicos con los que se construían estos sistemas eran todos manuales, hechos con madera, piedra y cobre duro¹⁵. Entre ellos no se contaba con elementos como la rueda, la fuerza de los animales de tiro o el hierro, lo que aparentemente podría haber sido un impedimento para la realización de ciertas obras. Sin embargo, este obstáculo fue superado gracias a una efectiva organización del trabajo colectivo que estuvo dirigida desde el Estado.



Glifo prehispánico del Códice Cazcatzin (siglo XVI) que representa la compuerta de salida del agua de un canal o apantle.

¹⁵ La herramienta más extendida de todas era el *uictli* o coa de hoja, que era empleada tanto para la agricultura como para otros trabajos. Su uso es común en toda el área mesoamericana.

La sociedad prehispánica se caracterizaba por una fuerte estratificación social. Existía una clase dominante que detentaba el poder político y económico y una clase dominada compuesta por agricultores, arrendadores, esclavos, pequeños artesanos y comerciantes (Maldonado, 2010). La clase dominante estaba integrada por el rey o *tlatoani*, que era la autoridad suprema y combinaba funciones civiles, militares, religiosas, judiciales y legislativas. A sus órdenes se encontraban los señores o *teuctli*, que eran jefes de las casas señoriales y gobernaban sobre los poblados dependientes del señorío. El tercer estrato era el resto de la nobleza, los *pipiltin*, conformada por los descendientes y familiares de los anteriores. Por debajo de todos ellos estaba el común del pueblo, los *macehualtin*, que se organizaban en unidades administrativas o barrios conocidos como *calpulli*. Cada pueblo estaba integrado por varios de estos barrios. Estaban organizados por el *calpixque* o *calpulleque*, que actuaba bajo órdenes del señor y se encargaba de la justicia, la administración de las tierras, la organización del trabajo colectivo y el mantenimiento de los templos y palacios (Broda, 1979).

Las tierras de riego eran en su mayoría propiedad de la nobleza. Según las fuentes coloniales referentes al centro de México, parece que “la nobleza local controlaba las tierras irrigadas [...], y que se trataba de sistemas de riego a pequeña escala. Cada uno de los barrios del señorío de Cuauhnáhuac tenían su propio sistema de riego” (Maldonado, 2010: 128). Los *macehuales*, a cambio de usufructuar las tierras para su propio sustento, debían pagar un tributo en especie y en trabajo. Según Sempat (2005), todos los varones del común al alcanzar la edad adulta tenían derecho a tierras para la subsistencia como jefe de una familia o casa independiente. De la producción de maíz, chile y frijoles que conseguían de las tierras que se le habían adjudicado, una gran parte iba destinada a la nobleza, a la que además tenían que abastecer de otros bienes como mantas de algodón para su vestimenta. En cada barrio los *calpixque* se encargaban de distribuir las tierras y de recoger el tributo para los señores (Carrasco, 1976). Pero además, debía pagarse un tributo a nivel de imperio que iba destinado directamente a Tenochtitlan, bien en producción agrícola, bien en productos textiles, e incluso mediante participación en campañas bélicas o trabajos en obras públicas necesarias para el conjunto de habitantes de los señoríos y del imperio.

Para la organización del trabajo público existía un sistema organizativo mediante cuadrillas llamado *coatéquitl* o *tequio* (Caso, 1973: 37), que se basaba en grupos de familias de *macehuales* que estaban dirigidas por funcionarios. A las órdenes de cada *calpixque* estaban los *macuytle panpixque*, que tenían a su cargo cien familias que le obedecían, y por debajo de estos estaban los *centes pampixques*, que eran encargados de veinte de esas casas (Del Paso y Troncoso, 1940). Sobre estos funcionarios Durán decía en su Historia de las Indias que “eran como merinos y mandoncillos de los barrios, los cuales tenían el cargo de

repartir los oficios y obras públicas, de abrir los caminos, de limpiar las calles y acequias, de proveer las cosas necesarias para la república” (citado en Rojas, 1979: 140). Mediante esta organización se realizaban las diferentes obras públicas de los señoríos y Estados de la época prehispánica tardía, entre ellas las hidráulicas.

En este sentido, algunos autores han encontrado indicios claros de que “este tipo de organización de la sociedad corresponde, desde el punto de vista tipológico, y guardadas las diferencias del caso, a las que autores como Marx y Wittfogel denominaron “orientales” o “hidráulicas” del Viejo Mundo (Rojas, 2009: 19). Esta tesis también ha sido defendida por autores como Ángel Palerm (1954) y Pedro Armillas (1949), que afirmaban que el desarrollo del riego y de una burocracia hidráulica para su gestión fueron claves en el desarrollo del Estado en Mesoamérica. Las sociedades agrícolas hicieron de la organización humana una especie de tecnología social que fue la base de la supervivencia, la acumulación y el desarrollo hasta las formas estatales. Esta organización fue fundamental para la extracción de excedentes en forma de tributo y para la realización de las obras colectivas de interés general, “ya fuera en la producción agrícola, artesanal, de carga y otros servicios, o en la creación y mantenimiento de la infraestructura de índole agrícola (terrazas, campos levantados), hidráulica (presas, diques, bordos, acueductos, depósitos, canales), de comunicación (caminos, puentes) y urbanas (plataformas, edificios)” (Rojas, 2013).

4.7. De acequias y apantles: el contacto de dos formas de gestión del agua

La implantación del regadío español en el Nuevo Mundo fue un proceso mucho más complejo que la llegada del regadío oriental a la península. A diferencia de los árabes, los españoles encontraron un regadío muy desarrollado cuando llegaron al centro de Mesoamérica, lo que hizo que todo el proceso estuviera expuesto a muchas más resistencias, confrontaciones, innovaciones e incluso mestizajes con lo local. No obstante, es importante destacar la importancia del análisis a pequeña escala de lo que sucedió en cada región. Porque si bien es cierto que existieron unas líneas maestras que marcaron el rumbo de los acontecimientos tras la conquista, también lo es que en cada contexto particular los hechos adquirieron un cariz diferente. Por eso en este epígrafe nos limitaremos a ofrecer una visión general y a gran escala de cómo fue el contacto entre ambas formas de gestión del agua y dejaremos el análisis pormenorizado de la cuenca del río Cuautla para el capítulo 6.

La llegada de los españoles al Nuevo Mundo supuso una verdadera revolución tecnológica (Diamond, 1998). Por una parte, los españoles eran portadores de nuevas herramientas y medios técnicos que permitieron ampliar los límites de la construcción de obras en general. La introducción del hierro, los animales de tiro y la rueda fue decisiva para poder construir más y mejores infraestructuras, fueran estas hidráulicas o no. Sin embargo, la aportación española no solo fue una cuestión cuantitativa, sino también cualitativa. Porque en lo que a la obra hidráulica se refiere introdujeron tecnologías propias del regadío andalusí como los cigüeñales, las norias, los *qanats*, los molinos hidráulicos, las cimbras, las minas, las galerías, los repartidores con medidas fijas y otras más que hasta ese momento eran desconocidas en América (Glick, 1997; Rojas, 2009, 2013). Y por supuesto, también portaron otras de tradición grecorromana como los sifones, las arquerías o las presas con contrafuertes y de cantería. En este sentido, Díaz-Marta y García-Diego (1991) creen que es importante diferenciar entre la infraestructura dedicada al almacenamiento de agua y la de distribución. En el primer caso, parece que es más evidente la influencia romana en las presas o acueductos de gran porte. En cambio, las complejas redes de canales y acequias, repartidores, albercas, etc. demuestran una evidente herencia árabe. Según estos autores, el tipo de infraestructuras que los colonos fueron implantando serían aquellas a las que estuvieran acostumbrados en sus regiones de origen. Esto explicaría que las obras hidráulicas de Extremadura, Canarias y Andalucía, principales regiones de origen de los colonos, fueran las que más se reprodujeron en el Nuevo Mundo.

Pero si la ingeniería de los españoles era poderosa, la tecnología hidráulica indígena no lo era menos. Baste recordar que en época prehispánica los aztecas habían conseguido fundar su capital, Tenochtitlan, encima de un lago. Para ello fue necesario todo un despliegue tecnológico para el control de lagunas, creación de chinampas, canales de riego, diques, acueductos y toda una serie de obras que lograban un delicado control del agua, tanto para evitar su exceso como su escasez. En Teotihuacan existía un sistema de riego de 20 km que abastecía a varios pueblos al mismo tiempo. También Texcoco contaba con un complejo sistema de canales tanto para regadío como para transporte. Estos sistemas contaban, además, con una administración igualmente compleja, que en muchos casos fue la base de los vínculos políticos que se crearon entre los pueblos adscritos a dichos sistemas.

Por ello, es lógico pensar que tras la conquista tuvo lugar un proceso de “adopción, intercambio, mestizaje y continuidad de los usos del agua entre indígenas y españoles” (Birrichaga, 2004: 93). Pero sin duda, también lo fue de conflicto, desencuentro y negociación. En cualquier caso, esta mezcla finalmente derivó en un sincretismo en torno a la forma de gestión del agua que puede denominarse hidráulica colonial. Esta no era sino el fruto de la integración de las dos tradiciones de riego, la indígena y la hispano-andalusí, que se habrían conjugado en diferentes proporciones según cada caso concreto.

Al menos en los primeros tiempos de la colonia, hasta que el ascenso de los precios del azúcar en el siglo XIX propiciaron el cultivo intensivo de la caña y las políticas hacendarias imprimieron otro rumbo a las relaciones entre colonos e indígenas (Crespo, 2010).

Desde un punto de vista infraestructural tuvo lugar una fusión interesante entre técnicas y métodos constructivos de unos y otros. Así por ejemplo, Birrichaga (2004) cuenta cómo los *amanalli* (estanques de almacenamiento prehispánicos) fueron adoptados por los españoles bajo el nombre de jagüeyes. O cómo la presa de obra española acabó construyéndose con materiales y técnicas indígenas. También comenta que “los españoles utilizaron una técnica prehispánica de construcción de caños, que consistía en sacar céspedes y colocar estacas a fin de hacer el camino para los conductos de agua” (Birrichaga, 2004: 110). En sentido inverso, señala que los indígenas también aprendieron técnicas españolas como, por ejemplo, la técnica de la arcada para la construcción de puentes y acueductos. Realmente este proceso de intercambio tecnológico fue mucho más general, y afectó a todos los ámbitos de la cultura de unos y otros. Scharrer (2004), en este sentido, dice que el estudio de los útiles de trabajo así como de sus nombres y ciertas prácticas agrícolas, muestran que tanto técnicas como herramientas indígenas siguieron en uso después de la conquista y llegaron a integrarse con las españolas.

Pero el contacto entre las dos tradiciones hídricas no solo se resolvió en términos de infraestructura, sino que afectó a los demás aspectos relacionados con la propia gestión del agua. En relación a su administración jurídica y los derechos precortesianos de aprovechamiento, parece que inicialmente la intención de la Corona fue la de respetar los derechos de los señoríos indígenas, “al disponer que a los pueblos se les procurara agua en abundancia y cuidar, al otorgar alguna merced, de no afectar a terceros en su uso” (Sánchez y Alfaro, 2013: 13). El nuevo gobierno implantado en las Indias se estructuró en gran medida a partir de normas y códigos que también eran la base del derecho español. Así, se elaboraron los principales ordenamientos indianos en materia de aguas: Ordenanzas de Carlos II de 1531, Cedula de Puga de 1562, Cedula de Alonso de Zorita de 1574, Ordenanzas de Población de Felipe II de 1576, Cedula Indiano de Diego de Encinas de 1596 y la Recopilación de las Leyes de Indias de 1681. Este ordenamiento permitía que los derechos de los indígenas quedaran protegidos y que estos pudieran defenderse legalmente y denunciar los abusos que se cometían contra ellos. De esta forma, aunque la Corona declaró las aguas de su propiedad, quedaron exentas de tal condición aquellas que “eran utilizadas por los indios desde época prehispánica, mismas que quedaron en manos de las comunidades indígenas y de los nobles que poseían derechos sobre ellas desde antes de la conquista” (Von Wobeser, 1976: 471).



Regante manejando el agua con la coa. Códice Florentino (siglo XVI). Fuente: Rojas (2011)

Tenía sentido que se garantizara cierta protección legal a los derechos indígenas, pues los asentamientos de colonos suponían nuevas necesidades hídricas que alteraban los acuerdos tradicionales que regían los repartos prehispánicos. Además, conforme la Corona fue traspasando derechos sobre el agua y la tierra a los colonos mediante mercedes reales, comenzaron a surgir los conflictos entre unos y otros. A este respecto es importante recordar que las mercedes de tierras siempre llevaban adscritas el derecho a usar el agua, de forma que esta se consideraba un derecho de aquella (Taylor, 1975). Pero aparte de las mercedes concedidas por la Corona, había otros medios para obtener derechos sobre las aguas. Uno era la compra o arrendamiento de los derechos de los indígenas. Existía todo un mercado de derechos de aguas y tierras entre los propios colonos y la nobleza indígena, de forma que los españoles pudieron adquirir de forma legal derechos de aguas sin necesidad de intervención real. Muchos de los pleitos que después se suscitaron entre colonos e indígenas se debieron a que estos acuerdos dejaron de cumplirse por parte de los compradores y arrendatarios o porque buscaron fórmulas jurídicas para engañar a los indígenas:

El caso de las tierras llamadas Asesentla, que pertenecieron al pueblo de Xiutepeque, ejemplifica el proceso de enajenación del agua de los pueblos. El 30 de marzo de 1705 los indios del pueblo arrendaron dichas tierras a Francisco Ximénez Cubero con todos sus usos, costumbres, derechos, servidumbres, cerca de piedras y, lo que es muy importante, sus aguas. El 13 de junio se firmó la escritura de arrendamiento por un término de nueve años, fijándose una renta anual de 115 pesos. El arrendamiento incluía

el uso libre de toda la cantidad de agua que necesitara el arrendatario. Al año siguiente Ximénez fundó un trapiche sobre las tierras arrendadas, después de haber obtenido una licencia que lo autorizaba para ello. Una vez vencido el plazo del arrendamiento, logró que los indios le traspasaran las tierras mediante un censo enfiteúutico, que le confería el dominio útil sobre las tierras y la mitad del agua del apantle del pueblo. Los censos eran perpetuos, y, por lo tanto, Ximénez había adquirido el derecho de explotar las tierras y aguas indefinidamente. No sabemos si cumplió con el pago del censo, que se estipuló en 100 pesos anuales, pero de todas maneras el pueblo de Xiutepeque perdió una parte importante de su dotación de aguas (Von Wobeser, 1976: 474).

La otra vía para adquirir agua era mediante la apropiación directa, práctica que fue especialmente habitual durante los primeros años de la colonia, cuando el aparato judicial y administrativo era débil e incapaz de regular todo el territorio conquistado. A partir de 1542 logró ponerse freno a estas prácticas, pero se buscaron otras formas de apropiación, bien mediante extorsión, solicitud de mercedes sobre aguas que en realidad eran de los indígenas o alegando derechos sobre aguas que habían sido arrendadas. A pesar del amparo legal que se otorgó a los indígenas, estas prácticas fueron habituales durante toda la colonia.

Para resolver los conflictos suscitados por el agua era posible recurrir a diferentes instancias, especialmente al Juzgado Privativo de Tierras y Aguas (Palerm, 2009). Por lo general, los criterios judiciales utilizados por las instituciones coloniales para adjudicar o probar la legítima propiedad del agua eran: demostrar mediante títulos u otros medios el derecho de primera apropiación, la existencia de evidente necesidad, la no afectación del derecho de segundas partes, la atención a las necesidades estatales, los derechos y las necesidades corporativas, así como el principio de equidad y bien común (Meyer, 1984). Para evitar conflictos y garantizar los derechos de los usuarios, se hizo indispensable establecer repartimientos en aquellos casos de aguas compartidas entre indígenas y españoles. Su objetivo era el de ordenar el acceso al recurso, estableciendo cantidades, tiempos, preferencias, etc. Según Birrichaga (2009), en octubre de 1617 fue elaborado el repartimiento del río Papalotla, en Texcoco, entre los indígenas que allí residían y los nuevos colonos españoles que habían recibido mercedes reales de aguas. El Virrey Fernández de Córdova ordenó que el repartimiento fuera por antigüedad y dando preferencia a los indígenas. Su objetivo era hacer una tanda ajustada a la disponibilidad del río y a las necesidades de riego de los pueblos. Por lo general, los repartimientos tenían que hacerse de acuerdo a los principios de: proporcionalidad de acuerdo a las tierras a cultivar, alternancia mediante turnos y tandas, economía o buen uso del agua y uso de obras que garantizaran medidas fijas del agua, donde el costo de las reparaciones correspondía a los usuarios. También fue frecuente la redacción de ordenanzas que servían para la regulación

de las aguas en el seno de cada pueblo. Estas eran propuestas por los propios cabildos y requerían de la ratificación del Virrey. Un buen ejemplo es el caso de las “Ordenanzas de aguas en el término de la villa de Salamanca” (1610), que señalan, entre otras cosas, “que se nombre un vigilante o juez de aguas que la reparta y atienda a las incidencias de las acequias (...) que para lo arriba contenido en las ordenanzas se guarden y cumplan en este dicho cabildo pueda nombrar una persona, o mas si fuere menester, a costa de dichos labradores” (citado en Palerm, 2009: 2). En ambos casos, estas formas de organización del acceso al agua tienen un claro precedente en los ordenamientos comunitarios de los sistemas irrigados andalusíes. Incluso las propias figuras citadas (vigilante o juez) guardan un gran paralelismo con las autoridades del agua de los regadíos peninsulares de tradición árabe:

En un plano superior a la alquería muchas ciudades tenían canales de riego cuyo control estaba a cargo de funcionarios municipales ordinarios (sahib al-saquiya, qadí al-ma), que durante el periodo cristiano se convirtieron en “çavacequia”, en la Valencia del siglo XII, y en “Alcalde Aguas” en la Andalucía medieval. Cabe suponer que esos funcionarios dependían del cadí. Cuando los españoles aplicaron o administraron sistemas de riego en el Nuevo Mundo, siguió imperando la misma división abierta de alcaldes de aguas, en ciudades y pueblos, y comunidades similares a gremios en las aldeas (Glick, 1997: 227-228)

Uno de los aspectos que caracterizaron al regadío colonial fue el empleo de medidas propias para dimensionar el agua. Von Wobeser (1976) señala que durante los primeros tiempos de la colonia se emplearon referencias demasiado vagas para el cálculo del agua y sus concesiones, como por ejemplo, “seis caballerías de tierra y el agua para su riego”, que dieron lugar a frecuentes desacuerdos entre usuarios y administración. No existía un sistema normalizado y compartido. Pero a partir de las Ordenanzas de 1531 se desarrolló un nuevo esquema de medición basado en referencias al cuerpo humano, animales o plantas, para así usar medidas fáciles de recordar y calcular tanto por colonos como por indígenas (Birrichaga, 2004). Así, se establecieron referentes como el buey, el surco, la naranja, el real, el dedo o la paja, cada una de las cuales correspondía con unas medidas concretas de sección, rectangular o circular, por donde pasaba el agua. El buey, por ejemplo, era la cantidad de agua que pasaba por una sección de una vara cuadrada. Existía una correlación establecida entre cada medida y las demás y eran apropiadas para distintos fines. Por ejemplo, en el ámbito agrícola se empleaba el buey, el surco y la naranja porque las demás eran demasiado pequeñas y se usaban en usos domésticos y urbanos. Sin embargo, en este sistema de medida no se tenían en cuenta cuestiones como la velocidad del agua (Palerm y Cháirez, 2002). Por tanto si se concedía una merced de un buey, se sabía que la toma sobre el río o fuente debería tener unas dimensiones concretas,

independientemente de si el caudal era mayor o menor. Con el Reglamento de 1761 se comenzó a tener en cuenta la velocidad del agua. Finalmente, en 1863 se impuso el sistema métrico decimal.

Estas medidas permitieron establecer aprovechamientos de los ríos y fuentes más equilibrados y justos, estandarizando las tomas individualizadas que se hacían por los diferentes asentamientos. Y también fueron fundamentales para poner orden en los casos de derechos compartidos sobre una misma toma, situaciones que se resolvían a nivel infraestructural por medio de repartidores. A ellos llegaba el caudal total a repartir y contaban con diferentes salidas con aberturas de distintos tamaños de acuerdo a los derechos de cada uno de los grupos usuarios (pueblos indígenas, haciendas, ranchos, etc.). Así, si un pueblo tenía derecho a dos bueyes de agua, el repartidor tenía una salida con esas dimensiones de la que se surtía el apantle o canal que iba a dicho pueblo. Y así para cada uno de los grupos adscritos a ese repartidor. Su funcionamiento era similar al de los repartidores del regadío andalusí, que tan importantes han sido, y son, para la materialización de los acuerdos sociales en relación al reparto del agua entre pueblos.

Otro aspecto que resultó necesario ordenar fue el de las aguas sobrantes que resultaban de regar por inundación las parcelas de cultivo. Su control era vital, no solo porque suponían una garantía hídrica en épocas de escasez, sino porque unos sobrantes descontrolados podían ocasionar inundaciones y daños a segundas parcelas. En náhuatl se conocen como *achololes*, de *achole*, que significa chorrear el agua, y parece que es un término característico de la región de Morelos (Scharrer, 2004). Existía una clara reglamentación sobre el uso de los achololes, de forma que en las propias mercedes de aguas se establecía la obligatoriedad de devolverlos a cauces naturales. E incluso podían darse mercedes para aprovechar los sobrantes de otras mercedes anteriores. En los regadíos andalusíes el manejo de los sobrantes de agua también era una práctica importante. Las parcelas poseían canales para la recepción de las aguas que sobraban tras el riego, de forma que volvían a la red general de acequias para ser reutilizadas, o bien se aprovechaban por las parcelas colindantes. Parece que en época colonial, a nivel de parcela se extendió un sistema similar de reutilización de sobrantes, instalando en el fondo de cada parcela un canal achololero, tal y como describe Ruiz de Velasco (1973).

Respecto a la construcción de los nuevos sistemas de riego de los colonos, así como de las obras de distribución que afectaban a varios asentamientos, Von Wobeser (1976) afirma que era una responsabilidad que recaía sobre los propios usuarios. Esto incluía compartir costes materiales, así como contribuir de forma colectiva a la realización de los trabajos de mantenimiento. Cada año era necesaria la limpieza de los canales, apantles y cajas de agua y también su reparación si sufrían algún desperfecto. Para ello fue necesario establecer

mecanismos inter e intra comunitarios entre los grupos usuarios. Sin duda, estas tareas también se realizaban antes de la conquista, pero como ya se ha visto, eran organizadas por el propio Estado a través del *coatéquitl*. Con el cambio de sistema de gobierno, las propias comunidades usufructuarias adquirieron la responsabilidad de construir y mantener sus sistemas de riego, tal y como sucedía en las alquerías andalúses:

Los regantes árabes y beréberes de al-Andalus configuraron y dieron sustancia a normas generales de utilización del agua que se remontaban al antiguo Oriente Medio, incorporando a ellas, a través de normas del régimen de gobierno tribal, la necesidad de cooperación basada en los valores de la igualdad y la equidad. Aunque los españoles adaptaron esas normas a una sociedad no tribal, el espíritu de empresa y muchos de los detalles prácticos se conservaron y transformaron. Los españoles llevaron esa tradición a la América española, implantándola en algunos casos íntegramente y combinándola, en otros, con sistemas de riego indígenas (Glick, 1997: 232).

En este sentido, desde el punto de vista institucional parece que durante los primeros siglos de la colonia las comunidades y rancherías funcionaron de forma autónoma con respecto al Estado. Cada grupo usuario de aguas tenía sus propios derechos ratificados por la Corona y tan solo en caso de conflictos con otras comunidades, haciendas o ranchos se acudía a la administración estatal. Pero los pueblos y comunidades poseían instituciones internas y personal propio para la administración del agua y para la organización de las tareas comunitarias que el regadío demandaba. Un sistema de organización comunitaria muy similar al de las alquerías andalúses. En el caso de las haciendas era diferente porque no existía ese concepto de comunidad, pero aún así cada una tenía empleados especializados a cargo del manejo del agua que se encargaban de organizar a los trabajadores. Por encima de estas organizaciones locales no existía una institución que las centralizara o integrara en un marco organizativo e institucional mayor. Sin embargo, a partir del s. XIX, ante el aumento de los conflictos entre hacendados y comunidades se hizo necesaria una mayor centralización y organización supracomunitaria, tal y como Lipsset-Rivera (1999) ha documentado en Puebla con el nombramiento de la figura del “guarda aguas”, que precisamente velaba por que se cumplieran los acuerdos y mercedes de cada uno de los asentamientos de cada cuenca.

Esta ausencia del Estado en la creación de los sistemas coloniales o en su administración también ha sido puesta de manifiesto por Murphy (1986) tras el estudio pormenorizado de los procesos que tuvieron lugar en el caso del Bajío mexicano. Por una parte, el autor afirma que no existió una presencia estatal importante en la construcción de los sistemas de riego o en su gestión, como tampoco la hubo de las grandes haciendas. Más bien la construcción del sistema se debe a las pequeñas y medianas propiedades. Desde el punto de vista social,

los sistemas estaban integrados por pequeños propietarios, comunidades indígenas, rancheros y otros particulares, que fueron los que construyeron las obras de riego. En este sentido, sucedía algo parecido al caso poblano, es decir, eran las propias comunidades y propietarios los que se encargaron de la construcción, gestión y conservación de los sistemas de riego, normalmente mediante acuerdos locales y en base a la tradición oral. La presencia de ingenieros y agrónomos parece que fue escasa, como también han puesto de manifiesto otros autores (Díaz-Marta y García-Diego, 1991). Efectivamente, parece que la participación de los ingenieros militares españoles estuvo orientada a la construcción de fortificaciones, edificios gubernamentales, templos así como hospitales, y, en el caso de las hidráulicas, a las obras de desagüe del valle de México, por lo que se implicaron poco en la construcción o diseño de los sistemas de riego coloniales (Moncada, 1991).

Por tanto, durante los primeros años de la colonia parece que el desarrollo de la agricultura andalusí estuvo marcado por factores de pequeña escala, como por ejemplo, las necesidades, habilidades y conocimientos previos que los nuevos pobladores portaban consigo, el grado de desarrollo del regadío prehispánico en la región o incluso la procedencia de los colonos que se iban asentando en el territorio. En este sentido, Glick (2010) ha demostrado cómo el sistema de riego andalusí llegó al norte de México a partir de los colonos canarios en el siglo XVIII. El regadío árabe había llegado a las Canarias tres siglos antes, cuando se instalaron los primeros colonos peninsulares y desarrollaron el mismo tipo de sistema que existía en el sureste peninsular, especialmente en Alicante, Elche o Lorca. Aspectos esencialmente andalusíes como la gestión comunitaria, la adscripción del agua a la tierra, las infraestructuras de captación y reparto o la distribución del recurso mediante dula, fueron los que dieron forma al regadío de las Canarias, aunque con el paso del tiempo adquiriera ciertas particularidades exclusivas de la región. Después, cuando los emigrantes isleños se instalaron en San Antonio (Texas) a partir de 1731, desarrollaron un sistema de riego basado en siete canales principales cuya gestión era muy similar a la del sistema canario, ya que recogía incluso los sincretismos tan particulares de aquel como el secuestro del agua¹⁶ o el adulamiento (Glick, 2010: 53). Allí no existían sistemas de riego indígenas previos y los canarios pudieron reproducir sin alteraciones el sistema al que estaban acostumbrados.

Sin embargo, en aquellos lugares donde el regadío prehispánico era importante, como es el caso de la región central del actual Morelos, parece que el desarrollo del regadío español fue algo más complejo. En este caso, existen ciertas variables que hay que considerar para comprender cómo fue el contacto y el rol que desempeñaron cada una de las tradiciones

16 Práctica que consiste en subastar entre los regantes una parte del agua comunitaria. Con los beneficios obtenidos se pagan las tareas de limpieza, conservación, etc.

hidráulicas en el nuevo modelo de irrigación que se desarrolló durante la colonia. Warman (1976), defiende que las haciendas aprovecharon en gran medida los sistemas de riego prehispánicos para implantar sus cañaverales. Las redes de apantles preexistentes habrían sido reutilizadas por los hacendados, aunque después las hubieran mejorado y ampliado:

Las razones por las que la producción de azúcar se concentró en Morelos fueron numerosas [...] como la presencia de corrientes que permitían la irrigación; en muchos casos las complejas obras hidráulicas habían sido hechas por los indígenas antes de la conquista y era cosa de expropiarlas y adaptarlas. La abundancia de mano de obra era el resultado de la alta concentración de población indígena, debida precisamente a las obras de irrigación (Warman, 1976: 45).

En cambio, Crespo dice que “aunque no resulta improbable que alguna de las redes de regadío, en su totalidad o en parte, hayan dado servicio a las nascentes plantaciones de los españoles, es aventurado afirmar que estas se erigieron sobre la base de la infraestructura hidráulica indígena” (1995: 253). Por ejemplo, la instalación de regadíos en la cuenca del río Cuautla a finales del siglo XVI se realizó sobre tierras que habían sido abandonadas por los indígenas, por lo que los españoles tendrían que haber construido sistemas de riego nuevos. Y en el caso de la construcción de los primeros ingenios no cabe duda de que los hacendados construyeron canales para el riego de sus cañaverales. Concretamente, se sabe que Cortés construyó dos acequias para regar los campos situados al sureste de la hacienda que costaron más que la inversión hecha en la construcción de las casas del ingenio (Barret, 1977). Esto da una idea de la importancia que el agua tenía para estos primeros hacendados y de la necesidad de sistemas de una envergadura considerable. Es decir, una de las razones que habría imposibilitado que la agricultura española, especialmente un cultivo tan intensivo como la caña, hubiera podido descansar exclusivamente en los sistemas prehispánicos era que los objetivos para los que aquellos se construyeron eran muy distintos a los que demandaban los agroecosistemas coloniales. Por tanto, si fueron reutilizados los sistemas prehispánicos habrían requerido de profundas transformaciones y ampliaciones para adaptarlos a las nuevas necesidades.

En cualquier caso, es interesante la afirmación que hace Ruiz de Velasco (1934) acerca del manejo del agua dentro de las parcelas en el estado de Morelos. El autor defiende que en los regadíos implantados por Hernán Cortés en la región se implantó un método de irrigación en parcela similar al de los árabes de España. Este se basa en la preparación de la tierra de una manera determinada, mediante surcos, regaderas y otra serie de conducciones que garantizan un buen reparto del agua por toda la superficie de la parcela. Sin duda, este tipo de prácticas de manejo del agua a pequeña escala forman parte sustancial del regadío hispanoárabe y son tan importantes como la propia gestión general del sistema de

riego. El autor abre otra línea importante a la hora de analizar el grado de presencia de la tradición hidráulica andalusí en el regadío colonial. En el regadío morelense la herencia árabe se aprecia, entre otras cosas, en el uso de las tendidas, que funcionan como canales interiores en la parcela que permiten abastecer de agua a varios surcos a la vez. También en el control de los sobrantes o achololes: “con nuestro sistema arábigo o mexicano el surco se conserva constantemente saneado, y no como el de Hawai que no puede achololear” (Ruiz de Velasco, 1934: 234). Es muy revelador que autoras como Scharrer (2004) también encuentren similitudes claras entre esta forma de gestión del agua en parcela y la que se practica en ciertas regiones del sureste español.

En conclusión, podemos afirmar que la presencia de elementos propios de la tradición hidráulica andalusí en el regadío colonial es más que evidente. Hemos visto cómo hay conexiones claras a nivel infraestructural. También se ha demostrado que las hay a nivel de jurisprudencia, ya que muchos de los principios árabes de gestión y reparto se incorporaron a las leyes españolas que luego sirvieron de base para la ordenación de las Indias. E incluso se ha puesto de manifiesto que los métodos empleados para las regulaciones de menor escala, como los repartimientos de aguas, son un fiel reflejo de la manera de gestionar fuentes colectivas por las alquerías andalusíes. De forma general, los principios generales que, según Glick (2010: 16), singularizan al regadío andalusí, están en la mayoría de los sistemas mexicanos creados en época colonial, tengan o no un precedente prehispánico: proporcionalidad entre agua y tierra, gestión y control comunitario y autonomía de las comunidades usuarias para el manejo del recurso.

**5. Regadíos andalusíes
en la Alpujarra:
gestión técnica y social
del río Chico**

5.1. La Alpujarra Alta Occidental

Al sur de la Península Ibérica se encuentra la cordillera Penibética, una formación montañosa de gran envergadura que discurre paralela a la línea de costa mediterránea. Se compone de un rosario de sierras de diferente tamaño que se extienden por la Andalucía oriental desde Cádiz hasta el sureste peninsular. De todas ellas, la que posee las cumbres más imponentes es Sierra Nevada, la montaña más alta de la Península Ibérica y una de las más elevadas de Europa, que se sitúa a caballo entre las provincias de Granada y Almería. Sus picos más altos son el Mulhacén (3482 metros) y el Veleta (3392 metros), aunque además existen más de una veintena de cimas por encima de los 3000 metros de altura. La casi totalidad de estas altas cumbres se encuentra en la región occidental de Sierra Nevada, en la parte granadina, mientras que a medida que la sierra se extiende hacia el oriente va perdiendo altura. El macizo en su conjunto tiene una extensión de unas 300.000 ha que se distribuyen de forma lineal muy próximas al mar Mediterráneo (Titos, 1997). Al norte y al oeste Sierra Nevada limita con la Hoya de Guadix y la Vega de Granada, depresiones que forman parte del surco intrabético. En su vertiente sur colinda con una alineación montañosa de menor entidad compuesta por las sierras de Lújar, la Contraviesa y Gádor, que actúa como elemento geográfico de transición escalonando el contacto entre las cumbres de Sierra Nevada y el mar.

En el corazón de este territorio montañoso se encuentra la Alpujarra, una comarca que pese a definirse por una de las topografías más complejas y accidentadas de la península, ha sido ocupada por el ser humano desde muy antiguo. Se trata sin duda de uno de los territorios más impresionantes y bellos de la geografía nacional. También es uno de los escenarios socioecológicos más interesantes del sur de Europa por la singularidad que le confiere ser la elevación nevada más meridional del continente (Zamora *et al.*, 2015). Se trata, pues, de una región con una gran personalidad, “resultado de un medio físico

a la vez salvaje y pintoresco, de una historia agitada y plena de romanticismo en el más amplio sentido de la palabra, de unos habitantes originales en su manera de ser y en sus costumbres” (Bosque y Ferrer, 1999: 132).

Tiene una extensión aproximada de unos 2000 km² que se extienden desde la cresta de Sierra Nevada hasta la costa, albergando, por tanto, una amplia variedad de ecosistemas y paisajes. Tanto es así, que es posible encontrar distintas alpujarras dentro de la Alpujarra, tal y como señala Carrascosa (1992). El principal factor a la hora de diferenciar distintas zonas dentro de la comarca es el altitudinal, existiendo una clara diferencia entre las regiones altas situadas sobre la propia ladera de Sierra Nevada y la franja de media y baja montaña que desciende hasta la costa.

A esta última región pertenece la Alpujarra Baja, ubicada sobre las sierras de Lújar, la Contraviesa y Gádor. Tiene una extensión de unos 280 km² y alturas máximas de 1800 metros, lo que la convierte en la más pequeña de las alpujarras. Predomina en ella un clima templado y un régimen escaso de precipitaciones, lo que da lugar a una red fluvial débil basada fundamentalmente en ramblas pobres e intermitentes. Se trata fundamentalmente de tierras de secano en las que los cultivos mayoritarios son el cereal, el almendro y la vid. La Alpujarra almeriense, más al oriente, puede considerarse a muchos efectos una extensión de la Alpujarra Baja. Está compuesta por el valle del río Andarax y los campos de Berja, Dalías y El Ejido. Al igual que en el caso anterior está sujeta a condiciones ambientales y edáficas poco favorables. En ambos casos, cabe señalar la proliferación de invernaderos desde los años 60 del siglo XX como única alternativa que los locales han encontrado para hacer productivas sus tierras (Carrascosa, 1992). Se han convertido en una opción económica rentable, que ha tenido un efecto llamada preocupante por lo que supone este tipo de agricultura a nivel ambiental, paisajístico y social.

Esta realidad natural y social contrasta enormemente con la que existe en la Alpujarra Alta, donde las condiciones son propias de la media y alta montaña. Abarca desde el valle intramontano del Guadalfeo hasta la cresta de Sierra Nevada, acumulando un desnivel que alcanza los 3000 metros en la región más occidental. La ladera está atravesada de norte a sur por grandes barrancos que desempeñan una función importante como corredores biológicos e hídricos entre las cumbres y el valle. Esta estructura, además, ha sido fundamental en el patrón de asentamiento en la ladera, ya que “ha facilitado el aislamiento de cada barranco, de cada valle, separados unos de otros por un umbral más frío, más seco y más hostil a la ocupación humana” (Bosque y Ferrer, 1999: 147). Es posible diferenciar entre la Alpujarra Alta Occidental y la Oriental, que pese a compartir muchas de las condiciones ecológicas y orográficas, poseen rasgos específicos que permiten hablar de dos zonas distintas. La Alpujarra Alta Oriental se halla situada entre el río Grande de

Cádiar y el valle de Laroles, ocupando una extensión de unos 425 km². En ella se encuentran cumbres de menor altura, como el Peñón del Puerto (2750 metros) o el Cerro del Almirez (2519 metros), por lo que el grado de innivación que recibe es menor (Castillo, 1999). En la Alpujarra Alta Occidental, en cambio, es donde se concentran los mayores picos de Sierra Nevada y, por tanto, es la que recibe mayores aportes hídricos en forma de agua y sobre todo nieve. Queda delimitada por el Valle de Lecrín al oeste y llega a comprender una superficie de 475 km².

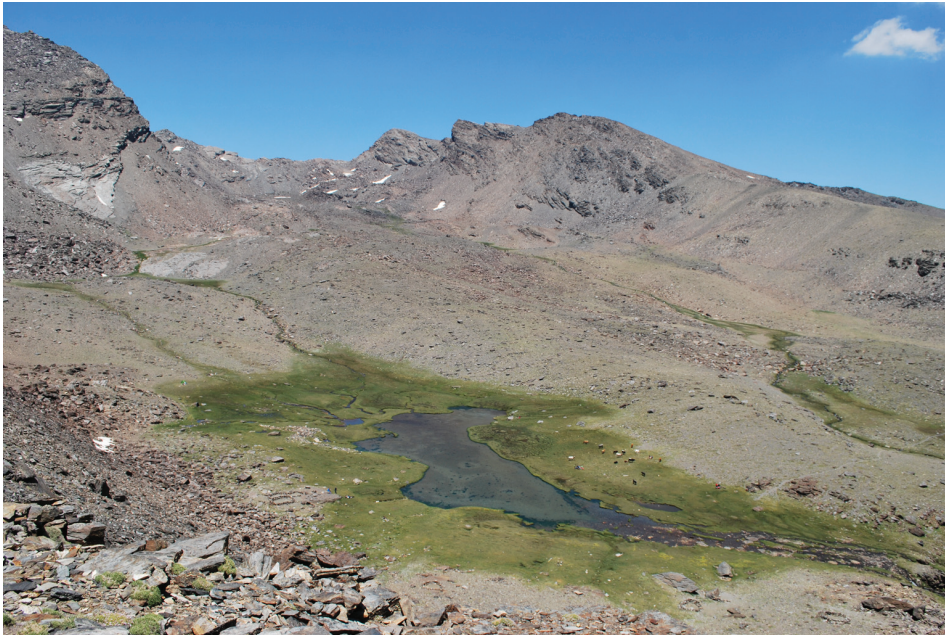
La Alpujarra acoge una amplia variedad de microclimas y ecosistemas que son el resultado de la enorme variación altitudinal que existe. De hecho, en ella están presentes cinco de los seis pisos bioclimáticos del área mediterránea (Olivares *et al.*, 2011). El Termomediterráneo corresponde a las zonas más bajas y se define por estar muy afectado por la influencia costera, de modo que apenas recibe nieves o heladas y sufre un estrés hídrico importante. El Mesomediterráneo (600-1000 metros) se caracteriza por la presencia de heladas en invierno y una sequía estival muy acusada. El Supramediterráneo corresponde al piso de media montaña, con inviernos muy fríos pero veranos suaves que permiten el crecimiento de especies caducifolias. El Oromediterráneo se define por la presencia de piornales y tomillares que se extienden entre los 2000 y 2800 metros aproximadamente y que, en superficie, constituye la unidad de mayor extensión en la Alta Alpujarra (Camacho *et al.*, 2002). Finalmente, el Criomediterráneo, por encima de los 3000 metros, que está ocupado por la nieve de 6 a 8 meses al año, pese a lo cual es donde aparecen la mayor parte de las especies endémicas. En él, junto a extensas áreas de canchales existen ricos pastizales endémicos, como los borreguiles, pastos húmedos generados sobre surgencias naturales de agua en ladera (Camacho *et al.*, 2002).

Esta riqueza y originalidad natural del territorio montañoso donde se asienta la Alpujarra, ha motivado que en las últimas décadas haya recibido varios reconocimientos por parte de las administraciones autonómicas y nacionales. El primero de ellos fue la declaración como Reserva de la Biosfera en el año 1986. En el año 1989 se declaró como Parque Natural de Sierra Nevada y en 1999 obtuvo la categoría de Parque Nacional. El objetivo de estas declaraciones es precisamente la conservación de los valores naturales que existen en Sierra Nevada. Para ello existe un organismo adscrito a la administración medioambiental, el Espacio Natural de Sierra Nevada, que regula la gestión del territorio a través de legislaciones específicas: el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG)¹. Pero aunque estas medidas cautelares han mostrado ser de una enorme utilidad para contener determinadas dinámicas dañinas para la sierra, también han generado toda una “geografía de desencuentros” (Piñar, 2000) con la población alpujarreña. Las

¹ Decreto 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada (Boja nº 155, de 9 de agosto de 2011).

comunidades locales, que desde hace siglos vienen gestionando el monte mediante saberes y prácticas tradicionales, han visto como ahora es el Espacio Natural de Sierra Nevada quien impone un modelo de administración excesivamente conservacionista en el que el ser humano tiene poca cabida. Esto es un problema en una comarca como la Alpujarra, que se define precisamente por su alto grado de antropización.

Los grandes picos de la Alpujarra Alta actúan como una barrera orográfica en la que los frentes de lluvias que la atraviesan descargan gran cantidad de agua. Aunque existen ciertas limitaciones a la hora de cuantificar con exactitud esta cuestión, parece que en la región occidental, que alberga las mayores altitudes y está más expuesta a los vientos de procedencia atlántica, se registra una precipitación media anual de 1300 mm, mientras que en la región más oriental desciende hasta los 400 mm (Castillo, 1999). La mayor parte de este aporte hídrico se da en forma de nieve que queda almacenada en las cumbres hasta la llegada del deshielo.



Deshielos y acumulación de aguas en las cumbres de Sierra Nevada. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (05/07/2015)

La montaña funciona así como un embalse invertido que se recarga cada invierno y abre sus compuertas a la llegada del mes de abril, liberando una cantidad de agua muy importante en términos cuantitativos: se estima que el total que sale del macizo a través de

las escorrentías superficiales oscila entre los 700 y 750 Hm³/año², equivalente a un río con 21.000 l/s (Castillo, 1993: 193). Pero además, esta enorme cantidad de recurso es relevante en términos cualitativos, pues gracias a la gestión de los deshielos que desde hace siglos vienen haciendo las comunidades locales, ha sido posible antropizar un espacio natural en origen salvaje e inhóspito.



Regadíos en ladera creados a partir del aterrazamiento y de la conducción del agua. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2016)

El descenso de los recursos hídricos almacenados en altura se realiza por diferentes vías. La principal es la red hidrográfica. En la vertiente sur de la sierra existen las subcuencas de los ríos Adra, Andarax y Guadalfeo. Esta última es la que más escorrentía superficial evacúa (309 Hm³/año) (Castillo, 1985: 158). Esto se debe a que está dentro de la Alpujarra Alta Occidental, que es la que recibe la mayor parte de los deshielos de las grandes cumbres³. Durante su curso alto el río Guadalfeo discurre encajonado entre Sierra Nevada y la sierra de la Contraviesa, que al tocarse generan un profundo valle interior paralelo a las crestas de ambas formaciones:

² Se excluyen de este cálculo las aguas subterráneas, por lo que la cantidad de agua que almacena y después distribuye Sierra Nevada es aún mayor.

³ Las subcuencas de los ríos Adra y Andarax, al estar situadas más al oriente, donde la sierra va perdiendo altura, no poseen grandes altitudes y se alimentan mayormente de las lluvias.

El gran valle alpujarreño está recorrido de este a oeste por la importante arteria fluvial del alto Guadalfeo, colector de una parte de las nieves y las lluvias de Sierra Nevada - barrancos de Poqueira, Trevélez y Cádiar- y por otra de las tormentas desencadenadas en la Contraviesa por el próximo Mediterráneo y que apenas dan lugar a unas escasas y fluctuantes ramblas (Bosque y Ferrer, 1999: 133).

Pero además las aguas toman otro camino para bajar de las alturas que se hace posible gracias a las características hidrogeológicas de la montaña. La parte superior de la sierra está compuesta por materiales esquistosos del complejo Nevado-Filádride. Estos se encuentran fuertemente fracturados por los plegamientos geológicos del pasado y están muy descompuestos en superficie por la acción de los hielos, el agua y el viento. Así, se posibilita que el agua pueda discurrir entre ellos a varios niveles de profundidad (Ben Sbih y Pulido, 1995). La circulación subsuperficial se da a través de la capa menos profunda de alteración de los esquistos y es la responsable de la generación de remanentes, humedales, chorreras, chortales, borreguiles y todo tipo de surgencias de agua en las laderas de la alta montaña. Este flujo que desciende a un ritmo más pausado que las escorrentías superficiales, es de una gran importancia para la recarga de ríos y arroyos cuando el deshielo llega a su fin. En esencia este circuito por la epidermis de la montaña actúa como un almacén hídrico en lento descenso (Castillo, 1999).

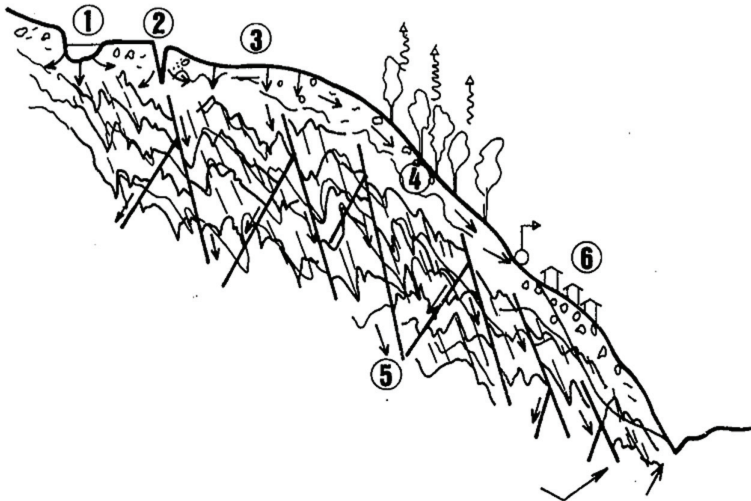


Fig. 4.– Esquema conceptual del funcionamiento hidráulico de la Alpujarra. 1: Acequia sin revestir; 2: Careo en una fractura abierta (sima); 3: idem en superficie permeable; 4: Circulación a lo largo de la franja alterada (alimentación a la vegetación); 5: Flujo intermedio y/o profundo, que alimenta a los ríos principales; 6: Surgencia tipo remanente; 7: idem tipo fuente.

Funcionamiento hidrogeológico de la ladera de Sierra Nevada según Ben Sbih y Pulido (1995)

En conjunto, estos materiales conforman un delgado acuífero superficial que constituye el almacén del agua subterránea que genera las condiciones necesarias para la existencia de vegetación y de micro y macro fauna, es decir, para la existencia y permanencia de los ecosistemas, además de contribuir al incremento de la diversidad ecológica (Martín *et al.*, 2015: 6).

Pero además, existe un nivel más profundo y más lento de circulación del agua que tiene lugar a través de fracturas por las que el líquido consigue llegar hasta la media y baja ladera. Allí se encuentra una orla de dolomías que circundan a los esquistos superiores. A través de ellas las aguas, en muchos casos cargadas de minerales y gases, vuelven a la superficie por medio de fuentes y manantiales de carácter minero-medicinal (Castillo, 1993). Desde el punto de vista hidrológico, por tanto, Sierra Nevada actúa como cabecera de cuenca y desempeña una importante función de alimentación y recarga de zonas hidrográficamente más bajas (PORN, 2011).

5.2. La cuenca del río Chico: aspectos generales

El río Chico se encuentra en la Alpujarra Alta Occidental. Nace a los 2667 metros de altura, en una vaguada que existe entre el cerrillo Redondo y el pico de las Alegas. Ambas elevaciones coronan la cuenca del río Chico por el norte y son las responsables de su abastecimiento hídrico. En sus estribaciones nacen el barranco Hondo y el barranco de Cortés, que conforman la cabecera del río Chico. Estos barrancos recogen los deshielos de las nieves y ventisqueros acumulados en las zonas más altas y los canalizan hasta el cauce principal. En el fondo del valle el río recibe estas aguas nivales y las transporta hasta el río Guadalfeo que discurre unos 2000 metros más abajo. En su descenso discurre por un valle profundo y escarpado muy similar a todos los que jalonan la ladera sur de Sierra Nevada. Tanto los ríos Poqueira y Trevélez por el este, como el río Sucio y el Lanjarón por el oeste, presentan características muy similares.

Al ser un río de alta montaña con una estructura fluvial más bien sencilla, su funcionamiento hídrico es muy variable a lo largo del año, pues depende en gran medida de las estaciones climáticas. Durante las periódicas visitas de campo que se han realizado a lo largo de estos años ha podido comprobarse esta variación hídrica en función de las temporadas. En los inviernos el río posee un caudal generoso que se mantiene más o menos constante. Esto se debe a que, incluso en invierno, existe un pequeño deshielo permanente que mantiene activos los barrancos de cabecera, proporcionando una cantidad de agua continua al río. Esto se une a las precipitaciones que caen en la alta y media ladera, que también son

importantes para el río Chico. Sin embargo, cuando el río conoce sus máximos hídricos es durante la primavera, momento en que comienzan los deshielos de las grandes masas de nieve y hielo acumuladas en las cumbres durante la estación fría. Desde el mes de abril hasta el de junio, el río puede llegar a máximos aproximados de 300 l/s, según afirma la propia población local. Pero a medida que el deshielo llega a su fin, el caudal del río comienza a descender de forma brusca, siendo el mes de agosto el que registra menores caudales del año. Según las mediciones realizadas con fecha 14 de julio de 2015 dentro del proyecto MEMOLA, el río transportaba un caudal de 57 l/s en la parte alta, antes de que su agua fuera captada con fines de abastecimiento o riego (Martín *et al.*, 2015: 5).

Sin embargo, aunque el deshielo directo es la fuente principal de abastecimiento del río, no es la única. También recibe importantes aportes procedentes de manantiales y surgencias que tienen su origen en las aguas subsuperficiales que discurren por la cuenca. O incluso por los remanentes que generan las infiltraciones asociadas a los cauces artificiales creados por el ser humano con fines agrícolas:

El paso del agua subterránea por estos delgados acuíferos superficiales tiene una notable influencia en el régimen de funcionamiento de los ríos como el que nos ocupa y que luego son notablemente aprovechados para abastecimiento a la población y para regadío, aguas abajo. Este aspecto ha sido comprobado mediante observaciones de campo en el caso de la denominada “zona de infiltración” de las acequias Grande de Cañar y del Almiar en la que el río pasa de llevar unos exiguos 5 l/s a aproximadamente 50 l/s (Martín *et al.*, 2015: 4).

Muchos de estos remanentes y surgencias están en el propio lecho fluvial o en sus márgenes más inmediatas. Otros manantiales están alejados del propio río y mandan su agua a través de pequeños barrancos que conectan a mitad de su cauce. Por la margen derecha el río Chico recibe un total de cinco barrancos que son importantes para su abastecimiento. El primero de ellos es el barranco del Tío Quinto, al que sigue el barranco de la Era Alta, el barranco del Nevazo, el barranco del Pasillo y el barranco de Barjas. Por la margen izquierda son solo dos: el barranco del Cestero y el barranco del Cerezo. Orográficamente son barrancos de poca envergadura, de entre uno y cuatro kilómetros de longitud, y poco profundos. Sin embargo, desde el punto de vista hidrogeológico son fundamentales como puntos de salida de las aguas que circulan por la epidermis de la sierra. Sus trazados perpendiculares a la pendiente de la ladera favorece en gran medida la salida de esta agua a la superficie.

Una de las consecuencias del accidentado relieve de la cuenca es el elevado riesgo de deslizamientos de tierras de ladera, fenómeno que se ve acentuado debido a las lluvias

torrenciales de verano tan frecuentes en la Alpujarra (Castillo, 1993). Estos procesos erosivos han afectado a lo largo de la historia a todos los afluentes que el Guadalfeo recibe por la margen derecha, hasta el punto de que sus arrastres fueron decisivos en la conformación de su delta en la costa en el s. XVI (Mc Neill, 1992). En el caso del río Chico, los corrimientos han llegado a tener tal magnitud que en el s. XIX causaron la desaparición del poblado de Barjas, que se asentaba sobre la margen derecha del valle a unos 1015 metros de altitud (Madoz, 1987).

En gran medida estos procesos erosivos se han visto favorecidos por la acción del ser humano, que ha provocado la desaparición de la cubierta forestal de algunas zonas de la cuenca. Actividades como la tala de arbolado para su uso como combustible, las quemadas en altura realizadas para la formación de pastos o el aprovechamiento de los matorrales para forraje o como combustible para los hornos de pan (García, 1999), no hicieron sino crear suelos sin sujeción natural expuestos a las escorrentías y deslizamientos. También la expansión de la actividad agraria que tuvo lugar por toda la Alpujarra durante los siglos XVIII, XIX y hasta las primeras décadas del XX, tuvo un efecto importante sobre los procesos erosivos (Jiménez, 1991). En muchos casos, llegaron a roturarse terrenos a unas cotas nunca vistas y en lugares escarpados de fondo de valle. Mientras se mantuvo la actividad agrícola, esta sirvió como elemento de contención, sin embargo, cuando estos terrenos dejaron de cultivarse y mantenerse sufrieron procesos erosivos muy acelerados (Martín, 2007: 344). En la cuenca del río Chico estas dinámicas tuvieron especial intensidad por debajo de los 2000 metros:

La vegetación actual de estos ámbitos muestra una gran degradación que se traduce fundamentalmente en la escasa presencia de masas arbóreas de origen natural, que constituyen en las distintas series la vegetación clímax. La fuerte presión antrópica, materializada en la roturación de espacios para nuevos cultivos y pastos, la explotación de la leña para uso doméstico o industrial, e incluso los incendios forestales, han provocado en el macizo de Sierra Nevada la desaparición del 90% de las frondosas (encinares y robledales fundamentalmente) que jalonaban las laderas medias y bajas (Camacho *et al.*, 2002: 28).

Esto comenzó a entenderse como un problema fundamentalmente por el riesgo que suponía para los pueblos asentados en el propio valle, pero también por los efectos ambientales que tenía tanto sobre el río Chico como a nivel de toda la red fluvial del río Guadalfeo. El hecho de que todos los grandes afluentes que este recibe por la margen derecha tuvieran sus cuencas desnudas provocaba grandes torrentes de agua y materiales que se traducían en enormes inundaciones y desbordamientos del río en su curso medio y bajo (Camacho *et al.*, 2002).

Para dar solución a esta situación a partir del s. XX la administración medioambiental comenzó a construir obras de contención sobre el propio lecho del río Chico. Se construyeron diques en diferentes zonas del cauce, siendo especialmente relevante el conocido localmente como Dique 24 por su año de construcción. Por otra parte, a partir de 1929 comenzaron campañas de repoblación forestal de la cuenca que buscaban consolidar los suelos de todo el valle (Moreno, 2014). La cuenca del río Chico fue una de las primeras en comenzar a ser repoblada en la Alpujarra Alta. En la fase que se extendió entre 1929 y 1957 fue cuando se realizó una repoblación más intensa del valle: por la margen derecha la repoblación se centró en la cuenca alta, mientras que en la margen izquierda lo hizo en la cuenca media y baja. Entre 1957 y 1974 tan solo se repobló alguna pequeña zona en la cuenca alta, y “desde 1974 y hasta nuestros días, las nuevas áreas repobladas se restringen a parcelas de escasa superficie situadas a gran altitud” (Camacho *et al.*, 2002: 40). Para ello, se emplearon distintas especies de pino según la altura, dando como resultado grandes masas de *Pinus Pinaster* y *Pinus Uncinata* por toda la cuenca. Pero además, existen casos en los que el pino se ha integrado con especies autóctonas, dando lugar a bosquetes mixtos como el que existe en Cáñar, con unas 80 ha, fruto de las repoblaciones anteriores a 1956. O el que se extiende entre Cáñar y Soportújar con 331 ha. Efectivamente, además del arbolado de repoblación, en la cuenca existe una importante presencia de otras especies como la encina, el castaño o el roble. Destaca especialmente este último, ya que existe una importante masa en la parte alta de la cuenca, por encima del pueblo de Cáñar, que con sus 170 ha es considerado como el robleal monoespecífico más meridional de Europa. También es de destacar el bosque de galería compuesto por chopos, sauces y fresnos que existe a lo largo del valle del río hasta la media ladera.

Pero además de esta riqueza forestal, tanto nativa como repoblada, en la cuenca tiene una gran importancia la superficie dedicada a la actividad agrícola, lo que da lugar a un paisaje claramente agroforestal. Ambos tipos de usos del suelo se encuentran entremezclados, con masas de árboles que se intercalan en espacios agrarios y parcelas de cultivo que se cuelean en el interior de los bosques (Jiménez *et al.*, 2015). Tanto es así, que no es posible diferenciar zonas exclusivamente forestales o agrarias, sino que toda la cuenca es el resultado de la integración entre ambos usos desde hace mucho tiempo. En este sentido, no es de extrañar que Bosque Maurel (1999) se refiera a la Alpujarra como “una cordillera de campesinos”.

La actividad agrícola se extiende a todo lo largo de la cuenca, aunque por razones climáticas y altitudinales obvias, se da con mayor presencia por debajo de los 1200 metros de altura. Desde aquí y hasta que el río Chico desemboca en el Guadalfeo, los suelos agrícolas se estructuran en vegas de cultivo asociadas a cada uno de los pueblos de la cuenca. En la parte más baja, justo donde el Río Chico encuentra el valle del Guadalfeo, existe una

amplia llanura aluvial sobre la que se ubica el pueblo más bajo, Órgiva (461 metros). Con unos 5483 habitantes⁴, es el núcleo más habitado de la comarca y además funciona como la cabecera comarcal de la Alpujarra Alta Occidental. Su vega es la única que se asienta sobre suelos relativamente llanos. Por su situación justo en el fondo del valle, recibe aguas de varios de los ríos que descienden por la ladera sur de Sierra Nevada, como el río Chico, el río Sucio y el Poquería. Por encima de Órgiva se encuentra su anejo Bayacas (641 metros). Está sobre la margen derecha, justo donde la cuenca comienza a ganar pendiente. Sin embargo, a estas alturas aún disfruta de las ventajas de no estar en plena ladera, como, por ejemplo, tener espacio de vega a ambos lados del río. El siguiente pueblo, Carataunas (800 metros), se ubica sobre la margen opuesta y tiene una población de 210 habitantes. Su vega, que ya se encuentra en plena ladera, es pequeña porque está físicamente acotada por el río Chico y el río Seco, que en este tramo discurren muy próximos. De hecho, hasta su término municipal es bastante pequeño por esta circunstancia. Por la misma margen y algo más arriba se encuentra Soportújar (940 metros), con 296 habitantes, que cuenta con una gran vega que circunda el núcleo de población y una gran parte de sierra dentro de su término municipal. Finalmente el pueblo más alto de la cuenca es Cáñar, con 1029 metros y 405 habitantes, que presenta una estampa muy similar.

En todas estas vegas se dan cultivos como las hortalizas, el maíz, los cereales, las legumbres y los frutales. Las que se ubican en las partes bajas de la cuenca son capaces de sustentar producciones más variadas y en ellas la época de cultivo es más dilatada. En Órgiva, por ejemplo, tiene mucha importancia el naranjo, frutal que no se encuentra en ningún otro pueblo de la cuenca. Y en su vega, según afirman los regantes de la cuenca, la primavera llega unas semanas antes y el invierno algo después que en el resto de pueblos. En las vegas superiores estas condiciones se van endureciendo y tanto el abanico de cultivos como la duración del año agrícola se estrechan sensiblemente. Desde el punto de vista físico, las vegas están compuestas por parcelas de pequeño tamaño que se asientan sobre la ladera gracias a un complejo sistema de aterrazamiento. Este ha hecho posible generar suelos llanos donde no los había (Trillo, 1998). Salvo la vega de Órgiva que es algo más llana, el resto se configuran como espacios escalonados en plena ladera que el ser humano ha construido para modificar las pendientes naturales:

Para conseguir generar suelos, se procede normalmente a abancalar las tierras, es decir, se quiebra la pendiente para dominar el curso del agua sin que se produzca una pérdida de tierras. Los paisajes mediterráneos están esmaltados de esas terrazas (Malpica, 2010: 89).

⁴ Los datos demográficos empleados a partir de ahora han sido tomados del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía para el año 2016. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/index2.htm>

Pero además de conseguir suelos llanos para el cultivo o retener la escorrentía superficial, el aterrazamiento favorece la infiltración de las aguas y mantiene la humedad del terreno durante más tiempo (Jiménez, 2010). Por lo general este tipo de terrazas, conocidas localmente como *bancales*, se consiguen mediante la construcción de muros de piedra seca sin ningún tipo de argamasa que permiten escalonar la pendiente. Estos muros o *balates* sirven para remontar la tierra hasta una altura de un metro y medio o dos metros, creando así en su superficie un suelo llano donde cultivar. Normalmente, los árboles de gran porte se usan para estabilizar los balates y dar consistencia a los bancales.



Bancales de cultivo en la sierra y vega de Soportújar. Autor: J. F Ruiz Ruiz (2017)

La cuenca cuenta también con espacios agrarios por encima de los 1200 metros que en muchos casos llegan hasta los 1800 metros. A estas cotas la actividad agraria está sujeta a condiciones muy diferentes a las que hay en las vegas inferiores. Aunque se trata de un salto altitudinal de pocas decenas de metros, esto se traduce en varios grados de temperatura de diferencia que son suficientes para sobrepasar el límite de supervivencia de ciertas especies o para reducir el tiempo idóneo de cultivo a unas pocas semanas. La diferencia entre las vegas y esta región superior es tan notoria, que en los pueblos más altos de la cuenca, Cáñar y Soportújar, los agricultores locales llegan a identificarla como un territorio diferenciado al que denominan *la sierra*. Allí las lógicas agrícolas son diferentes, comenzando, por ejemplo, por el tipo de cultivos. En la sierra se dan los cereales, algunos frutales como

el manzano, la patata, la castaña o la bellota. Sin embargo, el resto de hortalizas son más propias de la vega, así como muchas legumbres. También existen diferencias importantes en cuanto al tipo de parcelario, ya que, aunque también se estructura mediante bancales, en la sierra son bastante más grandes que en la vega, más mimetizados y adaptados al territorio y parecen estar delimitados a partir de los accidentes geográficos naturales. En la vega, aunque también es un ejemplo espectacular de arquitectura tradicional adaptada al territorio, la acción antrópica es más evidente.

5.3. Sistemas de riego abastecidos por el río Chico

La actividad agrícola que tiene lugar en la cuenca del río Chico es posible gracias a la existencia de sistemas de riego que garantizan los aportes de agua necesarios para los cultivos. Estos sistemas centenarios están diseñados para aprovechar tanto las aguas navales que descienden a través del propio río, como las aguas que brotan en los manantiales, fuentes y remanentes que generan las aguas subsuperficiales que descienden por la ladera (Castillo, 2010). Gracias a complejos sistemas de captación distribución y almacenamiento y a elaborados mecanismos sociales para la gestión de estos elementos, el regadío se hace posible en un entorno natural tan duro e inhóspito como puede ser la sierra. De hecho, si no fuera por la existencia de estos sistemas de riego, la actividad agrícola no sería posible en los términos en los que tiene lugar actualmente. No hay que olvidar que el regadío garantiza que haya agua en el periodo de menor precipitación del año, que por otra parte es cuando crecen muchas de las plantas que forman parte del abanico de cultivos de los agricultores alpujarreños. Luego el regadío permite la creación de una nueva estación agrícola que de forma natural no existiría, dando lugar a nuevas formas de rotación y a un uso continuado de la tierra (Watson, 1990: 11). A nivel paisajístico y territorial, constituye un elemento diferenciador de la ladera alpujarreña que resulta, además, fundamental para comprender su evolución histórica como paisaje cultural:

Encerrados en el marco de los valles altos de los ríos mediterráneos, los regadíos tradicionales y su ordenamiento escalonado prestan al paisaje una sensación de racionalidad, de naturaleza domesticada, que proviene de una particular cultura del territorio y del agua (Jiménez, 2010: 513).

En la cuenca del río Chico el regadío se extiende por una gran parte del territorio. Desde los 300 metros del valle del Guadalfeo los suelos irrigados ascienden ladera arriba hasta alcanzar cotas tan considerables como los 1800 metros. Además, lo hacen por ambos márgenes del río extendiéndose a lo ancho hasta llegar a las tierras que se ubican en

el mismo límite de la cuenca hidrográfica. Toda esta superficie irrigada se estructura de acuerdo a los sistemas de riego que existen en la cuenca, un total de seis, que son los encargados de que el agua natural del deshielo pueda ser usada con fines agrícolas. Todos ellos responden a un modelo tecnológico muy similar. Tienen su principal fuente de abastecimiento hídrico en el propio río Chico. Cuentan con una o varias captaciones sobre el lecho fluvial construidas mediante piedras del mismo río dispuestas de forma que permiten derivar parte del caudal hacia una de sus márgenes, donde se encuentra el inicio de la red de distribución. Este tipo de captaciones responden al modelo de *azud* tan frecuente en la tecnología hidráulica andalusí (Trillo, 2003), aunque localmente son conocidas como presas. Son sistemas de una gran sencillez técnica que requieren de labores continuas de mantenimiento por parte de los regantes. Estos sistemas de captación no permiten controlar de forma exhaustiva la cantidad de agua que cada sistema de riego toma del río. Los agricultores calculan en base a su experiencia cómo deben construirse los azudes para que a su sistema de riego entre la cantidad de agua adecuada. A lo largo del año, de hecho, los azudes pueden modificarse si es necesario captar más o menos agua: todo es cuestión de construir con las piedras del río una barrera más o menos grande. Sin embargo, esta forma de gestión de las captaciones se vuelve un tanto problemática cuando el nivel del río comienza a descender y la presión sobre el recurso aumenta. En estos casos, algunos sistemas de riego que comparten una misma toma hacen uso de otro tipo de técnicas de captación que permiten controlar la proporción de agua, no la cantidad, que cada sistema capta del río.

En efecto, estas captaciones no cuentan con aforadores que permitan medir el agua que cada sistema toma del río. Esto no solo sucede en los sistemas de riego históricos de la Alpujarra, sino que es común en la mayoría de regadíos tradicionales de Granada (Martín, 2007; Ruiz-Ruiz, 2014). De hecho, como se verá después, esta es una de las grandes problemáticas que actualmente existe en relación a los sistemas de riego históricos: la Directiva Marco Europea del Agua, así como las legislaciones nacionales y autonómicas que se amparan en ella, están ejerciendo una presión cada vez mayor para que estos sistemas de riego midan el agua que toman de los ríos y regularicen su aprovechamiento. Desde el año 2014 los regantes alpujarreños han comenzado a recibir denuncias por parte de la administración autonómica por no contar con aforadores en sus captaciones, lo cual está generando un clima de tensión importante en toda la comarca. En la cuenca del río Chico ha sido en 2016 cuando se ha recibido la primera denuncia.

De estas captaciones nacen las redes de distribución del agua, compuestas por canales superficiales conocidos como *acequias*. Se trata de canales excavados en la propia tierra⁵ que se encargan de transportar el agua desde el río hasta las parcelas de cultivo. Cada

5 Algunos tramos de acequias principales se encuentran revestidos.

captación abastece de agua a una *acequia madre*, la cual actúa como la arteria principal del sistema de riego⁶. Por ella discurre todo el caudal de agua que la captación toma del río y a lo largo de su trazado lo va repartiendo entre acequias menores, conocidas también como *ramales*, *brazales* o *hijuelas*. Estas reciben una fracción del caudal total y lo transportan hasta distintos sectores del regadío, subdividiéndose a su vez en otras acequias más pequeñas para llevar agua a cada parcela. Así, se crea una enorme red de distribución que lleva agua hasta cada rincón de la cuenca. En casos como Cádiz, la suma de las longitudes de todas las acequias del sistema de riego alcanza los 102 km⁷.

En la cuenca existen diferentes tipos de acequias. La gran mayoría son acequias de riego, porque su función principal es precisamente regar los bancales de cultivo de las vegas y de la sierra. Esto no quiere decir que además no cumplan otras funciones importantes: al estar excavadas en la propia ladera, cuyos suelos son ricos en una arcilla magnésica conocida como *launa*, las acequias cuentan con cierto grado de impermeabilización en sus cauces, sin embargo, parte de su caudal llega a infiltrarse, y esto es vital para el mantenimiento de la vegetación riparia y en ladera (Plaza, 2010). Además, hay otro tipo de acequias conocidas como *acequias de careo* cuya función se relaciona más con la recarga de acuíferos de montaña y la generación de pastos que con el regadío propiamente dicho⁸. Estas acequias se ubican en las zonas más altas de la ladera, entre los 1800 y los 2300 metros. Se emplean para derramar agua en ciertos lugares de la montaña, lo cual tiene un efecto inmediato generando importantes zonas de pasto para el ganado. De hecho, el término *carear* se relaciona con sacar a pastar el ganado. Pero por otra parte, el agua se carea con la intención de que se infiltre en los circuitos subterráneos de la ladera y llegue hasta determinados lugares en donde es necesaria. Parte del caudal careado discurre por la capa más superficial de micasquitos alterados, aflorando tiempo después en cotas inferiores a través de los remanentes (Ben Sbih y Pulido, 1995). Otra parte del careo, en cambio, llega hasta las fracturas y fisuras más profundas, por donde circula a un ritmo más lento alcanzando distancias mucho mayores que en el caso anterior y brotando meses después por fuentes y manantiales. Por tanto, carear el agua en altura durante los meses de primavera garantiza que las surgencias situadas en cotas inferiores reciban un aporte de agua semanas después, allá por los meses de julio y agosto, precisamente cuando el deshielo llega a su fin y la escasez es más severa en la ladera (Castillo, 2010). Es evidente que la labor agrícola se ve beneficiada de estos suplementos de agua durante el estío, ya que muchos de los remanentes y manantiales que generan los careos van a parar a las

6 La mayor parte de las acequias madre cuentan con un revestimiento de cemento en su cauce para disminuir las infiltraciones.

7 Datos obtenidos gracias al trabajo de cartografiado del sistema de riego que se ha llevado a cabo por la comunidad de regantes de Cádiz durante 2014 y 2015.

8 También existen acequias mixtas que son de riego y además sirven para carear.

acequias de riego (Ávila, 2010). Pero también las fuentes de los pueblos prolongan su capacidad de abastecimiento y se mantienen activas hasta la llegada de las nuevas lluvias. Se trata por tanto de una técnica de gestión del agua que se basa en una simbiosis entre los usos ganaderos, agrícolas y humanos. De hecho, cuando la ganadería era una actividad importante en la sierra, eran los pastores y vaqueros los que se encargaban de gestionar estas acequias cambiando los lugares de careo para crear nuevos pastos. Cotas abajo, los agricultores recibían los aportes de agua para sus campos de cultivo (Martín, 2010).



Acequia de riego de la cuenca del río Chico. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2016)

Básicamente, el objetivo del careo es retener el agua en la montaña el mayor tiempo posible, lo cual requiere de un conocimiento exhaustivo de la sierra y sus características hidrogeológicas. Los careos no se realizan en cualquier lugar, sino que existen determinados puntos, denominados *simas* o *caladeros*, por los que los regantes carean el agua sabiendo perfectamente el efecto que dicho careo tendrá cotas abajo (Ávila, 2010: 194). Como es lógico suponer, ha sido necesario un largo proceso de experimentación por parte de las comunidades locales hasta llegar a depurar una práctica tan elaborada. Existen datos documentales que demuestran la existencia de los careos en Sierra Nevada ya en el año 1139 (Espinar, 1987; Martín, 2010). Además, se sabe que esta técnica de *sembrar agua* en las laderas para recargar los acuíferos también tiene lugar en otras regiones montañosas del

mundo, como en los Andes, donde se conoce como *anumas*. En la provincia de Huarochiri, en plena sierra de Lima, el sistema de amunas permite “aumentar y alargar el caudal de los manantiales que abastecen a los pequeños sistemas de riego y a los asentamientos urbanos y rurales de las comunidades” (Apaza, 2006: 15), por lo que funciona de la misma forma que las acequias de careo alpujarreñas. Son formas de gestión del agua de origen prehispánico que actualmente están siendo objeto de un gran interés por los problemas de abastecimiento de agua que está sufriendo la ciudad de Lima.

Los careos, por tanto, son un elemento de vital importancia no solo a nivel de sistema de riego, sino también a nivel de cuenca. Tal y como afirman los regantes de los sistemas de riego situados en la parte baja, cuando se carea arriba en la sierra, el agua aumenta bastante en las fuentes y manantiales de abajo:

Cuando los de Cáñar carean el agua en el Cerromán se nota aquí abajo, porque en las barreras se recargan todas las fuentes, se nota mucho. Y cuando carean en Barjas se recargan los remanentes que salen por encima de la acequia de Fano...eso les viene muy bien a los de Bayacas porque esos remanentes los aprovechan ellos.

(Darío. Presidente de la CR de Órgiva. 45 años. 20/12/2016)

Por otra parte, los sistemas de riego de la cuenca cuentan en su mayoría con elementos que les permiten el almacenamiento del agua a corto plazo. Insertas en las redes de acequias existen albercas o balsas de pequeñas dimensiones que, al igual que el resto de los elementos hidráulicos, están construidas mediante técnicas tradicionales. Por lo general están excavadas sobre el propio terreno. Algunas no cuentan con revestimientos impermeabilizantes especiales, ya que la propia launa del suelo se encarga de frenar la infiltración; otras, en cambio, han sido encementadas. Estas balsas se llenan mediante una acequia que vierte a su interior y se vacían por medio de otra u otras acequias que salen de ellas por la parte baja del lado contrario. En este lado de salida, conocido como *piquera*, cuentan con un muro de piedra seca en el que poseen un mecanismo (normalmente una compuerta elevadora) para regular la salida de agua. Se dice que la función de las albercas es la de almacenar agua durante la noche. Las escarpadas laderas de la sierra hacen que regar cuando no hay luz solar sea peligroso, por lo que las albercas permiten que durante esas horas nocturnas el agua del río no se desperdicie y se guarde para el día siguiente. Sin embargo, su función va mucho más allá, ya que contar con una alberca llena de agua en el sistema de riego no solo incrementa el caudal disponible, sino que también hace que en toda la red de acequias que se extiende por debajo de la alberca exista una mayor presión. Como se verá después, contar con presión de agua es fundamental en los regadíos históricos donde se practica el riego a manta o por inundación, ya que esto determina que puedan regar más o menos regantes al mismo tiempo.

De los seis sistemas de riego que existen en la cuenca, el primero de ellos es el de Cáñar, que precisamente es el pueblo más alto. Abastece de riego a una superficie aproximada de 651 ha que se extienden por toda la margen derecha del río Chico. Cuenta con dos captaciones sobre el propio río, que abastecen a sendas acequias madre que reparten agua a un total de 362 regantes. Se da la circunstancia de que la primera captación de agua de Cáñar, la más alta que existe sobre el río (1809 metros), es compartida con el sistema de riego de Soportújar. Durante todo el año, cada sistema toma agua del río mediante su propio azud de piedras, pero cuando llega la escasez es necesario regular la cantidad que cada uno capta. Para ello cuentan con un repartidor de aguas que permite dividir el caudal del río en dos mitades iguales. Después se verá con detalle cómo se lleva a cabo este proceso. Además del agua que capta del río, el sistema de Cáñar cuenta con aportes que provienen de fuentes y manantiales que brotan en la ladera y cuyas aguas son incorporadas a la red de acequias. Por encima de las acequias principales de riego, existen varias acequias de careo, aunque solo una de ellas permanece en uso. El sistema cuenta con dos albercas de almacenamiento, una en la sierra y otra en la vega.



Cuenca vista de la parte baja y ubicación de pueblos. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2016)

Por la margen contraria el sistema más alto es el de Soportújar, que riega una superficie de 467 ha y abastece a 250 regantes. De las dos captaciones que posee, la más alta es la que comparte con Cáñar, que en este sistema se conoce como la toma del Almiar porque de ella nace la acequia madre del mismo nombre. Discurre hacia el sureste regando la parte de sierra de este pueblo. Es una acequia que sirve tanto para riego directo como para carear agua. En su parte alta se encuentra la balsa del Almiar (1775 metros). Sobre los 1150 metros se ubica la segunda captación sobre el río Chico, la toma de Parrales, de la que nace la segunda acequia madre, que riega en la vega de Soportújar.

Por debajo de Soportújar se encuentra Carataunas, cuyo sistema de riego es más pequeño que los anteriores (36 ha). Cuenta con una única acequia madre de la que nacen cuatro ramales principales que van llevando el agua a distintos sectores de la ladera. Cada uno de los partidores que dan lugar a estos ramales tiene su propio nombre y reciben el agua de acuerdo a un reparto interno determinado. Este sistema de riego abastece a un total de 77 usuarios.

El sistema de riego de Bayacas se extiende por ambos márgenes de la cuenca dando riego a 93 regantes. Posee dos captaciones sobre el río Chico. La primera de ellas es la presa de Fano, de la que nace la acequia del mismo nombre que riega por la margen derecha una pequeña vega. Esta acequia posee una balsa de almacenamiento conocida también como la alberca de Fano, a partir de la cual se regulan los riegos de cada día. La otra captación se encuentra bajo el conocido como el *Puente de Don Polis* y se abastece mediante un pequeño azud que introduce el agua del río a la acequia Baja, también llamada de Barrio y Michares⁹, porque riega dos pagos situados por la izquierda del río que se llaman así.

La acequia Baja presenta la peculiaridad de que, además de regar en Bayacas, también sirve para llevar agua a los dos últimos sistemas de riego de la cuenca, Sortes y Órgiva. Existe un acuerdo histórico sobre el uso de esta acequia que define el tiempo y la cantidad de agua que cada sistema puede aprovechar. También el ayuntamiento de Órgiva tiene derechos de aguas sobre esta acequia para consumo humano. Para hacer el reparto entre los tres afectados, existe un repartidor sobre la acequia Baja que, llegado el momento, divide el caudal en tres partes no proporcionales. Desde este partididor nace la acequia de Sortes, que llega hasta la balsa del mismo nombre y realiza el riego de toda la vega. El sistema de riego de Sortes riega una superficie de 31 ha que se ubican entre el río Chico y el río Sucio, es decir, en la margen derecha de la cuenca, donde riegan unos 40 regantes.

El caso de Órgiva es algo más complejo. Este sistema riega una superficie de 255 ha y abastece a 451 regantes. Se abastece fundamentalmente del río Poqueira, del que toma

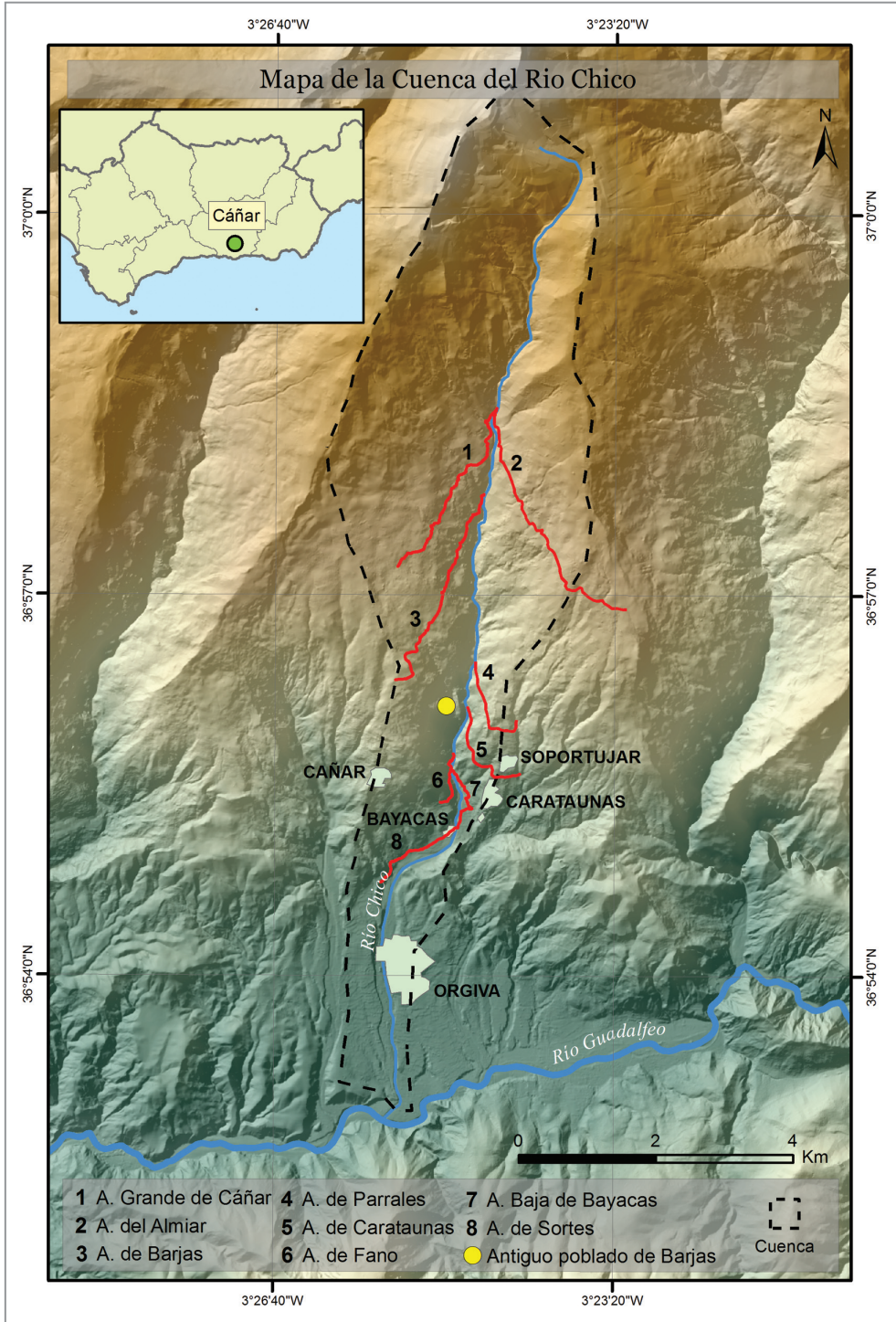
⁹ En la región históricamente se denomina así a los cortijos (Malpica, 2010).

el agua a través de la acequia Nueva. Del río Chico solo tiene derecho a 43 l/s que recibe a través de la acequia Baja y del citado partidor. Desde este, el agua había que llevarla hasta la acequia Nueva, que discurre por la margen contraria del río Chico. Para ello, cada verano era necesario abrir una acequia que atravesaba el lecho del río, que a esta altura iba completamente seco, y conectarla con la acequia Nueva, en la cual se mezclaban las aguas del río Poqueira y las del río Chico para dirigirse hasta la zona de cultivo. Posteriormente, para hacer el transporte de agua desde el partidor hasta la acequia Nueva se instaló un tubo permanente que evitaba tener que abrir la acequia de trasvase cada verano. Sin embargo, el tubo fue destrozado durante una gran avenida del río Chico en el año 2010. Desde entonces, la comunidad de regantes de Órgiva, que solo con el caudal que recibe del río Poqueira tiene suficiente para regar sus campos, no aprovecha su parte del caudal del río Chico.

De esta manera, la cuenca en su conjunto queda abastecida por una tupida red de canales de agua que, además de su función meramente agrícola, desempeñan toda una serie de servicios ecosistémicos de un gran valor tanto para el medio natural como social, tal y como ha quedado demostrado en el caso de otras cuencas irrigadas de Sierra Nevada (Iniesta *et al.*, 2014). Vistos en relación al Programa de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio¹⁰, los agroecosistemas tradicionales desempeñan importantes funciones tanto de abastecimiento, como de regulación y culturales (Gómez, 2012). En el primer caso, es evidente la función de estos sistemas de riego como abastecedores directos de alimentos. Pero además, en el caso de las acequias de la Alpujarra está demostrado que son vitales para el abastecimiento de agua para consumo humano, gracias a que el irrigado en ladera, así como determinadas técnicas campesinas como el careo, mantienen activas las fuentes y manantiales que sirven de sustento a las poblaciones serranas. En el caso de la regulación, el riego a través de captaciones a altas cotas tiene un efecto muy importante sobre la regulación hídrica de la cuenca, logrando que el agua nival se mantenga en la montaña durante más tiempo y que su descenso sea más gradual y controlado, minimizando los procesos erosivos. También resulta fundamental su aportación a la hora de la formación y fertilización de suelos en ladera. Finalmente, los sistemas de riego alpujarreños proporcionan abundantes servicios de tipo cultural. Los más evidentes son los paisajísticos, ya que gracias a las interminables redes de acequias que capilarizan toda la ladera de Sierra Nevada ha sido posible crear un paisaje cultural que ha tardado siglos en construirse y que actualmente constituye un referente a nivel nacional e internacional¹¹. Además, estos sistemas de riego llevan asociados toda una serie de conocimientos ecológicos locales de un gran valor cultural por ser claves para mantener un socioecosistema de estas

10 <http://www.ecomilenio.es/>

11 En el año 2014 se comenzaron los trámites para la inclusión de la Alpujarra en la Lista del Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO por su valor como paisaje cultural.



características. Y también merece la pena destacar la importancia que las redes de acequias han tomado como objeto de disfrute para un turismo sensibilizado con el medio ambiente, el patrimonio cultural y la vida saludable. O la enorme cantidad de iniciativas educativas que comienzan a girar entorno a los sistemas de riego históricos, como es el caso del proyecto Vega Educa, cuyo objetivo es acercar los regadíos tradicionales granadinos y sus valores a las nuevas generaciones¹².

5.4. Organización social para la gestión del regadío en la cuenca

Estos complejos sistemas de captación, distribución y almacenamiento del agua funcionan gracias a la existencia de un grupo social que los gestiona y conserva. Cada uno de los sistemas de riego de la cuenca es manejado por una comunidad de regantes determinada, que es la que posee el derecho de usufructo del agua captada del río por las diferentes acequias. En total son seis comunidades de regantes. Cada una de ellas está integrada por aquellos propietarios de tierras de cultivo que son irrigadas a partir de las aguas de una misma captación. Es decir, el elemento común que comparten los integrantes de una comunidad es que toman el agua de una misma toma o presa sobre la cual tienen derechos históricos de aprovechamiento. Además comparten el hecho de que emplean un mismo sistema de riego para el reparto de dichas aguas. Así, por ejemplo, la comunidad de regantes de Carataunas está compuesta por todos los agricultores cuyas tierras tienen derecho al agua que capta la presa de Carataunas, la cual reciben a través de su red de acequias. Es el caso más sencillo de la cuenca. La comunidad de Soportújar es algo más compleja porque la comunidad de regantes tiene derecho al aprovechamiento de dos tomas, una en la sierra y otra en la vega, por lo que sus derechos son mayores que en el caso anterior. La de Cádiz-Barjas es un caso especial, porque históricamente han sido dos comunidades independientes, pero que actualmente funcionan como una misma. Como se verá después, estas comunidades desde antaño vienen teniendo una estrecha relación, tanto por la cercanía de sus sistemas de riego como por los acuerdos para el intercambio de sus aguas en determinados días de la semana. Por eso, cuando hace pocos años se iniciaron los trámites para la constitución oficial de la comunidad de Cádiz, los regantes de ambas partes acordaron hacerlo de forma conjunta. Finalmente, el caso más curioso de la cuenca es el de Bayacas, Sortes y Órgiva, ya que son comunidades de regantes diferentes, pero que hacen uso de una misma captación y de una misma acequia madre, la acequia Baja, aunque luego cada uno cuenta con su propio subsistema de riego.

¹² <http://vegaeduca.org/joomla16/>

En cualquier caso, es la condición de propietario de la tierra la que da al regante derechos sobre el agua y acceso al uso de las infraestructuras hidráulicas. Esto es así porque, como en la mayoría de los sistemas de riego tradicionales, en la Alpujarra impera el principio de que el agua es un derecho de la tierra, y no del regante (Trillo, 1998; Batista, 2006). Luego nadie que no sea propietario o arrendatario de tierras puede acceder a aprovechar el agua ni las obras a través de las que se reparte.

Para las comunidades de regantes tanto el agua como las infraestructuras de riego son entendidas como un bien comunal, con toda la complejidad de gestión que ello conlleva. Todos tienen derecho a recibir una parte del agua independientemente de la cantidad de recurso que haya disponible. Esto, en un contexto hídrico caracterizado por la escasez como es el caso de la cuenca del río Chico, convierte el éxito de la gestión de las comunidades de regantes en un verdadero reto desde el punto de vista de la organización humana. Lograr que todos los agricultores rieguen con el poco caudal que ingresa por las captaciones en verano, sin duda es una de las claves de la pervivencia a largo plazo de estos sistemas. Y para lograrlo, las comunidades han tenido que desarrollar formas de manejo y reparto del agua complejas pero eficaces. A través de ellas, han logrado un grado de consenso y satisfacción suficiente como para que el orden se imponga frente al caos que se generaría en una situación de insatisfacción generalizada de los regantes. Estas estrategias resultan vitales para el funcionamiento racional de los regadíos y son claves para la resiliencia socioecológica de los mismos (Folke *et al.*, 2010). Por ello, con el paso del tiempo han quedado fijadas en normativas consuetudinarias que permiten ordenar el aprovechamiento del recurso. Definen un modo de reparto que se basa en acotar en tiempo y en volumen la cantidad de agua que podrá usar cada parcela del regadío.

En la mayoría de los sistemas de la cuenca se emplea el reparto mediante dula, sin embargo existen grandes diferencias entre unos sistemas y otros. En Carataunas reparten de acuerdo a una única dula que va estableciendo el orden entre los pagos y los regantes para acceder al agua de la acequia y de la alberca comunitaria. En Soportújar poseen dos dulas distintas que operan al mismo tiempo, una en cada acequia, y también cuentan con albercas que hacen que el reparto del agua sea aún más complejo. En Bayacas tienen un sistema similar, dos dulas simultáneas, pero con la salvedad de que en la acequia Baja no tienen alberca, por lo que la dula en esa acequia se establece solo a partir del agua directa. Y en Sortes sucede al contrario, ya que solo reciben agua del río por la noche, luego deben almacenarla toda en la alberca para al día siguiente repartirla mediante dula. Cada una de ellas tiene sus propias características, pero el objetivo de todas es lograr un reparto equitativo del recurso existente entre todos los regantes, siempre de acuerdo a los derechos de agua que su tierra les confiere¹³.

13 El funcionamiento del sistema de Cádiz se analizará con detalle después.

Llegar a definir tales estrategias de reparto ha requerido un conocimiento profundo sobre el medio natural que cada regadío ocupa, especialmente de sus características hídricas, aunque también geológicas, topográficas o edáficas. El hecho de que en cada sistema de riego funcione un tipo de reparto y no otro se debe a que cada regadío presenta sus propias particularidades ecológicas que los regantes han sabido interpretar para adaptarse a ellas. Cada forma de reparto está diseñada para funcionar de acuerdo a unas condiciones de partida, por lo que no existen dos repartos iguales en la cuenca. Variables como el funcionamiento del río a lo largo del año, la cantidad y el tipo de nieve acumulada en la sierra, la presencia de manantiales y fuentes, la posibilidad de carear el agua, entre otras muchas, son las que los regantes han llegado a controlar después de prolongados procesos de experimentación socioecológica para crear formas de gestión comunitaria sostenibles a largo plazo. Pero el haber llegado a depurar estas formas de reparto no evita que los regantes deban seguir analizando de forma permanente el contexto ecológico. Cada año los agricultores deben monitorear los indicadores ecológicos que les permiten conocer si la temporada será más o menos abundante en agua, especialmente durante el estío. A partir de los datos que les ofrece el medio, deberán adecuar sus esquemas de reparto tradicional, matizándolos y modificándolos, si ello fuera necesario. Luego, las dulas y los turnos que emplean los regantes de la cuenca, si bien ofrecen un esquema básico de funcionamiento, no son modelos cerrados de aplicación automática, sino que requieren, y además permiten, ser adaptados a un contexto ecológico que no deja de cambiar, como han demostrado Zamora *et al.* (2015).

Por otra parte, la gestión adecuada del recurso no solo consiste en repartirlo bien entre los regantes. También es necesario que el colectivo sea capaz de abordar de forma conjunta ciertas labores que son vitales para el funcionamiento del regadío. En este sentido, la conservación de las infraestructuras de riego tal vez sea la segunda gran responsabilidad de las comunidades de regantes. Las redes de acequias, las presas y las albercas requieren de un mantenimiento continuado, no solo para arreglar posibles roturas o desperfectos, sino también para garantizar su estado óptimo antes de la llegada de la temporada de riego. Para ello, cada año las comunidades deben organizar grupos de trabajo que recorran las acequias principales del sistema de riego limpiándolas de lodo, piedras, hierbas, y otros elementos que puedan dificultar el paso del agua:

Algunas acequias de riego atraviesan zonas de una topografía muy abrupta donde la inestabilidad de las laderas es uno de los principales problemas técnicos que se plantean. La instalación de “balates” de piedra es la solución técnica tradicional adoptada generalmente (Cano-Manuel y Ortiz, 2010: 224).

Y en el caso de la limpieza de los brazales, que corresponde a los usuarios de los mismos y no a todo el colectivo, las comunidades deben velar porque se limpien cuando corresponde. Asimismo, la comunidad de regantes debe llevar a cabo una labor continua de vigilancia para controlar el buen uso del sistema de riego y del agua, así como aplicar el régimen sancionador cuando corresponda o mediar para la resolución de conflictos internos.

Para el cumplimiento de las tareas que el agua demanda las comunidades de regantes tienen un cargo interno que resulta imprescindible: el acequero. Su labor se centra fundamentalmente en la distribución del recurso, el monitoreo de la disponibilidad hídrica que existe en el sistema y la vigilancia tanto del uso que se hace del agua como del mantenimiento de las infraestructuras (Ruiz-Ruiz, 2013, 2014). Según Guzmán Álvarez,

el acequero cumple las funciones de ordenar los riegos con estricta sujeción a la dotación de cada pago o brazal; repartir el agua en todo su recorrido; vigilar para que la acequia no sufra disminución en sus aguas, producida por rompimientos, filtraciones, rateras, o cualquier otra circunstancia; procurar que las acequias y todas sus derivaciones estén limpias, sin impedimento alguno, y bien desbrozadas para que corra libremente el agua, y que los partidores y tomaderos se mantengan en buen estado; y denunciar a la junta de gobierno todas las infracciones que puedan perjudicar los intereses de la comunidad (2010: 188).

Aunque en cada comunidad el rol de acequero puede adquirir mayor o menor peso, por lo general siempre son expertos conocedores del sistema de reparto local, por lo que aún asumiendo solo la tarea de la distribución, son figuras clave para el regadío. Gracias a su experiencia poseen un conocimiento profundo del funcionamiento del sistema, del reparto consuetudinario de las aguas, de las necesidades de los agricultores y de los cultivos y sus demandas hídricas. En la cuenca del río Chico no son pocos los regantes que mencionan cómo en los años 50 y 60 del siglo XX en los regadíos eran necesarios hasta tres y cuatro acequeros debido a la gran demanda de riego que existía. Pero a medida que la actividad agraria fue abandonándose, la necesidad de acequeros fue siendo menor. Actualmente, la mayoría de sistemas solo cuentan con un acequero, que además no trabaja de forma estable, sino solo en aquellos meses en los que la escasez incrementa al máximo la presión sobre el recurso. En algunos casos de sistemas pequeños como Bayacas y Carataunas, son los propios regantes los que asumen las labores que antes hacía el acequero.

Pero además de cumplir un rol importante a nivel interno de cada regadío, también son fundamentales para hacer cumplir los acuerdos generales existentes a nivel de cuenca. El río Chico está sujeto desde antaño a unas normativas que establecen los periodos de tiempo en los que cada pueblo puede tomar las aguas. Para llevar a cabo el cambio de

turno entre los pueblos de arriba y los de abajo siempre han sido los acequeros de los pueblos de Sortes y Órgiva los que han subido a cortar las tomas de los pueblos de arriba. Si esto no se realiza cada día, los pueblos de abajo no disponen de agua para regar.

Aspectos legales e institucionales

Desde el punto de vista jurídico y legal, las comunidades de regantes son instituciones reconocidas dentro del derecho de aguas español (Ortega, 2013). Por una parte, poseen personalidad jurídica propia, lo que implica que están facultadas para comprar, vender, contratar, ejercitar acciones y realizar toda clase de actividades jurídicas. Por otra, según el Texto Refundido de la Ley de Aguas de 2001, están consideradas como “corporaciones de derecho público, adscritas al Organismo de cuenca, que velarán por el cumplimiento de sus estatutos u ordenanzas y por el buen orden del aprovechamiento” (art. 82.1). Poseen, por tanto, una consideración jurídica en muchos aspectos equivalente a la de la propia administración, de forma que actúan como extensiones del aparato burocrático estatal, dotadas de cierta independencia para la gestión de concesiones hídricas. Este reconocimiento legal se hace tanto de aquellas comunidades de nueva creación como de las históricas, según establece el artículo 85, titulado “Pervivencia de las organizaciones tradicionales”:

Los aprovechamientos colectivos, que hasta ahora hayan tenido un régimen consignado en ordenanzas debidamente aprobadas, continuarán sujetos a las mismas mientras los usuarios no decidan su modificación de acuerdo con ellas. Del mismo modo, allí donde existan jurados o tribunales de riego, cualquiera que sea su denominación peculiar, continuarán con su organización tradicional.

Esta integración de las comunidades de regantes al derecho moderno tuvo lugar en el siglo XIX con la Ley de Aguas de 3 de Agosto de 1866, que “supuso la sistematización conjunta de normas jurídicas anteriores, especialmente procedentes de nuestro derecho histórico” (Martín, 1963: 45). Bien es cierto, como apunta Ortega (2013: 79), que el nacimiento de la legislación hidráulica en España tuvo como telón de fondo una evidente intervención por parte del Estado que se tradujo en la “introducción de una distinción entre aguas de dominio público y las pertenecientes al Estado, precarizando, en apariencia, la situación de los titulares de aguas privadas cuando no se unía el derecho de riego al de tierra”. Sin embargo, por otra parte se realizó una importante aportación al reconocer a las comunidades de regantes tradicionales como instituciones legalmente válidas para la gestión de las aguas. Gracias a esta ley, estos colectivos de usuarios tan presentes en la realidad española desde la Edad Media fueron oficialmente reconocidos.

Debido a que la de 1866 dejó muchos aspectos sin definir, pronto fue sustituida por la Ley de Aguas de 13 de Junio de 1879. Esta ha sido considerada como una de las mejores leyes en materia de aguas a nivel internacional. Buena muestra de ello es que haya estado vigente durante más de un siglo. En ella se reconocieron los derechos que las comunidades de regantes poseían desde hacía siglos (art. 149), así como sus usos y costumbres para la gestión del recurso (art. 231). Por otra parte, se estableció la obligatoriedad de que los aprovechamientos colectivos de aguas públicas de más de 20 regantes y más de 200 ha se constituyeran como comunidades de regantes (art. 228) sujetas al régimen de sus ordenanzas. En suma, se definía el mecanismo para que las comunidades fueran incorporadas al aparato administrativo estatal, pero respetando sus propias normas de gestión¹⁴. La ley de 1879 llegaba incluso a definir aspectos en relación a la estructura administrativa que deberían adoptar las comunidades de regantes y el formato que deberían dar a sus Ordenanzas. En este sentido, cabe mencionar el Modelo Oficial de Comunidades de Regantes que el Estado aprobó mediante la Real Orden de 25 de Junio de 1884, en el que establecía el modelo estándar de Ordenanzas y Reglamentos. Para ello, se basó en la regulación consuetudinaria que poseían las comunidades de regantes españolas de mayor tradición. Esta orden sirvió para fijar el contenido de derechos y obligaciones tanto de la comunidad de regantes como colectivo como de cada uno de los comuneros, concretando mucho más algunos aspectos de la ley de 1879.

Con estos dos textos decimonónicos la regulación jurídica de las comunidades de regantes quedó tan afinada que las sucesivas leyes de aguas que se han aprobado más de un siglo después han realizado pocas aportaciones al respecto. La Ley de Aguas 29/1985 de 2 de agosto se limitó a reconocer y potenciar la autonomía administrativa de las comunidades de regantes, definiendo algunos procedimientos administrativos y extendiendo ese mismo modelo de gestión para los usuarios de aguas subterráneas. Y el Texto Refundido de la Ley de Aguas no hace sino ratificar cuestiones básicas como la obligatoriedad de constituirse en comunidades de regantes cuando se haga un uso compartido de una misma toma, contar con unas ordenanzas (art. 81.1) o la estructura interna que las comunidades deberán tener¹⁵.

Desde el punto de vista institucional, las comunidades de regantes cuentan con una estructura definida que además es la que da forma a los procesos de toma de decisiones. No hay que olvidar que la consideración del agua y las infraestructuras de riego como un

14 Esto supuso el inicio de un intento por parte de la administración por controlar y ordenar la realidad de los regadíos históricos que, no obstante, aún en la actualidad sigue sin lograrse.

15 Si bien el Texto Refundido de la Ley de Aguas no ha aportado grandes cambios en cuanto a la forma en que las comunidades de regantes se insertan en el marco jurídico-administrativo, sí ha modificado sustancialmente el contexto legal en el que se desarrollan para adecuarlo a la Directiva Marco Europea del Agua. Esto ha generado importantes problemas.

bien comunal, hace que cualquier decisión que pueda afectarles deba ser consensuada por todos los partícipes de la comunidad, y eso demanda mecanismos claros y operativos de representación y votación. En este sentido, cada comunidad de regantes cuenta con una junta general que es el órgano que adopta las decisiones que afectan al interés general del colectivo: elección de cargos, aprobación de ordenanzas, aprobación de presupuestos, toma de decisiones sobre obras de conservación de infraestructuras, etc. Está integrada por todos los regantes vinculados a la captación y en ella todos tienen voz y voto. Dependiendo de la cantidad de tierra que se posee, cada regante adquiere más o menos representación. Sin embargo, la mayoría de las comunidades cuentan con mecanismos reguladores que evitan que los grandes propietarios puedan alcanzar ventajas exageradas sobre los pequeños propietarios y que puedan hacerse con el control de los regadíos (Batista, 2006). De forma ordinaria, la junta general se reúne dos veces al año, salvo que exista algún motivo que obligue a celebrar una asamblea extraordinaria. Por otra parte, cada comunidad cuenta con una junta de gobierno, compuesta por el presidente, el secretario y el tesorero. A veces también forman parte de esta junta algunos vocales que sirven para dar una mayor presencia en los órganos de gobierno a determinados grupos de regantes o sectores del regadío. La junta de gobierno es la que dirige al colectivo, defendiendo sus derechos de aguas, velando por el buen reparto del agua y estableciendo medidas especiales en situaciones de escasez. Además, las comunidades cuentan con un jurado de riegos al que corresponde actuar en los casos de conflictos e incumplimientos haciendo que se aplique el régimen sancionador.

De las comunidades de regantes de la cuenca la mayoría se encuentran sin constituir. Esto no es extraño en el caso de los regadíos tradicionales, que históricamente han preferido mantener esta situación de irregularidad como un mecanismo de defensa para mantener su autonomía frente al Estado:

Tener los papeles en regla está bien, es algo necesario, y tenemos que hacerlo. Pero es que la gente se cree que si nos constituimos ya vamos a estar vigilados por confederación, y nos van a poner el agua que ellos quieran. Muchos regantes, sobre todo los más mayores, prefieren estar como hemos estado siempre, sin que nadie sepa de nuestras cosas. Hasta ahora no nos ha ido mal, tenemos nuestra agua y hacemos lo que nosotros creemos mejor. No pueden ni denunciarnos, porque no saben ni a dónde mandar las cartas. Si estás legalizado ya tienes que hacer lo que te manden, y si no te sancionan.

(Simón. Presidente de la CR de Sortes. 65 años. 20/12/2016)

Pero además, no es menos cierto que los requisitos y la tramitación que la administración establece para poder llevar a cabo la regularización completa de la comunidad, tanto su constitución oficial, como el reconocimiento de las concesiones hídricas, es compleja y

tortuosa. En muchos casos, las tramitaciones duran años y durante las mismas solicitan tantos documentos y modificaciones que muchas comunidades acaban abandonando. Es extraño encontrar una comunidad que no haya tenido, al menos, un intento de constitución que no llegara a concluirse.

En la cuenca las únicas comunidades que están constituidas son las de Órgiva y la de Carataunas. La de Cádiz ha llegado a presentar todos los documentos necesarios para constituirse y está en espera de la contestación por parte de la administración. La de Sopórtujar ha comenzado con la elaboración de los documentos. Bayacas y Sortes, en cambio, no parece que tengan interés en la cuestión. Pero a pesar de que la mayoría no estén constituidas y no cuenten con el reconocimiento oficial, funcionan como instituciones a todos los efectos. Es decir, en Bayacas, por ejemplo, cuentan con un presidente y un secretario, tienen una contabilidad actualizada, velan por los repartos del agua, conservan las acequias, celebran juntas generales, etc. Y así sucede en el resto de ellas. Por tanto, la constitución no es el inicio de la institución, sino que esta existe de facto de forma previa. En este sentido, es importante tener claro que no es la ley la que ha creado el diseño de las comunidades de regantes, sino que ha sido al revés. Las comunidades llevan funcionando como una institución desde hace mucho tiempo, gracias a que han contado con una asamblea general que los ha representado a todos, a que han sabido resolver los conflictos entre regantes, imponer un régimen sancionador, y en suma, a que han contado con un diseño institucional adecuado (Ostrom, 1990, 1993). Las sucesivas leyes de aguas no han hecho otra cosa que reconocer la eficacia de dichas estructuras e instaurarlas como modelo oficial a seguir.

5.5. El reparto del agua del río Chico: una visión general

A la hora de analizar la gestión tradicional del agua en la cuenca del río Chico es necesario tener en cuenta el contexto legislativo en el que dicha gestión tiene lugar. Como se ha visto anteriormente, los aprovechamientos más antiguos del río son el abastecimiento de las poblaciones y regadíos asentados en la cuenca desde época medieval. Como en otros muchos lugares, desde su propio origen estos usos quedaron regulados mediante consensos entre las comunidades locales. Los acuerdos definían los derechos de uso del agua y los tiempos de cada uno de los pueblos de la cuenca (Barceló, 1995). Aunque estas normativas consuetudinarias siguen vigentes actualmente y desempeñan una función importante para la gestión del río, conviven con otro tipo de regulaciones más modernas que por parte del propio Estado se han desarrollado para controlar el uso de las aguas públicas. En este sentido, la legislación española había logrado desarrollar un diseño

jurídico-administrativo capaz de integrar los usos tradicionales del agua con la necesidad de control por parte del Estado (Bolea, 1998; Giménez y Palerm, 2007). Sin embargo, este escenario administrativo se ha visto sustancialmente alterado con la aplicación de las legislaciones europeas de ámbito comunitario. Actualmente existe un marco legal de carácter general que supuestamente es el que define los usos que se pueden hacer en las distintas cuencas hidrográficas y al que deben adecuarse los sistemas de riego históricos. Pero además, hay que tener en cuenta la existencia de políticas concretas que definen cómo debe usarse el agua en la cuenca. Con la aprobación de la Ley de Aguas en 1985 comenzó un proceso de planificación hidrológica a nivel nacional. Este se articuló de forma que unas cuencas quedaron como competencia del Gobierno central a través del Plan Hidrológico Nacional y otras cuencas quedaron como competencia de los Planes Hidrológicos de Cuenca, que fueron elaborados por las Confederaciones Hidrográficas (Plan Hidrológico Cuencas Mediterráneas Andaluzas, 2009).

Administrativamente hablando, el río Chico, como todos los que desembocan en el Mediterráneo, desde finales de los años 90 ha estado incluido dentro de la conocida como Cuenca Sur. Dicho espacio estaba regulado por un Plan Hidrológico propio, el cual establecía una ordenación de los usos del agua en el ámbito de la cuenca. Sin embargo, en diciembre del año 2000 entró en vigor la Directiva Marco Europea del Agua (2000/60/CE) (en adelante DMA), que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. La trasposición de esta directiva en España se realizó mediante la aprobación del Texto Refundido de la Ley de Aguas¹⁶. La DMA introduce importantes novedades en la planificación hidrológica relacionados especialmente con “la protección de los ecosistemas como un objetivo principal, el principio de repercutir los costes de la gestión de los servicios del agua a los usuarios como medio para incentivar políticas de racionalidad en el uso del agua, y la participación pública como elemento imprescindible en los procesos de planificación y gestión”. Por lo que también fue necesario aprobar en España un nuevo Reglamento de Planificación Hidrológica en el año 2007¹⁷. Esto supuso la modificación sustancial de la planificación hidrológica previa y de las unidades administrativas empleadas para la gestión del territorio. Así fue como la antigua Cuenca Sur fue sustituida por la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, que está regulada por un nuevo Plan Hidrológico acorde con los objetivos y principios de la DMA. Dicho plan es aplicado desde la Comunidad Autónoma de Andalucía, que desde el año 2010 cuenta con la Ley 9/2010 de 30 de julio de Aguas. El nuevo plan persigue unos objetivos muy claros en cuanto al ahorro del agua y al respeto de los caudales ecológicos, lo cual está influyendo de forma muy importante sobre la gestión del agua que llevan a cabo las comunidades de regantes en la cuenca del río Chico.

¹⁶ Aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

¹⁷ Aprobado por Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

5.5.1. Normas consuetudinarias para el reparto del agua entre sistemas de riego

Desde antiguo existe en la cuenca una manera determinada de repartir el agua del río entre los distintos sistemas de riego. Los consensos sobre los que descansan estos usos y costumbres hunden sus raíces en el propio origen del desarrollo del regadío en la cuenca (Cressier, 1995; Trillo, 1998, 2004; Martín, 2007). Fue entonces cuando los regantes de cada sistema de riego tuvieron que adoptar determinados acuerdos para el aprovechamiento coordinado del río, cuyo caudal en época estival es insuficiente para un abastecimiento simultáneo. Para situar estos procesos viene bien recordar las palabras de Barceló (1995), cuando dice que los espacios hidráulicos de al-Andalus se construyeron por las propias comunidades campesinas que establecieron formas de reparto basadas en acuerdos sociales tácitos que definían el aprovechamiento de los ríos y fuentes. Por lo cual, es lógico suponer que todo este derecho consuetudinario, aún teniendo carácter de normativa legal de obligado cumplimiento, se desarrolla al margen de las grandes políticas hídricas que operan en la cuenca. Es decir, ni las leyes de aguas nacionales o autonómicas, ni mucho menos la DMA o el plan de cuenca redactado a su amparo, recogen, reconocen o simplemente mencionan la existencia de estos consensos centenarios que son los que día a día hacen que la cuenca funcione de forma ordenada.

El esquema de distribución del agua del río comienza poco después de su nacimiento con las primeras captaciones que hacen Cádiz y Soportújar. Cada uno de ellos tiene derecho a la mitad de las aguas que en ese punto discurren por el río. No se establecen cantidades o volúmenes, sino porcentajes: el 50% para cada sistema. Durante el invierno y la primavera, cuando la demanda hídrica en los campos es menor y la disponibilidad del río mucho mayor, esto no se cumple, es decir, ninguno de los sistemas llega a tomar la mitad del río porque sería demasiado. En estas épocas, a través de azudes de piedras toman una pequeña fracción del caudal que les es suficiente para las necesidades de sus regantes y para algunos careos. Sin embargo, cuando se acerca el mes de julio, coincide que el deshielo merma a gran velocidad y que los cultivos de verano y hortalizas causan una demanda de agua importante en los campos de labor. En estas circunstancias la presión sobre las aguas del río aumentan y es entonces cuando hay que *partir el agua o meter el agua en la caseta*, que es como los locales llaman al proceso de repartir el agua del río en dos mitades iguales dentro de la caseta de las Tomas. Esta caseta está en la propia margen del río y mientras hay abundancia permanece inactiva. Cuando la escasez llega a cierto umbral, todo el caudal del río se deriva hacia la caseta y se reparte:

No todos los años hay que partir el agua. Ahora llevábamos unos años sin hacerlo porque había agua para todos, a veces llegábamos a las lluvias muy apurados, pero

llegábamos. Aquí si el 15 de agosto aún tenemos agua, ya echamos el verano entero sin tener que partir el agua [...] Lo que pasa es que cuando el agua merma, crecen los problemas, y por eso muchas veces es mejor partir el agua para evitar problemas.

(Alejandro. Presidente de la CR de Cábanar. 38 años. 02/08/2015)

El año 2014, por ejemplo, hubo que volver a partir el agua después de varios años sin hacerlo debido a la escasez de lluvias y nieves que hubo durante el invierno. Los presidentes de ambas comunidades de regantes comenzaron a recibir quejas de los comuneros acerca de la escasez de agua y empezaron a surgir pequeños conflictos, por lo que decidieron volver a meter el agua en la caseta. El día 2 de agosto de 2014 subieron hasta las tomas y desmontaron los azudes de piedras que cada comunidad tenía hechos en el río. Después limpiaron el interior de la caseta, que tras llevar varios años sin usarse estaba llena de lodo, tierra y piedras. La puerta de la caseta tiene doble llave y cada presidente custodia una de ellas, por lo que solo estando los dos de acuerdo es posible acceder. Dentro hay un partididor de piedra, de forma que por una parte de la caseta entra todo el caudal del río y por la otra salen dos mitades perfectamente iguales que van hacia las acequias de cada sistema. Es importante señalar que no toda el agua del río fue derivada a la caseta, sino que se dejó una parte discurrir río abajo en concepto de caudal ecológico, tal y como ordena la legislación medioambiental.



Presidentes abriendo la caseta de las Tomas para partir el agua. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (02/08/2014)

Por debajo de este punto, el río Chico recibe aportes de aguas que proceden, bien de barrancos y manantiales cercanos, o bien de remanentes que brotan en el propio lecho. Así, aunque el reparto del río entre las acequias más altas de Cáñar y Soportújar puede llegar a quedarse con toda el agua, poco después de las Tomas el río comienza a recargarse y a contar con nuevo caudal. Estas nuevas surgencias son las que abastecen las acequias que existen por debajo de este punto, que están sujetas a un sistema de reparto diferente al anterior. Este esquema establece que la acequia de Barjas, la acequia de la Vega de Soportújar, la acequia de Carataunas y la acequia Baja de Bayacas se rigen por un mismo régimen de abastecimiento: podrán tomar el agua que descienda por el río Chico desde el amanecer hasta el atardecer de cada día. Se trata de un turno de 12 horas que en origen podría haberse establecido a partir de los tiempos de las oraciones islámicas, tal y como apunta Trillo (2003:124):

Hay razones para pensar que, en ocasiones, el establecimiento de turnos tuviera en cuenta las divisiones del día marcadas por las oraciones islámicas [...] Es fácil imaginar que la llamada de los almuédanos fuera el punto de referencia fundamental, aunque no exclusivo, que marcara la apertura y cierre de partidores o el cambio de turnos.

A las seis de la tarde¹⁸, comienza el turno de los regantes de Órgiva y Sortes, que tendrán las aguas a su disposición hasta el siguiente amanecer. Según las Ordenanzas de la comunidad de regantes de Órgiva “les pertenecen las aguas referidas todos los días del año, desde la hora de vísperas hasta el cuarto del alba, debiéndose entender por lo primero las tres de la tarde¹⁹, y por lo segundo cuando se vea contar moneda, o sea al rayar el día”. Estas aguas son conocidas localmente como el *agua de los lugares*, ya que así se denomina desde finales del siglo XV a los núcleos rurales de la cuenca vinculados administrativamente a la villa de Órgiva (Estelle, 2016: 56). La costumbre dicta que el agua que dejan libre los sistemas de Barjas, Soportújar, Carataunas y Bayacas a las seis de la tarde se reparte entre los de Órgiva, Sortes y el ayuntamiento de Órgiva²⁰. Sin embargo, a cada uno corresponde una cantidad diferente: 43 l/s para los riegos de Órgiva, 30 l/s para los de Sortes y 17 l/s para el ayuntamiento de Órgiva. Estas cantidades se regulan en el partididor de la acequia Baja mediante un repartidor con salidas de diferentes medidas.

A pesar de que los regantes de Órgiva tienen este derecho, actualmente no están ejerciéndolo. Desde que la tubería que conectaba el partididor de la acequia Baja con la acequia Nueva de Órgiva quedó inutilizado por una crecida del río Chico, los de Órgiva

¹⁸ Se emplea como referencia la hora solar.

¹⁹ Existe cierta polémica en cuanto a la hora de cambio del agua. Aunque en las ordenanzas dice que es a las tres, en la práctica se está haciendo a las seis.

²⁰ Antaño la empleaba para el abastecimiento de animales, lavaderos y otras necesidades humanas. Y actualmente la depura para consumo humano.

dejaron de tomar su caudal. Su parte la están aprovechando los regantes de Sortes y el ayuntamiento. De hecho, en el partidor de la acequia Baja la salida de agua de Órgiva está taponada de hierba y piedras por no hacer uso de ella:

Nosotros en realidad no necesitamos esa agua. Por ahora, con la que nos viene del río Poqueria por la acequia Nueva tenemos suficiente, del río Chico teníamos muy poca parte. Se la dejamos a Sortes que la necesitan más que nosotros. Pero yo siempre les recuerdo que ese agua es nuestra. Aquí las costumbres se hacen leyes, y si pasan unos años y no la usamos igual perdemos el derecho. Por eso estoy detrás del presidente nuestro para que limpie el partidor y por lo menos un día al año eche el agua nuestra por nuestra salida [...] mira lo que ha pasado con el ayuntamiento, han hecho una derivación en la acequia por encima del partidor y están cogiendo el agua que quieren, pero eso no puede ser. Ahí estamos viendo lo que hacemos si lo denunciamos o no. Por eso las aguas hay que estar pendiente de ellas, si no te las quitan.

(José. Secretario CR Órgiva. 65 años. 20/12/2016)

El reparto de las aguas de los lugares implica que el cambio debe hacerse cada día a las horas mencionadas en todas las acequias. Cada amanecer las acequias de los lugares toman el agua, para lo cual el primer agricultor que riega cada día en cada una de ellas se encarga de introducir el agua a su sistema de riego abriendo las captaciones sobre el río. Cuando llega la hora de que el agua vaya hacia la parte baja es necesario cortar esas tomas, pero esta responsabilidad no recae sobre los regantes de los lugares, sino que son los de abajo los que deben subir cerrando captaciones. Para ello, tradicionalmente los regantes de Órgiva y Sortes mandaban a un acequero que se encargaba de hacer este trabajo durante todo el estío. En el caso de Barjas, al ser la acequia más alta y la que más difícil acceso tiene para llegar a su captación, siempre se han establecido acuerdos entre los regantes de abajo y los de esta acequia, para que ellos se encargaran de echar el agua al río llegada la hora:

Antiguamente siempre teníamos algún apaño con alguien de Cáñar para que nos echara el agua de Barjas. Muchas veces se trataba con los pastores que siempre están en la sierra o con algún agricultor que tenía el bancal por allí cerca. A ellos no les costaba trabajo y a nosotros nos quitaban un viaje. Luego, cuando llegaba la feria le pagábamos algo y así nos apañábamos. Cuando la acequia se abandonó todo eso se perdió, pero desde que la acequia está regando otra vez lo estamos haciendo otra vez.

(Simón. Presidente de la CR de Sortes. 65 años. 20/12/2016)

Actualmente, dado que los regantes de Órgiva no usan el agua de los lugares, son los de Sortes quienes envían un acequero para cerrar las tomas. No obstante, necesitan autorización de la comunidad de regantes de Órgiva para hacerlo, pues oficialmente son

co-usuarios. Cada año cuando llega la hora de activar el reparto del agua de los lugares en los meses de mayo o junio, el presidente de Sortes avisa a los de Barjas, Soportújar y Carataunas de que su acequero va a empezar a subir a cortar el agua. Entonces comienza el modelo de gestión que durará hasta la llegada de las lluvias en septiembre. En el caso de Bayacas la situación es distinta. No funciona igual que las demás acequias de los lugares porque su acequia Baja es la misma que lleva el agua hasta el repartidor del que toman agua Sortes, Órgiva y el ayuntamiento. Luego no es necesario cortar la captación, sino que a partir de las 18:00 horas los regantes de Bayacas deben dejar de regar y permitir que el agua discurra por la acequia hasta el repartidor. El agua del río, por tanto, nunca deja de entrar a la acequia Baja y van haciendo uso de ella los regantes de uno u otro pueblo según la franja del día.

Bayacas además introduce un elemento nuevo en todo este modelo de gestión de la cuenca media y baja. Además de la acequia Baja, Bayacas cuenta con la acequia de Fano que riega por la margen derecha de la cuenca. La tradición establece que esta acequia solo tiene derechos de agua sobre una fuente que existe sobre el propio río Chico, por lo que queda fuera de todo este sistema de reparto de las aguas de los lugares visto hasta ahora. La acequia de Fano, pues, tiene durante todo el año su propio abastecimiento a partir de esta fuente, aunque existe una excepción que debe cumplirse, y que se remonta a muchos años atrás. Ya en los Libros de Población del Reino de Granada se menciona al hablar de Bayacas que:

El dicho lugar tiene dos açequias de agua con que riegan todas las dichas heredades y beben dellas, las quales se toman e açan en esta manera: la una dellas que se llama el açequia Vaxa se toma a un tiro de ballesta del rio Chico que vassa por Orxiba e de una fuente que alli naçe. E la otra açequia se toma mas arriba, un buen tiro de arcabuz del dicho rio Chico. Las quales son en propiedad del dicho lugar e la horden que se tenia en el lugar de las dichas açequias es esta: que en inbierno regaban con la dicha agua los veçinos del dicho lugar de día y de noche, sin que otro lugar ni persona alguna se la quitasen ni pudiesen quitar, eçeto todos los sabados en la noche de todo el verano que no podian tomar el agua de la dicha açequia de Fano, sino dexar yr la agua libremente por el rio por su curso hasta llegar a Orxiba e a otros lugares que estan antes (18087 AHPGR, Libros de Población del Reino de Granada, Libro 6752, 007r y 007v) (citado por Estelle, 2015: 78-79).

Luego los sábados por la noche del verano la acequia de Fano no puede tomar el agua de su fuente y debe dejarla correr por el río. Esa agua se mezcla con la que baja de los lugares, entra a la acequia Baja y se reparte entre Órgiva y Sortes de acuerdo al sistema visto antes. Existe una dificultad técnica a la hora de gestionar la toma del agua de la acequia de Fano

que merece ser comentada. Entre el amanecer y las 18:00 las acequias de los lugares toman toda el agua del río, luego se sabe que la que vuelve a brotar en el lecho por debajo de la presa de Caratuanas pertenece a la acequia de Fano. Sin embargo, cuando las aguas de los lugares bajan por el río, es imposible dividir unas aguas de otras. Ante esto, desde hace tiempo los regantes de Fano emplean un sistema sencillo para saber cuánta agua les pertenece. Cuando el agua de los lugares no baja, los regantes de Fano saben que el agua que reciben es exclusivamente de su fuente y pueden medirla: normalmente emplean un trazo en la propia acequia que les indica la altura de agua. Así, cuando el agua de los lugares baja a las 18:00 de cada día, los regantes de Fano saben que solo tienen derecho al agua que les indica el trazo que marcaron en la mañana. Si entra más agua, saben que están recibiendo agua de los lugares que no les corresponde y deben dejar caer una parte al río. Si el agua no llega al trazo, saben que están perdiendo agua y deben tomar más del río. La marca en la acequia se convierte en la referencia para diferenciar qué aguas son de Fano y cuáles son de los lugares.

5.5.2. Conflictos por el agua de la cuenca

Pese a la existencia de estas normativas consuetudinarias tan claras para repartir el agua, la cuenca no está exenta de conflictos entre unos sistemas de riego y otros. Si bien la tradición marca con bastante exactitud los términos temporales, técnicos y cuantitativos bajo los que deben realizarse los cambios de agua, en la práctica siempre existen cuestiones que quedan sujetas a diferentes interpretaciones o que pueden ser objeto de manipulación por parte de los regantes para el beneficio propio. El caso más extremo sucede cuando existe un incumplimiento claro del derecho consuetudinario. Todas estas problemáticas y divergencias se dan en la cuenca del río Chico, y, sin embargo, el orden y la razón a la hora de usar el agua consiguen imponerse frente al caos, haciendo posible la supervivencia del sistema.

El primer punto de la cuenca que ha sido una fuente de conflictos y desavenencias desde antaño hasta la actualidad es el reparto que se realiza entre Cañañ y Soportújar. Aunque de forma general las relaciones entre ambos pueblos son cordiales, el reparto del río es un problema continuo que se acentúa con la llegada de la escasez. Casi de forma permanente los regantes de uno y otro sistema están obligados a tomar medidas de control y vigilancia que aseguren que se cumplen los usos y costumbres para que los conflictos no lleguen a alcanzar dimensiones peligrosas. Para los locales, hablar de las Tomas es hablar de disputas. Disputas que están vigentes actualmente, pero que en décadas pasadas, cuando la agricultura era el único sustento de las familias, llegaron a alcanzar tintes mucho más

serios. Ya en 1750 tuvo lugar un pleito entre ambos pueblos porque los regantes de Cádiz cortaron el agua a los de Soportújar durante varios días. Y de épocas más recientes hay un sinnúmero de anécdotas que aún recuerdan los regantes acerca de los conflictos en aquel punto tan emblemático:

Mi padre me contaba que uno de Soportújar era muy pícaro y todas las noches estaba manipulando el partididor. Era antes de que se hiciera la caseta. Cogía un trapo atado a una cuerda y lo dejaba arrastrar por la corriente justo antes del partididor y así veía hacia qué lado iba más agua. Como el reparto se hacía colocando las piedras más o menos a ojo, siempre una parte llevaba más, y este hombre lo adivinaba con el trapo. Si iba más agua para su lado lo dejaba así, pero si por casualidad Cádiz se estaba llevando más agua por la propia corriente del río, ponía piedras en el río para que fuera más agua hacia Soportújar. Siempre estaba cambiando el partididor para llevarse más agua, pero lo hacía con mucha vista y nadie se daba cuenta. Hasta que un acequero de Cádiz que era muy severo, se dio cuenta y una noche lo esperó escondido cerca del partididor. Cuando el de Soportújar llegó con su lámpara para hacer el truco del trapo, el acequero le pegó un tiro a la lámpara y el otro casi se muere del susto.

(Ramón. Regante de Cádiz. 62 años. 08/03/2014)

Todo esto sucedió antes de que existiera la caseta de las Tomas, cuando el reparto se hacía sobre el propio río con piedras y materiales del terreno, con lo cual era muy fácil que cualquier regante alterara el sistema para derivar más agua hacia sus acequias. Y aunque la vigilancia sobre este punto era continua por parte de los acequeros de ambos sistemas, siempre tenían lugar episodios de este tipo. De hecho, la construcción de la caseta durante la segunda mitad del siglo XX se realizó para evitar este tipo de problemas. Gracias a ella se logró establecer un sistema más o menos objetivo de repartir el agua. Sin embargo, la pugna por el agua en las Tomas no es solo cuestión de hacer un reparto equitativo en verano. Podría decirse que hay una lucha continua entre los regantes de ambos sistemas de riego por apropiarse del agua del río. Esta lucha no es violenta y salvo casos muy excepcionales, no implica enfrentamientos directos entre personas. Más bien se trata de pequeños actos de sabotaje, de modificación de los azudes del contrario, de realizar nuevas tomas en otras zonas del río y cosas por el estilo. Curiosamente estos hechos nunca tienen un autor claro. A medida que el nivel del río desciende y la demanda agrícola aumenta, estos episodios de pequeños robos de agua se van intensificando hasta que los presidentes acuerdan partir el agua. Existe un umbral, más social que ecológico, a partir del cual la tensión sobre el agua llega a un grado que puede desembocar en conflictos de mayor calado. Es entonces cuando se parte el agua. Pero esto tampoco deja de estar sujeto a cierto grado de controversia y debate. Pocos días después de partir el agua el verano de 2014, algunos regantes de Soportújar hicieron nuevas tomas y dejaron sin agua a los de

Cáñar. Los presidentes tuvieron que reunirse y advertir a sus regantes que cesaran en esas actuaciones. Por suerte, llegó el mes de septiembre con las nuevas lluvias y la situación se normalizó.

Río abajo existen otro tipo de desavenencias por el reparto del agua. En este caso son las aguas de los lugares las que están en el centro del conflicto. Por una parte, existen diferentes versiones acerca de la hora exacta a la que el agua debe ser entregada a los regantes de Órgiva y Sortes. Muchos regantes coinciden en que es a las 16:00 horas cuando el agua debe dejarse bajar por el río. Otros dicen que es a las 17:00. Incluso en los documentos escritos esto no queda del todo claro. Actualmente el cambio se está haciendo de acuerdo a lo que creen los regantes de Sortes, es decir, a las 18:00, ya que son ellos los encargados de subir a tapar las tomas de arriba.

Esta cuestión no suele crear más problemas que los interminables debates amistosos entre unos regantes y otros. Nunca ningún regante de los sistemas de arriba se ha enfrentado al acequero de Sortes o ha boicoteado su gestión cuando este ha subido a cortar sus acequias. Pero lo que sí genera ciertas tensiones es el hecho de que no todos los pueblos de los lugares respeten el cambio del agua cada tarde: cada uno dice que solo respetará el corte del agua si los demás también lo hacen. Es decir, los de Soportújar advierten que si los de Barjas no cortan su acequia ellos tampoco, y lo propio hacen los de Carataunas. Todo este problema se ha generado a partir de la recuperación de la acequia de Barjas en el año 2014. Hasta entonces esta acequia no tomaba agua del río y su parte la estaban aprovechando los demás pueblos de la cuenca. Durante estos años, por tanto, los que tenían que cortar sus tomas a las seis de cada tarde eran Soportújar y Carataunas, y así lo han venido haciendo de acuerdo a la costumbre. Sin embargo, al poner en funcionamiento la acequia de Barjas, esta ha retomado sus derechos y debe participar en el reparto general igual que los demás. El primer año que la acequia se puso en funcionamiento, no obstante, no se estuvo respetando completamente la obligación de dejar el agua por el río a partir de las seis. Fue una situación un poco especial para todos. Los regantes de Cáñar argumentaban que ellos no se oponían a que los de abajo se llevaran el agua cada tarde, pero que eran ellos quienes tenían la responsabilidad de subir a cortarla. Pero dado que la acequia llevaba tanto tiempo sin usarse, esos acuerdos que los de Sortes siempre habían tenido con los pastores de Cáñar para que les echaran el agua y evitarles el viaje aun no se habían activado nuevamente. Así, la acequia de Barjas estaba continuamente tomando agua del río. Además, dado que la toma de la acequia de Barjas no estaba operativa completamente²¹, no podía tomar toda el

21 La toma y el primer tramo de la acequia de Barjas está en una zona sujeta a continuos derrumbes, por lo que cuando se recuperó la acequia se acordó que en ese tramo se colocarían cuatro gomas de poliuretano que serían financiadas por la Comunidad de Regantes, el proyecto MEMOLA y el Espacio Natural de Sierra Nevada. Con estas cuatro gomas se conseguiría introducir en la acequia un caudal similar al que tomaría de forma natural. El 20 de junio de 2014 se colocaron dos de las gomas, sin embargo, a fecha de diciembre de 2016, las dos gomas prometidas por el Espacio Natural siguen sin ponerse. La administración argumenta que esto se debe a que la comunidad de regantes aún no está constituida legalmente.

agua que le correspondía durante su turno, por lo que los regantes de Cádiz veían dañado su derecho y en respuesta tampoco tenían especial interés en cumplir con su obligación. El caso es que los regantes de Soportújar comenzaron a estar molestos con esta situación, argumentando que si los de Cádiz no respetaban el reparto ellos tampoco tenían por qué hacerlo. Esto ha tenido un efecto dominó aguas abajo de forma que los de Carataunas dicen que si los de arriba no cortan el agua ellos tampoco están obligados:

Yo le tengo dicho al presidente de Sortes que si a los de arriba no les cortan las acequias a las seis, a mí que no me las corten tampoco. Si su acequero sube y se lleva nuestra agua pero no se ha llevado la de Soportújar, yo vuelvo a meter el agua a mi acequia. Lo que no quiero es que como nosotros somos los que estamos más abajo, seamos los únicos que respetamos el acuerdo y los otros sigan a sus anchas. Si no cortan a los de arriba lo que yo hago es que les echo el agua pero a las ocho de la tarde en vez de a las seis. Eso lo hago porque si todos respetamos el corte, por la mañana cuando abrimos nuestras acequias el río viene con mucho caudal, y se adelanta mucho riego...viene un golpe de agua muy bueno. Ahora, si Soportújar y Barjas no cortan por la tarde, a la mañana siguiente cuando yo abro mi acequia el río viene flojo y tarda en recargarme la acequia. Para recuperar ese tirón de agua que pierdo me quedo con el agua dos horas más.

(Elías. Presidente de la CR de Carataunas. 62 años. 20/12/2016)

Visto desde la óptica de los regantes de Órgiva y Sortes, ninguna de estas posturas tiene fundamento. Ellos alegan que existe una normativa tradicional que cada cual debe respetar independientemente de que los demás lo hagan o no. En cualquier caso, la recuperación de la acequia de Barjas llegó a suponer un reto importante para el reparto tradicional del agua de los lugares, que por un momento estuvo puesto en entredicho. No obstante, los regantes de Sortes, que son los principales afectados si el reparto no se respeta, han mantenido reuniones con los presidentes de los pueblos de arriba para reconducir la situación. Actualmente, Sortes ha establecido un acuerdo con un agricultor que vive en un cortijo cercano a la acequia de Barjas para que cada tarde a las seis le eche el agua de la acequia de Barjas tal y como se hacía antaño. Así, los de Soportújar no tienen motivo para no cumplir con su obligación de cortar el agua y lo mismo ocurre con los de Carataunas.

Pero además, la acequia de Barjas está generando otros debates, estos debidos al uso que se está haciendo de sus aguas. Como se verá después con detalle, tras haber sido recuperada la acequia de Barjas se encuentra en un proceso de regularización interna. Aún son pocos los regantes que riegan con ella y por ahora no se está respetando completamente el orden de riego tradicional, a pesar de los esfuerzos que la directiva de la comunidad de regantes está realizando para ordenar la situación. Además de para el riego, la acequia de Barjas está siendo usada para carear agua en su punto final, el Cerromán, ya que desde allí se recarga

la fuente del Pueblo Alto que es una de las principales de Cáñar para abastecimiento humano. Sin embargo, los regantes de Órgiva están en desacuerdo con este careo porque el cerro está en la cuenca del río Sucio, y por tanto toda el agua que se carea en esa zona va a parar al otro río:

Con Barjas tenemos algunos problemillas, porque están careando el agua en una zona que ellos llaman el Cerromán, y eso ya es de la cuenca del río Sucio. Todos los remanentes de ese careo salen al otro barranco, pero son nuestros. Es agua que estamos perdiendo todos los del río Chico [...] lo que están haciendo los de Cáñar es un trasvase encubierto de agua de un río a otro. Tenemos que hablar con el presidente porque eso no puede ser. Está bien que se caree el agua pero que lo hagan en sitios de este barranco, así los remanentes se quedan aquí y recargan nuestras fuentes y nuestros manantiales.

(Darío. Presidente de la CR de Órgiva. 45 años. 20/12/2016)

Resulta llamativo que aunque los regantes de Órgiva no usan el agua de los lugares también se preocupan por lo que pasa con ellas. De hecho, todos los regantes de la cuenca comparten una preocupación que va más allá del propio beneficio directo, y que se relaciona con el buen estado hidrológico del río. Es decir, parte de la protesta por este trasvase de agua tiene una componente ambiental, pues se basa en que el agua de los lugares debe usarse para recargar fuentes y remanentes de la propia cuenca, lo cual repercutirá en una mejora ecológica general. También los de Cáñar creen que lo que están haciendo tendrá repercusiones positivas sobre la gestión del agua en ladera y sobre la reactivación de tradiciones y saberes locales de un gran valor de cara a la conservación del socioecosistema. Esta experiencia ilustra perfectamente cuán compleja es la gestión del agua en la Alpujarra. Permite dimensionar el verdadero valor de los procesos sociales que han llevado a definir las prácticas de manejo tradicionales que actualmente se usan y que, desgraciadamente, en muchos casos están desapareciendo.

Finalmente, cabe mencionar el conflicto de aguas que existió entre los regantes de Bayacas y Órgiva por las aguas de los lugares. Este ha sido el conflicto más relevante de la cuenca en términos judiciales, ya que dio lugar a un pleito que los regantes de Órgiva iniciaron en el siglo XVII y que fue resuelto mediante sentencia judicial dictada el 5 de mayo de 1738. El origen del litigio fue el no cumplimiento de la normativa consuetudinaria por parte de los regantes de Bayacas, que al estar más arriba en la cuenca, aprovechaban su posición de ventaja para no dejar pasar las aguas hasta Órgiva en los tiempos que era obligatorio. Después de varios meses, la sentencia volvió a restablecer el reparto de acuerdo a como se venía haciendo desde antaño, y hasta la fecha no han vuelto a suscitarse problemas por este asunto.

5.6. Retos socioecológicos del siglo XXI

Ser capaces de dar solución a estos conflictos entre sistemas de riego, o entre los propios regantes de un mismo colectivo, constituye en sí mismo un buen indicador de la capacidad de resiliencia que tienen los regadíos de la cuenca (Folke *et al.*, 2010). Los regantes llevan lidiando con el conflicto desde el mismo origen de los sistemas de riego y podría decirse que en este aspecto existen mecanismos sociales efectivos para su control y resolución. Pero ser regante en la cuenca del río Chico implica, además, tener que hacer frente cada día a otros retos y problemáticas, tanto sociales como ambientales, que son un obstáculo para la gestión tradicional del agua de riego. Se trata de dificultades que son abordadas por los regantes de diferentes formas, algunas con mejores resultados que otras. Sin embargo, lo que es evidente es que el contexto actual que tienen ante sí los sistemas de riego tradicionales de la cuenca es muy complejo y lleno de incertidumbre. Aspectos como la marginalización y abandono de la agricultura tradicional, las nuevas políticas en materia de agua o los efectos del cambio climático en Sierra Nevada, son retos que están obligando a los regantes a adoptar nuevas habilidades tanto a nivel ambiental como en el campo de la ecología política.

5.6.1. Escasez hídrica y demográfica

La cuenca del río Chico es un contexto hídrico caracterizado por la escasez. Tal y como indica el propio Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas (2016) se trata de un río de cabecera con escasa entidad y sujeto a los pulsos del deshielo. Eso determina en gran medida qué tipo de aprovechamiento puede hacerse de él. Su comportamiento anual es regular, teniendo su periodo más crítico en verano cuando el deshielo termina y las temperaturas son más elevadas. Desgraciadamente para los que se abastecen de él, es en su periodo más escaso cuando más necesidad hídrica hay en los campos. Por tanto, hacer frente a la escasez de agua es algo a lo que las comunidades de la cuenca están más acostumbradas. Gracias a sus sistemas consuetudinarios de reparto y a un continuo proceso de revisión y adaptación al contexto logran superar este reto ambiental.

Pero también es cierto que en las últimas décadas su labor se está volviendo cada vez más compleja en este sentido. Hay que recordar que la Alpujarra es un escenario en el que el calentamiento global deja sentir sus efectos con mayor notoriedad que en otros lugares menos extremos. Los últimos estudios llevados a cabo por el Observatorio del Cambio Global de Sierra Nevada arrojan datos preocupantes acerca de la evolución de

variables como el clima, la precipitación y el comportamiento del manto nival, lo cual tiene efectos muy directos sobre la escasez de agua en los ríos y barrancos. De forma general, se ha constatado un aumento de las temperaturas durante las últimas décadas que ha ido acompañado de un decrecimiento evidente de la precipitación (Pérez *et al.*, 2015: 24). Por otra parte, la duración del manto de nieve ha experimentado un descenso de 3,5 días en los últimos catorce años, especialmente en las zonas más altas (Bonet *et al.*, 2015: 43). Y otros recursos hídricos propios de la montaña, como el permafrost o los hielos glaciares relictos, han experimentado un descenso de 5000 m³ en los últimos diez años (Gómez *et al.*, 2015: 37). Las estimaciones sobre la tendencia a futuro del clima en Sierra Nevada siguen en esta línea:

Los resultados de las simulaciones de clima para el futuro en Sierra Nevada [...] muestran un aumento en las temperaturas y un descenso en la precipitación. Para las temperaturas máximas se espera un aumento que varía entre +2,56 °C y +6,22 °C en función del modelo y el escenario (Tabla 2). Para las temperaturas mínimas este aumento se espera que varíe entre +1,81 °C y +4,38 °C (Pérez *et al.*, 2015: 26).

En su día a día los regantes de la cuenca aprecian un continuado descenso de la disponibilidad de agua. La lluvia y la nieve cada vez tardan más en llegar y, cuando lo hacen, es de forma moderada. Además, según afirman los agricultores más mayores, los años secos se suceden cada vez con más frecuencia. Esto no hace sino complicar aún más la labor de los regantes, que cada vez se encuentran ante periodos más críticos. Es cierto que esta situación se está viendo amortiguada porque desde el éxodo rural de mediados de siglo XX hay menos actividad agrícola en la Alpujarra (Cózar, 2000). Aunque exista menos cantidad de recurso, también hay mucha superficie inculca que permite incrementar la cantidad de agua disponible para cada uno de los regantes actuales. Pero para los presidentes de las comunidades de regantes, no obstante, este consuelo no es suficiente, ya que

te puede ayudar un año o dos, pero no podemos acostumbrarnos a eso porque los derechos de agua están ahí, aunque las fincas no se cultiven [...] igual dentro de cinco o diez años vuelven a cultivarse y tenemos que darle agua a todas, por eso no podemos perder nuestro reparto de siempre.

(Antonio. Presidente de la CR de Sopotújar. 63 años. 17/09/2015)

De hecho, aunque el nivel de desuso de la tierra sigue siendo importante, parece que desde hace pocos años está revirtiéndose por varios motivos. En primer lugar muchas de las personas que emigraron a ciudades como Barcelona, Madrid o Valencia están regresando a sus pueblos natales y retomando las tierras que eran de su propiedad o de

su familia. También se ha notado un resurgir de la dedicación agraria entre los propios locales, especialmente después del periodo de crisis económica tan severa que afecta al país. Finalmente, desde hace varias décadas la llegada de neorrurales (Chevalier, 1981) se ha convertido en una realidad social plenamente consolidada en la Alpujarra y muchos de ellos han adquirido tierras para trabajarlas. Toda esta savia nueva está sirviendo para la recuperación de la actividad agraria local y para la reactivación de los repartos tradicionales del agua, por lo que la escasez hídrica es un problema que vuelve a estar sobre la mesa.

Por otra parte, fruto de esta reactivación demográfica los perfiles etarios y personales que pueden encontrarse dentro de las comunidades de regantes son muy variopintos: al grupo de agricultores que siempre han vivido en el pueblo y que han sido el sostén permanente de la comunidad, se unen algunos retornados, jóvenes del propio pueblo y, en muchos casos, unos pocos extranjeros. No obstante, la incorporación de nuevas personas no está siendo suficiente para cubrir la cantidad de bajas que cada año tienen lugar por la defunción de los agricultores más ancianos de cada pueblo. Por ahora, la tónica general en la cuenca del río Chico es que no existe un relevo generacional en el campo, y esto tiene unos efectos muy directos sobre la conservación de los sistemas de riego históricos. De cara al futuro, el problema parece ser de los más importantes y difíciles que afectarán a los regadíos tradicionales y al paisaje cultural alpujarreño en su conjunto.

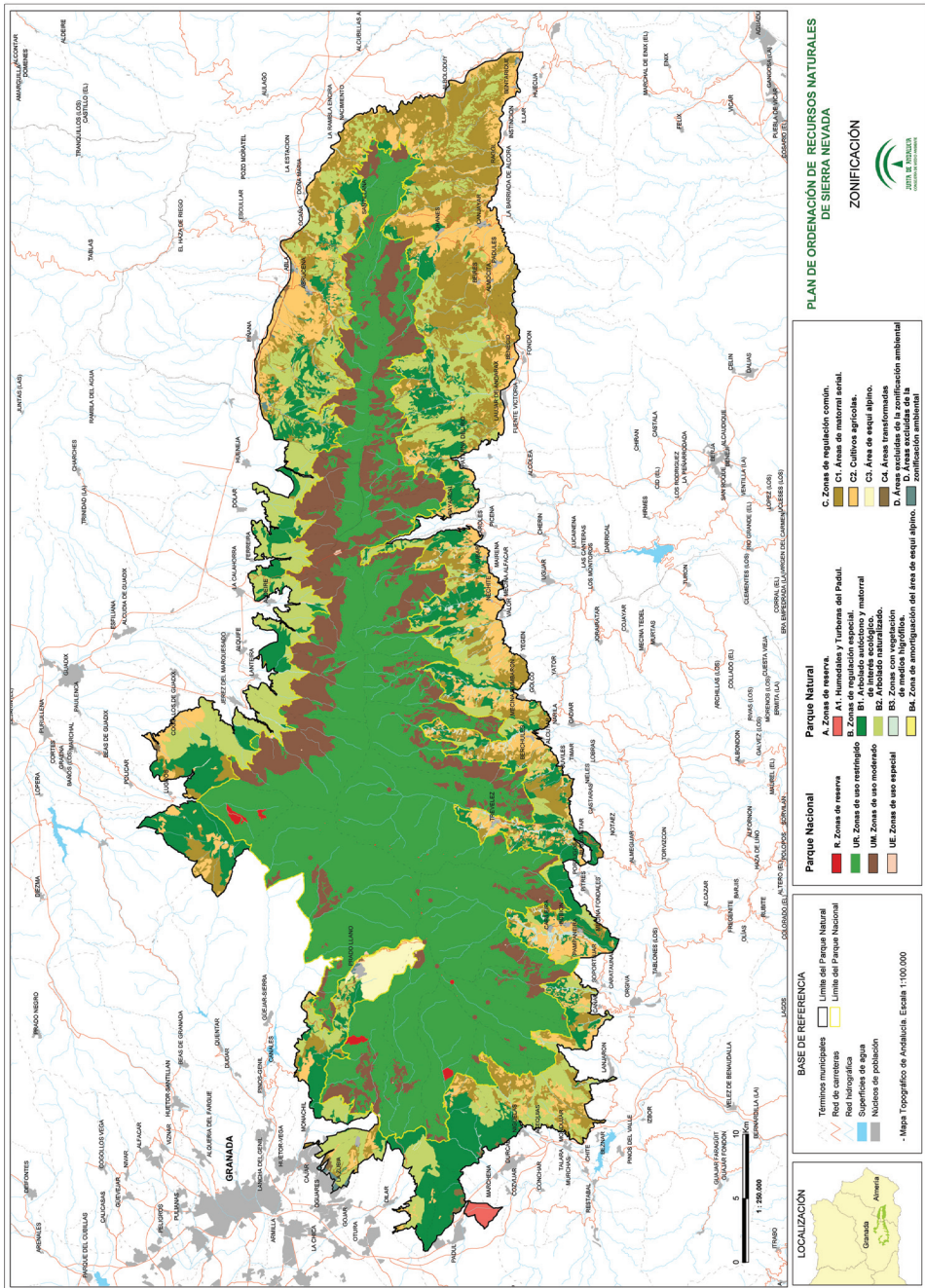
5.6.2. Conflictos con el Espacio Natural de Sierra Nevada

El valle del río Chico se ve afectado por la existencia del Espacio Natural de Sierra Nevada. Su delimitación afecta especialmente a los pueblos de la cuenca alta, Cáñar, Soportújar y Carataunas, que tienen gran parte de su superficie dentro del espacio protegido. Desde su declaración, la gestión de la sierra se ha convertido en un foco de conflicto, pues el parque establece un modo de gestión que en muchos aspectos entra en colisión con los usos y actividades tradicionales que los alpujarreños vienen practicando desde hace mucho tiempo (Píñar, 2000). Esto no es de extrañar si se tiene en cuenta que la administración medioambiental entiende que un Parque Natural se define como:

áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos, cuya conservación merece una atención preferente (Junta de Andalucía, 1995).

Es decir, parte de los valores de un espacio de estas características descansan en su condición de lugar natural inalterado por el ser humano, lo cual tiene unas consecuencias muy directas en las normativas de gestión que el parque aplica a través de documentos como el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) o el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG). Estos planes establecen una zonificación del área protegida dependiendo de sus valores naturales y del grado de intervención humana, para después aplicar una serie de normativas que establecen las actividades que están prohibidas, las que deben ser autorizadas y las que pueden realizarse libremente. Así, por citar algunos ejemplos, en el parque no se permiten actividades como los nuevos abanalamientos del terreno con fines agrícolas, los desbroces con remoción del terreno en pendientes superiores al 15% o la ganadería en régimen intensivo. Otras, como la introducción de nuevas especies agronómicas o la eliminación de setos vivos en lindes y caminos, quedan sujetas a autorización. Y deberá comunicarse cuando se pretenda desarraigar cultivos leñosos, lo cual queda solo permitido si se sustituye por otros leñosos y se toman medidas que prevengan la erosión mientras el nuevo cultivo crece. En esencia, la política de la administración ambiental se basa en establecer una serie de reglas que limitan las actividades que el ser humano puede desarrollar en la sierra (Píñar, 2000). Esto, que teóricamente es algo básico para la conservación de cualquier parque, se convierte en una enorme contradicción en el caso de Sierra Nevada, donde la acción antrópica ha sido central en la creación del entorno natural que hoy se conoce (Martín *et al.*, 2015: 63).

Históricamente, la declaración de los Parques Naturales ha sido motivo de disputa entre administración y las poblaciones asentadas en el territorio. Ya el primer parque declarado en nuestro planeta, el de Yellowstone en Estados Unidos (1872), ocasionó el desalojo de las comunidades indígenas que allí residían con la intervención del ejército (West *et al.*, 2006). Y desde entonces, dinámicas similares, con mayor o menor virulencia, se han encontrado en otros muchos procesos de protección estatal de espacios naturales. Según Vidal-González (2013: 2802), estos procesos por lo general han consistido en “una decisión propia de élites urbanas interesadas en reproducir un estado romántico de “wilderness”, de naturaleza salvaje, de vuelta al paraíso perdido, obviando aquello que sabríamos después, que todo territorio ha sido esculpido y modelado, de un modo u otro, por el ser humano”. Efectivamente, la decisión de constituir un espacio protegido no arranca de la propia población local, de hecho, en raras ocasiones se les consulta o tiene en cuenta. Se trata, pues, de una decisión política (Baird, 2009) que responde a las demandas de grupos sociales mayoritarios que, paradójicamente, no habitan en el territorio y demandan su protección como contrapunto a su modelo de vida ciudadano. La creación de un nuevo parque establece un nuevo entorno político (Santamarina, 2009), con personal, normativas, sanciones y burocracia cuyo objetivo no es otro que la apropiación y control de los recursos y del propio territorio por parte del Estado. Luego el problema no solo radica



Delimitación y zonificación del Espacio Natural de Sierra Nevada. Fuente: Plan de Ordenación de los Recursos Naturales

en la colisión entre dos formas de entender la naturaleza, sino en la lucha ecopolítica que se establece por el control del espacio. En este sentido, la declaración de un parque podría ser vista como una victoria del Estado y de los habitantes de las ciudades, que son los grandes beneficiarios de las nuevas lógicas que se imponen en el espacio protegido (Vidal-González, 2013). La falta de mecanismos de concertación con la población local (Roigé y Estrada, 2010) no hace sino poner de manifiesto la intención del estado por una gestión unilateral y su concepción de las actividades tradicionales presentes en el territorio como elementos distorsionadores. Todo ello se materializará en la práctica a través de normas específicas que prohibirán gran parte de los usos locales, generando el consecuente efecto de exclusión y desarraigo territorial e identitario entre las poblaciones nativas.

A través de una encuesta exploratoria que se realizó a una muestra intencional de agricultores de Cáñar, Soportújar y Carataunas, pudieron identificarse los principales focos de conflicto que existen en la normativa del Espacio Natural. De forma general, la propia presencia de la administración ha venido siendo percibida por los locales como una intromisión de agentes externos en *su territorio*. Incluso desde antes de la declaración como Parque Natural y Nacional en 1989 y 1999 respectivamente, la presencia de ingenieros y guardas forestales era frecuente en la región. Ya desde principios de siglo la intervención del Estado vino siendo importante, sobre todo para tareas como la repoblación forestal o la construcción de diques sobre el río Chico para atajar los graves problemas de erosión de laderas en la cuenca alta. Como se verá después, ya por entonces la convivencia entre administración y habitantes comenzó a generar desencuentros y conflictos derivados de la prohibición de roturación de nuevas zonas agrícolas, la movilización de la población de zonas reforestadas o la prohibición del pastoreo en ciertos lugares. Sin embargo, la percepción de la población autóctona sobre aquel periodo no es tan negativa como actualmente. Sobre todo porque entendían que la actuación del Estado tenía un fin claro que era detener los movimientos de las laderas. Dado que en la cuenca este hecho ha sido un problema importante que ocasionó incluso la desaparición del pueblo de Barjas a mediados del siglo XIX (Madoz, 1987), no es de extrañar que este objetivo fuese visto como un bien común. Además, “los guardas vivían aquí y nos conocían a todos, algunos eran de pueblos cercanos y sabían lo que es la sierra. Si tenían que decirte algo te lo decían por las buenas y siempre evitaban denunciarte. Entonces no había tantas normas, podíamos coger leña, limpiar el monte,... nos dejaban hacer nuestras cosas. Eso sí, con los fuegos eran muy serios, pero por lo demás nos dejaban hacer lo que siempre hemos estado haciendo y la sierra estaba mucho mejor” (Ramón F. Agricultor de Cáñar. 92 años. 07/03/2014).

Sin embargo, a partir de que comenzaran a aplicarse las normativas de los parques la situación ha venido tornándose mucho más compleja. El excesivo carácter naturalista

de la legislación aplicada deja poco margen para la acción antrópica y determinados ámbitos se han convertido en una verdadera lucha entre administración y administrados. Labores que siempre han realizado las comunidades locales en relación, por ejemplo, a la limpieza y desbroce de zonas forestales ahora no están permitidas. Lo cual ha tenido unas consecuencias muy directas sobre la propagación de incendios:

Yo no acabo de entender la gestión que hace el parque. El monte no está limpio y no se mantienen los cortafuegos. Repoblaciones tampoco se hacen, y aquí tenemos muchos problemas porque el terreno se mueve. Se dedican a plantar cuatro florecillas que son muy especiales porque viven por encima de los 2000 metros pero lo importante que afecta a los que vivimos aquí no lo hacen. Antes la sierra estaba mucho más limpia y cada temporada se abrían los cortafuegos y se limpiaba para prevenir incendios. Ahora mismo como haya un incendio arde toda la sierra... Para limpiar nuestras fincas tenemos que pedir permiso, y tardan tanto que llega la temporada seca y entonces te dicen que ya no es posible por riesgo de incendio [...] Muchas veces el problema es que aunque tu finca esté limpia, si el fuego llega tan cerca te seca las plantas, por eso pedimos permiso para limpiar en una franja de diez metros alrededor de la finca para que sirva de protección, pero no nos dejan. A un vecino se le quemó la finca porque el fuego llegó tan cerca que le quemó los olivos que tenía, olivos centenarios, y también le ardió el cortijo y eso que tenía la finca limpia, pero claro si el fuego llega tan cerca al final te lo quema todo. Lo peor de todo es que después si hay algún incendio nos denuncian a los propietarios de la fincas que han ardido. Ellos dicen que son los gastos del helicóptero y de personal, pero si limpiaran la sierra esto no pasaría, porque los incendios empiezan en la sierra, no en las fincas... en verdad somos perjudicados, y ellos nos denuncian como si fuera culpa nuestra.

(Alejandro. Presidente de la CR de Cádiz. 38 años. 08/03/2014)

Durante las labores de recuperación de la acequia de Barjas tuvo lugar un incendio en la sierra de Cádiz que no tuvo grandes consecuencias, pero sí calcinó matorrales de varias hectáreas. La comunidad de regantes jugó un papel importante en su extinción, tanto con trabajos manuales como vertiendo agua de sus acequias por toda la ladera. Meses después, efectivamente, los propietarios de las fincas afectadas recibieron denuncias por parte de la administración del Espacio Natural de Sierra Nevada por valor de 180 euros.

Gran parte del desencuentro entre el parque y la población local radica en la manera en que las directrices que establece el parque se aplican en la práctica. Por ejemplo, la prohibición de roturar terrenos forestales, que puede tener pleno sentido desde un punto de vista biótico para la conservación de la capa edáfica, pequeñas especies de insectos, etc., está generando unos enormes problemas a nivel social. La razón es que el parque

considera que después de varios años sin cultivar, una finca agrícola se naturaliza y pasa a ser suelo forestal que no puede volverse a roturar. Muchos agricultores que por algún motivo han dejado de cultivar su finca durante un tiempo, cuando han intentado volver a cultivarla se han encontrado con que está prohibido. En pueblos serranos en los que la emigración de los años sesenta se dio con tanta virulencia, esta medida está generando unos perjuicios de unas dimensiones desorbitadas:

El parque no nos trae nada bueno, nada, nada, nada...aquí hay gente que tiene fincas buenas por encima de la carretera, fincas llanas y con riego, y están abandonadas porque el parque no los deja cultivar...han estado unos años sin cultivarlas y ahora el parque dice que no pueden ararlas. Yo lo sé por un hermano mío que tiene una finca por encima del arroyo del Nevazo y es como si no tuviera nada. Hay otro que se fue cuando era pequeño del pueblo porque sus padres emigraron y ha vuelto a los cuarenta años, se ha casado aquí, pero el parque no lo deja cultivar la finca que tenían sus padres en la sierra, aunque es de su propiedad.

(Antonio. Secretario de la CR de Cáñar. 60 años. 11/07/2014)

Como este, hay otros casos que demuestran claramente cómo muchos de los problemas relacionados con el parque se generan por aplicar una serie de normativas incapaces de dar cabida a la realidad social existente dentro del espacio protegido. Sin ir más lejos, se regula muy estrictamente una actividad tradicional como el pastoreo, que es fundamental para la limpieza de la sierra, y se protege y fomenta la fauna salvaje, como el jabalí, que ha llegado a convertirse en una plaga por los problemas que ocasionan a las poblaciones locales en cosechas y acequias de riego (Piñar, 2000). También se establecen unos criterios tan severos para abrir accesos rodados a las fincas agrícolas que los propietarios optan por no hacerlo, contribuyendo así al abandono de la actividad.

Todo esto no hace sino generar un clima de tensión importante que a menudo se canaliza hacia los agentes medioambientales de la zona. Ellos son la representación de la administración en el territorio y son los encargados de velar por el cumplimiento de las normativas y de denunciar las actividades no permitidas. Como es lógico suponer, tienen abundantes desencuentros con los locales. Su papel no es sencillo de realizar ya que por una parte deben actuar de acuerdo al marco legislativo del Espacio Natural, pero por otra son testigos de primera mano de los perjuicios que muchas normativas tienen sobre la población local. El agente de la cuenca del río Chico no reside en la región. Esto es una de las grandes quejas que los habitantes tienen de él porque, según dicen, “subiendo a la sierra unas horas cada día no te enteras de cómo funciona. Puedes haber aprendido mucho en la universidad y haber leído mucho, pero como se conoce la sierra es estando aquí”²². De

22 Antonio. Ex acequero de Cáñar. 90 años (†). 06/03/2014.

forma general, los locales recriminan que el agente no sea capaz de ser más sensible a la realidad local que cada día presencia y que actúe siempre a partir de unas normativas que, a veces, tienen un efecto dudoso sobre la conservación del entorno natural. Por su parte, el agente afirma que su política es la de prevenir y avisar antes de proceder a denunciar pero que las leyes hay que cumplirlas, y que “incluso a veces les ayudo a rellenar los formularios para solicitar permisos y autorizaciones cuando ellos no saben”.

En cualquier caso, lo que es una realidad es que la relación entre la administración y la población local no es fluida. Se echan en falta mecanismos de mediación que permitan acercar posturas y llegar a soluciones consensuadas en los temas de mayor conflictividad. Sin embargo, la estructura actual del parque no está preparada para este tipo de gestión y administración. Aparte de los males endémicos que afectan a la mayor parte de las administraciones (burocracia, lentitud, complejidad de los actos), se suma una ausencia total de mecanismos de participación reales. Estos resultan vitales para una gestión del territorio que integre a los propios habitantes como elementos activos para la conservación y el manejo de la sierra. El único espacio existente para la interacción en este sentido es el Consejo de Participación del Espacio Natural²³. Este se define como un órgano de carácter consultivo y deliberante que persigue la colaboración entre las administraciones implicadas en el territorio y la integración de los ciudadanos en su gestión. Desde el año 2005 viene manteniendo una o dos reuniones anuales. Entre sus funciones se encuentran las de colaborar en la consecución de los objetivos del Espacio Natural, promover su difusión, canalizar la participación ciudadana, informar el plan anual de inversiones, informar las actuaciones y proyectos dentro del espacio y aprobar la memoria anual de actividades, entre otras. Es el foro donde los administrados tienen la oportunidad de participar en las decisiones y en las políticas que rigen en el espacio protegido, y donde la administración puede escuchar la voz de los habitantes del territorio. Sin embargo, cuando se analiza la composición del consejo es posible comprender el verdadero margen de participación que tienen las personas que realizan actividades tradicionales en Sierra Nevada. Está integrado por 67 miembros que representan mayormente a las administraciones con competencias en el territorio. De ellas, una persona representa a las comunidades de regantes y otra a los demás aprovechamientos tradicionales.

²³ Regulado por el Decreto 24/2007, de 30 de enero, por el que se declara el Espacio Natural de Sierra Nevada y se regulan los órganos de gestión y participación de los espacios naturales de Doñana y de Sierra Nevada. BOJA nº 25, de 2 de febrero de 2007.

Composición del Consejo de Participación del Espacio Natural de Sierra Nevada	
a) Las personas que ejerzan la presidencia y la vicepresidencia. b) Nueve personas en representación de la Administración General del Estado. c) Siete personas en representación de la Administración de la Junta de Andalucía. d) Las personas titulares de las Delegaciones Provinciales de Medio Ambiente en Almería y Granada. e) Una persona en representación de cada una de las Diputaciones Provinciales de Almería y Granada. f) Quince en representación de los Ayuntamientos cuyos términos municipales estén comprendidos en el ámbito geográfico del Espacio Natural. g) Dos personas en representación de las Universidades públicas andaluzas. h) Dos personas de reconocido prestigio del ámbito científico-técnico, con experiencia y acreditados conocimientos del Espacio Natural. i) El Director del Equipo de Gestión. j) Tres personas en representación de las organizaciones no gubernamentales más representativas y con mayor implantación en el ámbito geográfico del Espacio Natural. k) Dos personas en representación de las organizaciones empresariales más representativas en Andalucía. l) Dos personas en representación de las organizaciones sindicales más representativas en Andalucía. m) Una persona en representación de las que sean titulares de los aprovechamientos tradicionales recogidos en el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional. n) Dos personas en representación de las que sean propietarias de terrenos ubicados en el ámbito geográfico del Espacio Natural. o) Una persona en representación de las comunidades de regantes del ámbito geográfico del Espacio Natural. p) Tres personas en representación de las organizaciones profesionales agrarias de Andalucía. q) Una persona en representación de la Federación Andaluza de Caza. r) Una persona en representación de la Federación Andaluza de Pesca. s) Una persona en representación de la Federación Andaluza de Montaña. t) Una persona en representación de los consumidores del ámbito geográfico del Espacio Natural.	
Total: 67 integrantes	Representación de actividades tradicionales : 2 personas

Composición del Consejo de Participación del Espacio Natural de Sierra Nevada. Elaboración propia a partir de los datos oficiales del Decreto 24/2007

En el caso del agua, la delimitación del Espacio Natural afecta a más de 60 comunidades de regantes que se encuentran repartidas por todo el territorio. Eso supone un aproximado de unas 20.000 personas que ven afectadas sus actividades por las normativas del parque. Sin embargo, tan solo una persona los representa a todos en el consejo de participación. Teniendo en cuenta las diferentes casuísticas que cada región de la sierra presenta, resulta evidente que el problema no es tan solo por una cuestión cuantitativa, sino también cualitativa. Las comunidades se distribuyen por el territorio ocupando los distintos barrancos y valles que descienden por las laderas. Cada uno de estos valles fluviales tiene su propia circunstancia, tanto ecológica como social, que es muy diferente de otras cuencas. Las problemáticas del río Chico (escasez, erosión, despoblación) son muy diferentes a las del río Poqueira (presión turística, crecimiento urbano, abandono de actividad agraria) y también a las del río Mecina o el río Grande de Bércules (sobreexplotación mediante balsas ilegales, cultivos bajo malla, conflictos violentos, agricultura comercial intensiva). Desde nuestro punto de vista, la integración de las comunidades de regantes dentro de las políticas de gestión del espacio Natural es algo indispensable. Ellas son las

responsables de mantener los sistemas de riego, los careos del agua, las terrazas de cultivo y otras prácticas que son las que cualifican el espacio protegido y procuran servicios ecosistémicos fundamentales (Castillo, 1999; Martín *et al.*, 2015). Para ello, entre otras medidas es necesaria una mayor y más variada representación de las comunidades de regantes en el consejo de participación del parque. En este sentido, cada cuenca constituye una unidad homogénea sujeta a dinámicas singulares que merecen ser tratadas de forma específica. Plantear la participación en el consejo de participación de un representante de cada cuenca fluvial podría ser una buena forma de agilizar y mejorar la relación entre la administración y los usuarios de las aguas de la sierra.

5.6.3. El nuevo escenario legislativo del agua

Pero además de estos desencuentros con la normativa medioambiental del parque, las comunidades de regantes de la cuenca del río Chico tienen problemas importantes relacionados con la nueva legislación en materia de aguas. Todas las comunidades, estén o no dentro del Espacio Natural, se ven afectadas por las nuevas directrices que las normativas en materia de aguas están marcando. Esta tiene entre sus objetivos generales crear un marco de protección de las aguas a través de estrategias como hacer un uso sostenible de ellas, la protección a largo plazo de los recursos o la reducción de la contaminación de las aguas (DMA, 2000). Estos principios han sido incorporados dentro de la legislación nacional (Texto Refundido de la Ley de Aguas), de la autonómica (Ley de Aguas de Andalucía de 2010) y también dentro del Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas. Algunos de ellos afectan en gran medida a las comunidades de regantes históricas y su gestión comunitaria del agua.

Por una parte está la cuestión de los caudales ecológicos, una de las prioridades del nuevo marco legislativo español del agua. La administración hidráulica entiende que, aunque “en la DMA no se establece el requerimiento de establecer regímenes de caudales ecológicos, la determinación de los mismos y su mantenimiento supone un paso adelante en el camino hacia el logro del buen estado de las masas de agua, objetivo concreto y principio que inspira esta directiva” (Junta de Andalucía, 2009: 126). Por tanto, proteger los caudales ecológicos no es precisamente una de las directrices europeas, sino la interpretación que la administración española hace de aquellas. En cualquier caso, estos caudales son un fin claro del nuevo contexto legislativo, tal y como dice la propia Ley de Aguas de Andalucía, en la que “se fijan una serie de objetivos entre los que destaca alcanzar los caudales ecológicos”. Sin embargo, la aplicación de la medida está generando una enorme cantidad de problemas, muchos de los cuales se derivan de la incertidumbre que existe en cuanto

a la definición y cuantificación de lo que es un caudal ecológico. El Texto Refundido de la Ley de Aguas en su artículo 42.1 los define como “los que mantiene como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera”, y establece que cada Plan Hidrológico deberá fijar los caudales ecológicos en su cuenca realizando estudios específicos de cada río (MEMOLA, 2015). Sin embargo, no ha sido hasta la aprobación del nuevo plan hidrológico de la cuenca para el periodo 2015- 2021 cuando se han establecido unas cifras concretas para acotar la cuestión. Antes de esto, los propios agentes de medio ambiente que vigilan la cuenca del río Chico tenían dudas importantes para decidir al respecto del caudal ecológico del río:

El caudal ecológico es que no está definido, yo creo que habrá de definirlo en cada cuenca o incluso en cada río, el mismo caudal no puede valer para todos los ríos. Lo que ahora mismo empleamos para guiarnos es que el río mantenga una continuidad de la lámina de agua, sin entrar en que esa lámina sean tantos litros por segundo, simplemente que no llegue a interrumpirse en flujo superficial. En el caso del río Chico no se consigue, se secan varios tramos...Pero es que este río es muy especial porque luego se vuelve a recargar con las fuentes intermedias; luego se seca cuando hay otra acequia, se vuelve a recargar, y así va funcionando, es intermitente [...] nosotros inspeccionamos las tomas de las acequias para ver si se extrae toda el agua del río y hacemos unas actas de inspección que remitimos al parque y este a la Agencia Andaluza del Agua. Eso es motivo de denuncia. Yo este verano pasado se lo estuve diciendo a las comunidades de regantes, que procuraran no cortar el río porque si no se van a denunciar, pero bueno, al final llegó la lluvia y se acabaron los problemas. A ver cómo nos va el verano que viene.

(Juan. Agente del Espacio Protegido de Sierra Nevada. 42 años. 12/11/2014)

Ahora, en el nuevo plan se establecen una serie de caudales que deben respetarse según los meses del año. Pero, contrariamente a lo que se esperaba, esto no ha supuesto un gran cambio a la hora de cuantificar el caudal debido, entre otras cosas, a la falta de aforadores que permitan medir el agua del río y de las captaciones que posee. Por ello, los agentes se ven obligados a seguir empleando el mismo criterio de la continuidad de la lámina de agua.

oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	media	%
0,044	0,062	0,073	0,068	0,068	0,063	0,060	0,082	0,068	0,034	0,027	0,029	0,06	27%

Desde el punto de vista de los regantes, el respeto de los caudales ecológicos está siendo muy difícil de asumir. Durante el verano, cuando la escasez es más severa y mayor la necesidad de agua para que las cosechas no se pierdan, se ven obligados a dejar que una parte considerable del agua del río siga corriendo. Pero su rechazo no es solo por una cuestión de necesidad, sino porque entienden que esta regulación no tiene sentido, ni siquiera ecológico, en esta cuenca. En primer lugar, sucede que cuando el río llega a su curso bajo y entra en la llanura para desembocar al Guadalfeo se infiltra en su totalidad²⁴, por lo que las pretensiones de la administración medioambiental para que el río llegue con agua desde su nacimiento hasta la desembocadura son inalcanzables. Pero incluso para la cuenca alta y media, los regantes argumentan que el río Chico siempre se ha secado en verano porque es un río estacional que depende del deshielo. Luego aunque no se regara, no estaría garantizada la continuidad de la lámina de agua en meses como agosto. Además, como los propios agentes de medio ambiente afirmaban, el río Chico es un río intermitente por naturaleza y es natural que en algunos tramos quede seco para luego volver a nacer gracias a las surgencias de su propio subválveo y de los aportes de los barrancos. Por otra parte, hablar de una lámina continua de agua en un río en el que existen numerosos diques que fueron construidos por la propia administración medioambiental carece de todo sentido. Esto pone de manifiesto hasta qué punto la medida se está aplicando sin tener en cuenta las particularidades de cada cuenca. Ante esto los regantes se sienten muy molestos, pues se les presiona para que cumplan con un requisito que las propias barreras arquitectónicas del río hacen inviable. También es cierto que existe cierto agravio comparativo con respecto a las comunidades que están afectadas por el parque, las cuales están mucho más presionadas para que respeten el caudal cuando esta normativa es para todos igual. Como se verá después, las sanciones que se han aplicado en la cuenca por no respetar caudales ecológicos han recaído solo en las comunidades que están dentro del parque:

A los de arriba nos piden que dejemos el chorro ecológico, pero luego a los de la parte baja no les dicen nada. Porque los de Bayacas, Sortes y Órgiva no dejan que pase nada de agua para abajo, y que yo sepa no los denuncian ni nada. Si miras el río ahora mismo por allí abajo está seco, y eso que estamos en diciembre. Eso de que el río Chico tiene que llegar hasta el río Grande (Guadalfeo) durante todo el año es imposible por mucha agua que dejemos correr para abajo, ¿no ves que es un río muy chico y cuando llega al llano se filtra en la tierra? Yo solo lo he visto llegar hasta lo hondo cuando ha habido riadas y tormentas, si no, no llega.

(Elías. Presidente de la CR de Carataunas. 63 años. 20/12/2016)

²⁴ Para comprobar esta cuestión se han realizado visitas continuas entre 2014 y 2017, y nunca se ha visto el río Chico llegar al Guadalfeo.

Y como apoyo a todas estas razones, cada vez más regantes argumentan que sus sistemas de riego también desempeñan una función ecológica importante que debe ser tenida en cuenta. Algunos incluso han propuesto a la administración medioambiental la necesidad de que las acequias también deban tener obligatoriamente un caudal ecológico asignado, ya que las funciones ecosistémicas que desempeñan recargando acuíferos de ladera, regando los grandes robledales o manteniendo la vegetación riparia, tienen un valor ecológico igual de importante o más que el que pueda circular por el río.

El otro gran frente que la nueva legislación ha generado es el ahorro y control del agua y los medios empleados para conseguirlo. Para la Comisión Europea el uso del agua para regadío supone un gasto demasiado importante, y, por tanto, se está ejerciendo una gran presión para eliminar los sistemas de riego que emplean infraestructuras hidráulicas como las acequias de tierra o los canales a cielo abierto y que riegan por inundación. Esta forma de manejo del agua se considera ineficiente, pues genera un gasto de agua muy por encima del que causaría mediante el uso de otras técnicas de riego tecnificado, como la aspersión o el goteo, y otros sistemas de conducción del agua mediante tuberías (Junta de Andalucía, 2011: 25). Por tanto, el planteamiento de la DMA y de la legislación española es que si estos sistemas de riego sustituyen sus infraestructuras y sus formas de regar necesitarán menos agua para abastecer su ámbito de riego y habrá un ahorro de agua. La propia Ley de Aguas de Andalucía, en su exposición de motivos, lo deja claro al decir que “en relación a los usos agrarios, la ley conecta la necesaria modernización de regadíos con el régimen concesional, regulando, entre otras cuestiones, la modificación de concesiones tras dicha modernización”. Asimismo, se difunde la idea de que con estas nuevas formas de riego los regadíos podrán dar cabida a una agricultura eficiente y competitiva que vaya en línea con las directrices de la Política Agraria Común de la Unión Europea (Corominas, 2011).

Para la consecución de estos objetivos el organismo europeo tiene un programa de financiación para que las comunidades de regantes modernicen sus infraestructuras. Estas ayudas se gestionan a nivel autonómico por la Consejería de Agricultura y es una de las prioridades del Plan de Regadío Andaluz desde el año 1995, especialmente después de las sequías tan violentas que asolaron la comunidad autónoma durante los años posteriores a 1992 (Corominas, 2011). Según la Fundación Nueva Cultura del Agua, en Andalucía se han modernizado 352.000 ha y se ha estimado el ahorro neto de agua en unos 1250 m³/ha²⁵. No obstante, la propia fundación reconoce el debate que existe acerca de la veracidad de estos datos, ya que por otra parte se han creado nuevas superficies de riego para el olivar que han generado nuevas demandas y hacen que el ahorro en términos absolutos en Andalucía sea solo del 2% con respecto a 1998. Pero para poder contextualizar estos

25 <http://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/los-usos-del-agua-en-la-agricultura/demandas-agricolas>

datos generales es necesario tener en cuenta cómo son estos proyectos de modernización cuando se llevan a la práctica. Ya se ha realizado algún análisis de tipo etnográfico sobre los conflictos que estos proyectos generan en el seno de las comunidades de regantes históricas (Ruiz-Ruiz, 2014; Ortega-Reig *et al.*, 2017). Tal y como se están implementando, los proyectos de modernización están generando grandes males derivados de: la falta de estudios de viabilidad energética y social, la ausencia de análisis de las necesidades reales de las comunidades de regantes para hacer proyectos ajustados a la realidad y la necesidad de un mayor control del proceso por parte de la administración.

En el caso concreto de la Alpujarra, llevar a cabo un proyecto de modernización es aún más delicado por razones técnicas obvias. Sustituir las acequias alpujarreñas por tuberías en un escenario tan escarpado y abrupto sería casi imposible, y, en caso de hacerse, generaría graves problemas de mantenimiento. Pero además hay otras razones, casi conceptuales, que indican lo desacertado que es esta filosofía de la modernización en Sierra Nevada. Por una parte, el concepto de ahorro y eficiencia del que se parte no tiene en cuenta los servicios ecosistémicos asociados a los sistemas de riego tradicionales (Gómez, 2012). Bajo esta perspectiva, las filtraciones naturales de las acequias, los careos o el riego a manta suponen un desperdicio de agua, y no es capaz de entender que gracias a esos aportes de agua indirectos se mantiene vegetación, se recargan acuíferos, se evita la erosión o se regula la cabecera de la cuenca. Es un enfoque excesivamente ingenieril, reduccionista y falto de comprensión del contexto natural en el que se aplica. Por otra parte, los proyectos de modernización tienen un impacto enorme sobre sistemas de riego que poseen unos valores patrimoniales y culturales muy relevantes (Castillo y Martínez, 2014), afectando tanto a las infraestructuras de riego como a las formas de manejo tradicionales del agua. Como se ha podido comprobar en sistemas de riego como el de la acequia del río Velillos, en plena Vega de Granada, el proyecto de modernización ha supuesto el abandono del reparto tradicional mediante dula (Ruiz-Ruiz, 2014). Finalmente, estos proyectos tienen un efecto negativo sobre la capacidad de resiliencia socioecológica de los sistemas de riego frente a retos ambientales como el cambio climático, que actualmente ya son una realidad en Sierra Nevada:

Una modernización de regadíos que no consigue ahorros efectivos de agua se vuelve un arma de doble filo en relación con la resiliencia frente a sequías y el cambio climático, pues está consolidando altos niveles de uso muy eficiente del agua, lo que reduce la capacidad global de adaptación de la cuenca hidrográfica. Así, en cuencas donde el nivel de uso del agua es actualmente ya muy alto (por ejemplo toda el área de Levante, en general la mitad sur de la Península y las islas Canarias y Baleares), modernizar sin reducir realmente las extracciones de agua para riego equivale a eliminar el único “colchón” o margen disponible para la adaptación. Por tanto, modernizar sin reducir

concesiones ni extracciones solo beneficia a corto plazo a los usuarios para el propio regadío a corto plazo, consolidando su demanda y aumentando su eficiencia interna, a costa de los demás usos y de los caudales ambientales necesarios en sequías y ante un escenario futuro con menos precipitaciones. A largo plazo, estas explotaciones, sin embargo, se verán seriamente perjudicadas por el cambio climático (WWF, 2015: 37).

Aunque en la cuenca del río Chico no existe ninguna comunidad de regantes interesada en modernizar su sistema de riego, la presión ejercida por parte de la administración es importante. Su discurso acerca de la ineficiencia de los sistemas tradicionales y lo arcaico de sus prácticas no cesa en absoluto²⁶ y ha conseguido convencer a numerosas comunidades de regantes históricas de otras comarcas de la provincia²⁷.

Y por otra parte está la cuestión de los contadores de caudales. Según la disposición transitoria tercera de la Ley de Aguas de Andalucía, “los usuarios deberán disponer de contadores homologados para la medición de los consumos, en el plazo de dieciocho meses a contar desde la entrada en vigor de esta Ley”. De esta forma, queda diseñado todo un programa (1-modernización, 2-revisión de concesiones, 3-control mediante contadores), que permite ajustar los consumos hídricos de los regadíos a lo que los cultivos exactamente demandan, garantizando que de los cauces naturales solo se tome lo estrictamente necesario. Al igual que en el caso anterior, el rechazo de las comunidades de regantes a poner contadores en sus tomas es grande, ya que lo ven como una intromisión del Estado en sus derechos históricos de agua.

Para ilustrar cómo se está concretando todo esto en la cotidianeidad de los regadíos de la cuenca, viene bien mencionar que a finales del año 2016 las comunidades de regantes de Cáñar, Soportújar y Carataunas recibieron la comunicación de la incoación de un expediente sancionador por parte de la administración medioambiental. La sanción, en el caso de Cáñar, se basaba en tres conceptos: no respetar los caudales ecológicos, no tener contador en sus tomas y aprovechar aguas del río Chico sin contar con la concesión

26 Con fecha 11/11/2016 las comunidades de regantes de la provincia fueron citadas en la Delegación de Agricultura, en la que se presentó el nuevo marco de ayudas para modernización de regadíos 2014-2020. Allí pudimos comprobar que el mensaje que se lanza a las comunidades va en esta línea. Pocos meses antes, las comunidades de regantes del Espacio Natural de Sierra Nevada habían sido citadas desde la Delegación de Medio Ambiente para recordarles que respetaran los caudales ecológicos y la necesidad de poner contadores en sus tomas.

27 Hay un caso especialmente conocido en la cara norte de Sierra Nevada. Se trata de Dólar, un pueblo de 631 habitantes censados pero de una población real mucho menor, en el que la agricultura que se practica es fundamentalmente para autoconsumo. La comunidad de regantes local, animada por un ingeniero agrónomo de la región, solicitó una subvención de más de 6 millones de euros para modernizar su sistema de riego. Los conflictos entre partidarios y detractores del proyecto ha dividido el pueblo en dos facciones. Los costes que el proyecto va a ocasionar a una población bastante envejecida son muy cuantiosos y existen serias dudas acerca de la viabilidad, no solo económica sino también social, del proyecto. Aunque desde el proyecto MEMOLA intentamos alertar sobre los peligros de esta intervención tanto a los regantes partidarios como a la propia administración, el proyecto llegó a ejecutarse y ahora están en la fase experimental, con numerosos problemas técnicos, financieros y sociales.

legal correspondiente. Como consecuencia se aplicó una multa económica de 2000 euros, más 580,80 euros en concepto de daños al dominio público hidráulico. Esto ilustra la importancia que la administración está dando a las cuestiones antes vistas y su decidida apuesta por hacerlas cumplir. Lo que en este caso llama la atención es que se sancione el no tener una concesión oficial. Esto supone un cambio sustancial en el tratamiento de los sistemas de riego históricos. Aunque existía la obligatoriedad de regularizar las concesiones desde la Ley de Aguas de 1879, hasta ahora los aprovechamientos tradicionales estaban siendo permitidos en virtud de su carácter histórico. Si la administración inicia este camino tendrá que denunciar a la mayor parte de las comunidades de regantes tradicionales de la provincia, pues la mayoría no están oficialmente constituidas ni cuentan con concesiones regularizadas. Y si con ello lo que pretende es forzarlas a que se regularicen se está entrando en un contrasentido. Porque una de las grandes razones para que las comunidades no se legalicen es precisamente la lentitud del proceso, la cantidad de requisitos técnicos que se solicitan y la poca ayuda que la administración presta a las comunidades, por lo general compuestas por personas mayores poco acostumbradas a trámites de este tipo. Lo más paradójico es que la comunidad de regantes de Cádiz lleva más de tres años esperando a que la administración tramite su concesión y constitución. Mientras, no pueden, por ejemplo, recibir ayudas del parque para construir una toma permanente en la acequia de Barjas.

5.6.4. Respuestas locales ante amenazas globales

Hacer frente a un escenario tan complejo no es tarea sencilla para los regantes. Esto es no tanto por las problemáticas “clásicas” que afectan a los regadíos de la cuenca, como son la escasez hídrica, la resolución de conflictos o la organización de la acción colectiva, como por las nuevas problemáticas emergentes. Lidar con las primeras cuestiones es algo que las comunidades de regantes llevan haciendo desde hace mucho tiempo de forma exitosa y para las que han desarrollado habilidades y capacidades de sobrada eficacia. Para lograr que sus regadíos sobrevivan a los duros veranos de la cuenca las comunidades cuentan con sus formas de reparto tradicional, que constituyen formas de adaptación resilientes en sí mismas. Son capaces de asegurar un suministro mínimo a cada parcela para garantizar la continuidad del agrosistema. Y aunque pueden parecer sistemas estáticos e inalterables, lo cierto es que poseen un gran dinamismo interno. De hecho, los regantes están continuamente jugando con las variables para lograr coordinar la disponibilidad con la demanda. Esto a su vez requiere comprender un medio que se encuentra en un proceso evidente de modificación climática, por lo que los saberes existentes sobre el mismo también se encuentran en un proceso de cambio y revisión. Por otra en estos escenarios

es cada vez más necesario reforzar los mecanismos de control de la acción colectiva con estrategias de regulación del recurso más estrictos y mecanismos de resolución de conflictos más ágiles, pues es en estos momentos cuando las relaciones entre regantes se tensan.

Ahora bien, otras problemáticas de más reciente aparición en la cuenca, como la normativa medioambiental del Espacio Natural de Sierra Nevada o la nueva legislación del agua, suponen un reto de mucha mayor dificultad. En este caso, adaptarse a las normativas que impone el Estado supondría una transformación tan profunda que la propia supervivencia de los regadíos estaría puesta en entredicho. Si los regantes respetaran cada verano el caudal ecológico del río, no tendrían agua para abastecer sus cultivos ni para seguir desempeñando los servicios ecosistémicos que procuran con sus prácticas. Si pusieran contadores en sus captaciones para controlar el caudal que toman, estarían dejando en manos de la administración la responsabilidad de la conservación de sus sistemas, pues esta sería quien establecería qué cantidad de agua podrían tomar. Y si optaran por modernizar sus sistemas las consecuencias podrían llegar desde perder el control sobre el mantenimiento y gestión del sistema, hasta entrar en un régimen de dependencia energética o tener que afrontar un desembolso económico demasiado elevado para las economías locales; todo ello suponiendo que el proyecto funcionara bien. Es decir, cumplir con todas las obligaciones que el nuevo contexto legal impone supone un grado de incertidumbre demasiado alto para los regantes de la cuenca. Además, y esto es lo más importante, significaría permitir que el Estado tomara el control de sus sistemas de riego. Porque lo que de verdad está en juego detrás de la aplicación de estas normativa, especialmente la de aguas, es un intento por parte del Estado para regularizar una realidad que históricamente ha gozado de un alto grado de autonomía e independencia. Ahora la presión de la DMA obliga al Estado a poner fin a dicha situación y regularizarla de otra forma. Pero poner orden en este universo está siendo una labor muy compleja para la propia administración.

Las comunidades de regantes son plenamente conscientes de los objetivos del Estado. Y aunque hacer frente a un enemigo tan poderoso no es tarea sencilla, han conseguido diseñar un abanico de estrategias que en la práctica están sirviendo para dificultar la intromisión administrativa. La principal de ellas es la desobediencia intencionada. Aunque los regantes son conocedores de sus obligaciones, simplemente no las cumplen, conscientes de que hacerlo es ceder parte de su control. Esto sucede de forma sistemática en relación, por ejemplo, a los caudales ecológicos. Cada verano los agentes de medio ambiente comprueban cómo en más de una captación los regantes introducen todo el caudal del río hacia la acequia. Ellos mismos lo reconocen haciendo alusión a sus derechos

históricos sobre el río. También ocurre en otros ámbitos como la regularización de su situación legal. Las comunidades han encontrado en la irregularidad cierta comodidad, pues es una garantía para seguir gozando de total independencia:

Ahora estoy intentando poner un poco de orden en la comunidad de Sortes, pero es casi imposible. Y eso que somos pocos. Allí es que no hay ningún tipo de control, no se pagan cuotas, nada, nada... El reparto sí funciona bien, pero lo demás es un misterio. He empezado por recoger los nombres de todos los que riegan allí, y llevo un año y me faltan la mitad, no quieren darme sus nombres, imagínate hasta donde llegan [...] para ellos estar así, sin papeles, les interesa porque pueden seguir haciendo lo que quieren. En el momento que se legalicen ya tienen que pagar cuotas, se les puede denunciar, ya los tienen fichados.

(José. Secretario CR Órgiva y Sortes. 65 años. 20/12/2016)

Con esto consiguen que ningún agente externo a las comunidades pueda conocer sus asuntos, la gestión que hacen del agua, sus problemas, los careos que hacen, etc. De hecho, durante el trabajo de campo realizado en esta investigación ha podido experimentarse la dificultad para acceder a ciertos datos. Aunque gracias a la recuperación de la acequia de Barjas los técnicos del proyecto MEMOLA conseguimos cierto grado de aceptación, especialmente en Cáñar, para algunas cuestiones, no obstante, ha sido imposible que la comunidad permitiera realizar algunos estudios específicos. Ese ha sido el caso de la medición del caudal de la acequia recuperada, que debía hacerse mediante aforadores situados en distintos lugares del trazado para poder conocer su comportamiento (infiltraciones, aportes, fugas, etc.). Finalmente, ha sido imposible obtener datos al respecto porque algunos regantes quitaban los aforadores. No llegaban a romperlos, simplemente los quitaban y los dejaban en el borde de la acequia, lo que es buena muestra de que su intención no es hacer daño, sino simplemente evitar que nadie husmee en sus cosas.

En algunas ocasiones esta actitud de desobediencia ha llegado incluso más lejos y se ha convertido en una oposición directa de los locales frente a las prácticas, en este caso, del Espacio Natural. A menudo dentro del parque deben acometerse tareas de limpieza forestal, tala de árboles, recuperación de balates y otras cuestiones para las que el parque solía contratar a vecinos de los pueblos afectados. Sin embargo, en algunas ocasiones el parque ha contratado gente de otros lugares o bien ha subcontratado a empresas que traían sus propios trabajadores sin contar con la población local. Ante estas situaciones, y para defender su posición, las comunidades de regantes de Cáñar y Soportújar tomaron la estrategia de organizar varios grupos de hombres y subir a la sierra para interrumpir los trabajos, obligando al parque a contratarlos a ellos. También con respecto a los agentes

ambientales presentan una actitud de protesta continua e incluso de confrontación, pues ellos son los encargados de tutelar e informar sobre lo que sucede en cada pueblo. Aunque nunca se han dado casos de violencia, lo cierto es que las relaciones entre el agente de la zona y los locales son tensas y algunas veces terminan en discusiones moderadas. Otras veces se dedican a boicotear el trabajo del agente: a menudo se ha consensuado un caudal ecológico entre ambas partes sobre el propio río y pocas horas después de marcharse el agente algún regante a título individual ha cambiado la disposición de las piedras para derivar más agua hacia las acequias.

Pero no siempre se acogen a esta línea de acción porque, en algunos casos, a las comunidades les interesa contar con una situación regularizada. En el contexto que se acerca parece claro que la administración está dispuesta a acabar con las comunidades que no cuenten con una concesión oficial. Además, no estar en situación de legalidad supone no poder acceder a las ayudas económicas que la administración otorga para determinados fines. Luego regularizarse, en este sentido, tiene más ventajas que inconvenientes. Por ello, las comunidades de Cãnar y Soportújar están dando los pasos necesarios para regularizar sus concesiones y constituirse oficialmente. Realmente se trata de dar un amparo legal a sus derechos históricos y hacerse fuertes como instituciones reconocidas dentro del derecho de aguas. En este caso, la estrategia puede considerarse como una negociación.

En este sentido, también cabe mencionar que algunos regantes están aprendiendo a desenvolverse con los procedimientos que la administración establece, intentando defender su postura mediante argumentos técnicos. La comunidad de regantes de Bayacas ha solicitado un informe a un hidrogeólogo para demostrar científicamente a la administración que el caudal ecológico en el río Chico no tiene sentido. También la comunidad de regantes de Cãnar está elaborando un documento de alegaciones para demostrar que llevan tres años en espera de ser constituidos. Sin embargo, lo cierto es que moverse en estos términos aún es algo poco habitual en la cuenca. La mayoría de los regantes no están acostumbrados a estos procedimientos y se sienten más cómodos en posturas como las vistas antes. Hay que tener en cuenta que la media de edad en las comunidades de la cuenca es superior a los 60 años y que están poco acostumbrados a desenvolverse en el lenguaje de la administración. De hecho, este es uno de los grandes males endémicos que afectan a las comunidades de regantes históricas en general. El otro es su falta de organización a la hora de formar un frente común contra las problemáticas comunes.

Pero, paradójicamente, en el contexto actual estas dos habilidades resultan fundamentales. La desobediencia, el oscurantismo o la confrontación comunitaria pueden ser estrategias válidas en algunos casos, especialmente como defensa de una posición determinada.

Sin embargo, cada contexto demanda distintas formas de adaptación. Y la naturaleza y envergadura de la amenaza que actualmente se cierne sobre los sistemas de riego tradicionales requiere otro lenguaje y otras formas de defensa colectiva. Solo de esta forma se puede hacer frente al poderoso discurso creado por el Estado y lograr otra consideración y trato hacia estos sistemas, garantizando así su supervivencia. En este sentido, la Asociación de comunidades de regantes históricas y tradicionales de Andalucía “Acequias Históricas” está desempeñando una importante función a la hora de dotar a las comunidades de regantes de argumentos técnicos que les permitan defender su valor agrícola, cultural y ambiental. Aunque se trata de una asociación integrada y liderada por las propias comunidades de regantes, mantiene una estrecha relación con el proyecto MEMOLA, ya que fue desde aquí desde donde promovimos su creación. Esto está suponiendo una simbiosis muy interesante, pues al proyecto le permite conocer la realidad cotidiana de las comunidades y a la asociación le posibilita conocer los resultados de las investigaciones que el proyecto realiza. Así, los regantes están creando un discurso avalado por datos científicos que tiene mucha más fuerza frente a la administración y al público en general. Poco a poco se están dotando de una serie de argumentos que les permiten hacer frente al discurso estatal y defender el valor de sus prácticas y su manejo del agua. Cuando la administración dice que las comunidades de regantes históricas son ineficientes, la asociación defiende que regar solo con la energía de la gravedad es totalmente eficiente y además sostenible y limpio en términos energéticos. Cuando la Delegación de Medio Ambiente dice que las acequias tradicionales pierden agua, la asociación argumenta que no son pérdidas, sino que son filtraciones que desempeñan funciones importantes para el ecosistema y el paisaje. Cuando sectores pro-modernización de regadíos dicen que regar con acequias es tercermundista, la asociación contesta que son un patrimonio cultural de un gran valor que ha sido capaz de sobrevivir desde época medieval. Por otra parte, está desempeñando una función importante como plataforma desde la que visibilizar a las comunidades de regantes históricas y como interlocutora frente a la administración. De las seis comunidades de regantes de la cuenca del río Chico, las de Cádiz, Bayacas, Cartaunas y Órgiva ya están inscritas como socias.

Desde el ámbito académico también se están realizando otras actividades encaminadas a hacer que las comunidades de regantes sean más resilientes en este nuevo escenario. La recuperación de la acequia de Barjas va en esta línea. La experiencia sirvió como un escaparate al mundo del valor de estos regadíos y de la situación tan compleja que atraviesan. Pero sobre todo, y esto es lo importante a la hora de activar la resiliencia local, fue la primera vez que la academia tendía la mano a las comunidades locales para trabajar conjuntamente en recuperar una acequia abandonada hacía décadas. Esto ha sido decisivo para que los propios regantes generen otro discurso sobre sus propias prácticas contrario al que les dicta el Estado. Y el resto de estudios que se realizan en la cuenca, por mucho

recelo que puedan generar entre los regantes, no buscan sino conocer en profundidad las características y el funcionamiento de estos sistemas en toda su complejidad para sustentar con datos científicos el valor de las prácticas de las comunidades históricas²⁸. Incluso se está promoviendo la agricultura ecológica en Cañar como forma de crear un producto de calidad que pueda dinamizar el mercado local. Para ello se han realizado varias sesiones de trabajo con los agricultores con objeto de informarles acerca de las ventajas del ecológico, los procedimientos a seguir, etc. La iniciativa ha culminado con la creación del grupo EcoCañar, que ya vende en la ciudad una producción de kiwis ecológicos de forma permanente y tiene otros productos en proceso²⁹.

5.7. El sistema de riego de Cañar

El análisis realizado hasta ahora acerca del funcionamiento de la cuenca, si bien ha permitido conocer las lógicas tradicionales que operan a nivel general, no ha llegado a tratar sobre la realidad de los distintos sistemas que en esta estructura se insertan. Se trata de un nivel de gestión y organización comunitaria que se desarrolla a una escala más pequeña y que en cada caso adquiere formas diferentes. Aunque todos los sistemas de riego participan del reparto general de cuenca, cada uno gestiona su parte del caudal de acuerdo a esquemas de reparto diferentes, empleando también normativas consuetudinarias incluso más complejas que las que regulan el reparto del río. Existe, pues, todo un universo entorno al agua dentro de cada sistema que sin duda forma parte esencial de la gestión global del agua del río Chico.

Para llevar a cabo este acercamiento a nivel de sistema de riego se ha seleccionado el de Cañar-Barjas, ya que reúne una serie de características que lo hacen especialmente interesante por varios motivos. En primer lugar, estar situado en la parte alta de la cuenca hace que el sistema no solo tenga su principal fuente de agua en el río Chico, sino que además cuente con un gran número de fuentes y manantiales que salpican la ladera y cuya agua es empleada en el riego. El aprovechamiento de estos recursos complica enormemente la gestión del sistema, pues su manejo se construye sobre un delicado equilibrio entre lo privado y lo comunitario. En segundo, la existencia de estas surgencias de agua sin duda está relacionada con la circulación hídrica a través de la epidermis de la montaña, la cual depende a su vez del deshielo y el careo del agua, una de las prácticas ecológicas locales más interesantes de los agroecosistemas alpujarreños. Solo los pueblos de la cuenca alta

28 Caracterización hidrológica de la acequia de Barjas <http://memolaproject.eu/es/node/705>. Universidades de Palermo y de Córdoba trabajan con la Comunidad de Regantes de Cañar: <http://memolaproject.eu/es/node/1602>

29 Agricultores de EcoCañar venden su primera cosecha en ecológico: <http://memolaproject.eu/es/node/1134>

realizan este tipo de práctica debido a que es necesario estar cerca del manto nival para poder manejar sus deshielos. Y por otra parte, estar en las proximidades de las cumbres hace que los regantes de los pueblos alteros manejen una serie de saberes con respecto a la nieve y su previsión que no poseen los demás pueblos. Luego tanto desde el punto de vista del conocimiento y prácticas ecológicas como desde el organizativo, la cuenca alta se presenta como un escenario más interesante que el resto del valle.

Optar por Cáñar y no por Soportújar, aún cuando ambos presentan condiciones muy similares, se debe a que Cáñar ha sido uno de los escenarios de trabajo del proyecto MEMOLA. Este hecho tampoco es casual: se decidió trabajar allí porque su comunidad de regantes es bastante activa y receptiva a participar en iniciativas que reviertan en la mejora y conservación de su regadío. La directiva que tomó las riendas de la comunidad de regantes en 2009 está logrando una reactivación importante de la institución, que en años anteriores había estado en un estado preocupante de letargo colectivo. Este proceso está arrojando luz sobre cuestiones muy controvertidas, demostrando, por ejemplo, que el diseño institucional por sí mismo no garantiza el éxito de la gestión comunal, que existen otras variables relacionadas con la gobernanza que deben tenerse en cuenta o la relación tan directa entre estas cuestiones y la capacidad de resiliencia. La participación de la universidad en todo este proceso introduce además otras variables que aportan, si cabe, más interés al caso de Cáñar. Como consecuencia de esta relación entre universidad y comunidad de regantes se han activado procesos interesantes de reforzamiento del saber local, de recuperación del sistema de acequias, de apoyo en la defensa de los derechos históricos de aguas frente a amenazas externas, y otras más que parecen estar reforzando la capacidad del regadío de Cáñar de afrontar un contexto cada vez más hostil. Todo esto abre una sugerente línea de estudio acerca de cómo se construye la resiliencia y de las variables que influyen en su refuerzo.

5.7.1. Historia del regadío de Cáñar

Del origen a la expulsión de los moriscos

El desarrollo del regadío en Cáñar cabe situarlo dentro del proceso general de creación de agroecosistemas que tuvo lugar en la Alpujarra después de la llegada de los grupos musulmanes del norte de África y de Oriente Medio. En este periodo es cuando se produce una ocupación sistemática del territorio, en la cual el desarrollo de los sistemas de

riego fue fundamental para posibilitar la actividad agrícola en las laderas de la sierra. Ya a mitad del siglo X las fuentes árabes hablan de una agricultura de regadío con especies muy diversas y asociada a un poblamiento desarrollado (Trillo, 1998). Para el periodo nazarí la Alpujarra acogía multitud de pequeños núcleos de población cuya economía descansaba sobre todo en una agricultura de regadío orientada al autoconsumo, pero que también producía productos especulativos. Entre estos estaba la uva, los higos pasos y la seda, que tuvo especial importancia en la cuenca del río Chico (Estelle, 2015). En cualquier caso, se trataba de pequeñas alquerías dispersas por los valles de la ladera con sistemas de riego propios que eran gestionados de forma comunitaria y de acuerdo a consensos específicos para el reparto del agua (Cressier, 1995; Trillo, 1998, 2004; Martín, 2007).

Sin embargo, todo este sistema socioeconómico se vio altamente transformado tras la expulsión de los moriscos. Por una parte, los sucesos bélicos mantenidos entre castellanos y musulmanes dificultaron enormemente las labores de mantenimiento de los sistemas de riego e incluso ocasionaron la destrucción intencionada de muchos de ellos. Era frecuente que se usara como arma de guerra la técnica de “la tierra quemada”, que consistía en la destrucción de las infraestructuras que daban sustento a la sociedad local, entre las cuales se encontraban las acequias (Bañuelos, 2008). Por otra, la expulsión de la población morisca tuvo unos efectos muy negativos sobre el mantenimiento de los regadíos. La Alpujarra, que albergaba 8000 vecinos en 1568, pasó a tener 2335 tan solo cuatro años después, procedentes, en su mayoría, de la Baja Andalucía (Carrascosa, 1992). De las 112 poblaciones existentes antes de la expulsión solo se ocuparon 38 (Bosque y Ferrer, 1999), lo que da una idea clara de cómo este episodio afectó al territorio alpujarreño. A esto, además, se une que los nuevos pobladores, procedentes en su mayoría de zonas cerealistas y de secano, llevaron a cabo una importante transformación de las prácticas agrarias tradicionales, lo que modificó profundamente el paisaje serrano. Aumentaron la superficie destinada al cultivo de cereal roturando grandes zonas de arbolado, lo que a la larga favoreció de forma alarmante los procesos erosivos (García, 1999). Su desconocimiento absoluto de las técnicas agrarias moriscas, e incluso “la hostilidad que experimentaban ciertos cristianos, agricultores de secano, cultivadores de cereales en superficies grandes, hacia los horticultores, que cuidaban de huertos de regadío” (Caro, 1957: 98), no ofrecía ninguna garantía de que estos nuevos pobladores hubieran mantenido los sistemas de riego y los repartos que los regían.

Sin embargo, gracias a la población morisca que permaneció en la Alpujarra camuflada de varias maneras, el regadío andalusí no llegó a perderse por completo. La expulsión excluía, al menos, a dos familias de moriscos de cada pueblo “que debían quedar para enseñar el sistema de riego y el delicado arte de criar gusanos de seda” (Brenan, 1954: 226). Según Caro Baroja (1957), este fenómeno fue incluso más relevante, pues afirma que

en la Alpujarra permaneció una importante población de moriscos, bien ocultados bajo nombres castellanos o bien conviviendo con otros grupos marginales como los gitanos, lo que permitió una cierta continuidad del legado cultural anterior. Además, la Corona, consciente de la importancia de estos regadíos para el territorio, también influyó en buena manera en la conservación de estas prácticas:

La política de los Reyes Católicos fue la de continuar con los regadíos de tradición islámica. Con este fin y siendo conscientes de la complejidad de las redes de acequias y de los sistemas de distribución, hicieron traducir los repartimientos de época islámica (Trillo, 2003: 125).

En este sentido, muchos de los Libros de Apeos y Repartimientos, escritos entre 1572 y 1575 para repartir los bienes que habían sido requisados a los moriscos, sirvieron para registrar por escrito el manejo de los sistemas de riego, así como otros datos relativos a la propia configuración del regadío y sus cultivos. En 1572 tuvo lugar el repartimiento y apeo de los bienes que habían sido requisados a los moriscos en Cádiz y El Fex. Según los datos extraídos por Esteban (2004: 91-106) del propio Libro de Apeo, la persona responsable de realizar el informe acerca de la situación en ambos lugares, comentaba a respecto de El Fex que se encontraba despoblado y que “este término tiene 400 marjales³⁰ de tierra de riego, con muchos morales que alimentan a 40 onzas de cría de seda, y pocos árboles frutales [...] es un lugar fresco, posee 50 marjales de tierra de viña y tiene buenas tierras para la cría de ganado y mucha caza”. En el caso de Cádiz, decía que poseía 300 marjales de riego cuya labor era la principal actividad del pueblo. Destacaba también la importancia del cultivo del moral. Para llevar a cabo el repartimiento ambos núcleos fueron unificados por el Consejo de Población. El Fex fue repoblado con 23 vecinos. El conjunto de tierras de labor fueron divididas en trances, siendo el primero de ellos el que correspondía a las tierras de El Fex. El segundo incluía las tierras de Cádiz. El tercero correspondía a las tierras de Barjas y el cuarto a las del barranco. La superficie de viñedo, que era importante en Cádiz, también se dividió en trances, así como las tierras del sur del municipio y los secanos. El 20 de septiembre de 1574 llegaron cuarenta personas, en su mayoría procedentes de Galicia, Burgos, Castilla, Portugal, Toledo y Andalucía occidental. Y a cada uno de estos nuevos pobladores se les adjudicaron propiedades en cada uno de los distintos trances, resultando un patrón de propiedad de la tierra totalmente nuevo. En el trance de El Fex se repartieron 169 marjales, en el de Cádiz 294, en el de Barjas 348 y en el barranco 137. Además, en el Almendral se repartieron 128 marjales. Toda estas eran tierras de riego, en las que aún quedaba un número importante de morales (1261) que habían sobrevivido a los episodios bélicos previos a la expulsión. Otros cultivos abundantes eran la higuera y

³⁰ El marjal es la unidad de superficie empleada en época islámica para medir la tierra de regadío. Equivale a 527 m².

el almendro, que llegaban a los 500 ejemplares. Además, había parras, perales, cerezos, ciruelos, manzanos, nogales, castaños, membrillos y olivos. El viñedo, que alcanzaba los 224,5 marjales, también fue repartido en cuatro trances.

Con respecto al secano, efectivamente adquirió un renovado interés para los nuevos pobladores de Cádiz y El Fex. Mientras que para la población morisca el secano era empleado para pastos para el ganado, los nuevos pobladores lo emplearon en el cultivo del cereal, llegando a poner en producción 93 fanegas de secano, casi la misma superficie que fue repartida en el regadío. Sin duda, esta fue una de las principales innovaciones que los nuevos pobladores introdujeron sobre el regadío andalusí, aunque no fue la única. En la medida en que el regadío y su gestión estaba configurado de acuerdo a las estructuras sociales, económicas e incluso parentales del mundo nazarí, era imposible que siguiera funcionando igual en un contexto cultural totalmente distinto:

Esta nueva sociedad adoptó los sistemas hidráulicos del reino nazarí al instalarse en él, si bien introdujo modificaciones que nos hablan de la entrada en una nueva época y que se manifiestan como conflictos entre las formas antiguas y las nuevas (Trillo, 2003: 126).

Cádiz tras la conquista cristiana

Pero aún con estos cambios en los patrones de cultivo y manejo de la tierra, la agricultura de regadío nunca dejó de ser una de las principales dedicaciones en Cádiz, como lo demuestran los datos recogidos en el Catastro del Marqués de la Ensenada (1749). Casi dos siglos después del repartimiento de las tierras, Cádiz tenía una población de 150 vecinos (unas 600 personas), entre los que había 40 labradores y 30 jornaleros. En esta época tienen especial importancia cultivos como el lino y el cáñamo, empleados en los telares de lienzos que existían en la villa de Órgiva. Especialmente el lino fue uno de los cultivos más valorados como demuestra el hecho de que el precio de una libra se pagara más cara que cualquier otro producto (20 reales). Otros cultivos importantes en la época eran el olivo, el trigo, el centeno, la cebada, la vid y los frutales (Carrascosa, 1960).

El regadío debió de ser un recurso importante para el sustento de la creciente población cañareta, que para 1750 contaba con el doble de la población actual. En este escenario, no cabe duda de que el agua fue un recurso valorado del que dependía la producción tanto en la vega como en las nuevas zonas cultivadas de cereal. Buena muestra de ello es el pleito que existió en 1750 entre Cádiz y Soportújar por las aguas del río Chico. Desde antaño ambos pueblos habían venido haciendo un uso compartido de las aguas del río

teniendo cada uno de ellos el derecho de forma ininterrumpida a la mitad de las aguas que bajasen por el río a la altura de la captación de las Tomas. Sin embargo, en el mes de abril los vecinos de Cáñar derivaron toda el agua del río hacia su acequia Grande, cortando el abastecimiento de Soportújar. Los de Cáñar argumentaban que necesitaban el agua para regar una zona de cereal, ante lo cual los afectados interpusieron una demanda que después de varios meses fue resuelta de acuerdo a la costumbre que siempre había prevalecido entre ambos pueblos (Esteban, 2004).

A finales del siglo XVIII, el geógrafo Tomás López se encargó de realizar el Diccionario Geográfico de España, para lo cual elaboró un cuestionario con 15 preguntas sobre diferentes aspectos de cada localidad que remitió a todos los párrocos de España para que lo contestaran (Lorenzo, 2011). En el caso de Cáñar el sacerdote era Felipe Ruiz de Prado y su descripción deja claro que el regadío seguía siendo importante en el pueblo, así como el manejo del agua tanto para riego como para otros fines. Sobre Cáñar destaca que las aguas son abundantes y puras y menciona que hay una fuente por encima del pueblo cuyas aguas son empleadas como fuerza motriz por tres molinos harineros. Dice también que se crían todo tipo de semillas como habas, trigo, cebada, garbanzos, habichuelas, maíz y centeno, habiendo una producción total de tres mil fanegas en el pueblo cada año. En la sierra, el pueblo contaba con un bosque de encinas de más de 10.000 ejemplares y un robledal con más de dos millones de árboles. Mientras, en la vega abundaban los frutales, y los morales seguían teniendo cierta importancia, pues se menciona en la carta que “el fruto de la seda es muy ventajoso en calidad y en cinco años se computan 800 libras de cría de seda” (citado por Esteban, 2004: 113). No obstante, para esta época el cultivo del moral sin duda era menos importante que lo que históricamente había sido en la cuenca del río Chico. Caro Baroja (1957: 109) recuerda que Henríquez de Jorquera en 1614 había contando hasta 3000 alpujarreños ocupados en la seda. Sin embargo, la competencia italiana hizo entrar en crisis la industria local, que comenzó un declive paulatino que se acentuó exageradamente en el siglo XVIII con el auge de la industria sedera francesa. Ya en el siglo XIX la producción de seda era muy escasa en la Alpujarra.

A partir de los datos recopilados por otro geógrafo, Sebastián Miñano, en su Diccionario Geográfico-Estadístico de España y Portugal (1829), se sabe que en Cáñar vivían 1040 habitantes y existía un pósito para el almacenamiento del grano. Con respecto a la producción agraria comenta que: “produce trigo, centeno, habichuelas, seda y maíz” (p: 352).

Para mediados del siglo XIX, Madoz (1852) narra cómo Cáñar seguía contando con una producción de cultivos de regadío bastante importante, compuesta fundamentalmente por viñas, cereales, legumbres, frutales, olivos, morales, castaños, almendros y cerezos.

Pero además indica que el sistema de acequias no solo era usado para el riego de estos cultivos, sino que también servía para el abasto humano. En esta época Cádiz contaba con 300 casas organizadas alrededor de la plaza central, en la que había “una fuente de muy buenas aguas en el Este que se surte especialmente de la acequia que corre por el oeste y toma su agua del río Chico” (p: 486). Por otra parte, arroja importantes datos sobre las infraestructuras hidráulicas al decir que “para recoger de noche el agua de riego, hay dos grandes albercas o estanques, uno en la parte superior de la vega y otro en los campos de la sierra, contruidos por los años de 1790 al 95, habiendo sido su costo de 50.000 reales” (p: 486). La importancia de este dato no es menor, ya que la construcción de estos dispositivos de almacenamiento podría haber tenido importantes consecuencias de cara a la gestión y el reparto del agua. De hecho, Mesa (1998) afirma que “hasta finales del siglo XVIII el riego de las fincas, tanto de la sierra como de la vega se efectuaba por el sistema de dula, durante las 24 horas del día, debiendo regarse tanto de noche como de día”. Gracias a estas albercas los regantes pudieron evitar el riego nocturno, peligroso en un terreno tan accidentado, acumulando el agua para el día siguiente. Pero por otra parte, se hizo necesario establecer un sistema para el reparto diario de dichas aguas, tal y como se verá después.

Con el siglo XVIII arrancó un importante crecimiento demográfico que sin duda ejerció una enorme presión sobre los sistemas de producción tanto agrícolas como ganaderos. Un siglo después, de hecho, la Alpujarra llegó a alcanzar el límite de su capacidad de sustento (Bosque y Ferrer, 1999; García, 1999). El policultivo y la producción doméstica siguieron siendo los elementos dominantes del sistema agrario, que seguía estando muy determinado por el pequeño parcelario. Sin embargo, cultivos como la vid, los cereales, el ajo, los garbanzos o las castañas adquirieron una dimensión comercial, y su exportación supuso un ingreso importante para las economías locales (Vivas *et al.*, 2006). En Cádiz la producción de castaña era la más importante de la cuenca. Incluso hasta fechas recientes su comercio ha sido el modo de vida de varias familias del pueblo.

A mediados del siglo XIX tuvo lugar la desaparición del poblado de Barjas, que había estado habitado, al menos, desde el siglo XVI. Las crónicas cuentan que en aquella época el poblado tenía 40 familias de moriscos y un regadío con 300 marjales en los que abundaban castaños, nogales y morales. Además, la abundancia de agua en sus inmediaciones y su cercanía al río proporcionaba abundantes pastos para el ganado. Incluso existían cuatro molinos harineros. Tras la expulsión fue repoblado con trece familias de cristianos, que aumentaron hasta 85 en la primera mitad del siglo XVIII (Esteban, 2004). Pero la ubicación del asentamiento en una zona de poca estabilidad ocasionó varios deslizamientos de importancia que afectaron gravemente al poblado. Según Madoz (1987: 63), el poblado “estuvo situado entre el río Chico y el barranco de Barjas; mas habiendo destruido las aguas de aquel parte de la iglesia en 1816, y hundidas algunas casas, temerosos los vecinos

de la total ruina de la población se refugiaron en las inmediatas”. Años después, entre 1856 y 1860 durante una tormenta de un 26 de julio, recordada localmente como la tormenta de Santa Ana, el resto del poblado de Barjas terminó de ser arrastrado hacia el fondo del valle.

A final de siglo XIX el Doctor Olóriz llevó a cabo un estudio sobre la región alpujarreña recopilando datos sobre sus gentes, sus modos de vida, la agricultura y otros muchos aspectos de la sociedad local. Con respecto a Cáñar comentaba que en sus tierras existía una producción importante de habichuelas, garbanzos, lentejas, habas, patatas, maíz, centeno, trigo, frutas y hortalizas. Para entonces, en cambio, el cultivo de la vid, importante en el pueblo desde época nazarí, había mermado considerablemente debido a la plaga de filoxera que tuvo lugar alrededor de 1884. Olóriz menciona que casi todos los vecinos poseían algún trozo de tierra para su autoabasto, pero que la mayoría de los hombres del pueblo trabajaban como jornaleros labrando tierras ajenas.

El siglo XX: apogeo y derrumbe de la agricultura local

En Cáñar el inicio del siglo XX estuvo marcado por la llegada de los “ingenieros”. Así denominan localmente a los técnicos al servicio de la administración que dirigieron los trabajos de repoblación forestal y contención de aguas de la cuenca alta del río Chico. El año 1924 es clave en este periodo pues fue el año en que se construyó el primer dique de contención sobre el propio río. En años posteriores se construyeron otros tres diques de menor envergadura y en 1929 se dio comienzo a la repoblación intensiva de la zona alta. El impacto que estos procesos tuvieron en Cáñar fue más allá de su mera dimensión ecológica, pues causaron cambios importantes en los modos de vida de muchos habitantes del lugar. Por una parte, a los pastores se les prohibió acceder con el ganado a las zonas de repoblación, aún cuando desde siempre habían sido zonas dedicadas a esta actividad. Además, en aquellas tierras, especialmente durante el siglo anterior, se había llevado a cabo un proceso importante de sustitución de suelos forestales por suelos agrícolas y muchas familias estaban instaladas en estas zonas cercanas al barranco del río. La repoblación hizo necesario reubicar a estas familias, muchas de las cuales recibieron tierras en otras zonas para que dejaran libres las primeras. En algunos casos el cambio fue para bien, pero en otros fue al contrario:

Allí había un molino que estaba casi en el fondo del barranco. Era un molino muy bueno porque le entraba mucha agua, y allí íbamos los de Cáñar y los de Soportújar a moler. Los primeros ingenieros le dijeron a la familia que podía quedarse allí, pero

como iban cambiando, otros que llegaron les dijeron que tenían que irse. Le dieron tierras en el Cerromán, pero salieron perdiendo porque el molino era muy bueno.

(Ramón F. Agricultor de Cáñar. 90-92 años. 12/11/2014)

Todo este proceso debe encuadrarse dentro del fenómeno más general de *desarticulación de la propiedad comunal* que arrancó en el siglo XIX con las legislaciones liberales (Ortega, 2000). Según este autor, “con ello, no solo se privatizó la titularidad sino también los derechos de uso de los bienes naturales, muchos de ellos bajo formas de titularidad comunal o vecinal. El siguiente paso en este proceso supuso despojar a las comunidades rurales de estos bienes, ahora adjudicados por la administración local o estatal a industriales o propietarios diversos, y generar una dinámica de desposeimiento y conflicto en el mundo rural” (2000: 197). Aparte de los casos concretos de movilización de familias que esto supuso, de forma general la desarticulación del comunal ocasionó una fuerte merma de la capacidad de sustento de las economías locales, que encontraban un complemento importante en los bienes que extraían de las zonas comunes. Por otra parte tuvo lugar un cambio profundo en la tenencia de la tierra que afectó de forma importante a todos los pueblos alpujarreños. A lo largo del siglo XIX se fue fraguando la concentración de la tierra en manos de unas pocas familias, lo que transformó el patrón de pequeñas propiedades que desde época medieval se había mantenido en la región y dio lugar a la consolidación de un sistema caciquil y desigualitario (Gálvez-García, 2015). Este se manifestó fundamentalmente a través de un sistema de arrendamiento totalmente injusto para los aparceros, que a veces tenían que asumir los acuerdos abusivos “a la tercia” o “a la cuarta”³¹ que imponían los propietarios.

Este clima finalmente fue degenerando en una radicalización social que sirvió de caldo de cultivo para la gestación de la Guerra Civil (1936-1939). Durante los años del conflicto los campos de Cáñar, al igual que en otras muchas regiones, quedaron abandonados en su mayoría. Dos jóvenes de cada familia fueron reclutados, con lo que muchas tareas del campo quedaron desatendidas. Después, durante la dictadura el panorama social fue duro e injusto, y la población cañareta sufrió la imposición de impuestos desorbitados. Aún se recuerda en el pueblo cómo los Delegados de Abastos del régimen se llevaban trigo, centeno, maíz, patatas, y otros productos a cambio de precios injustos o incluso de productos manufacturados de baja calidad (Esteban, 2004). Además, las sequías que tuvieron lugar durante la década de los 40 empeoraron aún más las condiciones locales, que llegaron a su mayor virulencia en 1945, conocido como “el año del hambre”.

31 Se refiere al reparto de la producción que se establecía entre propietario y arrendatario. Cuando era a la tercia, el arrendatario recibía un tercio de lo que había producido y el propietario dos tercios. Fue un sistema muy extendido en la Alpujarra Alta Occidental.

Durante los años 50 la Alpujarra volvió a tocar “el techo de sus posibilidades vitales” (Camacho *et al.*, 2002: 547), generando nuevamente una presión importante sobre el agroecosistema. En estos años Cáñar llegó a contar con una población muy por encima del millar de habitantes, lo que hizo que llegaran a roturarse terrenos de difícil acceso y con condiciones naturales poco favorables. Los agricultores locales recuerdan la intensa actividad comercial que en aquellos años tenía lugar en el pueblo. La oferta de productos tanto de secano como de regadío era cuantiosa y variada, y cada temporada subían a Cáñar arrieros de otras comarcas de la provincia que llegaban a juntar hasta 30 o 40 burros de carga en la plaza del pueblo. Era especialmente importante la venta de patatas y de castañas. Entonces existían en el pueblo varios “corredores”, una especie de intermediarios que cobraban a los compradores forasteros a cambio de ponerlos en contacto con los productores locales correspondientes. Otros cañaretes compraban el producto local a un precio y lo vendían en Órgiva o en la costa a un precio más alto. Sin duda, a pesar de la dureza de estas décadas de posguerra, en la memoria de los agricultores de Cáñar estos años fueron la edad de oro de la agricultura local.

Además, en esta época la gestión del robledal de Cáñar conoció sus mejores años. Históricamente, el robledal ha sido una de las principales fuentes de ingresos del pueblo gracias a la enorme producción de bellota que producía. Para su aprovechamiento el robledal estaba adhesionado y sujeto a un régimen de propiedad de forma que el *suelo* podía ser de propiedad privada, pero el *vuelo*, es decir, los árboles que había en dichos suelos y sus frutos, eran propiedad del ayuntamiento. Cada año la bellota era subastada entre ganaderos que venían a Cáñar desde todas las zonas de Andalucía con grandes pjaras de marranos para que se alimentaran del preciado fruto. Cada 29 de septiembre, el día de San Miguel, tenía lugar una subasta desde el balcón del ayuntamiento y los distintos ganaderos pujaban para poder meter sus marranos en el robledal. Ese día los pastores locales tenían que abandonar el robledal y dejarlo libre para los marranos, que estarían allí alimentándose durante todo el otoño. Por la importancia que el robledal tenía para el pueblo, el ayuntamiento tenía dos guardas contratados para velar por que no se produjeran incendios, no se talaran árboles indiscriminadamente, controlar el acceso del ganado, etc.:

En los años cincuenta y tantos yo recuerdo que eran los mejores para la bellota. Un año llegaron al pueblo más de 800 marranos de todas partes de Andalucía. En aquellos años las pujas eran muy grandes...uno llegó a pagar 34.000 pesetas. Imagínate si era dinero que era más de lo que el ayuntamiento tenía de presupuesto para todo el año. Con ese dinero el alcalde tenía para arreglar las calles, para pintar el pueblo, para hacer caminos...era una de las principales fuentes de ingreso para el pueblo.

(Tío Sam. Agricultor de Cáñar. 65 años. 12/11/2014)

Al mismo tiempo que en la Alpujarra la agricultura tradicional estaba en pleno auge, a nivel global tenían lugar una serie de cambios importantes en los medios y técnicas empleadas en el campo. La Revolución Verde trajo consigo la mecanización de la producción y la introducción de los pesticidas y fertilizantes químicos todo ello en aras de lograr una mayor producción agraria. Aunque las condiciones geográficas de la Alpujarra imposibilitaron la introducción de algunas de estas prácticas, especialmente la mecanización de las tareas, otros aspectos sí llegaron a calar en la agricultura local, especialmente el uso del “guano” como abono para la tierra. En Cádiz esta práctica es muy común incluso actualmente. También tuvo lugar la introducción de semillas híbridas mejoradas que a día de hoy muchos estiman como si fueran las autóctonas (Gálvez-García, 2015). En cualquier caso, la Revolución Verde sirvió para crear una nueva agricultura de tipo industrial y basada en grandes aportes tecnológicos y químicos, que ofrecía mayores rendimientos a corto plazo y era más competitiva que nunca (Ortega, 2013). La agricultura alpujarreña, si bien llegó a contaminarse de esta influencia en algunos aspectos, no llegó a sufrir una conversión completa y quedó, al igual que sucedió en la mayoría de los regadíos tradicionales, marginalizada con respecto al nuevo contexto agrícola que se impuso.

Pero el apogeo de la actividad socioeconómica alpujarreña no duró mucho tiempo, debido principalmente a los fenómenos migratorios que dieron comienzo a partir de la mitad del siglo XX. Aunque las primeras emigraciones de cañaretes tuvieron lugar durante los primeros años de los 50 hacia los hornos de Asturias, no fue hasta una década después cuando comienza el gran “vaciado” de población (Mignon, 1982). En el año 63 comenzó la salida de jóvenes hacia ciudades como Barcelona, Alemania, Francia, Suiza u Holanda, lo que generó una pérdida considerable de mano de obra para las actividades tradicionales locales. Pero la emigración no solo tuvo un significado demográfico, sino que también generó un cambio profundo a nivel de estilos de vida, de aspiraciones personales y de opciones de futuro. Gracias a los emigrados, los cañaretes descubrieron otros modos de vida que, en la mayoría de los casos, eran más lucrativos y menos sufridos que el trabajo de la tierra. Para la economía local los salarios que los emigrados percibían por sus trabajos en las fábricas eran verdaderas fortunas, conseguidas, además, bajo unas condiciones laborales mucho más benignas que las que ofrecía el trabajo agrícola en la sierra. De hecho, los primeros cuartos de aseo de Cádiz se construyeron gracias al dinero de los emigrados (Esteban, 2004). Luego la emigración supuso una ruptura profunda con el modelo de vida agrícola anterior, que si bien seguía siendo mantenido por los que no emigraron, dejó de ser la opción principal que existía en el imaginario colectivo local:

Aquí el punto de cambio fue la emigración de la gente. Ahí fue cuando dejaron de cultivarse muchas tierras y dejaron de venderse muchos productos. Al principio no se notó tanto porque los que se fueron arrendaron las tierras a los que se quedaron. Pero

poco a poco la gente se fue cansando del campo. Muchos siguieron cultivando sus bancales y arrendando... algunos han seguido vendiendo castañas y nueces hasta hace poco, pero ya no era como antes de la emigración que todo el mundo labraba la tierra. Ya la gente empezó a ver otras cosas, y se buscaron la vida por su cuenta. La tierra es que no deja mucho dinero y la gente prefirió dedicarse a otras cosas.

(Antonio. Agricultor de Cáñar. 75 años. 03/10/2014)

Por otra parte, en el año 1957 el robledal de Cáñar fue atacado por una plaga de la que nunca ha llegado a recuperarse. Localmente la conocen como Genusa Verde. Se trata de un insecto que en el ámbito científico se conoce como *piral del roble*, siendo su nombre *Tortix Viridana*, cuya oruga defolia los árboles. Debido a esta enfermedad perdió gran parte de su capacidad productiva y dejó de ser tan valorado como antes por los ganaderos. Aunque en los años 58 y 59 fueron sulfatados, no llegaron a recuperar su producción anterior. De hecho, la última subasta que se realizó fue en el año 1966, según los pliegos de subastas existentes en el archivo del ayuntamiento (sin clasificar). A partir de entonces se perdió este valioso ingreso local. Sin embargo, aparte de que el robledal fuera atacado por esta plaga, también tuvo mucho que ver en su pérdida de producción el abandono de las actividades agrícolas que tenían lugar en él (Moreno, 2014). Gracias a ellas el robledal se mantenía adhesionado y clareado y recibía cuidados fundamentales (riego, poda, tala selectiva, etc.) para mantener su capacidad productiva. Sin embargo, al abandonarse estas actividades el robledal se fue naturalizando y densificando, y esto ocasionó un retroceso productivo importante.

Los efectos de todo este proceso sobre la conservación y mantenimiento de los regadíos locales y sus formas de manejo fueron desastrosos. A nivel ecológico comenzaron a plasmarse los efectos del abandono social en toda la Alpujarra (Camacho *et al.*, 2002). Primero se vieron afectadas las tierras altas que se pusieron en explotación en el siglo anterior. En estos casos tuvo lugar una re-naturalización masiva de amplias zonas. Pero al abandonarse las tierras de regadío, la consecuencia fue mucho peor porque el sistema de riego dejó de tener garantizado su uso y mantenimiento. En algunos sectores del regadío el abandono fue tan grande que acequias enteras se perdieron debido a su falta de uso. Algunas llegaron a colmatarse de tierra y vegetación, como es el caso de las acequias de Barjas, la Era Alta o la de los Pastores. Y también los repartos tradicionales perdieron en gran medida su utilidad. Al quedar la comunidad de regantes desprovista de muchos de sus partícipes, el cumplimiento de las labores comunitarias como la limpieza de acequias y albercas, la vigilancia o la rehabilitación de obras se convirtieron en una carga difícil de asumir por los pocos regantes que quedaban activos.

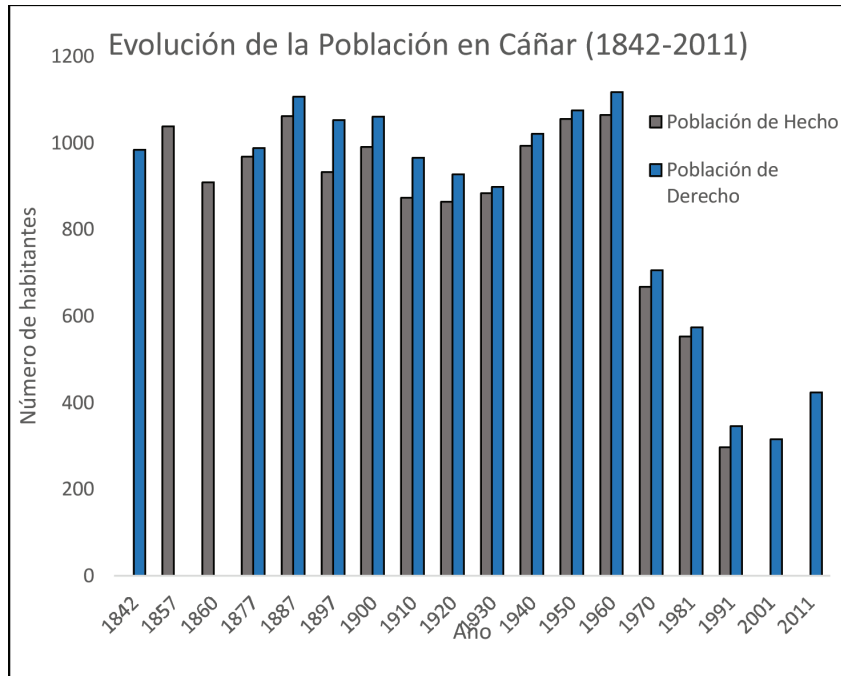
Durante las dos últimas décadas del siglo XX la situación llegó a su momento más crítico. El inicio en 1986 del Plan de Empleo Rural fue sin duda una variable de gran importancia en el campo andaluz. Si bien su intención era la de reactivar de alguna manera la actividad y garantizar la subsistencia de los miles de agricultores en un momento de crisis importante del sector, el efecto real que produjo fue el de crear una dependencia y una falta de iniciativa generalizada. En Cáñar, al igual que en muchos otros pueblos alpujarreños, vivir del subsidio agrario se ha convertido en la principal actividad de una gran mayoría de vecinos para los que la preocupación principal es lograr el número de jornales trabajados que la administración requiere para acceder a la ayuda. Este pequeño ingreso se complementa con algunos trabajos esporádicos, bien como jornaleros o bien en los trabajos que una vez al año el ayuntamiento ofrece a los parados (pintar calles, rehabilitar caminos, limpieza general):

En los años 80 los municipios de Sierra Nevada se caracterizaban por un importante agotamiento demográfico y por la incapacidad de reactivación del sistema productivo tradicional. A falta de alternativas económicas, los pueblos resisten gracias a la mayor atención social de la que son objeto por parte de la administración, cuyas ayudas constituyen un capítulo básico en la economía de las familias. También las ayudas especiales para la agricultura de montaña tuvieron algunos efectos positivos en la comarca de la Alpujarra, iniciándose así una tendencia hacia la generalización de la agricultura asistida (Jiménez, 1991: 216).

Pero aunque esta tendencia no ha dejado de ser la tónica mayoritaria en el pueblo, con la entrada del nuevo siglo parece que han comenzado a darse ciertas dinámicas sociales que están teniendo un efecto positivo sobre la recuperación de la agricultura local. Por una parte, la llegada de neorrurales a la región, que ya comenzó a darse desde los años 70, ha ido consolidándose como una realidad social en Cáñar. Tras las primeras oleadas de población vinculada a un estilo de vida hippie, el fenómeno ha ido evolucionando hacia otros perfiles y otras formas de relación con el medio alpujarreño, de forma que han llegado a convertirse en un activo importante para la agricultura local. En Cáñar en el año 2015 había censados 132 extranjeros, cuando la población local total era de 405 personas³², lo que da una idea de la importante presencia de los extranjeros a nivel local. Por otra parte, a finales de los 90 comenzaron a retornar muchas de las familias que emigraron en las décadas anteriores. La mayoría de ellas son poseedoras de tierras en Cáñar, bien por haberlas comprado tras su regreso, o bien, y esto es lo más frecuente, por tratarse de fincas que son patrimonio familiar desde hace tiempo. En cualquier caso, el regreso de estas familias ha supuesto que fincas que llevaban tiempo sin labrarse vuelvan

³² <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/htm/sm18040.htm>.
Consulta realizada el 01/02/2017.

a ponerse en producción, y también que los propietarios vuelvan a participar en las tareas de reparto y mantenimiento propias del sistema de riego. Además, la crisis económica que dio comienzo en 2008 ha causado que la actividad agraria se haya convertido de nuevo en una opción de vida para muchas personas.



Evolución de la población de Cáñar (Vila, 2016)

Tanto neorrurales como retornados han sido clave para conseguir una reactivación de la demografía y de la actividad agrícola local. Esto, unido a los cambios que han tenido lugar en los últimos años en el seno de la comunidad de regantes, está generando un cierto resurgir del regadío de Cáñar. También es cierto que el nuevo contexto legislativo a nivel nacional en materia de aguas, paradójicamente, ha sido un revulsivo importante a la hora de reactivar el regadío y su gestión. Pero no porque sus medidas sean buenas en sí mismas, sino porque los regantes han visto el importante riesgo que este nuevo escenario supone para la supervivencia de su sistema de riego y sus derechos históricos de agua. Ante tal panorama, la única salida que queda a los regantes es la de consolidarse como institución, hacer que se reconozcan sus derechos y poner en funcionamiento el regadío de acuerdo a

las prácticas tradicionales. Se trata, no obstante, de un proceso que no está siendo rápido ni sencillo, sobre todo porque la agricultura tradicional sigue ocupando una posición marginal en muchos aspectos. Además, a nivel interno reconstruir el funcionamiento del sistema de reparto y gestión del agua, así como recuperar muchos de los saberes y prácticas en los que se basa la organización colectiva, está suponiendo un reto importante a nivel institucional.

5.7.2. Infraestructuras de riego

El sistema de riego de Cádiz tiene su principal fuente de abastecimiento sobre el río Chico, del que toma agua en dos puntos diferentes. La primera captación es la de las Tomas, que comparte con Soportújar. Como ya se vio, en esta captación se puede tomar el 50% del agua que desciende por el río de forma permanente, la cual se deriva hacia la acequia Grande, una de las principales arterias del sistema. Algo más abajo se encuentra la captación de la acequia de Barjas. Esta se activó cuando se recuperó la acequia en 2014, sin embargo, debido a las dificultades del terreno en el primer tramo de la acequia, fue necesario colocar dos tuberías de poliuretano desde el río hasta la parte más estable de la acequia. La intención de la comunidad de regantes es reconstruir la captación y el tramo inicial con materiales duraderos, pero para ello necesitan ayuda financiera y hasta que no estén legalmente constituidos no pueden optar a las subvenciones que otorga el parque. En cualquier caso, esta acequia puede tomar el agua desde el amanecer hasta las 18:00 horas.

Pero además de estas captaciones, el sistema de Cádiz tiene otros ingresos de agua que provienen de surgencias que brotan en distintos puntos de la ladera y que son conducidos hasta la red de distribución para poder aprovecharlos para el riego. Según se recoge en las Ordenanzas de la comunidad de regantes, el primero de ellos es el arroyo de los Helechares o arroyo Altero, el más alto de todos justo por debajo del Cerillo Redondo. Aporta un caudal que oscila entre los 7,5 y los 60 l/s, según la época del año, el cual llega desde el nacimiento hasta la acequia Grande a través del barranco Altero. Después se encuentra el arroyo de la Haza de los Matías, que también vierte a la acequia Grande a través de un pequeño barranco, suministrando un caudal de entre 15 y 1,5 l/s. También llegan a la acequia Grande las aguas del barranco del Partior, que se forma gracias a las aguas que brotan en la alberca del Cirujano (30-3,5 l/s) y por los aportes del arroyo del Lázaro, que genera un máximo de 1,5 l/s y suele secarse durante el estío. Por otra parte, está la alberca de la Era Alta, que conecta con la acequia Grande a través del barranco del Arroyo, aportando entre 7,5 y 1,5 l/s. En todos estos casos, la comunidad de regantes tiene

derecho al uso de dichas aguas todos los días de la semana, a excepción del miércoles, día que pertenece a las fincas en las que nacen.

La alberca del Nevazo aporta entre unos 7,5 l/s y 1,5 l/s, pero pertenece a la comunidad de regantes entre el miércoles a las 4:00 horas hasta la puesta del sol del viernes. Sus aguas no llegan directas a ninguna de las acequias de riego, sino que antes llegan a la alberca de los Guijarros. Esta tiene una fuente propia, y pertenece a la comunidad todos los días excepto los miércoles que pertenece a las propiedades donde nace. Su caudal oscila entre los 7,5 l/s y los 1,5 l/s, y llega hasta las acequias principales del Jueves y el Viernes. La comunidad de regantes también tiene derechos sobre las aguas del arroyo de las Ventajas, que de forma general es de propiedad de la finca donde nace pero los domingos es del colectivo, así como las aguas sobrantes que se generan en esa finca después de regarse. La entrega del agua se realiza a través del barranco de las Ventajas, que llega desde la fuente hasta la acequia de Barjas. Su caudal varía entre 15 y 1,5 l/s.

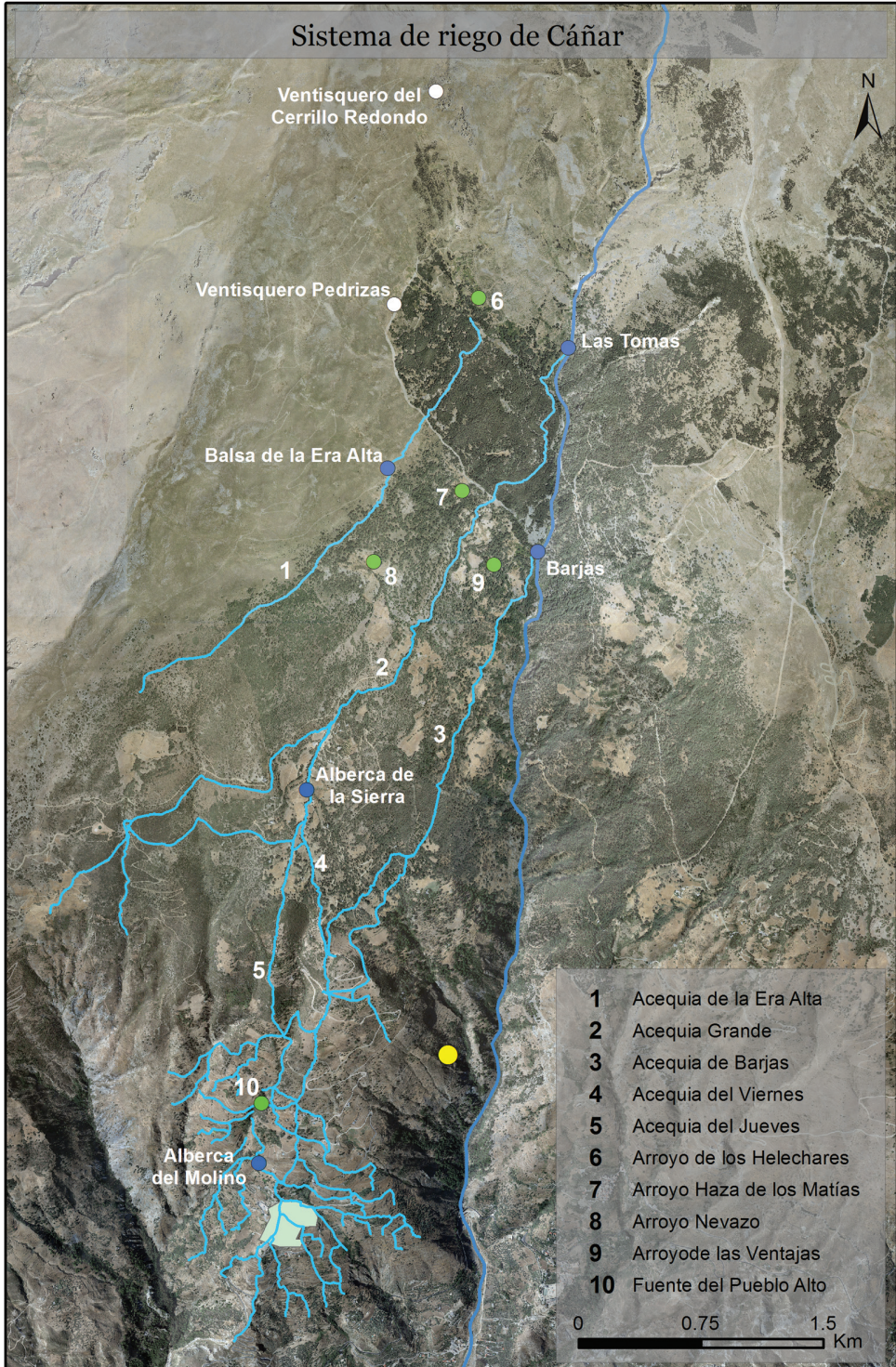
Esta diversidad de fuentes de agua pone de manifiesto la importancia de las aguas subsuperficiales que circulan por la ladera alpujarreña. Suponen un aporte muy importante para los regantes de Cádiz y resultan fundamentales para combatir la escasez estival. Manejar estas fuentes supone un seguro hídrico ya que de esta forma no dependen solo del río Chico, que son aguas del deshielo que descienden rápidamente. Así apoyan parte de su abastecimiento en las aguas subsuperficiales que tienen un descenso más pausado. Sin duda, haber desarrollado este sistema de captaciones es una de las claves de la supervivencia del sistema de riego, ya que así puede afrontar con mayores probabilidades escenarios de escasez grave.

El funcionamiento de este conjunto de fuentes y manantiales está estrechamente relacionado con el careo del agua en las zonas altas. De forma natural, el propio deshielo tiene un efecto claro sobre la recarga de estas surgencias, pero con el careo se consigue una mayor eficacia pues permite controlar el descenso del agua nival e intensificarlo en aquellas zonas donde se encuentran las fuentes. El sistema de riego de Cádiz cuenta con una acequia, conocida como la acequia de la Era Alta (3,5 km), que en origen era de riego y de careo, pero que en los últimos años se está usando solo para carear agua en determinadas zonas. La acequia nace en el barranco Altero, a unos 2030 metros de altura, desde donde discurre en dirección suroeste aprovechando la pendiente natural de la ladera. A mitad de su recorrido se encuentra una pequeña alberca, situada a una altura de 1930 metros, que tiene una fuente propia que se abastece de los deshielos de los ventisqueros situados metros más arriba. Como se ha visto antes, el agua de esta alberca puede enviarse hacia la acequia Grande a través del barranco Hondo, o bien puede carearse a través de la acequia de la Era Alta.

Por encima de esta acequia existe otra acequia de careo, conocida como la acequia de los Pastores, que se encuentra abandonada desde hace algunas décadas. Esta acequia nacía en el barranco Altero sobre los 2300 metros, y desde allí discurría hasta el barranco de la Era Alta, donde tenía su fin, sobre los 2050 metros. Permitía carear el agua del barranco Altero a todo lo largo de su recorrido, aunque sobre todo era usada para mandar ese caudal hacia la alberca de la Era Alta, desde donde volvía a ser captada para careo o para riego por la acequia de la Era Alta. Se creaba así un sistema en cascada que permitía llevar agua de unos barrancos a otros, generando grandes zonas de infiltración y logrando que el agua del deshielo alcanzara zonas alejadas que de forma natural, por su pendiente y ubicación, no la recibirían. Por tanto, este sistema de careos permitía ampliar las zonas húmedas mucho más allá del eje central que ocupa el río Chico.

Por debajo de los careos, el sistema de Cáñar cuenta con una tupida red de acequias de riego cuya función es precisamente llevar el agua hasta las parcelas de cultivo. Pero aunque todas tienen la misma función, existen algunas diferencias entre ellas derivadas de su ubicación en la sierra o en la vega de Cáñar. En la sierra se ubican las acequias madres, es decir, aquellas que nacen directamente en las captaciones sobre el río, y también otras que, sin ser madres, son acequias principales por la importancia que tienen dentro del sistema. De forma general, se trata de acequias de gran longitud y que transportan caudales importantes dando lugar a una red clara y menos compleja que en la vega. La acequia madre más relevante es la acequia Grande, que nace en las Tomas a unos 1809 metros y discurre hasta los 1640 metros, donde la acequia llega a una alberca. Es capaz de tomar del río Chico una cantidad de agua que oscila entre los 150 l/s y los 15 l/s. Sin embargo, a lo largo de su trazado, la acequia Grande recibe los aportes de los arroyos y careos superiores, con lo que su caudal se va recargando. En la parte alta de su trazado le surgen dos brazos por su margen derecha, la acequia Nueva y la acequia de las Cañadas. Más abajo, poco después de la salida de la alberca, la acequia Grande se divide en dos acequias llamadas del Jueves y el Viernes, que después de llevar trazados divergentes durante unos casi 3 km, vuelven a confluir conforme se acercan a la zona de la vega. La otra acequia madre es la acequia de Barjas, que discurre paralela a la acequia Grande unos cientos de metros más abajo. Su captación se encuentra a unos 1600 metros sobre el río Chico, y desde ahí se dirige hacia la vega de Cáñar recorriendo unos 3,5 km antes de confluir con la acequia del Viernes. Tiene un pequeño brazo por la margen derecha conocida como la hijuela del Cerromán.

A medida que la red va llegando a la vega se va haciendo más compleja. El número de brazos que riegan en la vega es dieciocho, y tanto su longitud como su caudal son mucho menores que en el caso de las acequias de la sierra. A la vega, el agua llega a través de las acequias del Jueves o el Viernes, o bien a través de la de Barjas, de acuerdo a normas específicas que definen los días de la semana que a cada una corresponde.



El sistema cuenta también con mecanismos para el almacenamiento de agua. Su función, más que procurar un almacenamiento cuantioso y a largo plazo, es la de permitir retener las aguas durante la noche y evitar a los regantes tener que regar cuando no hay luz solar. De hecho, se trata de pequeñas infraestructuras que solo con el caudal que reciben de una acequia pueden llegar a llenarse completamente en un periodo de ocho a doce horas. Existe una alberca sobre la acequia Grande, conocida como la alberca de la Sierra (1640 metros). Tiene planta circular, con unos 40 metros de diámetro y 2 de profundidad, por lo que su capacidad ronda los 2500 m³. Está revestida de cemento en su interior desde hace pocos años, así como en la piqueta por donde sale el agua, donde cuenta con un dispositivo electrónico que controla la compuerta de salida y que puede activarse a través de una llamada telefónica, aunque pocas veces lo usan los regantes. La otra se encuentra en la vega y se conoce como la alberca del Molino, por el nombre del pago donde se ubica. Es de planta rectangular y también se encuentra encementada completamente. Tiene una capacidad de unos 1000 m³, y se abastece de uno de los brazales de la vega, la acequia del Beber.

6.7.3. El reparto del agua

El reparto del agua entre los regantes de Cáñar se realiza de acuerdo a diferentes factores que hacen que no exista un mismo esquema para todo el regadío. En este sentido, se trata de un sistema mucho más complejo que los del resto de la cuenca, que normalmente poseen un único modelo de funcionamiento, normalmente por dula, que rige para todo el agroecosistema. En Cáñar, el reparto del agua es diferente si se hace en la sierra a si se hace en la vega. También difiere según la acequia en la que se lleve a cabo. E incluso varía dependiendo de la situación de escasez hídrica de cada momento. Por eso, intentar definir el reparto de este sistema de forma global resulta imposible y se hace necesario atender a las distintas formas que adquiere según cada sector porque, en cada uno de estos espacios, la normas, la temporalización, la forma de turnarse e incluso los derechos de agua de cada unidad de superficie, son diferentes. Un mismo regante que posea dos parcelas en lugares diferentes del regadío puede regar cada una de ellas de acuerdo a reglas totalmente diferentes. Pero a pesar de ello, toda esta diversidad de formas de reparto se encuentran relacionadas entre sí, de forma que llegan a integrar una misma unidad de gestión.

De forma general, el reparto del agua propiamente dicho comienza a aplicarse cuando el deshielo comienza a mermar y la cantidad de agua que se toma en las captaciones no es suficiente para abastecer de forma libre a todos los regantes. Esto sucede cada año entre los meses de mayo y junio. Hasta este momento, el riego se realiza a discreción, es decir, sin necesidad de un reparto porque la demanda es poca y el agua abundante. Pero cuando el agua que capta la acequia Grande baja de cierto umbral, los regantes saben que ha llegado la hora de activar el reparto tradicional:

El riego en la sierra de Cáñar

Lo que diferencia la sierra de la vega de Cáñar no es solo una cuestión de parcelario o de altitud, sino que en ambos espacios las unidades de medida de la superficie y los derechos de agua de la tierra son diferentes. Según la costumbre local, en la sierra, la tierra se mide por fanegas, que equivalen a 6432 m². Y a cada una de las fanegas de tierra le corresponde una cantidad de una hora de agua. Así, cada propietario de tierra sabe, en función de cuántas fanegas posee, las horas de agua que tiene para regarlas. Sin embargo, en épocas de escasez, cuando el agua no es suficiente para cubrir las necesidades de todos los regantes, se hace un reparto proporcional, de forma que la hora de agua puede quedar reducida a unos minutos:

Cuando yo era joven he visto aquí en la sierra repartir el agua a 3 minutos por hora. Fue un verano muy malo y no había agua para nadie. Por la acequia Grande entraba muy poca agua, y la alberca tardaba hasta dos días en llenarse. Y eso era lo que había... imagínate lo que puedes regar con tres minutos que te dejen el agua para regar una fanega...pues así se apañaban, se ponía mi padre, mi tío, y otros dos o tres, abrían la torna y corriendo repartían el agua por toda la finca...por lo menos mojaban un poco la tierra.

(Antonio. Secretario de la CR de Cáñar. 60 años. 11/07/2014)

Pero si este principio general establece la cantidad de recurso que tomará cada regante, también es necesario establecer el orden que seguirán para acceder al mismo, tanto entre los regantes vinculados a una misma acequia, como entre las distintas acequias que existen en la sierra. Para ello, cada una de las acequias tiene desde antaño asignado un día para regar, y a su vez posee un sistema interno que guía el relevo entre regantes.

La acequia Grande o del Miércoles

Para entender el riego en esta acequia es necesario tener en cuenta las relaciones históricas entre Cáñar y Barjas y lo cercanos que están sus sistemas de riego. Se da la circunstancia de que durante su primer tramo la acequia Grande, que pertenece a Cáñar, discurre justo por encima de las tierras de Barjas, por lo que originalmente no empezaba a regar hasta haber recorrido unos 2,5 km y entrar en las tierras de Cáñar. Todas esas tierras que quedaban por debajo de la acequia y que eran de Barjas, no tenían riego ya que estaban situadas por encima de la acequia de Barjas. Para solucionar esta situación y aprovechando las

circunstancias, los regantes de Barjas y Cáñar llegaron a un acuerdo que consistía en que los primeros podrían aprovechar las aguas de la acequia Grande durante todos los miércoles para regar esas tierras que quedaban por debajo de ella, a cambio de enviar a través de su acequia de Barjas agua a la vega de Cáñar durante todos los lunes y martes de cada semana. Así, los de Barjas consiguieron poner en riego tierras que antes no tenían, y los de Cáñar ganaron dos días de agua para su vega.

Este acuerdo está plenamente vigente y se sigue materializando sin interrupción. Sin embargo, no ha sido posible llegar a datarlo con exactitud, más allá de que el mismo debió ser tomado antes de la desaparición de Barjas a mediados del siglo XIX. De hecho, en el Libro de Aguas de Barjas de 1878 ya se habla del acuerdo como “costumbre de antigüedad”. Después de la catástrofe, el acuerdo continuó en vigor hasta que la acequia se abandonó en los años 70. Sin embargo, incluso durante los años en los que la acequia de Barjas estuvo en desuso, y por tanto no cumplía con su obligación de enviar agua a la vega los lunes y martes, la acequia Grande continuó regando las tierras de Barjas³³.

En cualquier caso, este acuerdo sirvió para crear una nueva zona de riego asociada a la acequia Grande, que actualmente es conocida como el miércoles, porque solo riega dicho día. El riego en estas tierras comienza al amanecer y termina con los últimos rayos de sol, que según la tradición local “es cuando las sombras llegan al Peñón del Encinar”, un monte situado al otro lado del barranco del río Chico. Durante este periodo, el riego se realiza por turno, es decir, va pasando de unos regantes a otros de forma secuencial y según la ubicación de sus parcelas. Los primeros en recibir el agua cada mañana son los más alejados de la captación, y desde ahí el riego avanza hasta las parcelas más cercanas al río. Para establecer la cantidad de agua que le corresponde a cada regante se realiza un monitoreo que permite calcular la cantidad de agua que discurre por la acequia, y estimar cuánta agua tendrán durante las horas de día del miércoles. El caudal de la acequia se mide empleando las medidas locales. De forma general, los regantes necesitan un ramal de agua para regar sus fincas, ya que más de esta cantidad es difícil de controlar en parcela y puede destrozarles los cultivos, mientras que menos caudal hace que el riego por inundación no avance. Por tanto, a partir de los ramales que van por la acequia y de las horas que tiene el día se establece si pueden regar uno o más regantes al mismo tiempo, y los minutos de agua que tendrá cada uno:

Cuando ya se ve contar moneda miramos la acequia para saber el agua que tenemos.

El mínimo para poder regar bien es que vaya un ramal por la acequia, así sabemos

33 Esta reactivación del acuerdo histórico ha sido una de las consecuencias más interesantes de la recuperación de la acequia de Barjas, la cual no solo buscaba la rehabilitación de la infraestructura como tal, sino también la restauración del patrimonio inmaterial asociado a la misma.

que ese día tenemos unas 12 horas de un ramal. Luego contamos las horas de los que quieren regar ese día para ver cuántas se necesitan en total. Cuando sabemos las horas que hacen falta, hacemos el reparto. Por ejemplo, si en la acequia van 12 horas de un ramal, y los regantes necesitan 20 horas, se reparte 12 entre 20, y sale a 0,6 que es la proporción. Entonces si uno tiene 5 horas de riego y lo multiplica por 0,6 le salen unas 3 horas reales para tener el agua. Si por la acequia va menos de un ramal, en vez de hacer la cuenta con 12 horas contamos que van 6 horas, y entonces tocamos a menos tiempo. Y si va más de un ramal, en vez de aumentar el tiempo, lo que se hace es que puede regar más de un regante al mismo tiempo, cada uno con un ramal.

(Ramón. Agricultor de Cáñar. 60-65 años. 06/03/2014)

Un propietario de, por ejemplo, 3 fanegas, cada miércoles podrá pedir como máximo 3 horas de agua ya que esta es la relación tierra-agua establecida. En función de la necesidad que tenga puede pedir solo 2 o 1 hora, pero sabiendo que esas horas, después de aplicar la proporción anterior, quedarán en mucho menos.

Una vez que cae el atardecer, los regantes de las acequias que riegan al día siguiente suben cerrando las tornas³⁴ de riego abiertas para que todo el caudal de la acequia Grande vaya hasta la alberca, donde pasará toda la noche.

Las acequias del Jueves y el Viernes

Estas acequias tienen un sistema de reparto muy parecido al de la acequia anterior, con la salvedad de que están afectadas por la alberca de la Sierra, y esto, si bien es una garantía hídrica importante, también hace mucho más complejo el reparto del agua. Cada acequia recibe el nombre del día en que le toca regar, y para hacerlo siguen el mismo orden que en la acequia Grande, es decir, desde la parte más baja de la acequia hasta la más alta, de forma ordenada y consecutiva. Sin embargo, a la hora de establecer la cantidad de agua de cada parcela, el sistema debe tener en cuenta el agua almacenada en la alberca. Así, cada amanecer los regantes deben calcular el agua que transporta la acequia Grande desde el río, más la que hay almacenada en la alberca³⁵. Si la alberca está completamente llena los regantes dicen que contiene 24 horas de un ramal, lo que quiere decir que sacando de ella una cantidad de un ramal por la piqueta, tardará 24 horas en vaciarse. Por otra parte, si

³⁴ Se denomina así a las salidas laterales que tiene la acequia para que el agua salga a las parcelas.

³⁵ Los jueves, el agua de la acequia Grande se emplea para regar en la acequia Nueva, que está por encima de la alberca, por lo que para el riego de la acequia del Jueves no se cuenta con el ingreso que viene desde el río. El viernes, en cambio, la acequia del Viernes cuenta tanto con la alberca como con la que transporta la acequia Grande.

la acequia Grande transporta un ramal de agua, se contaría para ese día con una cantidad de 36 horas de un ramal, a las cuales habría que restarles 45 minutos aproximados que se pierden en los *arrastrés*³⁶. Después es necesario saber las horas que necesitan los regantes. En el caso del Jueves, el Libro de Aguas de 1878 establece que la cantidad total de horas a las que las parcelas tienen derecho asciende a 118 horas, y en el caso del Viernes a 127. Una vez que los regantes han dicho las horas que necesitan es cuestión de repartir el agua disponible siguiendo el sistema de cálculo visto antes.

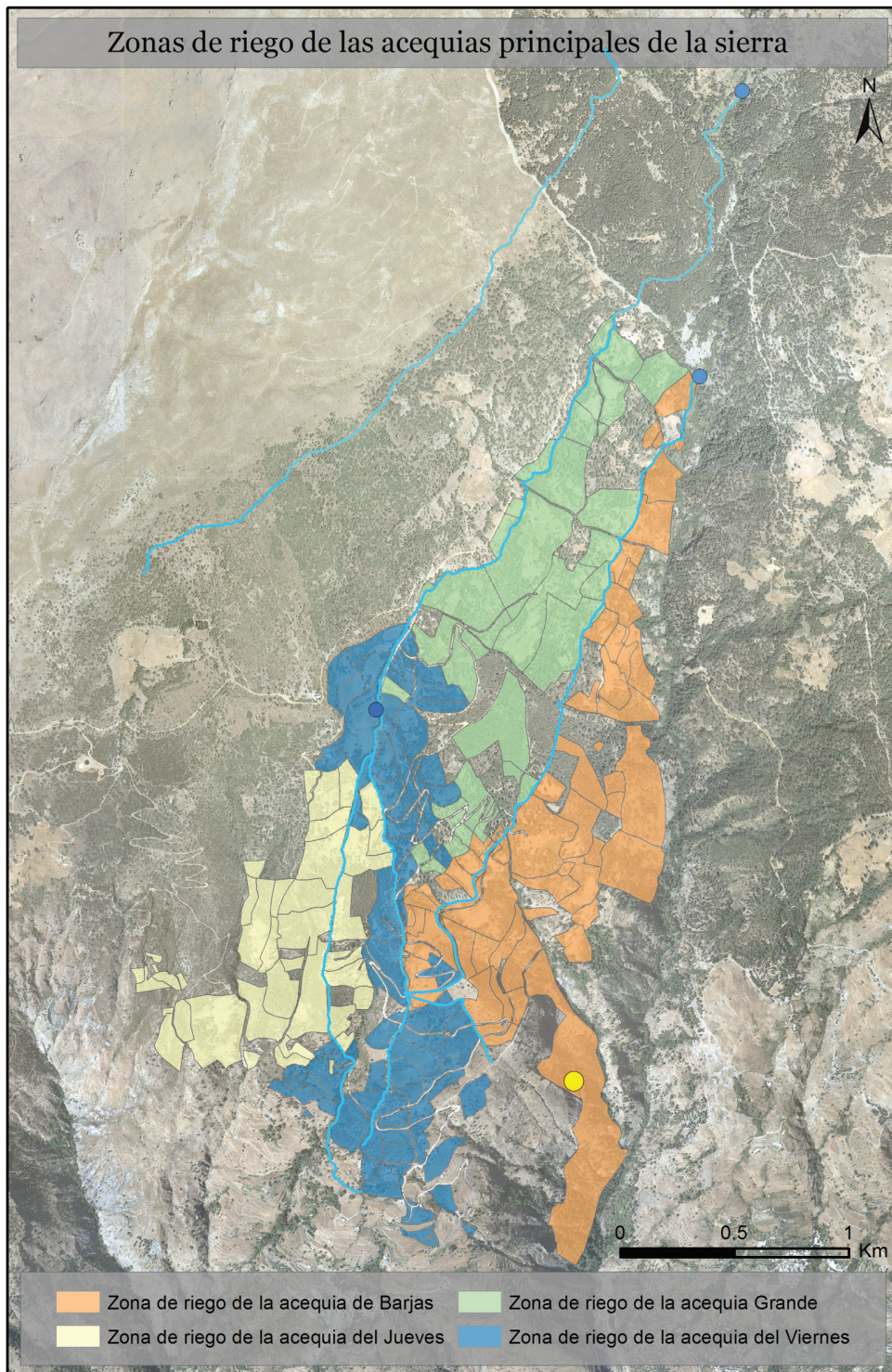
Ahora bien, cuando el agua escasea tanto como para que la alberca no llegue a llenarse completamente, es cuando el reparto se torna mucho más complejo y se requieren medidas especiales para conseguir que el riego sea lo más ágil posible. En estos casos se plantea la disyuntiva sobre si es preferible regar más tiempo con menor caudal o hacerlo al contrario. La costumbre es optar por esta opción, es decir, se prefiere contar con más caudal aunque sea por menos tiempo. La razón es que con un alto caudal pueden regar de forma simultánea varios regantes, mientras que con un caudal pequeño solo puede regar uno y de forma lenta porque el agua no corre lo suficiente por falta de presión. Por tanto, la estrategia es acumular agua en la alberca todo el tiempo que se pueda aunque haya que retrasar el comienzo del riego. Si en teoría el riego de la acequia del Jueves y Viernes debe comenzar a las 8:00 horas, cuando la alberca no está llena se comienza más tarde. Así se gana agua y presión, lo que permite que varios regantes rieguen a la vez y con un caudal fuerte. Unas pocas horas regando así, son más efectivas que más horas regando solo con medio ramal.

La acequia de Barjas

El reparto tradicional en Barjas se basa en lo que establece el Libro de Aguas. Este no solo recoge las horas de agua de cada regante, sino que también indica una serie de principios generales de gestión que son las costumbres que siempre han regido en esta acequia. Entre ellas se establece que en la acequia de Barjas la relación de agua por fanega de tierra es de tres horas. También se recoge el acuerdo histórico existente entre la acequia de Barjas y la acequia Grande y se define que para este pago del Miércoles la relación agua tierra es de una hora por cada fanega. E incluso se recoge la responsabilidad de cara a las limpiezas de acequias según las horas de agua de cada regante. En relación a los derechos de aguas, el libro dictamina que la vega de Barjas tiene un total de 102 horas de agua, repartidas entre las parcelas regadas por los diferentes brazales, y que el total de la acequia son 217 horas y media.

36 Se denomina así al tiempo que tarda el agua en llegar desde que se abre la alberca al amanecer hasta las parcelas más alejadas que se regarán en primer lugar. En el caso de la acequia Grande no se descuentan los arrastres porque la acequia siempre está llena de agua.

Sin embargo, el abandono de la acequia de Barjas hizo que todas estas normativas dejaran de ponerse en práctica. Los pocos agricultores que seguían necesitando regar tuvieron que tender gomas desde el río para traer el agua hasta sus fincas, porque mantener en uso la acequia suponía un esfuerzo demasiado elevado para ellos. Cuando se planteó la recuperación de la acequia en 2014, tan solo tres regantes seguían utilizando el agua con este sistema. Una vez que la acequia volvió a estar en uso, la comunidad de regantes pretendió volver a establecer los repartos de acuerdo a la costumbre, pero esto no logró llevarse a cabo porque la acequia, a fecha de enero de 2017, aún no está funcionando correctamente. La comunidad de regantes sigue esperando que el Espacio Protegido de Sierra Nevada ponga las dos gomas que prometió en un principio, o bien que le conceda la ayuda necesaria para reconstruir la toma dañada por los corrimientos de tierra. Mientras esto no se solucione, por la acequia solo discurre un pequeño caudal mucho menor que el que debería llevar. El que la acequia esté en estas condiciones supone un verdadero problema de cara a su conservación. Pero también es cierto que el número de regantes vinculados a la acequia que siguen activos es muy bajo, y esto también influye en su mantenimiento, que en teoría les corresponde a ellos. Por ahora, la acequia se va manteniendo gracias a los esfuerzos de la propia comunidad de regantes y las colaboraciones del proyecto MEMOLA, que desde 2014 viene celebrando cada mes de marzo la fiesta del agua en Cáñar, en la que el objetivo es el de ayudar a los regantes a realizar la limpieza anual. A pesar de todo, lo cierto es que en la acequia de Barjas aún no se ha conseguido recuperar el sistema tradicional de reparto.



El reparto del agua en la vega

En la vega, el reparto del agua es muy distinto al que se realiza en la sierra, no solo por cómo se establece la relación entre tierra y agua, sino también por la forma de establecer el orden de riego entre regantes. Además, la vega recibe el agua los días que no está en la sierra, es decir, de sábado a martes, y además le corresponde el agua que haya en la alberca acumulada durante la noche de los miércoles. La tierra se mide por obradas, una medida local que equivale a 3216 m², y a cada una la tradición establece que le corresponden 3 horas de agua. Según el Libro de Aguas de la Vega de 1878, la tierra de la vega tiene derecho a 1193,5 horas de agua, las cuales se encuentran repartidas según los diferentes brazales.

Horas de agua en la vega	
Acequia Vieja	64,5
Acequia el Beber	108,5
Acequia Almendrales	138
Acequia Cañadillas	30,5
Acequia de Bayacas	118
Acequia del Cortijuelo	127,5
Acequia de la Fuente	78
Acequia la Empedrá	63,5
Acequia la Launera	75
Acequia los Guindos	68
Acequia Huerta Baja	27,5
Acequia las Joyuelas	25
Acequia la Mezquita	59,5
Acequia las Parrillas	87,5
Acequia del Pueblo Alto	27
Acequia del Trance	81,5
Acequia del Visillo	8,5
Acequia Victoria	5,5
TOTAL	1193,5

La forma de repartir el agua entre los regantes de la vega se realiza de acuerdo al sistema tradicional, que sigue estando vigente aunque ha sufrido algunas modificaciones importantes en las últimas décadas. Desde antiguo, para realizar el reparto de las aguas en la vega, cada tarde se celebraba el Oficio, donde tenía lugar la asignación de agua a partir de la lectura del Libro de Aguas. En él están anotados todos los regantes agrupados por los brazales a los que están vinculados, y las horas de riego a las que tienen derecho sus tierras:

En la vega de Cádiz no regamos por dula como en la mayoría de los sitios. Los del pueblo vecino dicen que nosotros metemos el agua en un libro.

(Ramón. Agricultor de Cádiz. 62 años. 16/03/2014)

Este sistema de reparto requería de un administrador que cada día dirigía el Oficio y leía el libro, así como uno o varios acequeros que monitoreaban el caudal y se encargaban de hacer el reparto cada día. En cada Oficio se leían de forma ordenada los nombres de los regantes que estaban anotados en el libro. Al ser nombrado, cada regante tenía la posibilidad de pedir agua para el día siguiente o de dejar pasar su turno si no la necesitaba. Cada uno podía pedir como máximo las horas de agua a las que tenía derecho su tierra. Se iba leyendo por brazales, es decir, primero se nombraba a todos los regantes de un brazal, después a los de otro, y así sucesivamente hasta que todos los brazales de la vega habían sido leídos. No obstante, cada día no se leían todos los brazales porque la lectura terminaba cuando los regantes nombrados habían pedido tantas horas de agua como las que había disponibles en las acequias y albercas para ese día. Entonces se dejaba de asignar agua y al día siguiente se comenzaba a leer el libro por dónde se había dejado en el Oficio anterior. Cuando se habían leído todos los brazales se comenzaba de nuevo por el primero. Para establecer el orden en el que debían leerse los brazales, al comienzo de cada campaña se hacía un sorteo entre ellos y de su resultado se establecía qué brazal era el primero en ser leído, cuál era segundo, etc. Este orden se mantenía intacto durante todo el periodo estival:

Supongamos que hoy es lunes, y tú tienes un bancal en la vega y mañana quieres regar. Lo primero es saber por dónde están leyendo, porque si aún falta mucho para que lean tu brazal es tontería que vayas porque no te van a leer. Cuando ya ves que están llegando a tu acequia, tienes que ir al Oficio, y cuando te nombren, tu pides: “quiero 2 horas”, y te anotan. Y al día siguiente tienes reservadas tus dos horas. Y ya sabes que ya no volverán a nombrarte hasta que hayan regado todos los brazales y lleguen al tuyo otra vez, que puede ser a las dos o tres semanas, dependiendo de cuántos quieran regar.

(Antonio. Agricultor de Cádiz. 90 años. 16/05/2014)

Para saber cuántas horas se podían asignar cada día era necesario conocer la cantidad de agua que había en la acequia Grande y en las albercas. Desde el sábado hasta el martes, el agua llega a la vega a través del circuito que conforma la acequia Grande, la alberca de la Sierra y la acequia del Jueves³⁷. Así, el agua baja hasta los brazales más altos de la vega, conocidos como *las cabezadas*. Para llegar hasta los más bajos, el agua además pasa por la alberca del Molino, que tiene una capacidad de 8 horas de un ramal. Por tanto, si las dos albercas estaban llenas sumaban 32 horas de un ramal y si la acequia Grande estaba ingresando otro ramal durante las doce horas del día, en total los regantes contaban con 44 horas de un ramal que eran las que adjudicaban durante la lectura del libro ese día. En el caso de que desde el río entrara al sistema más de un ramal, no se incrementaba el tiempo de riego sino que se permitía regar varios regantes de brazales distintos al mismo tiempo.

Al día siguiente, la distribución de horas que se establecía en el Oficio era llevada a la práctica. Para ello, los acequeros se encargaban de mandar el agua hasta el brazal correspondiente y de ir dando el turno a cada regante según los minutos que le correspondían. Para ir dando el agua normalmente se seguía el criterio de comenzar por los últimos bancales del brazal, para desde ahí ir ascendiendo hasta los más altos. También era costumbre que los brazales tuvieran prioridad de riego sobre los injertos que nacían de ellos. Era posible cambiar el agua entre parcelas de un mismo propietario siempre que se solicitara previamente.

Este sistema de asignación del agua contaba con un mecanismo que permitía que, en caso de extrema necesidad, los regantes pudieran tomar el agua sin tener que esperar a ser leídos. Cada finca posee lo que se conocen como *horas de polvo*, que son las mismas que tiene la finca según su superficie. Constituían una especie de seguro o garantía para el regante, pues las horas de polvo debían ser adjudicadas a los regantes antes que las que eran leídas en el libro. Un regante que tuviera, por ejemplo, una finca de dos obradas, tenía seis horas de polvo. Si por cualquier motivo necesitaba agua para sus cultivos de forma urgente y no podía esperar hasta que le tocara regar según el libro, podía usar estas horas de polvo pidiendo en el Oficio una, dos o hasta un máximo de seis horas de agua de polvo, las cuales se le darían con total prioridad. Sin embargo, una vez que se hacía uso de todas las horas de polvo ya no se podían volver a emplear durante toda la campaña de riego, por lo que solo se usaban en casos de extrema urgencia. De hecho, emplear bien las horas de polvo requería de bastante estrategia y previsión.

Con respecto a los sobrantes, la norma era que para poder usarlos también debían solicitarse en el Oficio. En Cañañ el sobrante no es solo el agua que sobra después de haber regado por inundación una parcela, sino que también se refiere a aquellas horas de agua

³⁷ Desde la alberca de la Sierra el agua también puede llegar a la vega a través de la acequia del Viernes, pero se sabe localmente que por esta acequia el agua tarda dos horas más en llegar.

que un día no se utilizan por los regantes y quedan libres en las albercas y las acequias madres. Así, si durante el Oficio no había suficiente demanda como para gastar toda el agua disponible para ese día, otros regantes podían pedir que se les adjudicara. Para ello existía un criterio de prioridad a la hora de adjudicarlos de forma que primero tenían derecho los secanos de la vega, después otras fincas de riego de la vega, y finalmente las acequias del Jueves y el Viernes.

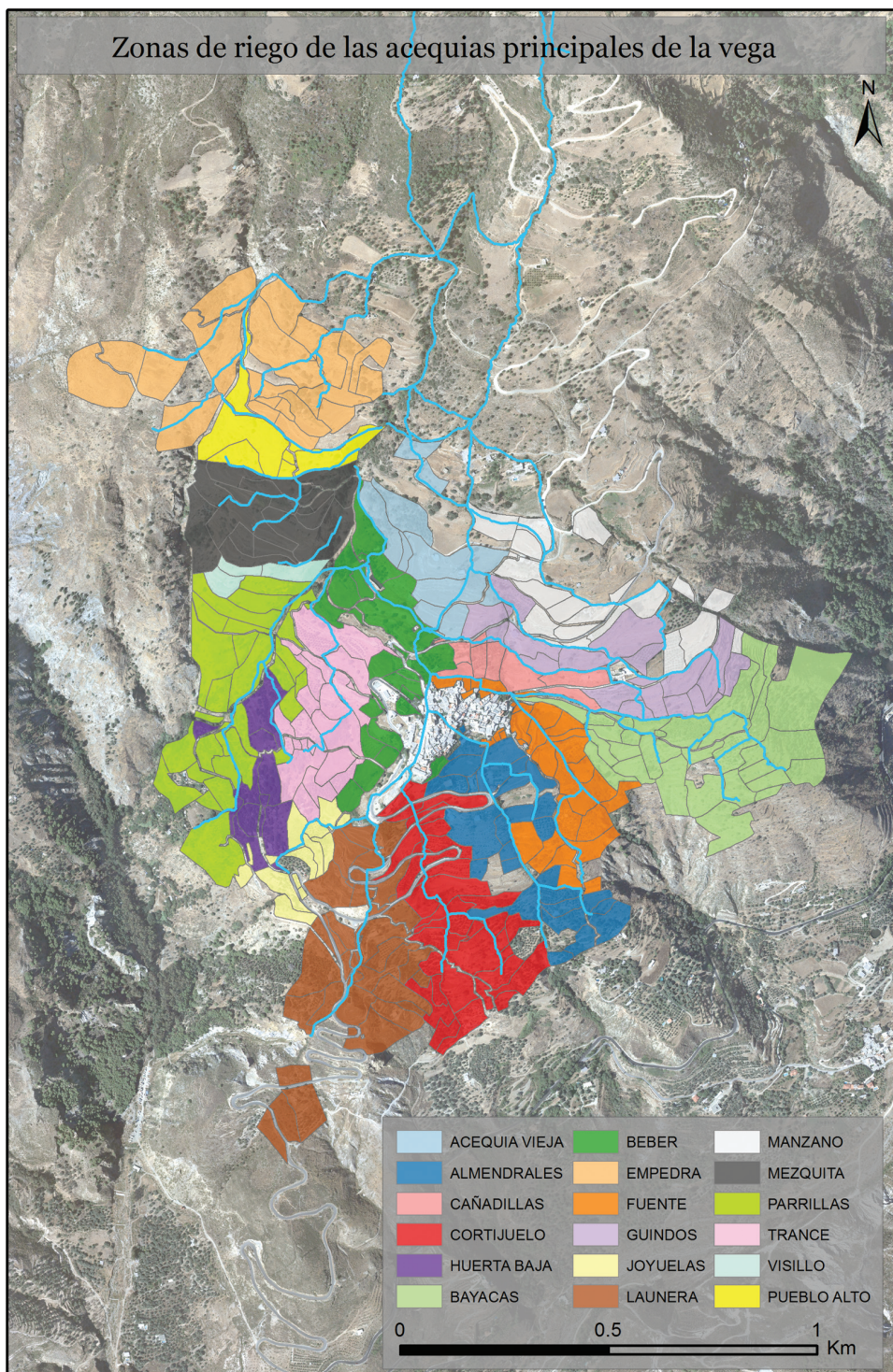
Libro de Aguas de la vega de Cañar de 1943 con anotaciones de las horas pedidas por cada regante

Actualmente, el reparto que se lleva a cabo en la vega es algo diferente del que se ha expuesto. Se sigue manteniendo el Oficio, sin embargo, la forma de organización de los regantes que se realiza en él es distinta de la antigua. Esto se debe, en parte, a que la presión sobre el recurso no es tan intensa como antaño. La cantidad de tierras cultivadas no es tan alta como hace cuarenta años y la demanda de agua no llega a niveles tan extremos, lo que hace que muchos aspectos del reparto antiguo no tengan sentido. Esto sucede, por ejemplo, con las horas de polvo, que nadie utiliza porque verse en situaciones de tal emergencia es difícil hoy día. De hecho, en las generaciones de regantes que oscilan entre los 40 y los 50 años hay muchos que, aunque han oído hablar de ellas, no conocen cómo funcionaban estas horas. Incluso la lectura del agua ha dejado de hacerse, pues la cantidad

de regantes que piden agua durante los días de verano no es tanta como para tener que acudir al libro. La inutilidad de estas prácticas ante el nuevo contexto sociodemográfico ha hecho que poco a poco hayan dejado de realizarse.

En el presente los regantes ponen en práctica un sistema de reparto que no deja de respetar los derechos históricos de aguas de cada finca, pero que opera con mayor flexibilidad. El Oficio actual se dedica a establecer un orden entre los regantes que al día siguiente quieren regar, con el objetivo de que no se hagan usos simultáneos de las acequias y que no se susciten conflictos entre ellos. Aunque el libro ya no se lee, cada regante dice las horas que necesita de agua, y en función de la disponibilidad puede tomar una cantidad u otra. El agua se reparte por regantes y no por horas como antaño. Esto hace que un regante que tenga derecho a solo dos horas según el libro, esté recibiendo la misma cantidad de agua que otro que tenga 6 horas. Pero dado que la necesidad no es tan elevada, este sistema satisface a todos. Además, se ha convertido en práctica habitual el *prestarse el agua*. Si un regante tiene una finca que no cultiva, o le sobran horas de riego, puede prestarlas a otro regante. Existen numerosos convenios de este tipo entre unos regantes y otros.

En el Oficio actual son los propios regantes los que se encargan de coordinarse. Ya no hay un administrador en cada Oficio, salvo en aquellos casos puntuales de años muy secos. En estos escenarios, la falta de agua ha incrementado la tensión entre los regantes hasta que ellos mismos han decidido que era necesario poner un administrador y un acequero, aunque hayan tenido que pagarlo. En este sentido, algunos agricultores de mediana edad están tomando el relevo de los que hace años se encargaban de manejar el reparto y que ahora o son demasiado ancianos o ya fallecieron. Esto es de una importancia capital para que el sistema de reparto pueda mantenerse, no solo en estas épocas de escasez extrema, sino de forma cotidiana. Aunque el reparto sea más flexible, sigue existiendo la necesidad de, por ejemplo, cuantificar la cantidad de agua que existe en el sistema para hacer el reparto al día siguiente. En estas situaciones de crisis, se activa todo el sistema de reparto tradicional y se vuelve a leer el Libro de Aguas. Luego aunque pueda parecer que el sistema se ha perdido, no es así. Sigue estando vigente, aunque, debido a las circunstancias, no es necesario ponerlo en práctica. Los regantes han desarrollado un sistema alternativo adaptado al nuevo contexto del regadío, pero cuando el ambiente se tensiona se acude a la normativa tradicional. De hecho, en los Oficios actuales, a veces se han suscitado malentendidos y conflictos entre los regantes que han debido solventarse acudiendo al libro y aplicando el esquema antiguo.



5.7.4 La comunidad de regantes de Cáñar: historia y situación actual

Pensar en el sistema de riego de Cáñar, en su creación y evolución a lo largo del tiempo, obliga casi por definición a tener en cuenta el colectivo de regantes que durante todo ese tiempo ha detentado la responsabilidad de su gestión y control. El propio origen de este tipo de sistemas comunitarios ha sido posible gracias a la existencia de una organización social responsable tanto de su construcción como de su posterior mantenimiento y gestión (Cressier, 1995). En la mayoría de los casos, indagar sobre la historia de las comunidades de regantes no es tarea sencilla. Teniendo en cuenta que la creación de estos espacios se produce a partir del trabajo comunitario campesino, su funcionamiento se da de acuerdo a normas internas que excluyen cualquier otra “legalidad política” (Barceló, 1995: 243). Estos consensos se establecían de forma oral entre las partes y rara vez quedaban recogidos de forma escrita (Trillo, 2004). Por ello, este tipo de colectivos son bastante escurridizos desde el punto de vista de la reconstrucción histórica. Normalmente es a través de los abundantes pleitos que han mantenido casi todas las comunidades de regantes, como es posible acceder a conocer, aunque sea de forma indirecta, algunos aspectos de la evolución temporal de estas instituciones. Este ejercicio se va haciendo más sencillo a medida que el periodo histórico que se analiza es más reciente y es posible acudir a fuentes vivas que hayan conocido el periodo de primera mano. En este caso, más que las tradicionales técnicas historiográficas, es necesario apoyarse en métodos cualitativos, como las entrevistas en profundidad o las historias de vida, que permiten un conocimiento del fenómeno mucho más rico en matices y detalles. Gracias a la memoria de los agricultores más longevos de Cáñar ha sido posible realizar un acercamiento general a la historia de la comunidad de regantes desde las primeras décadas del siglo XX hasta el presente. Sin duda, este esbozo histórico es fundamental para comprender la situación actual del colectivo.

La mayoría de los regantes mayores de 80 años aún recuerdan con claridad la importancia que el reparto del agua tenía durante las primeras décadas del siglo XX, cuando la agricultura local estaba en pleno auge y unos pocos minutos de agua eran un bien de lo más preciado. En aquella época, el regadío estaba a pleno rendimiento y se hacía necesario el trabajo coordinado de hasta tres y cuatro acequeros que controlaran el manejo del agua en cada sector. Era frecuente que cada acequero se encargara de la gestión de una de las albercas. Cada uno de ellos era responsable de cuantificar cada día el agua almacenada durante la noche en la alberca para poder notificarlo al administrador y que este fuera asignando agua a los que querían regar al día siguiente. Una vez que el agua había sido repartida en el Oficio, cada acequero debía ejecutar los acuerdos adoptados, haciendo llegar a cada regante su agua en el momento y cantidad correspondientes. La presión que existía sobre los acequeros era enorme. Si algún regante no recibía exactamente los minutos de agua que le habían asignado en el Oficio, empezaba a protestar y a quejarse del acequero. Por

ello, no todo el mundo podía desempeñar esta labor. Según cuentan los informantes, tan solo unas pocas personas han sido capaces de manejar el agua de forma diligente y con seguridad. Esto los ha convertido en verdaderos referentes locales que aún en la actualidad son venerados entre las generaciones más jóvenes. Porque las capacidades de los acequeros no solo se relacionaban con la gestión del agua o el conocimiento exhaustivo del regadío, sino que, además, en el plano personal eran resolutivos, seguros y capaces de transmitir respeto y sosiego. Para que una comunidad entera confiara cuando un acequero estimaba el agua de una alberca solo con la mirada, no solo operaba la confianza en su dominio técnico del asunto o su experiencia, sino también en sus dotes de liderazgo y de guiar al colectivo en una dirección determinada. Seguramente muchos fallaron en alguna ocasión en sus estimaciones y aún así siguieron siendo el referente de los regantes. Durante los periodos de estrés hídrico, cuando las relaciones sociales se tensaban al máximo, los acequeros ejercían una función de terapeutas comunitarios capaces de calmar los ánimos y transmitir al inquieto colectivo la sensación de que la crisis estaba controlada.

El Oficio era uno de los momentos más importantes de la rutina social del pueblo. Cada noche acudían al ayuntamiento todas las personas que querían regar al día siguiente. El acto en sí mismo era equiparable a los rituales más importantes del pueblo, cargado de una enorme solemnidad y de una gran expectación por parte de los asistentes:

Allí nos juntábamos más de 60 personas cada noche. No cabíamos en el ayuntamiento y muchos tenían que quedarse en la calle. Allí no se escuchaba una mosca, todo el mundo estaba callado para escuchar bien al administrador. Además, para entrar había que ir descubierto, no se podía llevar sombrero, era como ir a la iglesia o peor.

(Antonio. Ex acequero de Cáñar. 90 años (+). 07/03/2014)

No es de extrañar que esto fuera así, ya que el reparto del agua, especialmente en las épocas de escasez, estaba sujeto a una presión enorme, y la vigilancia colectiva sobre la labor de administrador, acequeros y otros regantes era muy severa. En estas condiciones el conflicto era algo muy común entre regantes y, de hecho, en estos años llegó a alcanzar dimensiones como nunca antes o después se vieron en Cáñar:

Estábamos todos en el Oficio en el salón del ayuntamiento, y el celador [administrador] estaba repartiendo el agua. Había dos vecinos que ya habían tenido discusiones por el agua porque se la cortaban el uno al otro y siempre estaban peleándose. Al final ya se enemistaron del todo y ya ni las familias se miraban. Entonces era así, el agua era el comer de las familias y si alguien te la quitaba te estaba tocando lo más sagrado. Estos dos se tenían interés desde hacía mucho tiempo. Ese día volvieron a discutir delante de todos y uno de ellos sacó un bastón y le dio a la lámpara para romperla. Cuando se quedó

todo oscuro y nadie lo veía sacó una navaja y le pinchó al otro en la barriga. Se lió una pelea muy grande porque al final terminaron metidos casi todos los que había allí porque eran todos familia...la gente saltaba por el balcón del ayuntamiento para escaparse.

(Ramón. Agricultor de Cádiz. 62 años. 12/11/2014)

El Oficio de aquella época era liderado por el administrador, y a su lado tenía a los *fieles* o acequeros, que eran los que notificaban la disponibilidad de agua al administrador y tomaban nota de los acuerdos para ejecutarlos al día siguiente. Los administradores que estuvieron al cargo del Oficio, sobre todo durante el caciquismo de la primera mitad de siglo, fueron nombrados desde el ayuntamiento. Incluso hubo algún momento en que parece que el propio alcalde asumió la responsabilidad. Esta era una manera clara de que los caciques y terratenientes locales, por lo general cercanos al poder o incluso ocupando los puestos de gobierno, pudieran controlar el recurso más preciado. A menudo los caciques acaparaban tantas horas de agua que dejaban a los demás regantes sin posibilidad de regar sus cosechas. Ante esto muchos se arriesgaban a robar el agua por las noches asumiendo un gran riesgo, ya que hacerlo era motivo de detención por la Guardia Civil, como quedó reflejado en la prensa en varias ocasiones en 1930 (Mesa, 1998):

En aquellos años el administrador lo ponía el alcalde para poder quedarse con más agua. Muchas veces estábamos en el Oficio y el administrador estaba leyendo el libro, y llegaba el alcalde o alguno de los que mandaban, y tosían o hacían algún gesto para que el administrador los viera, y nada más verlos, los leía aunque no les tocara todavía. Los ponía por delante de todos los demás, y allí todos callados porque eran los que mandaban.

(Ramón F. Agricultor de Cádiz. 92 años. 12/11/2014)

Efectivamente, aunque las normas consuetudinarias y los Libros de Aguas definían perfectamente el funcionamiento del colectivo, los caciques y poderosos encontraron la forma de manipular el sistema a su favor, al igual que hicieron con otras muchas facetas de la vida social local. Por otra parte, el hecho de que el colectivo de regantes no contara con ningún tipo de reconocimiento legal, facilitó en gran medida este tipo de intromisiones. Es decir, aunque el colectivo de regantes funcionara de facto como una institución, en el sentido de un conjunto de reglas que organizan la acción colectiva, no tenía, por ejemplo, unos cargos directivos elegidos democráticamente por los regantes como sucede en la actualidad. Este vacío fue aprovechado por alcaldes y clases altas para manipular la gestión del agua, tal y como sucedió en otros muchos contextos rurales andaluces (Ortega, 2013).

A finales de los 40 se creó la Hermandad de Labradores de Cádiz. Estas organizaciones se constituyeron a partir de la aprobación de la Ley de Bases de la Organización Sindical

de 1940 con el objetivo de representar los intereses conjuntos de agricultores y ganaderos. Aunque su función no era específicamente el manejo del agua, en muchos casos en los que los regantes no se encontraban constituidos oficialmente como comunidad, las Hermandades acabaron asumiendo la gestión y el control de los riegos. En muchos aspectos supusieron una continuación con respecto a la situación anterior. En la práctica, las Hermandades sirvieron para “ejercer la innominada función real, y principal, que desempeñaron como instrumento de control político de la vida y la sociedad agraria durante su largo periodo de existencia” (Gil, 2005: 32). Luego no fueron ningún freno para las presiones y manipulaciones de los caciques locales. Pero también es cierto que las Hermandades, al menos en el caso de Cádiz, tuvieron algunos efectos positivos a la hora de que los regantes comenzaran a adoptar ciertas prácticas como el pago de cuotas, la posesión de cargos directivos o el respeto de una estructura organizativa. En esta época, de hecho, los regantes tuvieron que afrontar uno de los mayores problemas que se recuerdan en la historia del colectivo. Ocurrió en 1954 a raíz de la posesión del agua de varios manantiales que nacen en una finca privada. Desde antaño la costumbre establece que dichas aguas pertenecen al propietario todos los miércoles de cada semana y el resto de días serán usadas por los regantes a través de la acequia Grande. Sin embargo, el propietario de la finca quiso apropiarse del agua aduciendo que nacía en sus tierras y que también le pertenecía. El caso llegó al Juzgado de Órgiva que le dio la razón a la Hermandad de Labradores y al salir de la sala los regantes apalearon al procurador del iniciador del pleito. Unos 28 vecinos de Cádiz fueron arrestados y procesados por desorden público. Finalmente se llegó a un acuerdo entre la Hermandad y el propietario de acuerdo a los usos y costumbres de siempre.

Cuando se creó la Hermandad, el agua estaba siendo repartida por un administrador que era contratado del ayuntamiento desde el año 45 y este fue el que continuó ocupando el cargo de secretario y administrador en la nueva institución. La única diferencia fue que pasó a ser pagado por la propia Hermandad a partir de las cuotas de los regantes. Este administrador, conocido como Frasquito Gallego, estuvo en el cargo durante treinta años hasta que se jubiló en 1975. Según cuentan los agricultores de Cádiz más ancianos, Frasquito era sobrino de otro administrador que estuvo antes que él y que precisamente había sido alcalde al mismo tiempo:

El primer administrador del agua que yo recuerdo fue mi tío Francisco Correa. Yo estaba muy pequeño, pero me acuerdo porque mi padre muchas veces le ayudaba. Eso fue antes del 36, yo tenía 10 o 12 años, pero todavía me acuerdo. Después entró José Gallego, que era alcalde del pueblo, y estuvo diez o doce años. Y después fue cuando entró su sobrino Frasquito. Tenía una discapacidad porque de pequeño le dio un ictus, y no podía mover bien medio cuerpo. Pero aprendió a escribir con la mano izquierda y se valía bien. Para ayudarle a ganarse la vida se le contrató para que repartiera el agua.

Estuvo mucho tiempo, y lo hacía bien. Y luego se pasó a la Hermandad y se le puso un sueldo, que lo pagábamos los regantes.

(Ramón F. Agricultor de Cáñar. 92 años. 12/11/2014)

La Hermandad existió hasta el final de la dictadura y, casi coincidiendo con este momento, hubo un cambio de administrador. Desde 1975 hasta 1985 ocupó el cargo un vecino del pueblo, José Arenas, apodado El Moro, que tenía fama de tener “muy buen ojo para el agua”. Cuentan varias anécdotas sobre él pero hay una especialmente ilustrativa del nuevo contexto social que en aquellos años comenzaba a existir en Cáñar debido a la llegada de los extranjeros, y los conflictos que a veces se producían por su desconocimiento o incumplimiento de las normas locales:

Una vez me dijo el Moro: “Ramón, me falta media hora de agua todos los días, alguien me la está quitando”. Él me lo dijo porque se creería que era yo, como tengo una finca por encima de la suya... Entonces yo le dije “pierde cuidado que voy a buscar a ver dónde se pierde tu agua”, y me fui acequia arriba buscando dónde se perdía el agua. Y me encontré que uno que le decíamos “el jipi” porque era extranjero, tenía la torna abierta, y se estaba quedando con menos de medio ramal. Fíjate si el Moro la tenía bien controlada que se dio cuenta hasta de media hora, que eso es muy poco. Se lo dije y fue a hablar con el jipi y ellos se arreglaron.

(Antonio. Ex acequero de Cáñar. 90 años (†). 07/03/2014)

Lo cierto es que ya durante el periodo de este administrador, el reparto del agua fue haciéndose cada vez menos estricto, pues la menor actividad agrícola conllevaba menos demanda de riegos. En el Oficio comenzó a ser innecesario leer el Libro de Aguas, porque las necesidades hídricas podían cubrirse de forma holgada. Desde el 85 hasta los 90 hubo un administrador nuevo conocido como el Fali y, durante su cargo, el colectivo siguió en la misma situación. Cuando terminó su periodo, los regantes decidieron repartir agua entre ellos y no contratar a otro administrador y así estuvieron funcionando unos años. Sin embargo, con la llegada de la gran sequía de 1994 fue necesario volver a establecer el reparto de acuerdo a las horas de agua de cada finca. Coincidió que en aquel momento se estaban realizando los preparativos para la constitución oficial de la comunidad de regantes, para lo cual se había elegido una directiva que se encargara de llevar a cabo la tramitación y la elaboración de los documentos necesarios para ello. Esta directiva retomó el reparto tradicional por minutos y de acuerdo a la tradición, aunque en vez de hacerlo en el ayuntamiento se hacía en una plaza del pueblo. Este se conoció como el Oficio de las Acacias, porque el listado de los regantes de cada día se colgaba en un árbol de la plaza. Sin embargo, el intento de constituir la comunidad no llegó a buen puerto por desacuerdos entre los regantes y la directiva dimitió en 1997. Después de esto, la comunidad estuvo en

una especie de letargo institucional, de forma que solo se mantenían los repartos entre los propios regantes y los mantenimientos de acequias más necesarios. En el año 2000 el nuevo alcalde volvió a reunir a los regantes para intentar activar otra vez la constitución de la comunidad. Se eligió otro presidente, un médico alemán afincado en Cáñar, que estuvo en el cargo hasta que también dimitió nueve años después sin haber logrado constituir la comunidad. La actual directiva tomó el cargo en 2009 y, desde entonces, la institución parece estar tomando otro rumbo.

La situación actual

En Cáñar la comunidad de regantes tiene una enorme presencia a nivel social, tal y como sucede en la mayoría de los pueblos de la Alpujarra. Son poblaciones con un número bajo de habitantes, en los que la mayoría de vecinos poseen tierras dentro del regadío. Es una situación muy distinta a la que se da en otras regiones como la Vega de Granada, donde los pueblos han experimentado crecimientos importantes y acogen a mucha más población, por lo que las comunidades de regantes solo incluyen a un porcentaje pequeño de ella. En Cáñar hay censados 405 habitantes (2015) y en el Padrón de la comunidad de regantes se recogen 362 partícipes, por lo que representa a casi todo el conjunto de vecinos. Por supuesto, no todos tienen una relación estrecha con la comunidad. Incluso algunos no se dedican a trabajar la tierra o residen parte del año fuera del pueblo. Sin embargo, siguen teniendo un interés importante en que sus derechos de agua se respeten y deben cumplir con sus obligaciones como comuneros (pago de cuotas, derramas especiales, limpia de acequias, etc.). Pero aparte de esta casuística, la realidad es que en Cáñar los asuntos del agua son del interés de la mayor parte de los vecinos y, de hecho, es uno de los vínculos más importantes para la población local. Supone un elemento de cohesión social y activa mecanismos cooperativos poderosos que tienen un efecto claro sobre la construcción de la comunidad en sentido general (Ruiz-Ballesteros y Gálvez-García, 2014). Se trata de un derecho y de una responsabilidad colectiva cuyo cumplimiento genera cooperativismo y un eterno proceso de resolución de conflictos internos. Y al mismo tiempo, el agua es capaz de actuar como un factor de unidad frente a amenazas externas cuando los de Soportújar les roban su caudal o cuando la administración impone medidas que afectan al interés común.

Todos los que forman parte de la comunidad de regantes son propietarios de tierras que tienen derecho a usar las aguas del río Chico y de los manantiales comunitarios, así como al empleo de las infraestructuras de riego del sistema. Desde el punto de vista institucional,

la comunidad se estructura a partir de una junta general, compuesta por todos los regantes, y una junta de gobierno integrada por presidente, secretario, y vocales de las acequias del Jueves, el Viernes y de la vega. En esencia, la responsabilidad principal de la comunidad como institución es la de organizar la acción colectiva en todos los aspectos que la gestión del regadío requiere. Ello implica ordenar el funcionamiento del grupo en relación a cuestiones más puramente institucionales, como pueden ser el pago de cuotas, el control de la contabilidad, la convocatoria de juntas o la representación legal, entre otras. En esto no es muy diferente a cómo funcionan otras instituciones. Pero por otra parte, y esto sí es lo que singulariza a este tipo de organizaciones, la comunidad debe gestionar el agua y las infraestructuras, lo cual es mucho más complejo y requiere de una regulación propia. En el caso del reparto del agua, ya se ha visto de forma específica las normativas tradicionales que la comunidad emplea para regular el acceso al recurso en cantidad y tiempo. Y para que estos repartos funcionen adecuadamente es necesario que las infraestructuras de riego estén en buenas condiciones, lo que requiere de un mantenimiento continuo por parte de los regantes. Esta es sin duda una de las responsabilidades más importantes de la institución de riego, pues el estado de conservación de todo el sistema depende de ella. Cuidar de una red de acequias de unos 102 km, que en su mayoría están excavadas en la propia tierra, es una tarea que solo puede ser asumida de forma colectiva. La comunidad cuenta con ciertas reglas que sirven para diferenciar qué parte del sistema debe ser mantenida por el colectivo en su conjunto y qué parte es responsabilidad exclusiva de los regantes que se aprovechan de una acequia o brazal. De forma general, se aplica la norma de que cada brazal de riego debe limpiarse por los regantes que se aprovechan de él, siendo responsabilidad de cada uno mantener en buen estado el trozo de acequia que discurre por la cabecera de su bancale. Mientras que las acequias madres de riego, las acequias de careo y las albercas son entendidas como infraestructuras de las que se aprovechan todos los regantes y deben ser mantenidas por el colectivo. Las limpiezas de las acequias se realizan una vez al año, siempre antes de la temporada de riego.

Pero a veces las infraestructuras requieren algo más que una limpieza y necesitan ser rehabilitadas. Los principales motivos de los desperfectos son los animales de la sierra, especialmente vacas y jabalíes, que destruyen algún borde y provocan que el agua no circule y se pierda. También los topos ocasionan agujeros en el lecho de las acequias. Menos frecuente es la caída de algún árbol o que una acequia se desborde por quedar taponada con piedras y ramas. Dependiendo de la complejidad de los desperfectos, es posible contratar personal que realice el trabajo. Sin embargo, lo normal es que sea la propia gente de la comunidad quien lo haga, bien a cambio de un jornal, de descuentos en las cuotas de la comunidad o de firmas para poder justificar los 35 días trabajados necesarios para percibir la renta agraria.

El no contar con la constitución oficial de la comunidad no significa que el colectivo no cumpla con sus obligaciones o que haya una falta de organización interna. Más bien sucede al contrario, es decir, la constitución no es más que el reconocimiento por parte del Estado de una institución que lleva operando como tal desde mucho tiempo atrás. Esto no quiere decir que a lo largo de la historia reciente del colectivo no hayan existido altibajos en lo que a su operatividad institucional se refiere. La comunidad de regantes ha conocido periodos en los que la cohesión del colectivo ha sido mucho menor, al igual que el grado de cumplimiento de sus responsabilidades, lo cual tiene mucho que ver con las personas que han ocupado los cargos directivos. Por supuesto nunca se ha dejado de regar o de mantener mínimamente las acequias y albercas, ya que los propios regantes se han encargado de ello por su propio interés. Sin embargo, el número de conflictos, de robos de agua o de retrasos en los riegos eran mayores. Igualmente, otras cuestiones relacionadas con el cobro de cuotas, el control de la contabilidad, o la representación de cara al exterior estaban bastante abandonadas:

Cuando yo entré al cargo en 2009 me encontré que no había organización, no se llevaba la contabilidad, la gente se peleaba,... y poco a poco hemos tenido que ir poniendo orden. Los anteriores dimitieron y se fueron y lo dejaron todo patas arriba. Antes había un alemán de presidente, se limpiaban las acequias principales y las albercas, pero poco más. Nadie quería hacerse cargo. A nosotros no nos está yendo mal, la gente nos respeta y como ven que estamos haciendo cosas, están contentos. Siempre hay alguno que no, pero la mayoría están contentos. Lo primero que hicimos fue ver cómo estaba la comunidad y empezar a mover papeles para legalizarla.

(Alejandro. Presidente de la CR de Cádiz. 38 años. 16/05/2014)

Por tanto, el hecho de que la comunidad esté diseñada institucionalmente de acuerdo a principios organizativos eficaces, no garantiza el éxito de su labor (Steins and Edwards, 1998, 2000; Leach, 2008). Se trata de una condición necesaria pero no suficiente. El uso que los integrantes hagan de la misma es lo que realmente decide que el colectivo funcione o no. Y en esto resulta fundamental que las personas que ocupan los puestos de gobierno posean capacidad de liderazgo y diálogo, conozcan la cuestión o tengan una red social fuerte dentro de la comunidad (Coulthard, 2012). Se trata de variables que influyen decisivamente en la capacidad de movilizar la acción colectiva más allá de los mínimos requeridos para que el regadío no se pierda. En Cádiz, la actual directiva reúne muchas de estas condiciones y ha logrado en pocos años una reactivación de la institución bastante evidente que a su vez está siendo vital para afrontar los grandes retos que afectan al sistema de riego.

En estas nuevas condiciones, la institución es capaz de organizar la acción colectiva más allá de las tareas de conservación que demanda el regadío y está consiguiendo activar otro tipo de acciones que se sitúan en el ámbito de la acción socio-política. Esto sucede, por ejemplo, a la hora de buscar soluciones ante las presiones y denuncias recibidas en relación a los caudales ecológicos. O ante las repetidas ocasiones en que la comunidad de regantes se ha organizado para detener los trabajos de las empresas contratadas por el Espacio Natural. También fue evidente esta capacidad de organización y respuesta colectiva para la recuperación de la acequia de Barjas. La cohesión actual de la junta de gobierno y el respaldo social que tienen es tal, que incluso llegaron a plantearse formar un grupo político para presentarse a las elecciones municipales del año 2015.

Otro ejemplo claro de la nueva etapa de la comunidad de regantes es el haber conseguido tramitar la constitución y la legalización de las concesiones hídricas, no tanto por lo que esto supone a nivel administrativo, sino por todo el proceso previo que ha sido necesario llevar a cabo. En las últimas décadas esto se había intentado en varias ocasiones, pero la falta de apoyo de los regantes o sus recelos impidieron que lograra hacerse. No ha sido hasta que la actual directiva ha retomado el asunto cuando los regantes han aceptado de buen grado colaborar, llegando incluso a aportar dinero para pagar los trabajos técnicos necesarios. Pero lo que realmente está teniendo un efecto positivo sobre el funcionamiento del colectivo y de las formas tradicionales de gestión, es que para tramitar la constitución se ha tenido que realizar una investigación interna para aclarar cuestiones que estaban algo difusas. Es el caso de los derechos de aguas de las fincas, para lo cual se han tenido que revisar los antiguos Libros de Aguas y ordenar ciertas distorsiones que se habían provocado con el paso del tiempo.

Por otra parte, durante este proceso previo a la constitución se ha comenzado a trabajar en erradicar ciertos vicios que se habían desarrollado por algunos regantes durante los años en que la institución fue menos sólida. Por una parte, existía cierto grado de impagos de las cuotas anuales. Por otra, en relación al uso mismo del agua, los robos de agua eran bastante frecuentes, no solo entre los propios regantes de Cáñar, sino también con respecto a los de Soportújar. Y en las horas de agua se habían dado varios casos de regantes que se habían apropiado de más horas de las que en verdad tenían. Pero solucionar estas inercias resulta más complejo de lo que pueda parecer a primera vista, especialmente teniendo en cuenta que se trata de un pueblo pequeño, en el que la mayoría de las personas tienen lazos de parentesco entre sí y la convivencia es muy estrecha. Aunque la comunidad posee un régimen sancionador que podría aplicar en estos casos, por lo general se opta por buscar otras soluciones a través del diálogo y la negociación, tal y como sucede en otros muchos regadíos de pequeño tamaño (Ruiz-Ruiz, 2014; Gálvez-García, 2015).

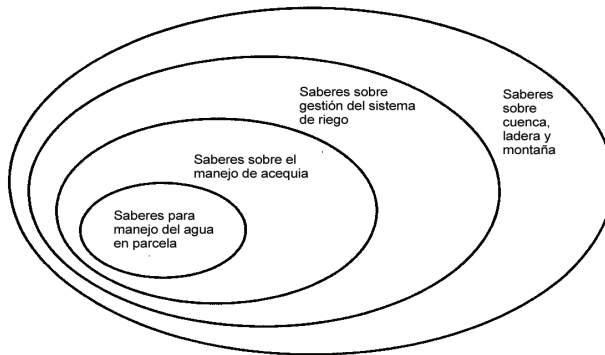
5.7.5. Saberes ecológicos locales

Los regantes de Cádiz poseen todo un corpus de saberes y prácticas ecológicas a partir de las cuales realizan una gestión adaptativa del recurso y el agroecosistema en su conjunto. Su propia experiencia socioecológica en el medio natural local es la base sobre la que se sustentan estos saberes. Para ellos es fundamental conocer la sierra, no solo desde un punto de vista topográfico, sino también climático, hidrogeológico y edafológico, pues de estas condiciones dependerá el uso que puedan hacer del recurso. También requieren de conocimientos específicos acerca de cómo dimensionar el agua, el funcionamiento de cada acequia, las técnicas de rehabilitación y limpieza o el manejo del líquido dentro de la parcela. Estos saberes constituyen un patrimonio colectivo no fosilizado. Está integrado por saberes y usos tradicionales, así como por prácticas de nueva generación que permiten actualizar y adaptar la gestión a las condiciones imperantes en cada momento socioecológico. Este corpus de contenidos se mantiene gracias a su aplicación cotidiana por los usuarios, es decir, tiene un carácter esencialmente práctico. Es el propio manejo del agua el que garantiza que saberes y prácticas se conserven.

Comprender las lógicas internas del saber local no es sencillo. Todo ese cúmulo de saberes no existe como una entidad autónoma con sentido propio, sino que son los propios usuarios los que a través de la práctica lo convierten en algo útil. El conocimiento local sirve como el elemento de conexión entre el grupo social y el medio natural, y gracias a él los regantes desarrollan estrategias individuales y colectivas para hacer un uso adaptativo del agua. Hay parte del saber local que está recogido por escrito en las Ordenanzas de la comunidad de regantes. Sobre todo las cuestiones generales relativas a la gestión del sistema (red de acequias, presas, albercas y manantiales, forma de reparto, tanda general, acuerdos consuetudinarios, etc.). Sin embargo, este no es el único saber que rige el manejo del agua en Cádiz. Hay otras muchas cuestiones relacionadas con el regadío en general que se mantienen gracias a la tradición oral y al contacto cotidiano entre regantes.

Una primera aproximación al saber local en Cádiz muestra que, tal y como apuntan Berkes (1999) y Toledo (2005), el saber se estructura en diferentes niveles o escalas. Si bien es cierto que el manejo general a través de la tanda es el elemento más desatacado por su relevancia para garantizar el funcionamiento racional del sistema, también existe un manejo del agua en otros ámbitos que resulta igualmente importante y que está estrechamente relacionado con el anterior. Es posible encontrar cierta jerarquía dentro del saber local, la cual guarda relación con los ámbitos infraestructurales y organizativos. Así por ejemplo, a nivel de parcela existen una serie de conocimientos y prácticas que son vitales para el manejo a pequeña escala: trazar surcos, tender regueros, guiar el agua, construir caballones, hacer las mudas, organizar tendidas y secuenciar el riego según las plantas. Se trata de saberes que permiten que cada unidad de cultivo pueda funcionar adecuadamente, por lo que

todo el conjunto de agricultores los pone en práctica de forma cotidiana. Normalmente incluye el saber relacionado con la/s acequia/s secundaria/s o brazales que llevan el agua hasta la propia parcela. Por encima de esta escala, el conocimiento se relaciona con el nivel infraestructural superior, la acequia madre que abastece el pago donde está la parcela del regante. Cada uno debe conocer el funcionamiento de la acequia que lo abastece, los días que riega, cuándo le toca su turno, los minutos de agua de que dispone o cómo y cuando se limpia. También son conocimientos que cada regante necesita manejar de forma cotidiana, aunque en este caso los que comparten estos saberes son los que están vinculados a la acequia en cuestión y no todo el grupo de usuarios. Es decir, entorno al manejo de la acequia del Jueves, por ejemplo, existen una serie de prácticas y conocimientos específicos que son distintos a los que rigen en las acequias de la vega, por lo que en este nivel comienza a surgir cierta especialización del saber según los ámbitos de riego. A partir de este punto, se encuentran toda una serie de saberes que definen cómo es y cómo se maneja el sistema de riego. Aquí es donde tienen sentido los saberes relacionados con la distribución general, el monitoreo de albercas y acequias, la distribución por minutos entre los usuarios, calcular el agua del río y otras cuestiones asociadas especialmente a la gestión del conjunto. En esta escala de conocimiento, el número de regantes implicados sigue disminuyendo, pues no todos encuentran en él alguna utilidad. Normalmente son las autoridades del agua (acequeros, presidentes, vocales, administradores) las que necesitan conocer estas cuestiones para realizar su función. Finalmente existe un saber más general relacionado con la cuenca, la ladera y la sierra que versa sobre cuestiones como el funcionamiento del deshielo, los careos generales, la ubicación de los ventisqueros o los tipos de tierras. Se trata de un conocimiento sobre el propio entorno natural local del que la mayoría de los regantes participa en mayor o menor medida. Cada una de estas escalas no existe de forma autónoma y ajena a las demás. Más bien al contrario, todas se encuentran relacionadas con las demás formando un corpus integrado.



Escalas del saber ecológico local en la cuenca del río Chico

Cada uno de estos niveles del saber posee unos espacios comunitarios en los que compartirse y activarse. Todo lo relacionado con el manejo del agua en parcela suele circular en contextos sociales informales como conversaciones y encuentros cotidianos o durante el propio trabajo en las fincas (bien sea a través del *tornapeón*³⁸ o a jornal). Cuando se trata de los saberes asociados a la acequia también funciona el contacto directo entre los usuarios de la misma acequia, que de forma habitual mantienen relación asidua para organizarse los cambios de turno o las limpieas. Pero además, aquí toma importancia la interacción que tiene lugar en el Oficio. A medida que este va estableciendo el reparto de las distintas acequias, hace que los regantes de la misma deban asistir el día correspondiente a la reunión y es entonces cuando salen a flote experiencias y dudas y cuando los acequeros y expertos comparten su saber con los demás usuarios. Los saberes relacionados con el manejo del sistema general, en cambio, son menos frecuentes en el ámbito informal. Aunque es por todos sabido los días que riega cada acequia y el orden de la tanda general, es raro que un usuario que no ocupe un cargo o esté cercano a la directiva de la comunidad sepa cuándo se va a partir el agua en la caseta, cuándo hay que limpiar las albercas o la ubicación de las fuentes comunitarias y su régimen de reparto. Estos saberes suelen aflorar en foros más especializados como el propio Oficio y las asambleas de la comunidad. De hecho, muchos regantes acuden a las asambleas para resolver dudas con respecto a sus derechos de aguas, al funcionamiento de alguna fuente o el régimen de reparto de alguna acequia o brazal. Dependiendo de la cuestión, la directiva acude a los Libros de Aguas, a las Ordenanzas o a alguno de los antiguos acequeros o administradores de mayor edad para dar solución al problema.

Además de estos, se ha podido comprobar la importancia que tiene la limpia anual de acequias como momento para compartir y demandar saberes y prácticas de todo tipo. Aunque en los últimos años el grado de participación se ha visto bastante mermado, la limpia de las acequias generales sigue siendo una tarea imprescindible para que el sistema funcione. Este momento permite la interacción entre regantes de diferente perfil, tanto desde el punto de vista generacional, como por el sector del regadío al que pertenecen. La limpieza de la acequia Grande realizada del día 20 de mayo de 2014 se llevó a cabo por un grupo de 8 hombres³⁹. Dos de las autoridades del agua iban dirigiendo el trabajo. El resto eran un hombre de mediana edad con su hijo de unos 20 años y otros jóvenes del pueblo, hijos de regantes locales. Uno de estos chicos pertenecía a una familia británica que llevaba afincada en Cáñar desde los años 90. El grupo se iba disponiendo a lo largo de la acequia ocupando tramos de unos tres metros cada uno⁴⁰. Cuando iban quedando limpios

38 Institución social presente en gran parte de la Alpujarra que consiste en un tipo de reciprocidad para abordar tareas de gran envergadura. Consiste en prestar la colaboración a otro vecino para realizar un trabajo a cambio de que después la ayuda sea retornada. Aunque en los últimos años ha perdido vigencia, sigue empleándose entre la población de mayor edad.

39 <http://www.memolaproject.com/node/243>

40 El día anterior se cortó la entrada de agua por las Tomas para que la acequia no llevara agua y se pudieran realizar los trabajos.

los tramos avanzaban hacia posiciones de cabeza, siempre hacia el inicio de la acequia. Aunque a primera vista podría parecer que se trata de una tarea sencilla, existen una serie de saberes que hacen que el trabajo sea mucho más fácil y rápido. El mero hecho de limpiar la acequia siguiendo la dirección ascendente nos parecía un contrasentido, pues la propia lógica indica que ir hacia abajo es más cómodo. Sin embargo, a la hora de tener que sacar material de la acequia hacerlo hacia arriba es mucho más cómodo para el que trabaja. Además, así una vez que se llega a la toma de la acequia puede abrirse la compuerta y dejarla funcionando, y en el camino de vuelta la cuadrilla puede comprobar si han dejado alguna zona sin limpiar o si existe alguna pérdida. Este es solo un ejemplo de los saberes no escritos, sencillos pero eficaces, que emplean los regantes de Cáñar en su día a día. Toda la jornada fue un espacio de aprendizaje para los jóvenes. Recibieron información práctica sobre cómo limpiar la acequia, cómo reparar bordes o cómo consolidar balates. Pero además, pudieron conocer otros aspectos generales relacionados con los careos, con los acuerdos históricos en la cuenca o con el reparto por minutos cuando el agua escasea.

Sea en un sitio o en otro, el saber está siempre vinculado a lo colectivo, al contacto entre regantes y a la relación directa con el medio (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Así es como se consensuan, se seleccionan y se difunden los conocimientos y prácticas que permiten un uso determinado del recurso y del socioecosistema. La centralidad que tiene la comunidad de regantes como espacio de circulación del saber se debe a que asegura la existencia de espacios de encuentro institucionales en los que todos los regantes pueden participar. Pero sobre todo a que crea acción colectiva y es a través de ella como el saber es continuamente aplicado, revisado y conservado. En Cáñar, la vigencia de los saberes y su grado de conservación ha estado determinado por dos variables: la propia actividad agraria y la fortaleza de la institución. El abandono de la agricultura local derivado de los procesos migratorios de mitad de siglo XX tuvo un importante efecto sobre el saber y las prácticas locales, muchas de las cuales dejaron de ponerse en práctica. En la medida en que el saber actúa como bisagra entre el medio social y natural, el cambio en esta relación hizo que gran parte del mismo quedara desactivado. Pero no fue solo por una cuestión de utilidad, sino también porque los procesos colectivos en los que se desarrolla el conocimiento local quedaron en gran medida desestructurados:

Nos quedamos muy pocos en el pueblo, ya ni hacíamos reuniones de la comunidad ni nada. Cada uno cogía el agua cuando quería, menos cuando llegaba el verano que había que poner un poco de coordinación. Menos mal que algunos de los que se quedaron sabían medir las albercas y el sistema de reparto, si no nos hubiéramos peleado todos los días. Pero los careos de las acequias de arriba se perdieron y para limpiar las acequias íbamos muy pocos. Fue una pena, antes estaba todo sembrado y cuando se fue la gente estaba todo asalvajado.

(Ramón F. Agricultor de Cáñar. 92 años. 12/11/2014)

A pesar de la erosión que sufrieron determinados ámbitos del saber, las cuestiones centrales como son las medidas locales para dimensionar el agua, el tandeo general del sistema o los derechos de aguas de cada parcela quedaron a salvo. Si bien todos los agricultores que quedaron en activo fueron responsables de la conservación del conocimiento local, en el ámbito específico del control del sistema hidráulico un pequeño grupo de especialistas (acequeros, administradores y otros expertos locales) jugó un rol central para que el manejo del agua se mantuviera con vida. Gracias a ellos, el modo de manejar la red de acequias, medir el río y los ventisqueros, calcular las balsas y repartir el agua por minutos se ha mantenido a salvo hasta la actualidad. Han servido como el hilo conductor que ha permitido salvaguardar la memoria histórica acumulada del socioecosistema. Muchos de ellos habían sido testigo de las formas de manejo que se realizaban incluso antes de la fuerte migración. Pudieron conocer cómo se manejaba el agua cuando el regadío de Cañar alcanzó su máximo esplendor, que era precisamente cuando el sistema de gestión y reparto era más sofisticado y complejo. De no ser por ellos, hoy no se sabría cómo se reparten las horas de polvo, el régimen de uso de ciertos manantiales o las zonas tradicionales de careo. Aspectos que durante unos años dejaron de ser necesarios pero que ahora vuelven a tener sentido. Actualmente estas personas son la generación más mayor de Cañar y siguen desempeñando un papel importante en el proceso de recuperación de saberes y prácticas. Desgraciadamente, muchos de ellos ya han muerto llevándose consigo una parte importante del saber local.

La constitución de la comunidad de regantes está suponiendo una restauración importante de estos conocimientos. Para cumplir con los requerimientos que establece la administración, ha sido necesario realizar el cartografiado de todo el sistema hidráulico, del parcelario, aclarar los derechos de cada parcela de acuerdo a los Libros de Aguas, calcular las superficies de cada cultivo que existen en el regadío, entre otras muchas cuestiones. Por lo general, cuando una comunidad de regantes decide llevar a cabo este proceso acude a empresas que se dedican a realizar estos estudios y a tramitar las solicitudes. La comunidad no se implica más allá de aprobar en la junta general la contratación del servicio, prestar la información disponible en sus archivos o acompañar a los técnicos en alguna visita de campo, cosa que normalmente realiza algún miembro de la junta de gobierno. El resto de regantes no se implica. Sin embargo, en Cañar este proceso ha sido muy diferente ya que han sido los propios miembros de la comunidad los que han llevado a cabo los trabajos técnicos. Al contar con personal cualificado entre los miembros más jóvenes de la comunidad, los regantes decidieron no externalizar el servicio y que lo hiciera la gente del pueblo. Esto ha hecho que el proceso haya adquirido un tinte mucho más participativo. Los agricultores más ancianos han colaborado activamente con los encargados del trabajo para que estos pudieran registrar el sistema tradicional. También les han ayudado a identificar antiguas acequias abandonadas, las zonas de careos de la sierra o para reactivar

antiguos usos que habían caído en el olvido. Finalmente, el trabajo de documentación del sistema de riego ha trascendido lo que meramente pide la administración y se ha convertido en una obra conjunta de recuperación de las formas de manejo tradicionales asociadas al regadío local. Como resultado, muchos saberes locales que comenzaban a perderse o que ya solo quedaban almacenados en la memoria de los más ancianos han vuelto a estar vigentes y a ser compartidos por el colectivo:

Para la comunidad todo este conocimiento es muy importante, porque es una forma de evitar que, por ejemplo, alguien en un futuro quiera quedarse con una fuente comunitaria o quiera tener más horas de riego. Como todo esto lo estamos dejando por escrito, podremos decirle si lleva razón o no, según las reglas de siempre. Y también para pararle los pies a la administración cuando nos presione. Es una pena porque mucho conocimiento se ha perdido, pero creo que estamos consiguiendo que una buena parte se quede registrada.

(Alejandro. Presidente de la CR de Cáñar. 38 años. 16/05/2014)

Este interés de la comunidad por reactivar los saberes locales ha coincidido en buena medida con nuestra propia investigación sobre el funcionamiento del sistema de riego, lo cual ha permitido cierta colaboración en el proceso. Al mismo tiempo que la directiva de la comunidad y las actuales autoridades del agua nos informaban de los conocimientos que rigen el funcionamiento actual del sistema de riego, nosotros profundizábamos en aspectos relacionados con la gestión histórica y con las formas de manejo más tradicionales. Gracias a las entrevistas a las personas de mayor edad que han estado vinculadas a la gestión del agua, hemos obtenido una valiosa información sobre aspectos que incluso para muchos regantes jóvenes de Cáñar eran desconocidos. Las grabaciones de las entrevistas que realizamos a estos informantes les han sido de gran utilidad a la hora de poner orden en ciertos aspectos del funcionamiento del reparto tradicional y de corregir ciertas dudas que habían surgido con respecto a los derechos de aguas. Asimismo, colaboramos con ellos en el registro audiovisual del Oficio del agua tal y como se hacía antaño.

5.7.5.1. Algunos saberes para el manejo del agua en Cáñar

Conocer la cantidad de agua que la montaña ofrece en cada momento es fundamental para establecer los repartos diarios en cada acequia. Para ello es necesario controlar y saber dimensionar las distintas fuentes de agua de las que se nutre el sistema, pues esto será lo que permita definir la organización de los regantes en unos términos o en otros. Pero además de tener este tipo de datos acerca del presente hidrológico, los regantes

necesitan anticiparse a la estación seca y prever si será más o menos acusada. En este sentido, también han logrado desarrollar un saber amplio sobre el clima y la nieve, de forma que cada invierno son capaces de estimar el grado de escasez que sufrirán meses después. Y a partir de esta lectura del medio se han desarrollado una serie de prácticas específicas para la gestión del agua. Algunas incluso permiten a los regantes interactuar con el medio y modificar las condiciones hidrológicas a las que estarían sujetos de forma natural. Antes se ha hablado en profundidad sobre los saberes y las formas de reparto asociadas a cada acequia y a cada sector del regadío, por lo que ahora nos centraremos en otros aspectos que son complementarios de aquellos.

Saberes para dimensionar el agua

El éxito de los repartos que se establecen cada día entre los regantes depende de que la estimación del agua que habrá disponible sea correcta. Si este ejercicio de previsión acerca del día posterior es erróneo, se corre el riesgo de que algunos regantes se queden sin agua o de que los riegos se retrasen, lo cual es sinónimo de conflicto. Aunque actualmente los riegos pueden realizarse con cierto margen, esto no evita la necesidad de que la medición de albercas y acequias se haga lo más correcta posible. Un fallo de cálculo de unas horas en la disponibilidad de agua de las acequias y albercas tendría consecuencias importantes y alteraría la organización del reparto. La interdependencia entre acción colectiva y saber ecológico es fundamental y un factor clave para el funcionamiento a largo plazo del sistema. Cada día el cálculo consiste en medir el caudal que transporta la acequia Grande y estimar las horas que existen en las albercas de riego. El uso de las medidas locales, el ramal, el medio ramal, la merga y la muñeca, aún calculadas sin aparatos de medida y tan solo mediante la estimación visual directa, son de una gran eficacia en este sentido. Realmente medir el agua de esta forma es casi un arte, difícil incluso para muchos regantes de Cádiz. En el caso de las albercas es incluso más complejo, pues se trata de estimar las horas de agua que contienen sin ningún tipo de medidor. En otros sistemas de riego de la cuenca utilizan algún tipo de artefacto para saber el agua que contiene la alberca. Pueden ser tan sencillos como una caña graduada, como la que utilizan en Bayacas, pero en Cádiz solo se usa la vista. Saber si una alberca tiene 12, 16 o 18 horas de agua de un ramal, o si la acequia Grande tiene 1, 2, o 3,5 ramales a partir de la observación directa, es solo posible después de haber acumulado una larga experiencia en el control del recurso. Que además los repartos establecidos a partir de estas estimaciones funcionen, muestra la fiabilidad y la validez de este sistema local de medición.



Preparando la caña tradicional para medir el agua de la alberca de Bayacas. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2015)

Pero además de calcular la disponibilidad general, los regantes son capaces de dominar otras variables que serán vitales para el riego que podrá realizarse, como, por ejemplo, la presión del agua. Sirva como ejemplo el manejo de las albercas cuando no están llenas:

Si las albercas no están al menos hasta la mitad, no las abrimos. No, porque entonces no tienen presión y el agua no avanza. Regar con una alberca medio vacía es como si no estuvieras regando, es tirar el agua. Es mejor no regar y acumular agua, porque luego cuando la abres, el riego avanza con alegría. En cuatro horas regando con presión avanzas más que si hubieras estado todo el día con medio ramal.

(Rafael. Agricultor de Cáñar. 65 años. 08/03/2014)

Por otra parte, existen aportes que también son tenidos en cuenta a la hora de saber el agua de la que se dispone. Aunque la fuente principal del sistema es el río Chico, la comunidad cuenta con los manantiales y remanentes que suponen un aporte importante de agua. La comunidad tiene perfectamente localizadas cada una de estas surgencias y el sitio exacto en el que sus caudales se incorporan al sistema de distribución, lo cual tiene un efecto muy importante en el comportamiento de cada acequia. No obstante, también es necesario tener en cuenta que estas fuentes cambian a lo largo de la temporada de riego y

van mermando a medida que el deshielo se agota, por lo que el apoyo que pueden suponer no es el mismo durante todo el estío. Incluso cada uno de los manantiales tiene sus propias características y unos se agotan antes que otros.

Pero si conocer la disponibilidad de un día para otro es una pieza clave a la hora de hacer los repartos, tener datos sobre cómo será la temporada estival siguiente resulta igual de necesario para tomar otra serie de decisiones. Cuando los regantes prevén un estío seco saben que deberán activar el sistema de reparto antes de tiempo, por lo que desde la directiva de la comunidad se irá poniendo sobre aviso a los regantes. En casos extremos, se tomarán medidas como evitar cultivos de alta demanda hídrica o incluso cultivar menos superficie. También esta previsión será útil para dar más importancia a técnicas como el careo, que será fundamental para prolongar la vida de las fuentes y manantiales. En un entorno como Sierra Nevada, llevar a cabo estas previsiones requiere conocer con detalle aspectos como el clima y la nieve, que constituyen la fuente primigenia de la que procede el agua. Los agricultores locales son capaces de diferenciar las distintas zonas de la sierra que actúan como almacenes naturales de nieve. E incluso identifican los lugares en los que cada invierno se forman los ventisqueros en los que se alojará el hielo:

Aquí la zona más importante es el Cerrillo Redondo, es el pico más grande que tenemos. Cuando el cerrillo se tapa de nieve es que el año va a ser bueno. Si se tapan las piedras que tiene por el lado sur es que el año que viene va a ser bueno...esas piedras son muy grandes, y cuando se tapan es que hay mucha nieve. Y cuando se terminan los ventisqueros que se forman allí empieza a bajar el río y las fuentes. Si los ventisqueros de las piedras duran hasta el 10 de julio ya sabemos que el agua llegará hasta el final del verano es nuestra guía.

(Antonio. Ex acequero de Cáñar. 90 años (†). 16/03/2014)

Además se sabe de la existencia de otros ventisqueros más pequeños que también tienen un papel importante durante la primavera, ya que por su ubicación y su orientación logran que el deshielo en ellos sea más pausado, como sucede con el ventisquero de la Pedriza, ubicado por encima de la acequia de la Era Alta.

A la hora de evaluar si la nieve existente generará más o menos agua, también hay que tener en cuenta el tipo de nieve que se acumula en la sierra. A nivel local se identifican distintos tipos en función de la cantidad de agua que genera, del momento en que se derrite y de la velocidad a la que lo hace. Así, se denomina *nieve en polvo* a aquella que cae en ausencia de ventiscas. Su deshielo es el primero que tiene lugar a la llegada de la primavera y es el más acelerado, por lo que contribuye especialmente al primer incremento de arroyos y fuentes que tiene lugar tras el invierno. Sin embargo, no es un recurso que dure mucho tiempo y

la cantidad de agua que genera es poca si se compara con otras nieves. A pesar de ello, los regantes han sabido sacar partido a este aporte hídrico y aunque por el momento en que se derrite no sea necesario en los campos, han encontrado la forma de “almacenarla” para los meses posteriores. En vez de dejar que estas primeras aguas se pierdan rápidamente a través de los cauces naturales, los regantes las carean consiguiendo retenerlas en la ladera por más tiempo. Así gestionada, el agua servirá para incrementar manantiales y fuentes cuando la escasez ataque con más fuerza.

En el caso de la *nieve soplada*, el comportamiento es muy diferente. Se trata de nieve que cae acompañada de viento, lo que hace que se inserte en los huecos de las crestas y las paredes escarpadas de la montaña apelmazándose y formando hielo. Así se crean los preciados ventisqueros, cuyo deshielo, además de generar una mayor cantidad de agua, también se produce a un ritmo más lento, llegando hasta las últimas semanas del estío. En este caso, el “almacenamiento” del agua se da de forma natural y sin necesidad de intervención humana, pero el resultado es el mismo que en el caso anterior: garantizar que el agua llegue hasta el final del verano.

Prácticas para la gestión del agua

Una vez que se conoce la disponibilidad del agua y la forma de organizar su aprovechamiento colectivo, es el momento de que cada regante la maneje en su parcela. El control del riego por inundación siempre supone un reto para el agricultor. Por una parte, a veces el tiempo durante el que se dispone de agua se limita a algunos minutos durante los cuales hay que procurar que el agua llegue a todas las plantas cultivadas. Por otra, se cuenta con un caudal de agua que vendrá con cierta presión, ya que de lo contrario el riego no avanzaría. En estas condiciones, hacer un mal control del agua en parcela puede provocar desde encharcamientos hasta destrozos en los surcos y las plantas, motivo que hace tan importante que el reparto general del sistema se haga a partir de un caudal que sea manejable dentro de la finca. Antes se hacía mención a que todo el sistema de reparto de Cáñar se estructura a partir del principio de un máximo de un ramal por regante y un mínimo de medio ramal. Esto es así precisamente porque más de 30 l/s es un caudal difícil de manejar y que muy probablemente escape al control del agricultor. Por eso cuando el sistema permite jugar con más de un ramal, no se aumenta la cantidad de agua por regante, sino que se aumenta el número de regantes que dispondrán de un ramal. También ese es el motivo de que cuando hay poca agua en las albercas se opte por acumular más hasta alcanzar el mínimo requerido. Luego este es el margen en el que se hace posible un manejo controlado en parcela. Además hay que tener en cuenta que la ubicación del sistema en

plena ladera hace que a pesar del aterramiento del suelo, exista cierta pendiente en la mayoría de las parcelas, con lo cual controlar el agua sea aún más complejo.

Controlar el caudal de agua que ingresa a través de la torna no sería posible sin un acondicionamiento previo de la parcela. Este puede variar dependiendo del tipo de uso que el agricultor hace de su bancal y sobre todo de la pendiente que posee. En el caso de tierras que se dedican al monocultivo y son ocupadas en su totalidad, la forma principal de adecuar la tierra es mediante surcos, construyendo tasquivas o caballones en la cabecera de la parcela que actúan como repartidores para que el agua llegue a todos los surcos al mismo tiempo. Sin embargo, también hay otras formas de organizar el cultivo en el bancal más parecidas a la configuración propia de la huerta, con varios tipos de cultivos y diferentes zonas dentro del espacio. En estos casos, los regantes emplean otras técnicas cuya función es fragmentar la cantidad de agua que entra desde la acequia:

Yo para regar saco varios *riegos*⁴¹ y me los llevo desde la acequia hasta donde tengo las plantas. Si tienes cuatro árboles en un lado, unas papas en otro y tomates en otro, saco un riego para cada lado, y por cada uno echo una merga o dos muñecas y las voy manejando bien.

(Rafael. Agricultor de Cáñar. 65 años. 26/03/2014)

En cualquier caso, regar en la Alpujarra hace necesario que el regante esté continuamente trabajando la tierra para reconstruir surcos y regueros y reconducir el caudal. Además, definir el trazado y la pendiente de los riegos dentro de la parcela no es tarea sencilla, pues su funcionamiento es similar al de las acequias y brazales y hay que saber encontrar el nivel óptimo. Toda esta labor se realiza manualmente con el empleo del *mancaje*, la herramienta tradicional que usan los alpujarreños para labrar la tierra.

Con fecha 16/05/2014 se realizó un estudio pormenorizado de la estructura de la parcela de un agricultor de Cáñar, situada en la vega y regada por la acequia del Beber, con la intención de analizar el manejo del agua en su interior. El bancal era propiedad de un agricultor local de 90 años de edad que dedicaba su producción al autoconsumo y al abasto de sus familiares y vecinos. La parcela contaba con distintos tipos de cultivos, fundamentalmente árboles frutales y hortalizas, y cada uno de ellos estaba ubicado en espacios diferenciados. En la parte superior y cerca de la torna de la acequia había un gran nogal que funcionaba como el centro neurálgico de la finca, pues la sombra que ofrecía había convertido su base en el lugar en el que descansar y realizar ciertas labores como preparar semillas, comer, etc. Desde aquí surgían varios riegos que llevaban agua

⁴¹ Un riego es un canal pequeño excavado en la parcela para guiar el agua desde la torna de la acequia hasta el lugar al que se quiere regar. También pueden denominarse regueros.

hasta las distintas zonas de cultivo. En total pudieron registrarse 37 especies de plantas. El propietario del bancale falleció pocos meses después de esta visita y desde entonces la finca está siendo mantenida por un familiar. Este, desafortunadamente, es un caso que refleja una parte importante de la realidad social y demográfica de la Alpujarra.

Los careos del agua

El careo del agua es una práctica cuyos efectos positivos van más allá de lo puramente agrícola, pues desempeña importantes funciones también desde un punto de vista ecológico e hidrogeológico. Para los regantes carear el agua es una forma de asegurarse que los manantiales sigan activos incluso cuando el deshielo merma. Para ello carean el agua en lugares concretos, de los que saben que tienen conexiones con las fuentes de más abajo. Pero a pesar de la importancia de la práctica, lo cierto es que, tanto en Cáñar como en la Alpujarra en general, la práctica del careo y los saberes asociados a ella han sufrido enormemente el impacto del abandono rural de mitad de siglo XX. En Cáñar, por ejemplo, aunque se han mantenido algunos careos activos, otros muchos se han perdido, como ha sucedido con la acequia de los Pastores o incluso con la de Barjas, que además de regar tenía también varias zonas de careo. Incluso en acequias que han seguido en uso, se ha perdido la costumbre de usarlas también para careo en determinadas zonas. Ahora solo los regantes más ancianos recuerdan estas prácticas:

Mi tío Antonio y otros mayores siempre me han dicho que careando el agua de la acequia del Jueves por encima de mi finca se recarga la fuente del Pueblo Alto más que si la careas en el Cerromán. Por lo visto siempre se careaba el agua allí. Pero los más jóvenes eso no lo estamos manteniendo. Casi todo el mundo conoce el careo del Cerromán, pero mira lo que dicen los viejos, que es mejor el otro. Todos esos detalles se están perdiendo, y cuando falte la gente mayor se olvidarán del todo.

(Alejandro. Presidente de la CR de Cáñar. 38 años. 16/05/2014)

Para evitar esta erosión de las prácticas locales, desde hace varios años la comunidad de regantes está tratando de recuperar los careos antiguos a partir del conocimiento de los agricultores más ancianos. E incluso están experimentando con esta práctica local, investigando para abrir nuevas zonas de careo y estudiar el destino al que llegan. Cuando la comunidad solicitó al Espacio Natural que le ayudara con los trabajos técnicos para la recuperación de la acequia de la Era Alta, su intención era ponerla en funcionamiento como acequia de careo. Su uso histórico ha sido el riego, pero a la vez generaba un careo importante del agua. Según cuentan los regantes, por debajo de esta acequia se sembraba

mucho centeno, que para regarlo en la primavera se le dejaba el agua metida varios días, con lo cual el riego servía también como careo. Aunque ya no se cultiva en estas tierras, la acequia se está usando para recargar varias fuentes que son importantes para abastecer a la acequia Grande. Igualmente ha sucedido tras la recuperación de la acequia de Barjas, cuyas aguas se están careando principalmente en la zona conocida como el Cerromán, donde existen grietas y fracturas que son aprovechadas para verter el agua en su interior. El objetivo de este careo es que recargue la fuente del Pueblo Alto, que es fundamental para el abasto de los vecinos de Cáñar. Además, la acequia de Barjas tiene otras zonas de careo al comienzo de su trazado. Desde ellas se consigue recargar fuentes que existen más abajo sobre el propio río Chico y que son las que sirven para abastecer a la acequia de Fano de Bayacas. Sin embargo, este careo aún no se ha activado, fundamentalmente porque la acequia aún no está a pleno rendimiento y los regantes de Cáñar prefieren carear la poca agua que transporta en zonas donde se hace más necesaria.

Además del esfuerzo que algunas comunidades de regantes están mostrando por recuperar sus careos tradicionales, desde fuera del mundo rural se ha suscitado un gran interés por esta práctica tradicional, reconociendo la importancia ecológica, histórica y agronómica que tiene. El propio Espacio Natural de Sierra Nevada, que desde su origen ha supuesto una limitación a las prácticas tradicionales de los alpujarreños, ha comprendido el valor del careo del agua. A principios del siglo XXI llevó a cabo un inventario⁴² de las principales acequias de careo del área protegida y realizó intervenciones para la recuperación de 36 de ellas (Fernández *et al.*, 2006). Desde entonces, el parque no ha dejado de reconocer la importancia de este tipo de acequias, lo cual no es extraño, pues estas prácticas tradicionales deberían ser un objetivo prioritario para el organismo, tal y como recoge el artículo 4.1 de la Ley 3/1999 de creación del Parque Nacional de Sierra Nevada:

En el Parque Nacional se mantendrán y apoyarán aquellos usos y actividades tradicionales que habiendo contribuido históricamente a conformar el paisaje, sean declarados compatibles y regulado su desarrollo en el Plan Rector de Uso y Gestión.

Sin embargo, mientras que el careo ha logrado captar la atención del Espacio Natural, otras prácticas igualmente importantes que realizan los regantes y que son vitales para el mantenimiento del socioecosistema siguen siendo consideradas como negativas por el mismo organismo. El caso es bastante ilustrativo de la aleatoriedad en el modo de proceder del parque y de su desconocimiento de las prácticas locales que, en teoría, debe promocionar y conservar. El contrasentido en el que se encuentra no es menor, pues

⁴² http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=b49003091a11d310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=8ca090a63670f210VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang_es

por una parte apuesta por el mantenimiento de los careos, pero por otra, obstaculiza el desarrollo de la actividad agraria que los sustenta, como si no fuera consciente de que sin regantes y sin agricultura en la sierra los careos no se mantendrían.

También desde el ámbito técnico y científico se viene poniendo de manifiesto la importancia de los careos de Sierra Nevada (González, 2000; Martín, 2007; Guzmán, 2010). En este sentido, desde el proyecto MEMOLA se les está prestando especial atención intentando demostrar que su conservación requiere medidas que vayan más allá del mero inventariado o de la rehabilitación de ciertas acequias. Aunque el careo se basa en infraestructuras, fundamentalmente constituye una práctica humana, por lo que su conservación requiere de otro tipo de estrategias más adaptadas a la naturaleza del patrimonio inmaterial (Ruiz-Ruiz, 2016). Estas pasan irremediablemente por implicar a las comunidades locales, que serán las que en última instancia se ocupen de mantener la práctica.

**6. Regadíos de tradición
colonial en Morelos:
gestión técnica y social
del río Cuautla**

6.1. Algunos datos sobre el estado de Morelos

El estado de Morelos se ubica en el centro de la República de México. Es el segundo estado más pequeño del país, con una superficie de 4961 km² y una población total de 1.903.811 habitantes en 2015 (INEGI, 2015), repartidos en 33 municipios y 374 localidades. Destacan los núcleos de población de Cuernavaca, Zacatepec, Jojutla de Juárez, Cuautla, Yautepec, Oaxtepec y Tepoztlán. Morelos limita al norte con el Distrito Federal y el Estado de México, al este y al sureste con el Estado de Puebla, al suroeste con Guerrero y al noroeste con el Estado de México. Su emplazamiento en la parte meridional del Altiplano Central es determinante de la geografía del Estado, que a grandes rasgos se define como “un plano inclinado que desciende hacia el Sur, desde las laderas del macizo montañoso formado por la Sierra Volcánica Transversal o Sierra Nevada” (Ávalos, 2003: 109). El norte del Estado, por tanto, se caracteriza por la existencia de grandes elevaciones de carácter volcánico alineadas de noroeste a noreste: la Sierra de Zempoala, la Sierra de Chichinautzin y el Popocatepetl¹. Este, con sus 5452 metros, se alza como “la geoforma más importante de la geografía regional, por su altura, por el abastecimiento de agua que representa para multitud de pueblos de los estados de México, Morelos y Puebla, y por la influencia que ejerce en las características ambientales de la región” (Aguilar, 1998: 86). Por otra parte, en el sureste de Morelos se encuentra la Sierra de Huautla y en el sur la Sierra de Ocotlán o Cerro Frío. Esta compleja orografía ha generado tres valles importantes (Cuernavaca, Yautepec-Cuautla y Zacatepec) que se extienden en dirección norte-sur entre el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del sur. Es en estas depresiones donde se ubican los núcleos de población más habitados.

¹ La raíz náhuatl de su nombre significa cerro humeante, en alusión a las continuas emisiones de vapor de agua, dióxido de azufre y cenizas que emite.

Los principales ríos de Morelos, por tanto, discurren de norte a sur a través de los grandes valles que atraviesan casi por completo el estado hasta llegar al río Amacuzac. Este discurre de forma perpendicular en dirección oeste recogiendo todos los cauces que descienden desde las montañas del norte. Según Sorani (2010: 316), el volumen medio anual aportado por todas las corrientes superficiales es de 2374 Mm³, y se considera que de dicho volumen el 86.5% es susceptible de aprovecharse.

Esta disponibilidad de agua en superficie está estrechamente relacionada con la existencia de acuíferos naturales que ocupan la mayor parte del subsuelo del Estado. Los relieves volcánicos del norte, por sus características de permeabilidad y filtración del agua de lluvia, actúan como zonas de recarga de dichos acuíferos. El centro en cambio es zona de descarga, la cual se materializa a través de una enorme cantidad de manantiales y surgencias naturales en superficie. Las dos unidades hidrogeológicas de mayor acumulación hídrica se encuentran a ambos lados del Estado: la occidental se extiende por todo el valle de Cuernavaca de norte a sur, y la oriental sigue la misma dirección pero por las tierras de los valles de los ríos Yauatepec y Cuautla. Ambas zonas se separan por una franja central compuesta por materiales de menor permeabilidad.

Desde los años 40 del siglo XX determinadas dinámicas sociales están ocasionado una afección grave a los acuíferos de Morelos, que ya comienzan a dar muestras de merma y disminución de la calidad de las aguas. Por una parte, existe una explotación intensiva de los acuíferos en las inmediaciones de Cuernavaca y Cuautla, donde la extracción de agua por medio de pozos para el riego de los invernaderos de flores ha llegado a convertirse en un problema serio, ocasionando la desaparición de numerosas zonas de manantiales naturales. Por otra parte, el crecimiento urbano experimentado por algunos municipios del Estado en las últimas décadas, así como el desarrollo de ciertas industrias, está generando un problema de contaminación de los acuíferos. Pero lo que más está afectando a la conservación de los acuíferos, especialmente al Cuautla-Yauatepec, es la deforestación que desde principios de siglo XX está teniendo lugar en las cabeceras de los ríos Cuautla, Yauatepec y Nexapa. La tala incontrolada de árboles y la sustitución de suelo forestal por suelo agrícola de temporal disminuye enormemente la capacidad de recarga de estas zonas, ya que “acelera el desgaste de la capa edáfica y las escorrentías, que transportan sedimentos y azolvan obras de almacenamiento y cuerpos de agua naturales” (Aguilar, 1998: 195).

Las acusadas diferencias de altitud que existen entre las zonas de alta montaña y los valles más profundos dan lugar a una amplia diversidad topográfica y una variada gama de microclimas. En Morelos se encuentran tres de las cinco zonas ecológicas y ocho de los diez tipos de vegetación que se reconocen en México, lo cual lo convierte en el decimotercer estado con mayor biodiversidad: 21% de las especies de mamíferos, 33%



Ubicación de los acuíferos del Estado de Morelos. Fuente: Programa Estatal Hídrico de Morelos 2014-2018

de las especies de aves, 14% de las especies de reptiles y 12% de las especies de plantas de todas las existentes en el país. Siendo un Estado de los más pequeños de México, cuenta con entre el 1% y el 2% de las especies de plantas y animales registradas a nivel mundial. Su ubicación geográfica entre dos regiones consideradas como centros de endemismos, el Eje Neovolcánico y la Cuenca del Río Balsas, tiene una enorme repercusión en la diversidad biológica que acoge (Oswald *et al.*, 2010).

De forma general, los climas más fríos se dan en las zonas montañosas de mayor altitud del norte del Estado, y se van suavizando hacia el interior donde se tornan en templados y semitemplados. Finalmente, al sur de Morelos se encuentra la tierra caliente. La temperatura media anual del estado es de 21.5°C, con una mínima promedio de 10°C en el mes de enero y una máxima promedio de 32°C en los meses de abril y mayo. Las mayores precipitaciones tienen lugar durante los meses de junio a septiembre, y son más abundantes en las faldas del Popocatepetl y el Chichinautzin con más de 1500 mm anuales, mientras que en zonas de baja y media montaña reciben unos 1000 mm, y en los valles intermontanos entre los 700 y los 1000 mm (Oswald *et al.*, 2010). El año climático en Morelos se compone de dos estaciones: la temporada de secas (de diciembre a mayo) y la temporada de lluvias (de junio a noviembre).

Los suelos de Morelos son de varios tipos y características, predominando los feozem (27,4% del total estatal), suelos oscuros y ricos en materia orgánica presentes en el sur y

sureste. Los vertisoles (21-24.2%) se localizan en el oriente y parte de la cuenca de los ríos Apatlaco y Jiutepec, y contienen un alto contenido de arcillas que los hacen especialmente adecuados para el cultivo de arroz. Los andosoles (11,9%) están en el Eje Neovolcánico, al norte, por lo que están sujetos a fuertes procesos erosivos. Los regosoles (10,1%) se encuentran en la región poniente de Morelos y son suelos poco evolucionados. Desde el punto de vista agrícola los suelos más interesantes se encuentran en el interior del Estado, a todo lo largo de las cuencas de los principales cursos fluviales. Se trata de suelos profundos creados gracias a los aportes de materiales procedentes de las elevaciones montañosas. Su alta fertilidad, unido a la idoneidad del clima morelense, ha hecho que hayan sido aprovechados desde hace siglos para la actividad agraria. Actualmente estos suelos tienen una intensa actividad que produce cultivos tanto de regadío (caña de azúcar, hortalizas, legumbres) como de temporal o secano (sorgo, algodón).

6.2. La cuenca del río Cuautla: aspectos generales

Desde el punto de vista hidrológico, el Estado de Morelos en su totalidad pertenece a la cuenca del río Balsas. Se trata de uno de los principales ríos de México que vierten hacia el Pacífico. Nace en la Sierra Nevada (Puebla) y desemboca en el Puerto de Lázaro Cárdenas, en el límite entre los estados de Michoacán y Guerrero. Su cuenca hidrográfica incluye además parte de los estados de Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Estado de México, Michoacán, Guerrero, Jalisco, Veracruz y Distrito Federal, y está compuesta por las doce subcuencas de los afluentes que vierten sus aguas al Balsas.

El territorio morelense se encuentra dividido en dos de estas subcuencas: la del río Atoyac y la del río Amacuzac. La primera abarca una pequeña parte del oriente del Estado, por donde circulan los ríos Jantetelco y Tepalcingo, cuyas aguas llegan al río Nexapa y de este al Balsas. La del Amacuzac, en cambio, incluye la casi totalidad del Estado, recogiendo las aguas de los ríos Chalma, Apatlaco y Cuautla, con sus respectivos afluentes.

El río Cuautla se ubica en la parte centro-oriental del Estado de Morelos. Su cuenca hidrográfica nace en la ladera sur-occidental del Popocatepetl y se prolonga hacia el suroeste por las tierras llanas que se extienden a partir de la ciudad de Cuautla hasta la localidad de Nexpa (Tlalquitenango), donde el Cuautla confluye con el Amacuzac. Según los datos cartográficos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)², la cuenca del río Cuautla comprende una superficie de 1177,9 km². El nacimiento del río

² Disponibles en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/hidrologia/Descarga.aspx>. Consulta realizada con fecha 01/10/2016.

tiene lugar gracias a la confluencia de varias barrancas³ y arroyos que jalonan la ladera del volcán, en las cercanías de los municipios de Tetela del Volcán, Atlatlahucan, Ocuituco y Yecapixtla. A partir de aquí el cauce del río se define con más claridad y atraviesa los municipios de Cuautla, Ayala y Tlalquitenango, con una longitud aproximada de 50 km.

Su estructura fluvial guarda una estrecha relación con el volcán Popocatepetl y con las barrancas formadas en sus laderas. Estas constituyen elementos geomorfológicos de gran importancia presentes en toda la franja norte del Estado, asociadas fundamentalmente a formaciones montañosas del Eje Neovolcánico. Es precisamente como consecuencia de la actividad volcánica acontecida históricamente como aparecen estos elementos, que constituyen “un claro ejemplo de correlación geológica, entre el macizo volcánico y los depósitos apilados en la parte baja del terreno, mismos que fueron arrancados por un enérgico trabajo hidráulico realizado por torrentes de montaña y corrientes de lodo (lahares), aglomerados, gravas y arenas de composición principalmente andesítica, con un drenaje extremadamente desarrollado sobre la pronunciada vertiente” (García *et al.*, 2007). Existen centenares de barrancas en la región de muy diversos tipos y tamaños. Se presentan como grandes grietas en el suelo que pueden alcanzar varias decenas de metros de profundidad y algunos kilómetros de longitud, a modo de valles encajonados de paredes altas y casi verticales que ofrecen un hábitat adecuado para numerosas especies de flora y fauna. Debido a esto poseen un elevado interés ecológico como escenarios en los que se desarrolla una vegetación muy poco perturbada y una alta biodiversidad, funcionando como corredores biológicos de gran importancia. Además desempeñan una importante función desde el punto de vista hídrico, recogiendo y canalizando los escurrimientos superficiales en ladera, que dan lugar a corrientes permanentes o intermitentes dentro de las barrancas. Además, dentro de ellas existen importantes surgencias de agua procedentes de las abundantes corrientes y acuíferos subterráneos de la región. Por todo ello, las barrancas de algunos lugares de Morelos han sido consideradas como Áreas Naturales Protegidas, como es el caso de las Barrancas del Poniente de Cuernavaca (García *et al.*, 2007).

Las barrancas se van conectando unas con otras dando lugar a una estructura ramificada bastante compleja que se extiende de forma radial por las laderas montañosas. El río Cuautla es el resultado de la unión de la barranca de las Ánimas, la de Xalpa y la de Xoxocotla, las cuales a su vez se crean por la confluencia de otras barrancas menores. A partir de la población de Pazulco el cauce del río Cuautla adquiere una entidad propia como curso fluvial diferenciándose de las barrancas de menor categoría de las que procede (Aguilar, 1998). Sin embargo, a lo largo de todo su curso, al cauce del río se unen otras barrancas que también descienden de las laderas del volcán, y que juegan un papel destacado en el abastecimiento hídrico y en la organización del riego.

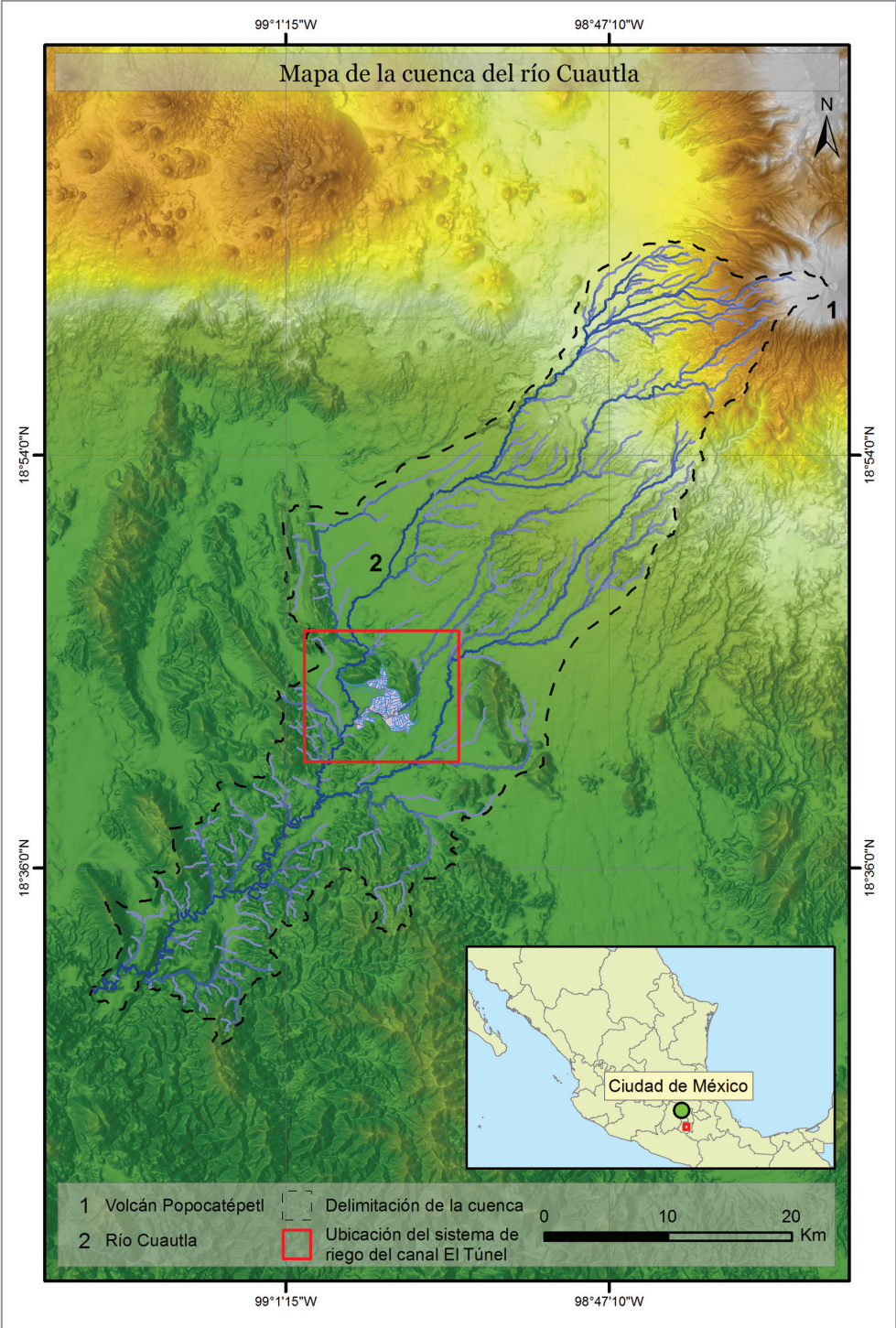
3 Barranca es el término local utilizado para referirse a los barrancos naturales.

La relación del río con las barrancas es fundamental para comprender su funcionamiento hídrico. Su estructura dendrítica en la cabecera hace posible la recepción de importantes cantidades de agua, especialmente en época de lluvias. Las barrancas serranas recogen el agua caída y la canalizan por la ladera hasta el curso alto del río. En el curso medio y medio-bajo otras barrancas realizan aportes hídricos considerables. Por la margen izquierda y a su paso por la ciudad de Cuautla, el río recibe la barranca de Agua Hedionda; aguas abajo, al norte de la colonia Constancio Farfán, recibe la barranca de los Cuartos; tras su paso por el ejido de Tenextepango recibe la barranca de Ahuehueyo; finalmente a su paso por Tecomalco recibe las aguas de la barranca de la Cuera. Por la margen derecha recibe varias barrancas entre las que destaca la barranca de Ayala a la altura del municipio del mismo nombre.

Por otra parte, en la cuenca del río Cuautla existen numerosos manantiales que, al igual que las barrancas, se deben a las características geomorfológicas e hidrogeológicas del territorio, y desempeñan un rol importante en el abastecimiento del río. Algunos de ellos se ubican en los mismos márgenes del cauce y suponen una enorme garantía hídrica para el río en temporada de secas. De hecho, cuando no hay aportes de agua de lluvia el río depende casi por completo de estos manantiales. Algunos autores llegan a afirmar que el río nace en estas fuentes de agua (Aguilar, 1998). El aporte más importante se da en la zona de manantiales de los Sabinos, Santa Rosa y San Cristóbal, zona que debido a sus valores ecológicos fue declarada en 1993 como Área Natural Protegida por el gobierno del Estado de Morelos. Más abajo, también por la margen izquierda, el río recibe las aguas del manantial de Agua Hedionda, que llegan a través de la barranca que lleva el mismo nombre. El manantial de Agua Limpia se ubica en el mismo cauce del río, sobre la margen izquierda, justo en el límite entre el municipio de Cuautla y el de Ayala, y vierte sus aguas al río directamente. Por la margen opuesta el río recibe los aportes del manantial de las Tazas, cuyo caudal llega al río a través de la Barranca de Ayala. Este manantial es el segundo más importante que recibe el río Cuautla, con un caudal anual medio de 500 l/s⁴.

El río Cuautla es un río de cabecera de cuenca, y como tal tiene una serie de características definitorias muy concretas: su ubicación geográfica al pie de la montaña, la inexistencia de afluentes de importancia o la dependencia de manantiales y barrancas para su abastecimiento. Su funcionamiento hídrico anual también es propio de los ríos de cabecera, así como las dimensiones de sus caudales máximos y mínimos. La estación hidrométrica denominada “Cuautla” que se ubica en el curso alto del río, tras recibir los aportes del manantial los Sabinos registra un caudal medio anual de 2500 l/s, una cifra modesta que además hay que valorar teniendo en cuenta el comportamiento del caudal a lo largo del

4 Datos de la estación hidrométrica “Taza Grande” <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/hidrologia/Descarga.aspx>



año. Este alcanza sus valores máximos durante la época de lluvias, de forma que durante los meses de junio a diciembre el río conoce un caudal constante muy por encima de los 2500 l/s, con crecidas importantes después de las tormentas torrenciales tan frecuentes en la región (Aguilar, 1998). Sin embargo, a partir de diciembre y hasta mayo las lluvias dejan de realizar su aporte y el río entra en un régimen distinto. Durante los primeros meses de la seca, aún se reciben algunos aportes de las barrancas serranas de cabecera que conservan algo de agua del temporal. No obstante, estas reservas van mermando rápidamente y el río pasa a abastecerse casi exclusivamente de los manantiales. En esta época solo las barrancas que poseen manantiales siguen activas, como es el caso de Santa María o Ayala, o aquellas de gran envergadura que llegan al cauce bajo del río, como es el caso de Ahuehuevo o la Cuera (Ávalos *et al.*, 2010).

6.3. Caracterización social de la cuenca: actores y demandas de agua

Desde el punto de vista social, la cuenca del río Cuautla es un espacio complejo en el que existen diferentes actores que pugnan por el usufructo del agua. El uso agrícola es el más antiguo al que estas aguas han estado dedicadas, existiendo antecedentes evidentes ya desde época prehispánica. A partir del río ha sido posible construir todo un conjunto de sistemas de riego que han permitido transformar el territorio y crear espacios agrarios de un alto valor productivo que perduran aún en la actualidad.

No obstante, en las últimas décadas han surgido otros actores en la cuenca que demandan otros usos del agua del río, entrando en competencia con el tradicional uso agrícola. Nuevas actividades, bien asociadas a lo agrario o bien a la expansión del espacio urbano, se han convertido en focos emergentes de presión sobre el recurso, que cada vez debe ser repartido entre más actores y que está obligando a establecer nuevos mecanismos para su aprovechamiento en aras de una gestión sostenible.

Una de las mayores demandas de agua proviene de la introducción de nuevos cultivos en la cuenca. El berro es una especie acuática comestible que se introdujo en la región en los años cuarenta. Se ha convertido en una opción económica atractiva para muchas personas de la región, ya que produce unos ingresos considerables y los gastos de inversión son mínimos. Se cultiva en las zonas donde el agua es abundante (curso alto del río y zonas de manantiales), ya que necesita estar inundado casi en su totalidad. Existe en la cuenca una Asociación Agrícola Local de productores de berro, zacate y hortalizas desde 1979. A ella

pertenecen unos sesenta asociados que cuentan con autorización para cultivar en zonas federales, un total de 56 ha. Sin embargo, existen muchos productores que no pertenecen a la asociación y que establecen sus cultivos sin autorización. De todos ellos, “algunos son ejidatarios de Cuautlixco y Amilcingo, pero la mayoría son vecindados, es decir, personas que sin ser ejidatarios han llegado a establecerse en esas localidades e iniciado la actividad en la producción del berro” (Ávalos, 2003: 242).

Según Chávez (2000), los cultivos de berro provocaron descensos en el caudal del río de hasta un 30% a finales de los 90. Según los cálculos de Ávalos (2003), el volumen total de agua consumido por 56 ha de berro es de 594.091 m³/año, lo que equivaldría a unas 148 hectáreas de maíz de riego con una lámina de 40 cm por ciclo de cultivo. Pero además de esto, el berro afecta al riego tradicional por sus efectos en la circulación del agua del río y manantiales, y también por los agroquímicos que se usan para su cultivo.

Por otra parte, desde los años sesenta, el cultivo de plantas ornamentales de vivero ha venido tomando importancia en la cuenca del río Cuautla, especialmente en las cercanías de la ciudad de Cuautla. El Estado de Morelos es el principal productor de plantas de vivero, con un 26% de la producción del país. Este tipo de actividad agraria de carácter urbano, se ha convertido en una opción económica para muchas familias de la región debido a la existencia de un mercado a nivel nacional e internacional bastante importante, y también a las ayudas que el propio Estado otorga para el desarrollo de la actividad (Palerm et al., 2000). Los viveros se encuentran situados en la parte alta de la cuenca donde la abundancia de agua y las comunicaciones son mejores. Se abastecen del manantial las Tazas y de los canales de riego que este abastece, así como de otros canales que toman el agua directamente del río. Pero lo más frecuente es que posean pozos para sacar el agua directamente del subsuelo.

Según los datos de la asociación de regantes del río Cuautla, citados por Ávalos *et al.* (2010), en el municipio de Cuautla en julio de 2002 existían 255 viveristas, que poseían 331 viveros y ocupaban una superficie total de 219 ha. La mayoría tomaban el agua a través de norias, un total de 299, con un gasto total de 621 l/s y un consumo anual de agua de 3534 Mm³, aunque también había algunos que aprovechaban el agua de algún canal general. Ese gasto de agua es importante si se considera que es la cantidad que actualmente tienen para regar algunos canales generales. Debido al auge del sector a nivel nacional e internacional y la importancia de Morelos en este, estas cifras son mucho mayores, aunque no existe un registro de los pozos existentes. La extracción descontrolada de agua de los acuíferos subterráneos está generando una merma importante en los niveles freáticos, que ya se deja sentir en el caudal de los manantiales en superficie (Aguilar, 1998). Como consecuencia, los canales de riego que se abastecen de estos manantiales han sufrido un descenso importante en la cantidad de agua que transportan.

Muchas de las nuevas demandas del agua están relacionadas con el crecimiento urbano de las últimas décadas de la ciudad de Cuautla y su área metropolitana. Hay que tener en cuenta que Cuautla es el segundo núcleo de población del Estado, por debajo solo de Cuernavaca, la capital. Su área metropolitana alberga a un total de 434.137 habitantes. Según los datos del INEGI, la población de la ciudad de Cuautla en 1950 era de 29.995 habitantes, mientras que actualmente es de 194.786, lo que ilustra el crecimiento tan importante que ha tenido en apenas 60 años. Esto se ha traducido, por una parte, en la expansión de la ciudad en todas direcciones, ocupando suelos que originalmente eran agrícolas, y, por otra, en el aumento de las necesidades hídricas para abastecimiento humano e industrial, así como de los deshechos que estas nuevas dinámicas sociales generan (Salcedo et al., 2002).

El abastecimiento de la masa de habitantes que ocupan estos nuevos crecimientos también se ha convertido en una nueva demanda que ha sido abordada de diferentes maneras por las autoridades y la sociedad de Cuautla. Una de ellas fue perforar en 1993 el pozo el Calvario, para la extracción de 260 l/s destinados al abastecimiento de agua a la ciudad. El pozo se perforó en la zona de manantiales las Tazas, ocasionando un descenso de más del 70% del caudal de algunas fuentes, lo que ha tenido unas consecuencias graves sobre los canales de riego que se abastecen de ellas. En la zona de los Sabinos, en cambio, desde los años 90 se está aprovechando el agua mediante captación directa para su venta en las colonias donde no hay red de agua potable. Para ello se emplean camiones cisterna que llegan a transportar hasta diez mil litros. Se calcula que existen unos cien camiones que cada día llevan a cabo entre cuatro a seis llenados de su depósito, y que pueden ser hasta diez en épocas de vacaciones, navidad, verano, etc. El fenómeno ha ganado tal dimensión que existen agrupaciones empresariales locales que son las que poseen los camiones y las que controlan las rutas: Asociación de transportistas de Agua Moctezuma, Transportistas Municipio de Tlalnepantla, Transportistas Municipio de Cuautla, y algunos más.

Finalmente, es necesario señalar el efecto que en la cuenca del río Cuautla está teniendo el Proyecto Integral Morelos (PIM), un megaproyecto que desde que comenzó a ejecutarse en 2012 se ha convertido en uno de los conflictos socioambientales más virulentos del país. Es promovido por la Comisión Federal de Electricidad, siendo las empresas españolas Abengoa y Elecnor, las adjudicatarias de la obra. Consiste en la construcción de dos centrales termoeléctricas de ciclo combinado de 620 megawatios en Huexca, municipio de Yecapixtla (Morelos), así como un gasoducto de más de 160 km que discurre desde el Estado de Tlaxcala hasta Morelos, pasando por el de Puebla. Durante 23 km el gasoducto pasa por la zona de riesgo sísmico del volcán, generando un peligro importante para las más de quinientas mil personas afectadas por esta obra (Toledo *et al.*, 2014). Además, el proyecto incluye la construcción de un acueducto de 12 km para tomar un caudal de unos 580 l/s de agua del río Cuautla con objeto de enfriar las turbinas de las centrales.

Desde el primer momento el PIM ha suscitado la negativa de numerosos pueblos y comunidades organizados en el Frente de Pueblos en Defensa de la Tierra y el Agua Morelos-Puebla-Tlaxcala (Rojas, 2012). Aunque existen informes de especialistas que alertan sobre el peligro que el trazado del gasoducto entraña, las únicas medidas que se han tomado al respecto por parte del gobierno y las empresas han sido amenazar e intimidar a investigadores como el Dr. Ricardo Pérez Avilés, tal y como informó el Frente de Pueblos. Por otra parte, la construcción de las dos centrales de Huexca y del acueducto hacia Cuautla también han sido objeto de protestas y movilizaciones comunitarias⁵. No obstante, el proyecto ha ido avanzado haciendo caso omiso tanto a las movilizaciones sociales como a las decisiones de las asambleas ejidales, recurriendo en muchos casos a detenciones ilegales y órdenes de captura contra los opositores al proyecto. Actualmente el epicentro del conflicto se encuentra en el río Cuautla, concretamente en San Pedro Apatlaco, municipio de Ayala, donde el acueducto de la termoeléctrica se encuentra a 516 metros del río. Es el último tramo para concluir su construcción. Sin embargo, algunos ejidatarios de la región se han organizado para hacer frente a lo que ellos consideran un robo del agua que históricamente les pertenece.

* * *

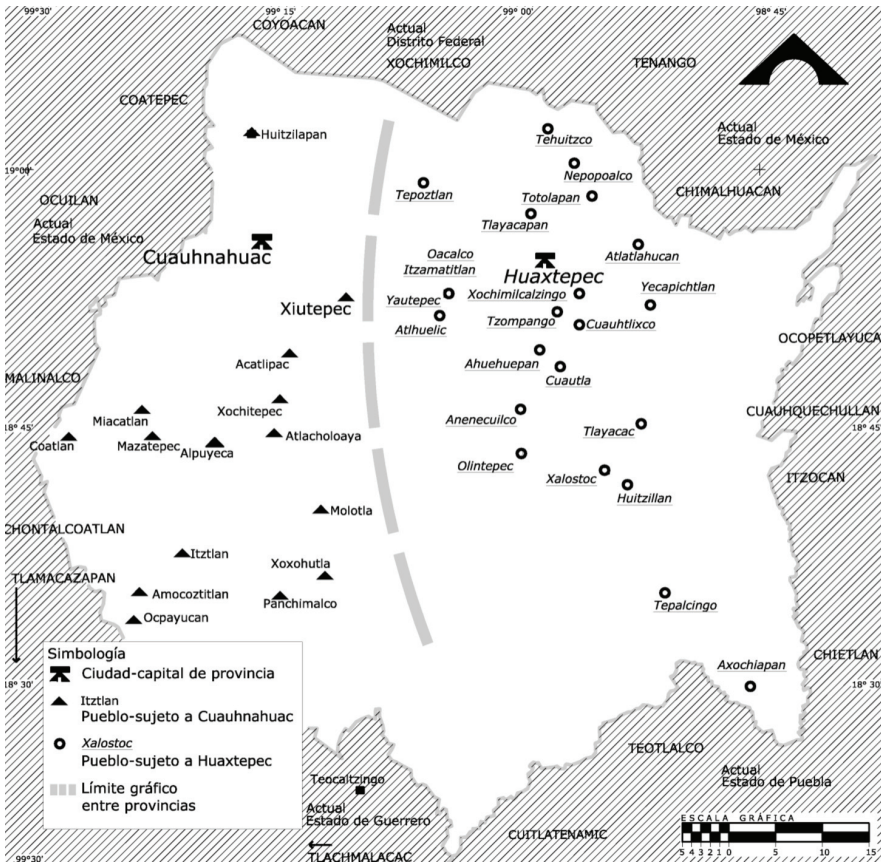
El panorama social que existe actualmente en la cuenca es, como puede observarse, bastante complejo. En apenas medio siglo el agua ha pasado de ser un recurso abundante capaz de sustentar de sobra las necesidades agrarias y las pocas demandas urbanas, a convertirse en un recurso escaso y de mala calidad que debe ser repartido entre una gran multitud de actores. Es importante tener en cuenta este contexto de competencia para entender la lógica que subyace al funcionamiento de los sistemas de riego de la cuenca. Después se analizarán con detalle las estrategias que los regantes están poniendo en práctica para negociar con este escenario tan diverso: desde la revisión de las formas de manejo internas, hasta el establecimiento de acuerdos de aprovechamiento del recurso con los demás actores. En algunos casos ha sido posible establecer un uso ordenado y consensuado, en otros no.

5 La Jornada: "Pactan 60 pueblos de Morelos luchar juntos contra el PIM" (15/03/2015) <http://www.jornada.unam.mx/2015/03/15/estados/027n1est>

6.4. Historia del regadío en la cuenca del río Cuautla

La época Prehispánica

A la llegada de los españoles a México, la cuenca del río Cuautla quedaba dentro de la provincia de Huaxtepec, que se extendía de norte a sur por el oriente del actual Morelos. La capital de la provincia se ubicaba hacia el interior del Estado, donde las tierras altas del norte dan paso a los valles de los ríos Yautepec y Cuautla. Contaba además con pueblos cabecera situados en las sierras del norte como Tepoztlán o Totolapan, Yecapixtla en las faldas del Popocatepetl, o Yautepec al oeste, de los que dependían otros pueblos de menor entidad situados más al sur de la provincia.



Provincias de Huaxtepec y Cuahnahuac según la Matricula de Tributos. Fuente: Maldonado (2010).

Ya en época prehispánica, Huaxtepec era reconocido como un lugar con grandes valores naturales y de una gran fertilidad para la actividad agraria. Tras conquistarlo en 1438, el emperador Moctezuma, encantado con la belleza de la región y a la vista de sus bondades climáticas e hidráulicas, ordenó traer plantas y flores de todo el imperio para crear un jardín sagrado (Granziera, 2005). Y mandó que se represaran los ríos y manantiales de Huaxtepec para ampliar las tierras de cultivo irrigadas (Armillas, 1984). Años después, en 1521, la grandeza del regadío de la región central de Huaxtepec también fue destacada por Cortés. En su 3ª carta de relación dice que “es la huerta mas hermosa, y fresca, que nunca se vio, porque tiene dos leguas de circuito, y por medio de ella va una gentil ribera de Agua [...] hay aposentamientos, y jardines muy frescos, y infinitos árboles de diversas frutas, y muchas yervas, y flores olorosas que cierto es cosa de admiración ver la gentileza y grandeza de toda esta huerta” (citado en Maldonado, 2010: 129).

También Bernal Díaz del Castillo elogió las virtudes de aquella zona cuando la conoció en una primera incursión con Gonzalo de Sandoval:

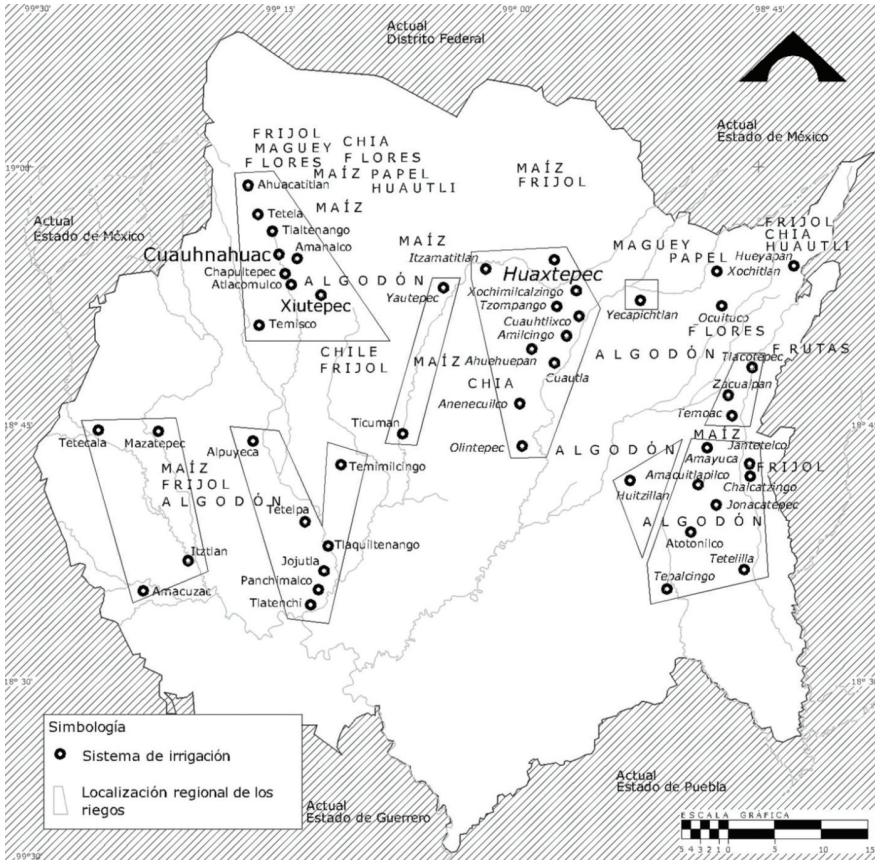
Y desde que el capitán Sandoval se vio libre de aquellas refriegas dio muchas gracias a Dios y se fue a reposar y dormir a una huerta que había en aquel pueblo [Huaxtepec], la mas hermosa y de mayores edificios, y cosa mucho de mirar que se había visto en la Nueva España; y tenía tantas cosas que mirar que era cosa admirable y ciertamente era huerta para un gran príncipe (1968: 324).

Cuando días después volvió a Huaxtepec con Cortés, Díaz del Castillo escribe:

Y como no había agua en aquel paraje nos fuimos luego camino de un gran pueblo otras veces por mi memorado en el capítulo pasado, que se dice de Guastepeque, donde está la huerta que he dicho es la mejor que he visto en mi vida, y así lo torno a decir, que el tesorero Aldrete, y el fraile fray Pedro de Melgarejo y nuestro Cortés, desde entonces la vieron y pasearon algo della, se admiraron y dijeron que mejor cosa de huerta no habían visto en Castilla (1968: 333).

Dentro de la provincia existía una zona especialmente fértil conocida en náhuatl como las *Amilpas*, cuya traducción al castellano es precisamente “en la tierra de regadío”. Dicha zona ocupaba la actual cuenca del río Cuautla y estaba integrada por los pueblos de Xochimilcatzingo, Tzompango, Cuauhtlixco, Amilcingo, Ahuehupan, Cuautla, Anenecuilco y Olintepepec. En la descripción de la provincia que hace Gutiérrez de Liébana en 1580, antes de que la actividad cañera modificara la región, se alude a la abundancia de agua y la fertilidad de estas tierras, y cómo los nombres de los pueblos son fruto de estas condiciones: Cuauhtlixco recibía su nombre porque “salen unos ojos de agua debajo de las rayzes de unos árboles que hay en él e que por eso se dijo Quauhutlixco de árbol y

agua”; Amilcingo, quiere decir tierra de regadío; Ahuehuepan, dice que está relacionado con un río que pasa cerca; Cuautla recibe el mismo nombre que el río que la abastece; Anenecuilco se llama así “porque pasa por allí un río y va dando vueltas y del agua y sus vueltas le llaman Anenecuilco”; Olin-tepec se localiza en las márgenes del río Cuautla y “dice llamarse así, porque un poco de agua que tienen entre unas peñas hay en ellas muchas tortugas”.



Áreas de regadío en el Morelos prehispánico. Fuente: Maldonado (2010)

Según los datos recopilados por Maldonado (2010) de las fuentes históricas, en el valle de las Amilpas se daban cultivos como el maíz, del que llegaban a tener hasta dos cosechas anuales, el frijol, la chía, el algodón, el camote, la jícama y otras frutas. Los métodos de cultivo más frecuentes fueron tanto el de siembra por asociación, como por rotación: en el primer caso, varias plantas coexistían en la parcela de cultivo, y en el segundo los cultivos se sucedían en un orden determinado.

La tecnología hidráulica empleada en el regadío de la zona fue principalmente el canal de riego o apantle. No son pocas la referencias que Díaz del Castillo hace al respecto, poniendo de manifiesto la importante presencia de este tipo de obras de riego. En sus idas y venidas por el sur de Tenochtitlán batallando con los grupos indígenas, comenta cómo las acequias además de para regar fueron usadas por los nativos con otros fines:

“Y otro día de mañana junto al pueblo, comenzaron los mejicanos juntamente con los de Saltocán, a pelear con los nuestros, tirabanles mucha vara y flechas y piedras con hondas desde las acequias donde estaban [...] e yendo por el camino las poblaciones comarcanas y otros muchos mexicanos les daban gritas e silbos y voces, diciéndoles vituperios; y era en parte que no podían correr a caballo ni se les podía hacer ningún daño porque estaban entre acequias (1968: 317-318).”

Maldonado (2010) afirma que la irrigación en la cuenca del río Cuautla se realizaba de acuerdo al esquema de organización hidráulica a partir de ríos propuesta por Ángel Palerm (1973). Esta consistía en canales de desviación con extensas redes de acequias a partir de una corriente perenne que daba lugar a sistemas de mediana y pequeña escala. No obstante, cabría suponer que debido a la abundancia de manantiales y surgencias naturales de agua en la cuenca, este sistema de aprovechamiento de las aguas del río podría haberse complementado con el uso del agua de las fuentes, tal y como sucede en la actualidad. Por tanto, la organización a partir de manantiales u ojos de agua no solo podría haberse dado en la cabecera de Cuahunáhuac, como afirma Maldonado (2010: 136), sino también en el valle de las Amilpas.

De la época colonial al auge del imperio del azúcar

Poco después de la caída de Tenochtitlán dio comienzo la introducción del cultivo de caña de azúcar en la región. Meses antes de la conquista de la capital mexicana, Cortés había tomado los señoríos de Cuahunáhuac y Huaxtepec, en unos casos mediante derrota en batalla y en otros a través de rendición. Dominar esta región fue de una gran importancia estratégico-económica para el acceso a Tenochtitlán desde el sur, y para el suministro del ejército español (García, 2010). Pero la relación de Cortés con la región no quedó solo ahí: el conquistador quedó maravillado con las virtudes ecológicas y agrícolas de las tierras del actual Morelos y pidió a la Corona que le fueran mercedadas como pago por sus servicios. Así se creó el Marquesado del Valle de Oaxaca, que además incluía propiedades en otras zonas del país como Oaxaca y Veracruz.

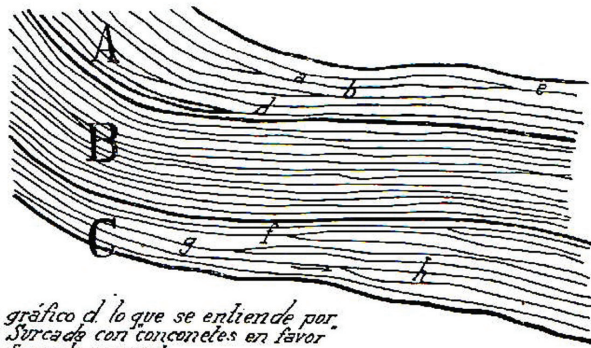
Los primeros ingenios azucareros se instalaron en la región de Cuernavaca en la década de 1530. Existe cierta controversia respecto a cuál fue el primer ingenio construido. Mazari (1966) afirma que fue el propio Cortés quien construyó un ingenio en Tlatenango en 1523, mientras que Crespo defiende que el de Cortés se construyó en 1533 y que el primero data de 1929, cuando Antonio Serrano de Cardona “compró a los indios del pueblo de Tetela un lote de tierra con agua para su regadío en un lugar llamado Axomulco, pagando un precio irrisorio, y en él comenzó a plantar cañas y a edificar un ingenio donde molerlas” (Crespo, 2010: 743). En cualquier caso, lo que sí está claro es que el uso del agua como energía motriz y para el riego de los cañaverales fue pronto un motivo de disputa entre ambos ingenios, ya que el de Cortés estaba río abajo y se veía afectado por el uso que hacían en Axomulco (Barret, 1977). También dieron comienzo con estas primeras haciendas los problemas por la posesión y usufructo de las tierras entre los nativos y los españoles. La Corona española inicialmente reconoció los derechos de los pueblos indígenas sobre sus tierras de cultivo, pastizales y aguas, siendo posible que estos arrendaran sus tierras a los hacendados. Sin embargo, en la práctica Cortés no pagaba el precio por las 143 ha que ocupaban sus cañaverales, por lo que en 1549 la Real Audiencia falló que Martín Cortés, segundo Marqués del Valle de Oaxaca, restituyera a los naturales las tierras ocupadas por sembradíos de caña y huertas, y que pagara la renta que se adeudaba por su uso. Los conflictos del Marquesado con los pueblos indígenas fueron numerosos y buena parte de ellos quedaron recogidos en los códigos de tributos. El código de las tierras de Nanacatepec (1549) fue presentado por los nativos para denunciar la ocupación de tierras comunales de Tetela por el Marqués del Valle durante siete años durante los cuales no pagó ningún tipo de tributo.

El abastecimiento de agua de la hacienda de Cortés se realizó mediante la creación de canales que permitían llevar el agua desde manantiales cercanos. Hasta mediados del siglo XVII el ingenio de Cortés estuvo en Tlatenango y contaba con dos acueductos que transportaban el agua desde los *ojos de agua*⁶ de Iztayuca. Además, el marqués creó cañaverales en San Pedro Atlacomulco para cuyo riego construyó a mediados del siglo XVI dos canales que tomaban el agua de los manantiales de Chapultepec, situados dos km al norte. Debido al mal clima que afectaba a la hacienda de Tlatenango, el ingenio fue trasladado a Atlacomulco, por lo que fue necesaria la ampliación de los canales originales y además abrir un tercer canal para regar la parte sudoeste de la plantación.

Respecto a la forma de utilizar el agua para el riego de los campos, Ruiz de Velasco (1937) afirma que “Cortés y otros administradores habían instalado en Morelos el sistema árabe de irrigación sin modificaciones importantes, y que difería de la forma de irrigación empleada en otras partes de México, a excepción de Puebla y Oaxaca”, el cual habría

⁶ Se denomina así a los manantiales y fuentes naturales.

permanecido similar hasta el siglo XIX. Esta nueva forma de regar se daba por medio de surcos que se agrupaban en *tendidas* (doce surcos). Para el ingreso del agua a la parcela se empleaban varios esquemas de distribución en función de la fase de crecimiento de la caña. La primera irrigación que se daba para impulsar la germinación requería poca agua y se realizaba mediante el sistema de *riego de un apantle*⁷, que consistía en dividir el largo de la parcela en varias partes de unos 40 metros para cada una de las cuales se abría una *regadera* (apantle secundario) que le llevaba agua. A las dos semanas aproximadamente se *mancornaba*, que consistía en eliminar una regadera de cada dos, duplicando la superficie de las divisiones de la parcela (80 metros). Este se llamaba el *riego de dos apantles* y se daba a intervalos de entre 8 y 14 días durante 4 meses. Después se volvía a eliminar una de cada dos regaderas y comenzaba el *riego de por mitad*, que dividía la parcela por el centro y requería mayor cantidad de agua y riegos más asiduos. Este riego se mantenía hasta que la caña comenzaba a desarrollar los internodios. A partir de ahí el tamaño de las cañas dificultaba el trabajo en el interior de la parcela, por lo que se eliminaba la regadera central y se comenzaba con el *riego de punta*, en el que el agua entraba a los surcos desde el *tenapantle* de cabecera y recorría todo el largo de la parcela, ya sin divisiones internas, hasta el canal de recogida de sobrantes. En esta fase es cuando más agua se necesitaba para regar, y era necesario hacer uso de las *tendidas*. Cada grupo de tres *tendidas* era manejada por una persona que se encargaba de repartir el agua entre ellas: cada día se regaba una, con lo que el intervalo entre riegos era de tres días. Según Barret (1977), la expresión local *el agua duerme*, alude a que el agua está en cada *tendida* durante 6 o 12 horas, impregnando bien todo el campo.

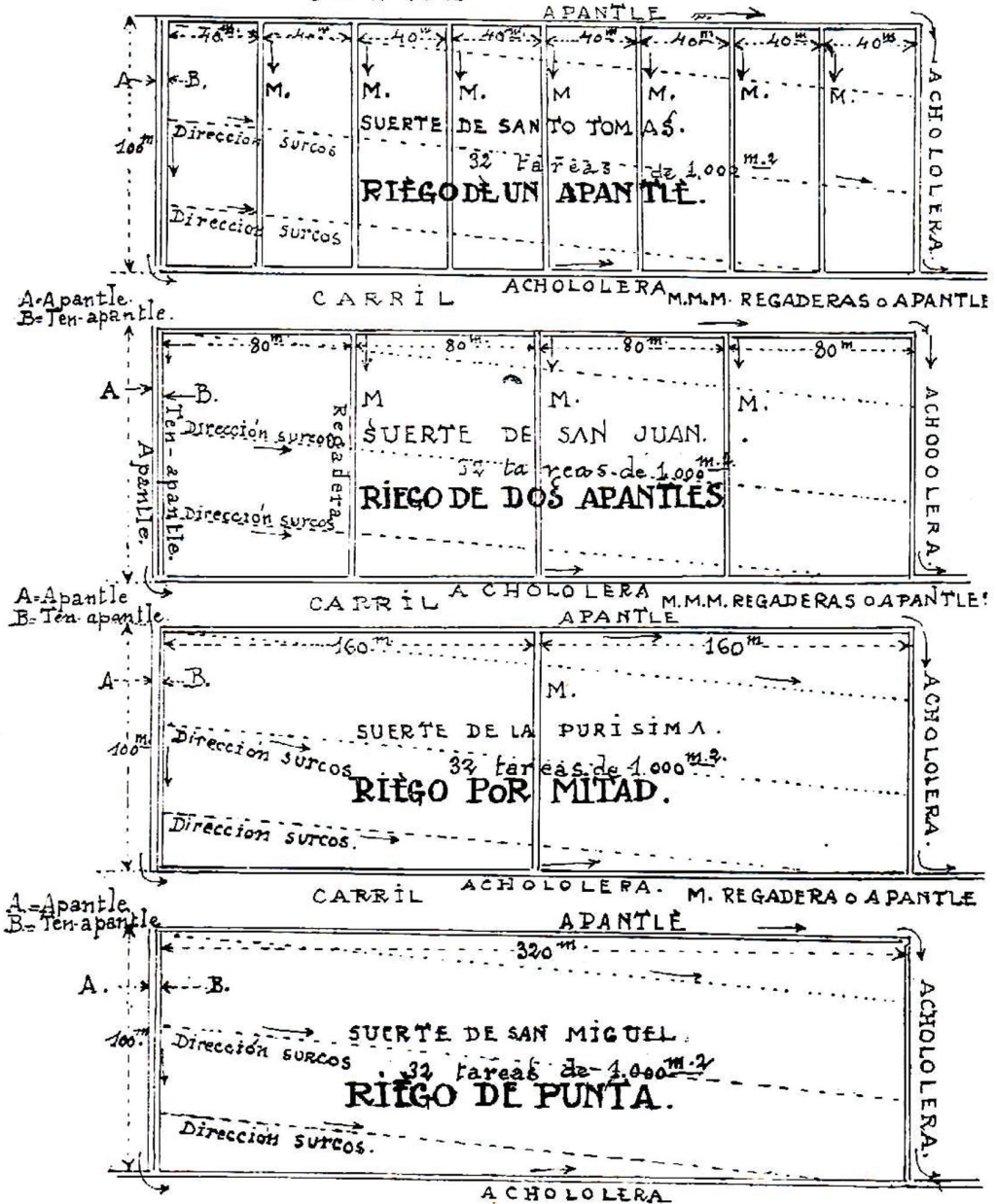


Detalle gráfico de lo que se entiende por:
A. Surcado con concavetes en favor
B. Surcado normal
C. Surcado con concavetes en contra

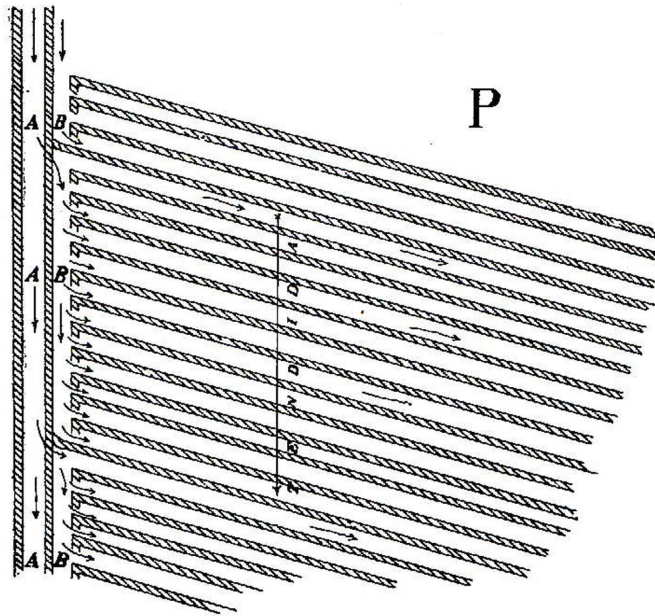
Riego por tendidas y surcos. Fuente: Ruiz de Velasco (1937)

⁷ Apantle es el término náhuatl para denominar a los canales de riego. Es el equivalente al término acequia, que también se usa en estados como Morelos y Puebla

SISTEMA DE RIEGOS HERNAN CORTÉS EN EL E. de MORELOS



Sistemas de riego de la Hacienda de Cortés. Fuente: Ruiz de Velasco (1937)



Detalle de lo que constituye una tendida "el apante" AAA y el "tenapanle" o "contraapanle" BBB.

Riego por tendidas y surcos. Fuente: Ruiz de Velasco (1937)

La forma que Cortés empleó para abastecer de agua su hacienda es un buen ejemplo del modelo que siguió la mayoría de las haciendas que vinieron después: localizar fuentes de agua (ríos o manantiales) y construir canales o reutilizar algunos preexistentes para su transporte. Con respecto a la forma de emplear el agua en parcela, desgraciadamente no existen datos tan detallados como en este caso para la otras haciendas pero, no obstante, es más que probable que estas nuevas prácticas se fueran expandiendo a medida que el cultivo de la caña se iba implantando en otras regiones de Morelos. Otros autores como Scharrer (2004) encuentran una gran similitud entre el sistema empleado en los valles de Cuernavaca y Cuautla descrito por Ruiz de Velasco, y la descripción que hace Glick sobre los regadíos de Valencia, especialmente cuando dice que “el primer sistema, el de agua vivas, está organizado de las más grandes a las más pequeñas: acequia madre, o mayor, luego acequia menor o arroba, luego brazal y finalmente hijuela o regadera” (Glick, 1988: 314). Efectivamente, no solo el esquema en sí mismo es similar, sino también algunos términos concretos como el de regadera: “al igual que en Valencia en la zona de los valles de Cuernavaca y Cuautla la regadera se empleaba como un conductor menor para proporcionar pequeñas cantidades de agua a los cultivos” (Scharrer, 2004: 155). Por

otra parte, cabe mencionar que los datos etnográficos obtenidos durante las campañas de trabajo de campo de 2011 y 2015 en los sistemas de riego del río Cuautla muestran que el manejo del agua mediante tendidas en el interior de las parcelas sigue siendo una práctica habitual, como se verá después con detalle. Por tanto, el caso de la hacienda de Cortés ejemplifica bastante bien el modo de gestión del agua que se llevó a cabo durante el periodo colonial para el cultivo de la caña.

Algunas décadas más tarde la expansión de las explotaciones azucareras continuó por el valle de Amilpas y la cuenca del río Cautla. Esto se debió a que Cortés no concedía ninguna merced a otros hacendados para instalarse en las tierras de su propiedad⁸, y por tanto los nuevos cañaverales solo podían instalarse en zonas de jurisdicción real. No obstante, la cercanía a la capital del país, unido a un clima más benigno incluso que en la región de Cuernavaca, hizo que pronto el Plan de Amilpas se convirtiera en un núcleo productor relevante. En 1581 se construyó la Hacienda del Hospital en Oaxtepec, y después fueron las de Calderón, Santa Clara, Cuahuixtla, Chicomocelo, Pantitlán, Coatepec, Atlihuahacán, San Pedro Mártir, San Ignacio y Tenango, San Vicente y Dolores, San Nicolás, Miacatlán, Chinameca, Temixco y Actopan, Tenextepango, entre las principales. Entre 1581 y 1620, coincidiendo con el período de mayor auge de los precios del azúcar de todo el período colonial, se registraron cuarenta y cuatro fundaciones de trapiches, cañaverales o ampliaciones de las zonas de cultivo en las áreas de Cuautla y Yautepec (Ávila, 2002).

Todo este proceso de expansión de las haciendas por el actual Morelos estuvo marcado por una intensa competencia entre los hacendados y los indígenas por la posesión y usufructo de las tierras y el agua. Los derechos de aguas prehispánicos de los pueblos indígenas habían sido reconocidos por la Corona, dotándolos así de cierto grado de protección frente al avance desbocado de los hacendados. Estos no cesaban de buscar derechos de aguas más allá de las mercedes reales que podían conseguir, para lo cual a veces recurrían a la apropiación directa de aguas naturales, que con el paso del tiempo creaba una servidumbre legitimada por el derecho consuetudinario. En otros casos, era por medio de procesos legales de compra o arrendamiento de derechos de agua a los pueblos indígenas⁹. Además existieron abundantes ejemplos de terratenientes españoles que usurpaban los derechos de los pueblos indígenas. Tal es el caso de las haciendas del oriente del actual Morelos Santa Ana Tenango y Santa Clara de Montefalco, propiedad de los García Pimentel, que consiguieron su abastecimiento hídrico a través de la expropiación de los derechos de aguas prehispánicos a los pueblos del Amatzinac y la ocupación de sus sistemas de riego tradicionales (Warman, 1976).

8 Salvo en el caso del ingenio de Amanalco que construyó en 1535 el propio criado de Cortés. Esta política se mantuvo intacta hasta que Pedro de Cortés se convirtió en el cuarto marqués del Valle de Oaxaca, que entre 1613 y 1628 otorgó 122 predios a censo perpetuo, muchos de los cuales se dedicaron a explotaciones azucareras (Crespo, 2010).

9 Así fue como las haciendas de Taltenango y Axomulco arrendaron a censo enfiteútico las aguas de los pueblos del norte de Cuernavaca. O como la hacienda de San Carlos de Borromeo (1608) compró a un noble indígena seis caballerías de tierra y seis surcos de agua del río Yautepec.

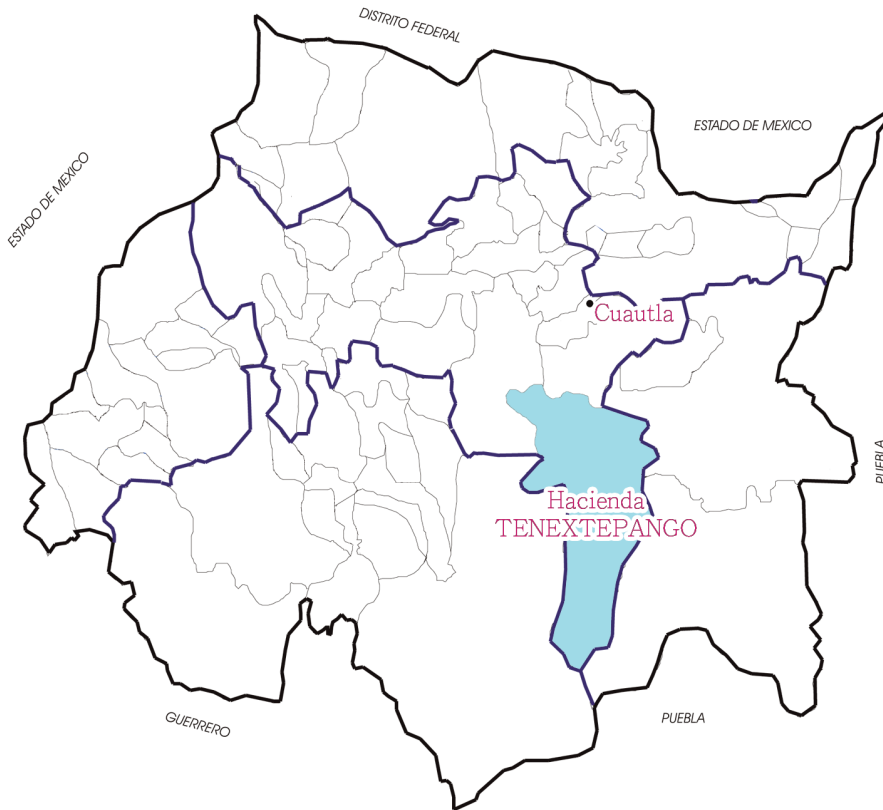
En este sentido, una gran fuente de conflictos fue que la expansión de las haciendas se realizó sobre tierras que quedaron abandonadas por el violento descenso demográfico derivado de las epidemias. O también por la ocupación de tierras que algunos pueblos habían dejado vacías al ser obligados a reunirse en las congregaciones de indios¹⁰. Esto no hizo sino generar importantes conflictos a la postre, cuando la demografía indígena se recuperó a partir del s. XVIII y muchos pueblos reivindicaron sus derechos históricos sobre tierras y aguas (Barret, 1977). En esta línea Crespo explica que la inicial expansión hacendaria por el valle de Amilpas no fue especialmente violenta, debido a que dichas tierras estaban “abandonadas en razón de la creciente despoblación de la región por el derrumbe demográfico, con sistemas de riego aborígenes que de sobrevivir estarían completamente azolvados o destruidos. En estos casos resulta evidente la necesidad de los primeros plantadores de caña de trazar y construir nuevas redes de irrigación” (Crespo, 2010: 757). Sin embargo, a la larga los conflictos surgieron, como muestra que entre 1714 y 1790 alrededor de 25 pueblos de las Amilpas y Cuernavaca entablaron juicios por reintegro de tierras (Hernández Chávez, 1993). De entre ellos merece especial atención el caso del intento que realizaron los habitantes del antiguo poblado de Olin-tepec en 1724 de fundar su pueblo nuevamente en las tierras de las que fueron expulsados por la hacienda de Tenextepango a finales del s. XVI (Aguilar, 2010).

En las haciendas la producción de caña azucarera convivía con otras actividades -como la ganadería, la elaboración de pan o el suministro de carne-, y otros cultivos -como el melón, el trigo, el maíz y la morera-. Sin embargo, la protagonista indiscutible era la caña, y su expansión generó una competencia feroz con ciertos cultivos indígenas. En este sentido, el algodón fue uno de los cultivos más afectados: en el valle de las Amilpas, donde el algodón llegó a ser un cultivo muy importante, fue totalmente sustituido por cañaverales (Crespo, 2010). En estas regiones además de la caña fueron introducidas otras plantas del Viejo Mundo como los frutales, especialmente limones, limas, cidras, membrillos, higos, granadas y naranjas dulces y agrias, y otras procedentes de otras regiones bajo dominio español como mameyes, piñas, anonas, plátanos, guayabas, cafetos y tabaco.

Tras esta primera etapa de expansión acelerada, la producción azucarera comenzó a sufrir un decrecimiento debido al descenso del precio del azúcar, problemas con el tráfico de esclavos, presiones sobre los hacendados para que regularizasen sus títulos de propiedad y una competencia feroz entre las propias haciendas. La situación llegó a su máxima virulencia en 1690 cuando la producción de azúcar entró en un periodo de crisis que duró hasta mediados del siglo XVIII (Von Wobeser, 1976). Después de un

10 La política de congregación de la población indígena tenía como objetivo principal un mayor control administrativo y religioso. El proceso se dio en varias campañas (1550-1564, 1595-1605, 1606-1625) y tuvo un impacto muy violento sobre las tradiciones nativas.

periodo de recuperación lenta, el sector volvió a despuntar y en las dos últimas décadas del s. XIX Morelos conoció el momento de mayor producción azucarera de su historia, convirtiéndose en el primer productor del país: en estos años aportaba el 56% del total de la producción azucarera nacional (Von Mentz, 1988). Esto fue resultado de las nuevas políticas modernizadoras iniciadas con el porfiriato, que afectaron enormemente a las infraestructuras hidráulicas. La cantidad de canales de riego de nueva creación fue muy importante, así como las solicitudes de nuevas concesiones hídricas para incrementar las superficies de cultivo. En la cuenca del río Cuautla se crearon canales como el de Chinameca de 34 Km (1892), Tlaquiltenango (1902), Tenextepango 12 km (1903) o Tenango de 57 km (1903) (Valladares, 2003). Además se construyeron otro tipo de obras como los sifones que permitieron subir las cotas de cultivo hasta límites nunca vistos.



Límites de las haciendas de Morelos en 1910. Fuente: Ávila (2002)

Ahora bien, la historia de Morelos hasta el siglo XX no solo está protagonizada por haciendas y grandes señores. En paralelo a los vaivenes del mercado del azúcar y de las lógicas hacendarias siempre ha existido en la región una realidad campesina que a veces ha quedado oculta desde el punto de vista historiográfico por la atención prestada al mundo de las haciendas. Estas convivieron con comunidades y pueblos indígenas que, efectivamente, sufrieron todo tipo de atropellos y abusos por parte de los hacendados, pero que en muchos casos fueron capaces de responder ante ellos a través de diferentes medios. En este sentido, fue importante que sus derechos de aguas hubieran sido reconocidos, gracias a lo cual pudieron emprender acciones judiciales contra los hacendados que atentaron contra ellos. También pelearon, con mayor o menor éxito, contra los despojos de tierras y por recuperar sus asentamientos originales. Por otra parte, pusieron en práctica estrategias determinadas para adaptarse al panorama agrícola y social creado tras la conquista. Crespo (1995) ofrece datos interesantes sobre cómo la caña fue incluida dentro del patrón de cultivos indígenas, llegando a sustituir a cultivos tradicionales como el algodón. Gracias a que el pago de tributos en especie fue sustituido por el económico en 1542, los indígenas pudieron participar del mercado monetario y lo hicieron a través de la venta de caña a los ingenios. Según el autor, entre 1579 y 1581 los cultivos indígenas se extendían por Puebla, Nexapa, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Se trataba de cañaverales de pequeña extensión asociados con otros cultivos nativos que dieron sustento a un mercado de base al que podían acceder las comunidades locales:

Esta forma encontró continuidad incluso a partir del siglo XVII con el desarrollo definitivo del sistema de haciendas, porque en paralelo a los grandes ingenios integrados en las haciendas, existía un circuito de pequeños trapiches de producciones más modestas donde además de azúcar se producía piloncillo, panela y panocha y se destilaba aguardiente, y en estos circuitos los cañeros indígenas siempre tuvieron un lugar (Crespo, 1995: 262).

Aunque la ausencia de datos en este sentido es grande, todo parece indicar que este sustrato campesino tuvo un espacio propio más importante de lo que tradicionalmente se ha pensado en la gestión de aguas y cultivos hasta el siglo XX. El hecho de que fueran esos mismos campesinos los que llevaron a cabo el levantamiento que cambiaría para siempre el rumbo del país es un buen indicador de la importancia y dimensiones que esta realidad ha tenido históricamente.

El siglo XX: de la Revolución a las asociaciones de usuarios

Con la aprobación de la Ley de Revalúo General de la Propiedad Raíz en el estado de Morelos (1909) se permitió que los hacendados también se apropiaran de las tierras comunales de muchos pueblos, lo que hizo que “28 hacendados fueran dueños del 77% de la totalidad de la tierra de Morelos, el 3% de la tierra de menor calidad estaba en manos de 28 rancheros y más de 100 pueblos vivían en el 20% de la superficie” (Hernández Chávez, 1993: 110). El caso más llamativo era la región oriental del Estado, donde las haciendas de Santa Clara de Montefalco y Santa Ana Tenango ocupaban más de 68.000 ha (Warman, 1976).

Como es lógico suponer, esto tuvo como resultado un incremento de las disputas entre los pueblos nativos y los hacendados: Amacuzac contra la hacienda San Gabriel; los poblados de Actopan y Cocoyotla contra la de Coatlán; Coatetelco contra la hacienda de Miacatlán; Atlacholoaya contra la hacienda El Treinta; Santa María con Temixco por linderos; Amayuca contra hacendados de Joncatepec, entre muchos otros (Mazari, 1966). El descontento del campesinado morelense por los atropellos de los poderosos hacendados sin duda fue un caldo de cultivo fundamental para la gestación del levantamiento campesino. Los zapatistas proclamaron el 28 de noviembre de 1911 el Plan de Ayala, posicionándose contra Madero y su Plan de San Luis. Para Zapata era fundamental la aprobación de una ley agraria que contemplara la devolución de las tierras y aguas despojadas a las comunidades, así como la expropiación de los latifundios y bienes de los hacendados. La mayoría de las grandes haciendas e ingenios fueron abandonadas al iniciarse las hostilidades en Morelos. Poco después pasaron a ser gestionadas por los zapatistas, que intentaron llevar a cabo el reparto agrario una vez aprobada la Ley Agraria del 26 de Octubre de 1915. Sin embargo, las campañas militares en Morelos y el boicot del presidente Carranza hicieron imposible la tarea (Pineda, 2010)¹¹.

Después de la Revolución Morelos quedó en ruinas. En 1920 no funcionaba ningún ingenio ni muchos de los sistemas de regadío. Comenzó entonces un proceso de reconstrucción del Estado basado en la restitución de tierras a los pueblos: “entre 1920 y 1929 se repartieron 186.925 ha” (Ávila, 2002: 74). Y en paralelo comenzó a recuperarse la actividad agraria. De los cultivos predominantes antes de la Revolución el que más notó los efectos de la lucha fue la caña, que por ser la planta de los hacendados fue objeto de ataques por parte de los zapatistas. El arroz se vio menos afectado y con el reparto agrario tuvo un incremento considerable en regiones como el sur de Cuernavaca, Yautepec y Jojutla. El maíz también se mantuvo, siendo especialmente importante su cultivo en el

¹¹ No fue hasta que Álvaro Obregón llega a la presidencia en 1920, que el reparto agrario comenzó a hacerse de forma oficial.

valle de las Amilpas donde se producía casi el 50% del total estatal. A estos tres cultivos, que sumaban en 1930 el 95% de la producción total de Morelos, se le sumaron otros como el jitomate, el melón, las hortalizas o el cacahuete, con los que se experimentó para evitar volver a caer en una dependencia excesiva de la caña. Esta requería grandes cantidades de agua y había ocasionado un empobrecimiento de los suelos agrícolas bastante importante (Warman, 1976).

En relación a las aguas se modificó sustancialmente el panorama anterior. Su propiedad pasó a ser de la Nación, anulando las concesiones que poseían los hacendados. Se reconocieron los derechos históricos de aquellas comunidades que aún los conservaban en uso, y se restituyeron los que habían sido usurpados por los hacendados. Las infraestructuras hidráulicas de las haciendas, una vez reconstruidas después del conflicto, pasaron a ser propiedad de las comunidades. Cuando no existía esta posibilidad hubo que construir nuevos canales y apantles o recuperar los antiguos para el riego de las tierras (Ávila, 2002). En el caso de los aprovechamientos compartidos de ríos y fuentes se mantuvieron los acuerdos históricos que habían logrado sobrevivir a la etapa final de las haciendas. Otros tuvieron que ser reactivados pues habían dejado de usarse. E incluso hubo casos en los que fue necesario crear reglamentos nuevos (Palerm, 2009).

El 25 de mayo de 1926 se aprobó el “Reglamento para la distribución de las aguas de los manantiales y corrientes tributarias de la cuenca de Río Cuautla, cuenca del Balsas, estado de Morelos”¹². Este documento establecía las dotaciones hídricas de cada uno de los canales de la cuenca (Ávalos *et al.*, 2010). Y para su aplicación y cumplimiento poco después se crearon las figuras jurídicas de las juntas de aguas¹³, que permitían la agrupación de las comunidades adscritas a una misma fuente o río. Estas instituciones estuvieron a cargo de los sistemas de riego de la cuenca hasta que con la creación del Módulo 08 del Distrito de Riego Morelos 016¹⁴ en 1953, el Estado tomó las competencias sobre la administración, operación y conservación de las aguas del río Cuautla y de las infraestructuras de riego existentes¹⁵. El motivo generalmente aducido por el gobierno para asumir las competencias del agua en Morelos fue fundamentalmente la ordenación de la distribución general. Según afirmaba el ingeniero de la administración hidráulica Anatolio Lobato (citado por Palerm, 2003: 17), en Morelos el Distrito de Riego se creó porque: “una corriente no la administraba una sola junta de aguas, sino que en una misma corriente había más de una junta de aguas [...] Entonces no se podía regular bien la distribución de las aguas o más

12 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de marzo de 1962.

13 Reglamento de 1930 (Art. 122) de la Ley de Aguas de 1929.

14 Constituido mediante Decreto Presidencial de fecha 30 de septiembre de 1953, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 1953.

15 Hubo Juntas de Aguas que se negaron a ser absorbidas por el Distrito de Riego, como fue el caso de la de Tenango, que sigue vigente actualmente.

bien los de arriba se despachaban con la cuchara grande y a los de abajo casi no llegaba agua, entonces eso generó muchos conflictos. [Al hacerse el Distrito] una de las ventajas fue precisamente poner orden, acabar con los conflictos, ya no eran enfrentamientos entre ellos mismos, sino que el gobierno se dedicó a organizar el distrito”.

Sin embargo, esta versión contrasta con lo que apuntan otros autores sobre la existencia de juntas de aguas que resultaron hacer una gestión exitosa del regadío. El ejemplo más próximo es la junta de aguas de Tenango (Rivas, 2000; 2004) que sigue funcionando en la actualidad de forma muy eficiente. Estas instituciones permitieron que los usuarios pusieran en práctica estructuras propias de manejo del agua y de organización colectiva, muchas de las cuales provenían de tiempo atrás. No hay que olvidar que pese al protagonismo de las haciendas hasta el siglo XX, las comunidades y pueblos indígenas también eran usuarios de las aguas y poseían formas organizativas propias, acuerdos intercomunitarios y saberes etnoecológicos que encontraron continuidad después de la Revolución en las juntas de aguas (Palerm, 2009). Por tanto, tal y como apunta Rodríguez (2007), la creación de los Distritos de Riego estuvo relacionada más con una intención decidida del Estado por controlar la gestión de las aguas, que por la ineficacia de las juntas de aguas como instituciones gestoras:

La administración de la cuenca por el Distrito de Riego se organizaba desde una oficina situada en Cautla, donde se encontraba el personal directivo y técnico que gestionaba el río. Esta situación es muy ilustrativa de lo que fue la gestión en aquellos años: control estatal desde un organismo burocrático totalmente ajeno al mundo campesino, que incluso espacialmente estaba desconectado de él. Los ejidatarios acudían allí para solicitar permisos de cualquier tipo y de allí emanaban las decisiones importantes sobre el manejo del agua.

Allí estaban los dos ingenieros del Distrito, ellos eran los que mandaban sobre las aguas. Yo era autoridad ejidal por entonces, y cualquier decisión que quería tomar en San Juan tenía que estar aprobada por ellos. Todo era con permisos y muchos documentos [...] a veces teníamos problema porque ellos no venían a los campos y no sabían los problemas que teníamos. Para conseguir que nos pusieran las compuertas en el canal general tuve que ir y traer al ingeniero para que viera los problemas que teníamos.

(Guillermo. Ex presidente de ASURCO. 75 años. 21/05/2015)

Además, el Distrito tenía contratados a varios canaleros que eran los encargados de la gestión de cada canal general. Estos seguían las órdenes de los ingenieros, que eran los que decidían qué cantidad de agua podían emplear en cada canal, siempre teniendo en cuenta las dotaciones originales de cada uno. Luego, los canaleros se encargaban de hacerla llegar

a los distintos campos de riego, en muchos casos siendo poco atentos a las demandas de los ejidatarios y sus cultivos. De hecho, los regantes aún recuerdan los problemas que existían derivados de que los canaleros del Distrito no fueran personas del propio ejido y que no conocieran, o no quisieran comprender, las problemáticas y necesidades locales. Sin embargo, los ejidatarios no podían participar en este manejo general, y solo mantuvieron responsabilidades y competencias de pequeña escala, como el mantenimiento de apantles o el reparto a nivel de campos.

La gestión de la cuenca del río Cuautla por parte del Estado se prolongó hasta los años 90, cuando comenzó un proceso a nivel nacional de transferencia de las competencias en materia de aguas a los usuarios. La Ley de Aguas de 1992 abrió la posibilidad de que los propios regantes pudieran retomar, casi medio siglo después, el control sobre la gestión del agua y todas las infraestructuras de riego que no fueran de cabecera¹⁶. Aunque esto no era algo nuevo en México, como demuestra el hecho de que en la década de los 40 se realizaran numerosas transferencias de competencias en diversas partes del país (Palerm *et al.*, 2005), la ley de 1992 añadió una posibilidad totalmente nueva hasta la fecha:

En la Ley de Aguas de 1992 se contempla extender título de concesión a las Asociaciones de Usuarios, de tal manera que una concesión pasa a ser equivalente de una Asociación, y la Asociación potencialmente puede recibir agua de diversas fuentes, mientras que la reglamentación en Leyes de aguas anteriores se centraba en los usuarios de una dada fuente de agua (una corriente, un aprovechamiento colectivo, una presa) (Palerm, 2003: 3).

De esta manera se hizo posible que la concesión de competencias pudiera realizarse sobre ámbitos hidráulicos mayores, integrando diferentes sistemas de riego con captaciones distintas. En el caso del río Cuautla, gracias a esta ley fue posible que toda la gestión del Módulo de Riego 08 fuese transferida como una unidad y en un único procedimiento administrativo. Además, se posibilitó el que una única institución agrupara a todos los sistemas de riego de la cuenca, lo cual ha supuesto importantes ventajas de cara a una gestión coordinada y menos conflictiva del recurso. Los regantes se agruparon en la “Asociación de usuarios del río Cuautla, manantiales y corrientes tributarias Eufemio Zapata Salazar” (ASURCO), constituida oficialmente el 31 de enero de 1994, para poder asumir las competencias de la gestión del antiguo Módulo 08 de Morelos. En agosto de 1995 la Comisión Nacional del Agua hizo entrega del título de concesión, a través del cual el Estado Mexicano “dejaba a los usuarios regantes la responsabilidad principal, pero ahora

¹⁶ Las obras de cabecera son las destinadas a la captación de agua, que en el caso del río Cuautla son las presas que se ubican sobre el río, barrancas y manantiales. Estas obras siguen siendo competencia del Estado.

sin subsidio y sin una burocracia hidráulica para llevar a cabo la operación, conservación y administración de la infraestructura hidráulica” (Ávalos *et al.*, 2010: 94). El tiempo por el que se efectuó dicha concesión fue de 20 años, que expiraron en 2015, renovándose entonces por otro periodo similar que estará vigente hasta 2035.

Desde entonces la asociación es la encargada de gestionar el agua de riego y las infraestructuras hidráulicas. A ella compete la gestión de los sistemas de riego existentes, tanto en lo relativo al reparto del agua, como en la conservación de la red de distribución, resolución de conflictos, o la defensa de los derechos históricos de riego. Todas estas cuestiones no podrían haber sido asumidas por los regantes si no fuera porque ya tenían un bagaje importante en relación al manejo de las aguas y a procesos de autogestión.

6.5. Sistemas de riego abastecidos por el río Cuautla

El aprovechamiento con fines agrícolas del agua del río Cuautla se realiza de acuerdo a la estructura fluvial que posee. La existencia de otras fuentes de agua en la cuenca amplía las posibilidades de cara al aprovisionamiento hídrico, que no se limita exclusivamente al uso del caudal que circula por el lecho del río. También se aprovecha el agua de los manantiales y barrancas tributarias, lo que da lugar a un complejo sistema de captaciones simultáneas que abastecen diferentes canales de riego responsables de llevar agua a las diferentes zonas de cultivo.

Cada sistema de riego posee una captación de agua, bien sobre el río o bien sobre algún manantial o barranca, que normalmente es una presa de mayor o menor envergadura. Además cada sistema posee una red de distribución compuesta por un canal general del que nacen los localmente conocidos como apantles, que distribuyen el agua por los campos de riego del sistema. Un canal principal puede tener entre 10 y 30 apantles, los cuales a su vez se van dividiendo en otros apantles menores para hacer llegar el agua hasta cada parcela. Así, es posible diferenciar entre apantles principales, aquellos que nacen del canal general, y apantles secundarios, que son los que nacen de los apantles principales. Por otra parte, cada sistema abastece de agua a una serie de parcelas de cultivo cuyos propietarios o usufructuarios son los responsables de llevar a cabo un aprovechamiento del recurso de acuerdo a las normas establecidas, así como de realizar las tareas que la gestión del agua demanda. Finalmente cada uno de estos sistemas posee su propia dotación de agua reconocida legalmente¹⁷.

¹⁷ Como puede observarse, salvo por la forma de denominar ciertos elementos u otras cuestiones secundarias, el modelo de sistema de riego es similar al que se vio en el caso de Sierra Nevada.

A primera vista, los sistemas de riego de la cuenca parecen funcionar de forma independiente. Cada uno de ellos posee todos los elementos necesarios para irrigar un determinado territorio: infraestructuras de riego, cantidad de recurso y colectivo de regantes. Por lo cual, cabría suponer que los sistemas de riego funcionan como células aisladas. Sin embargo, en la práctica esto no es así pues todos los regadíos de la cuenca funcionan de forma integrada en algunos aspectos. En la medida en que existe una gestión a nivel de cuenca para repartir el agua, el aprovechamiento del río se lleva a cabo coordinando los caudales que se captan por los distintos sistemas de riego, luego todos están integrados en un mismo sistema general de funcionamiento. Además, en la cuenca se lleva a cabo un elaborado sistema de aprovechamiento de las aguas sobrantes que se generan después de regar por inundación las parcelas de cultivo. Estas aguas, conocidas localmente como *achololes*, van circulando de unos sistemas a otros de forma encadenada: los sobrantes de un sistema son usados en otros sistemas, y los de estos en los siguientes (Rodríguez *et al.*, 2004). Esto da lugar a una gran estructura en la que todos los sistemas están integrados, de forma que lo que sucede en cada uno de ellos tiene repercusiones en otros. Por tanto, aunque infraestructuralmente sería posible el funcionamiento autónomo y discreto de los sistemas de riego, los ejidatarios de la región han desarrollado un modelo de gestión integrada de la cuenca que resulta mucho más resiliente y eficaz.



Presa Las Tortugas-La Torre. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2011)

Los sistemas de riego que se abastecen del propio río lo hacen a partir de presas de derivación situadas en diferentes puntos del cauce. En total son ocho, y de cada una nacen uno o dos canales generales de riego. Siguiendo el orden de situación las presas son: Bárcenas, El Zapote, La Colmena, El Socavón, San Esteban-El Túnel, La Torre-Las Tortugas, Las Iguanas y El Mirador. Todas ellas son grandes construcciones de hormigón transversales al río, con muros de contención que pueden alcanzar los 30 metros de longitud. En los extremos poseen estructuras elevadas de unos 3 metros de altura que sirven de plataformas de control desde las que regular la elevación de las compuertas laterales por las que el agua derivada accede a los canales de riego. Por tanto, pese a que abastecen sistemas de pequeña irrigación (Ávalos *et al.*, 2003), las presas no responden a un modelo de pequeña escala y carácter comunitario.

Estas presas abastecen a un total de diez sistemas de riego que se extienden a uno y otro lado del río. De cada una de ellas nacen canales generales que son las principales conducciones de agua de cada sistema:

1. Canal Bárcenas

Es el primero que riega por la margen derecha del río siguiendo una dirección noreste-suroeste en su trazado. Su zona regable se extiende por el lateral del río hasta llegar a la barranca de Ayala. Se trata de uno de los canales a los que el crecimiento urbano de la ciudad de Cuautla ha afectado en mayor grado. La mayoría de los campos que regaba originalmente fueron fagocitados por la ciudad y actualmente su trazado discurre bajo las ampliaciones urbanas de Cuautla de las últimas décadas. Es en las afueras de la ciudad donde existen aún campos de cultivo que se riegan con este canal. Debido a esta cercanía con el entorno urbano la contaminación por vertidos es uno de sus principales problemas. Aunque en origen daba agua a una superficie mucho mayor, actualmente riega una superficie de 14 ha y abastece a un total de 21 usuarios, siendo uno de los sistemas de riego más pequeños de la cuenca.

2. Canal El Zapote

Es el segundo canal general y también riega por la margen derecha del río Cuautla. Sus circunstancias son muy similares a las del Bárcenas. Discurre casi de forma paralela a aquel, y también está afectado por el crecimiento de la ciudad y por su contaminación. Además se ve afectado por las plantaciones de berro, que dificultan la llegada de agua a su presa. Solo discurre a cielo abierto a la salida de Cuautla por el suroeste, donde aún se conservan algunos de sus campos de cultivo. Riega una superficie de 271 ha y abastece a 142 usuarios.

3. Canal Tenango

Es el primer canal general que riega por la margen izquierda. Aunque su captación principal es la presa la Colmena, también recibe aguas de la barranca de Agua Hedionda, donde tiene otra presa que capta los escurrimientos hídricos para aportarlos al canal. Como se ha comentado, este canal posee un órgano de gestión propio, la Junta de Aguas del canal Tenango, que no forma parte de ASURCO. Abastece de agua a 12 ejidos y 6 pequeñas propiedades.

4. Canal El Socavón

Riega por la margen izquierda del río. Aunque esté en el lado opuesto, su cercanía a la ciudad lo hace estar afectado por las problemáticas propias de la zona: pérdida de suelo agrario por crecimiento urbano y contaminación por vertidos. Abastece de agua una superficie de 267 ha y un total de 142 regantes.

5 y 6. Canales San Esteban y El Túnel

Estos dos canales nacen en la misma presa. El San Esteban riega por la margen derecha, dando lugar al sistema de riego más extenso de la cuenca: 1432 ha de 439 ejidatarios. Aunque en menor grado que los canales cercanos a la mancha urbana de Cuautla y sus anejos, el San Esteban también tiene problemas de contaminación, fundamentalmente por los vertidos ocasionados por algunas industrias locales y por las aguas residuales. Por su parte, el canal El Túnel discurre por la margen izquierda en dirección sureste dando lugar a un sistema de riego que engloba campos de los ejidos de Tenextepango y San Juan Ahuehuevo. Riega un total de 746 ha de 439 ejidatarios. También se ve afectado por las aguas industriales y por los vertidos de aguas negras de la ciudad. Después este sistema de riego será analizado con más detalle.

7 y 8. Canales Las Tortugas y La Torre

La sexta presa sobre el río también abastece a dos canales simultáneamente. El de Las Tortugas suministra riego a un total de 299 ha ubicadas en la margen izquierda, y a un total de 139 regantes. Aunque no está afectado por las aguas industriales, la contaminación también es un problema en este canal. Por otra parte, en esta zona de la cuenca la escasez de agua, especialmente en ciertas épocas del año, comienza a convertirse en un inconveniente que dificulta gravemente la actividad agraria. El canal La Torre riega por la margen derecha, dando agua a un sistema de riego compuesto por 375 ha y 203 ejidatarios de varias colonias y ejidos. También se ve afectado por la contaminación de las aguas del río y por los vertidos de basura.

9. El canal Las Iguanas

Se abastece de la presa que lleva el mismo nombre, la séptima en el río. Riega por la margen izquierda siguiendo una dirección noroeste-sureste. Es un canal afectado sobremanera por la escasez, así como por otros problemas como la contaminación por aguas residuales. Da suministro hídrico a unas 939 ha y 670 usuarios, lo que lo convierte en el canal que a más ejidatarios abastece.

10. El canal El Mirador

Es el último de la cuenca y al igual que el anterior sufre un alto grado de escasez. Abastece a unas 1078 ha y a 230 ejidatarios. Los vertidos de basura afectan a la calidad de las aguas.

Además de las captaciones sobre el propio río, existen otras que se dan sobre los manantiales, fundamentalmente los Sabinos y las Tazas, aunque también otros de menor relevancia.

Los manantiales de los Sabinos, ubicados en la margen izquierda, además de proporcionar agua al río Cuautla, actúan como fuente de la que se abastecen algunos canales. Existen en la zona tres manantiales principales, denominados Agua Dulce, La Mora y San Cristóbal, que abastecen a tres canales que reciben el mismo nombre. Los tres riegan en la franja de terreno comprendida entre los manantiales y la barranca de Agua Hedionda. El Agua Dulce es el mayor de estos sistemas de riego, con 743 ha y 342 usuarios, mientras que la Mora y San Cristóbal son sistemas muy pequeños, de 6 y 1.15 ha respectivamente.

En la margen derecha del río Cuautla se encuentra la zona de manantiales de las Tazas. El manantial de la Taza Mayor abastece al canal Casasano y de la Taza Menor nace el canal Casasano Chico, aunque actualmente no funciona porque el manantial se secó hace algunos años. Además, en las cercanías del área de las Tazas existen otros manantiales que abastecen a otros canales de riego. Tal es el caso de los canales Santa Inés, Xochitengo, La Huanca y Santa Rosa, que nacen de manantiales cercanos; o los canales Ahuehuepan y Sauce Chino, que nacen en la presa existente en la barranca de Ahuehuepan, en la que además hay una bocatoma aguas abajo que nutre el canal Dos Puentes. Otros manantiales menores son el Axocochi y Calderón, que abastecen sendos canales denominados con el mismo nombre. O el manantial de Agua Limpia, que abastece de forma complementaria a los canales generales de La Torre y Las Tortugas.

También las barrancas tributarias del río Cuautla son fuentes de captación de agua para algunos canales, a través de presas de menor envergadura situadas en su interior. Así la Barranca de Ayala, en la margen derecha del río al sur de los manantiales de las Tazas, abastece los canales de Campo Nuevo, Los Molinos y Los Tomases. En la Barranca los Cuartos, margen izquierda del río, se ubica la presa del mismo nombre, de la que nace

el canal también llamado los Cuartos. De la Barranca la Cuera, también en la margen izquierda, toma agua el canal Huitchila en la presa de los Astilleros.

En lo referente a su tipología constructiva y acabados, todos estos canales principales son muy similares entre sí. Originalmente se trataba de grandes canales excavados en la propia tierra de unas dimensiones aproximadas de un metro y medio de anchura y altura, sin embargo, durante las últimas décadas todos han sido *encasquillados*. Así es como localmente se conoce al proceso de construcción de un nuevo canal de ladrillos y cemento dentro del cauce original con la intención de disminuir las filtraciones de agua. El resultado son canales de obra descubiertos y de sección rectangular o trapezoidal. Poseen bordes de unos 50 cm de anchura a ambos lados que permiten el paso de los regantes y canaeros durante las tareas de limpieza, vigilancia, etc. Cuentan con grandes compuertas de hierro de un metro de ancho por 1,5 de alto que, mediante una manivela giratoria, pueden ser levantadas o bajadas según la cantidad de agua que se quiera enviar por ese apantle principal. Al igual que ocurría con las presas, la fábrica de los canales generales pone de manifiesto una fuerte intervención por parte del Estado. Tanto los materiales como las técnicas y acabados no son propios del mundo campesino.



Canal El Túnel en San Juan Ahuehuevo.
Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2015)

Resulta bastante llamativo el contraste que existe entre la red de canales principales y la red de apantles. En cada sistema de riego la presa y el canal general son grandes construcciones de cemento, mientras que la red de apantles se encuentra en estado original¹⁸, es decir, excavados en la tierra y con pocas innovaciones técnicas. Los apantles se caracterizan por tener una sección irregular, con poca altura y una gran anchura. Las salidas de agua a otros apantles así como a las propias parcelas de cultivo se denominan *troneras* y se controlan con piedras y pequeños azudes, sacos de tierra, tablonces de madera, etc.



Apantle para riego de caña. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2015)

¿A qué se debe esta diferenciación tan evidente en el estado de las infraestructuras? Cuando el Estado tuvo la competencia en el manejo del agua del río Cuautla, su gestión a nivel infraestructural se centró fundamentalmente en las presas y los canales generales, de ahí que estos fueran el objeto de sus intervenciones. Incluso aunque actualmente los canales generales son competencia de los usuarios, el Estado sigue entendiendo que tiene ciertas responsabilidades con respecto a las grandes obras hidráulicas, otorgando ayudas económicas para su conservación. Sin embargo, la red de apantles, siempre ha sido

¹⁸ En algunos casos muy concretos, ciertos apantles principales han sido revestidos, aunque esto es algo excepcional.

controlada y gestionada por los propios ejidatarios, y de ahí que su estado sea el original. En la cuenca conviven estas dos realidades: por un lado las grandes obras, construidas con materiales duraderos, mediante soluciones técnicas complejas y económicamente costosas; por el otro, la pequeña obra, modesta, construida con materiales del propio entorno, integrada en el territorio y sustentada más en el trabajo comunitario que en la inversión externa.

En total, el río Cuautla y sus manantiales y barrancas tributarias abastecen un total de 28 canales de riego, aunque dos de ellos, el de Dos Puentes y Calderón están en desuso, lo que deja un número total de 26 canales de riego activos actualmente. Dentro de ellos, existen canales de características muy dispares, que dan agua a sistemas de riego muy distintos. Teniendo en cuenta dos factores fundamentales a la hora de definir la dimensión de un sistema de riego, como son el número de hectáreas irrigadas y el número de regantes abastecidos, dentro del conjunto de 26 canales existe un amplio abanico de casuísticas: desde canales pequeños como el de La Mora que riega 6 ha y tiene 3 usuarios, o el canal San Cristóbal con 1,15 ha y 2 usuarios, hasta grandes canales como El Mirador con 1078 ha y 230 regantes, o el de San Esteban, con 1432 ha y 439 usuarios.

A nivel territorial la mayoría de estos sistemas riegan tierras de varios ejidos. Por tanto, el caudal que captan las presas y que circula por los canales principales son aguas compartidas entre varios colectivos de usuarios, cada uno de los cuales posee el derecho a una parte del total. Dentro de cada ejido existen diferentes campos, que son ámbitos territoriales con cierta unidad espacial por poseer límites claros que los acotan. Normalmente son los accidentes del terreno como barrancas o cerros los que sirven de límite para un campo, y también los caminos o incluso los canales y apantles. Cada campo recibe un nombre propio y aglutina un número de parcelas determinado. Son unidades territoriales de gran importancia a la hora de organizar el reparto del agua, y funcionan como espacios organizativos independientes para la realización de determinadas tareas.

El parcelario de la cuenca es bastante variado, siendo posible encontrar pequeñas fincas dedicadas al autoconsumo junto a extensas parcelas con una dedicación comercial. Desde el reparto agrario la medida usada en la región es la tarea, equivalente a mil metros cuadrados.

CANAL	HA	USUARIOS	EJIDOS Y PEQUEÑAS PROPIEDADES	UBICACIÓN MARGEN
El Socavón	267.3	142	San Pedro Apatlaco, Cuautla	3ª toma sobre el río, margen izquierda
Bárceñas	14.2	21	Cuautlixco	1ª toma sobre el río, margen izquierda
El Zapote	271.6	142	Cuautla	2ª toma sobre el río, margen derecha
San Esteban	1,432.5	439	Anenecuilco, Rafael merino, Moyotepec, Ticumán, Villa de Ayala	5ª toma sobre el río, margen derecha
El Túnel	746.6	439	Ahuehueyo, Tenextepango	5ª toma sobre el río, margen izquierda
Las Tortugas	299.5	139	Col Leopoldo Heredia, Tenextepango, El salitre	6ª toma sobre el río, margen izquierda
La Torre	375	203	Rafael merino, Anenecuilco, Abelardo L. Rodríguez, Tenextepango, Moyotepec	6ª toma sobre el río, margen derecha
Las Iguanas	939.4	670	El Vergel, San José Chinameca, San Pablo Hidalgo, San Rafael, San Vicente de Juárez	7ª toma sobre el río, margen izquierda
El Mirador	1,078	230	P.p. San Rafael, p.p. San Pablo, p.p. Tlaltizapán	8ª toma sobre el río margen derecha
Casasano	462.7	223	Cuautlixco, Casasano, Tetelcingo	Margen derecha del río Cuautla
Ahuehuepan	247.5	127	Cuautla, Eusebio Jáuregui, Casasano, Hospital	1ª toma sobre la barranca de Ahuehuepan, margen izquierda
La Huancha			Se suma al canal Bárceñas	Margen derecha del río Cuautla
Sauce Chino	343.7	184	Casasano, Hospital, Tetelcingo, p.p. Calderón, Eusebio Jáuregui	1ª toma sobre la barranca de Ahuehuepan, margen derecha
Santa Rosa	10.8	15	Cuautla, Cuautlixco	Margen derecha del río Cuautla
Santa Inés	461.2	149	Cuautlixco, Cuautla, Eusebio Jáuregui,	Margen derecha del río Cuautla
Xochitengo	401.3	159	Anenecuilco, Cuautla	Margen derecha del río Cuautla
Agua Dulce	743.2	342	San Pedro Apatlaco, Gabriel Tepepa	Margen izquierda del río Cuautla
La Mora	6	3	Otilio Montaña	Margen izquierda del río Cuautla
San Cristóbal	1.15	2	P.p. Sr. Olayo, Sr. Berna	Margen izquierda del río Cuautla
Axochochi	393.8	165	Moyotepec, San Vicente, Tecomalco, Ayala	Margen derecha
Huitchila	297.9	191	Pitzotlán, Huitchila	Margen izquierda
Los Cuartos	20	11	Cuautla, Tenextepango	Margen izquierda
Campo Nuevo	80.6	23	Cuautla, Anenecuilco	1ª toma sobre la barranca, margen derecha
El Molino	194.6	108	Anenecuilco, Villa de Ayala	2ª toma sobre la barranca, margen izquierda
Los Tomases	43.5	12	Anenecuilco, Villa de Ayala, p.p. El Potrero	3ª toma sobre la barranca, margen derecha

Sistemas de riego de la cuenca del río Cuautla. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ávalos (2003)

Apuntes sobre los cultivos

Al igual que sucede en el resto del Estado de Morelos, los campos irrigados de la cuenca del río Cuautla poseen un potencial agrícola bastante importante. La existencia de abundantes recursos hídricos y de unas condiciones climáticas favorables, con una media anual por encima de los 20°, han hecho que desde época prehispánica la región haya tenido una clara dedicación agrícola. También es importante señalar que la ubicación de la ciudad de Cuautla, cerca de grandes núcleos de población como Cuernavaca, Puebla y especialmente el Valle de México, la ha convertido en una zona especialmente estratégica para la producción agraria moderna (Warman, 1976).

Actualmente la producción agraria en la cuenca del río Cuautla es variada y casi permanente a lo largo del año. El abanico de cultivos sin duda tiene una clara relación con la historia de la región, como es el caso de la caña de azúcar, protagonista indiscutible desde la conquista hasta la Revolución. Desde entonces hasta el presente el cultivo no se da con la hegemonía que tuvo antes de 1910 (Guzmán, 2005), pero sigue siendo el más importante.

Además de la caña, en la cuenca han tenido cierta presencia otros cultivos tradicionales como el arroz y, especialmente, el maíz. Estos fueron impulsados con fines comerciales a mediados de siglo XX por el Estado con el objetivo de crear una producción con carácter comercial que permitiera abastecer a las principales urbes como la Ciudad de México, Cuernavaca y Puebla. Fue en el marco de este proceso cuando las hortalizas comenzaron a introducirse a gran escala en la región, donde llegaron a adquirir un fuerte arraigo debido a que su cultivo podía darse de forma continuada a lo largo del año. En poco tiempo las hortalizas llegaron a equipararse con los cultivos tradicionales. Según García (1992) en la década de los 60 la producción de maíz, caña de azúcar, arroz y frijol representaba el 80% del valor del producto agrícola estatal. Sin embargo, veinte años después, los mismos cultivos alcanzaban apenas el 40%, mientras que la producción del sorgo, jitomate, cebolla y flores significó más del 50%.

A excepción del arroz, actualmente el *elote* y las hortalizas, conocidas localmente como *cultivos ligeros*, son dos de las opciones más extendidas en la cuenca. El abandono del arroz se explica no tanto por una decisión voluntaria de los ejidatarios como por las imposiciones del medio, ya que la escasez de agua ha hecho imposible sustentar un cultivo de necesidades hídricas tan elevadas. Tan solo en los sistemas de riego de la cuenca alta, donde la escasez es menor, se siguen sembrando arrozales al comienzo de la temporada de lluvias, o en algunos sistemas de la cuenca baja que mantienen el cultivo bajo unas normas estrictas de control de la superficie cultivada y manejo del agua. Este

control también se aplica a los cultivos ligeros que, no obstante, siguen siendo una de las opciones más frecuentes entre los ejidatarios locales. Especialmente importante es la producción de cebolla y ejote¹⁹. Este último, tal y como apunta Saldaña (2014) en el caso de Tenextepango, tiene una producción tan elevada que ha actuado como un atractivo para jornaleros indígenas de todo el país.

Además tiene cierta importancia el cultivo de flores de ornato, especialmente en los viveros de las cercanías de la ciudad de Cuautla, donde ese tipo de agricultura urbana tiene más arraigo que en las zonas más rurales. La floricultura comenzó a tener presencia en la cuenca durante los años ochenta, cuando el Estado comenzó a implementar programas de apoyo dirigidos especialmente a las mujeres campesinas. Se crearon las infraestructuras necesarias para el desarrollo de la producción y comercio de flores, a cargo de disminuir la superficie dedicada a los cultivos tradicionales como la caña. Como consecuencia, el cultivo de flores ha llegado a ser bastante importante en la región, con variedades como la Gladiola, que, según los datos de la Secretaría de Agricultura, ocupa el quinto puesto en valor de producción en el municipio de Ayala por detrás de la caña, la cebolla, el elote, y el ejote.

Municipio: Cuautla							
Ciclo: Ciclicos y Perennes 2014							
Modalidad: Riego							
Cultivo	Tipo / Variedad	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Arroz palay	tipo morelos	320.00	320.00	3,264.00	10.20	4,716.05	15,393.19
Calabacita	italiana (zucchini)	108.00	108.00	1,607.40	14.88	3,332.03	5,355.90
Caña de azúcar	industrial	1,595.69	1,346.69	182,665.00	135.64	460.63	84,140.98
Cebolla	blanca	193.00	193.00	4,918.00	25.48	5,095.64	25,060.36
Cilantro		10.00	10.00	74.90	7.49	2,826.17	211.68
Ejote		203.00	203.00	2,074.70	10.22	4,897.16	10,160.14
Elote		370.00	370.00	3,928.50	10.62	2,178.21	8,557.10
Frijol	peruano	27.00	27.00	45.60	1.69	8,459.36	385.75
Gladiola (gruesa)		218.00	218.00	246,076.00	1,128.79	217.47	53,514.37
Guaje		20.00	20.00	314.00	15.70	4,100.00	1,287.40
Higo	negro	28.00	25.00	180.00	7.20	9,074.44	1,633.40
Jícama		27.00	27.00	827.50	30.65	6,060.12	5,014.75
Limón	persa	50.00	50.00	520.00	10.40	5,032.16	2,616.72
Litchi		6.00	6.00	39.00	6.50	6,400.00	249.60
Mandarina		3.00	3.00	57.00	19.00	1,750.00	99.75
Maíz grano	blanco	64.00	64.00	221.70	3.46	3,054.71	677.23
Noche buena (planta)	invernadero	15.00	15.00	883,500.00	58,900.00	28.84	25,480.14
Papaya	maradol	8.00	6.00	222.00	37.00	4,939.19	1,096.50
Pepino	chino	44.00	44.00	790.40	17.96	4,261.36	3,368.18
Rabanito		12.00	12.00	88.40	7.37	2,888.91	255.38
Semilla de caña de azúcar		188.31	188.31	22,503.05	119.50	450.00	10,126.37
Sorgo grano		83.00	83.00	423.30	5.10	2,278.79	964.61
Sábila		5.00	5.00	265.00	53.00	3,185.85	844.25
Tomate verde		8.00	8.00	98.40	12.30	4,600.00	452.64
Verdolaga		223.00	223.00	2,902.30	13.02	2,796.23	8,115.50
		3,829.00	3,575.00				265,061.88

¹⁹ Se denomina así a las vainas de las que nacen los granos de frijol. Se cortan antes de su maduración, cuando la vaina aún es tierna y comestible. El nombre proviene del náhuatl, *exolt*.

Municipio: Ayala							
Ciclo: Cíclicos y Perennes 2014							
Modalidad: Riego							
Cultivo	Tipo / Variedad	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Albahaca		18.00	18.00	112.55	6.25	6,625.97	745.75
Alfalfa verde		38.00	38.00	1,560.00	41.05	810.00	1,263.60
Arroz palay	tipo morelos	82.00	82.00	836.40	10.20	4,612.28	3,857.71
Calabacita	italiana (zucchini)	389.00	389.00	5,781.90	14.86	3,387.73	19,587.54
Caña de azúcar	industrial	3,754.00	3,176.00	380,484.80	119.80	470.54	179,033.32
Cebolla	blanca	845.00	845.00	21,302.60	25.21	4,928.85	104,997.24
Chile verde	invernadero	5.50	5.50	264.65	46.30	11,100.00	2,826.62
Cilantro		57.00	57.00	410.40	7.20	3,001.75	1,231.92
Ejote		1,237.00	1,237.00	12,423.70	10.04	5,074.62	63,045.61
Eliote		2,910.00	2,910.00	33,399.00	11.48	2,260.99	75,514.96
Frijol	peruano	54.00	54.00	70.20	1.30	9,429.59	661.96
Gladiola (gruesa)		118.00	118.00	130,920.00	1,109.49	224.76	29,425.12
Guaje		150.00	150.00	2,400.00	16.00	3,901.88	9,364.51
Higo	negro	120.00	90.00	684.00	7.60	8,240.86	5,636.75
Jicama		95.00	95.00	3,290.00	34.63	6,081.75	20,008.96
Limón	persa	53.00	53.00	561.80	10.60	4,170.93	2,343.23
Nardo (gruesa)		9.00	9.00	10,350.00	1,150.00	161.71	1,673.70
Pastos y praderas en verde		3.00	3.00	40.50	13.50	461.64	18.70
Pepino	chino	128.00	128.00	2,178.15	17.02	4,198.39	9,144.72
Pápalo		77.00	77.00	631.40	8.20	2,423.03	1,529.90
Sorgo grano		143.00	143.00	729.30	5.10	2,307.93	1,683.17
Sábila		50.00	50.00	2,550.00	51.00	3,279.49	8,362.70
Tomate rojo (jitomate)	saladette	18.00	18.00	396.00	22.00	6,950.00	2,752.20
Tomate verde		222.00	222.00	2,997.00	13.50	4,650.00	13,936.05
		10,575.50	9,967.50				558,645.93

Producción agrícola en Cuautla y en Ayala (2014). Fuente: Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

La comercialización de estos productos se da a través de diferentes canales. En el caso de la caña, la venta de las cosechas se realiza en los ingenios locales, donde es procesada para la extracción de sus materias primas. En la zona se encuentra el Ingenio de Casasano, que actúa como un verdadero referente en lo que al cultivo de la caña se refiere. Su influencia es importante más allá de su labor como comprador de caña y llega a controlar cuestiones como el tipo de semilla de caña que utilizan los ejidatarios, el tipo de fertilizantes, o la forma de alternar los campos para el cultivo anual de la caña. Según informan los ejidatarios, incluso llegan a actuar como prestamistas de ejidatarios cañeros que necesitan dinero por algún motivo; en estos casos, el ingenio puede adelantarles efectivo con cargo a su futura cosecha.

El resto de productos son comercializados a través de los bodegueros, que son aquellos comerciantes que trabajan en las grandes Centrales de Abasto y que actúan como intermediarios entre los productores locales y los compradores de las grandes urbes. La producción de la zona de Cuautla tiene dos itinerarios de comercialización: bien a través de la Central de Abastos de Cuautla, o bien enviando las cosechas a las grandes Centrales de la Ciudad de México.

6.6. Organización social para el riego en el río Cuautla: niveles organizativos e instituciones del agua

La manera en que se organiza la acción colectiva para el uso de las aguas del río Cuautla guarda una estrecha relación con cómo se realiza el aprovechamiento del recurso a nivel infraestructural. Como se ha visto antes, el aprovechamiento del río se basa en la existencia de captaciones a lo largo del cauce fluvial que abastecen diferentes sistemas de riego dentro de los cuales existe un sistema de distribución por canales con una jerarquía determinada. En la práctica, este diseño da lugar a diferentes ámbitos bien diferenciados, cada uno de los cuales corresponde a una escala de gestión distinta. Cada nivel infraestructural (apantle, canal, río) da lugar a una escala de gestión que se define por a) la cantidad de recurso que le corresponde, b) los regantes implicados y c) las tareas que la gestión del agua demanda.

Así por ejemplo, los apantles principales funcionan como el ámbito de gestión más pequeño. Es el primer escenario infraestructural en el que los regantes se ven en la necesidad de establecer mecanismos cooperativos para la gestión del agua, el uso ordenado de la infraestructura y su conservación. Al transportar un caudal de agua que va destinado a varias parcelas, estos apantles son el primer espacio en el que los ejidatarios se encuentran sujetos a normas y medidas para el reparto del recurso. Aunque a veces se detecta cierta organización a nivel de campos, el grupo social que gestiona este ámbito infraestructural es el ejido. Cada uno tiene su propio espacio de riego al que suministran agua mediante una red de apantles que son responsabilidad de todos los ejidatarios. Las tareas presentan un grado de complejidad escasos: limpieza de apantles, manejo de achololes entre parcelas, organización para cambios de agua, etc.

Por encima del apantle existe el ámbito de gestión generado a partir del canal general. Supone un segundo nivel de interacción para cada regante, en el que ya no solo debe colaborar con los usuarios de su apantle o ejido, sino también con los de todos los usuarios que se abastecen del canal general, es decir, con todo el sistema de riego, que normalmente suministra agua a varios ejidos. Al igual que en el caso anterior, el buen uso y estado de conservación de la infraestructura es competencia de quienes la usan, por lo que estos deben llevar a cabo las tareas necesarias en este sentido. Estas tareas entrañan un nivel de complejidad técnica y organizativa superior a las que se demandan a nivel de apantle. También las labores de manejo y distribución se dificultan porque todos los usuarios del sistema de riego dependen de su caudal. Y las tareas de mantenimiento y conservación de los canales generales hacen necesario un mayor despliegue humano y una inversión de tiempo y esfuerzo considerable, debido a las dimensiones y la longitud que estos canales llegan a tener, y también al mayor reto técnico que supone rehabilitar sus posibles roturas.

Y a una escala aún por encima del canal general existe otro ámbito de gestión, la cuenca, donde la infraestructura empleada es la propia red fluvial (río, manantiales y barrancas). Es el escenario de colaboración de mayor rango para todo regante del río Cuautla. En esta escala de gestión todos los regantes de todos los sistemas de riego que se abastecen del río y/o sus fuentes tributarias, más de 4500 individuos, tienen un interés común. Como es lógico suponer, las tareas a nivel de cuenca se complican aún más con respecto a los ámbitos anteriores. El manejo y distribución del agua debe realizarse ya no entre regantes o ejidos, sino entre sistemas de riego. La conservación y mantenimiento de manantiales y el propio lecho fluvial requiere de fuertes dispositivos humanos e inversiones económicas. A veces su ejecución debe realizarse con maquinaria de grandes dimensiones. Además, la administración a nivel de cuenca va mucho más allá de lo visto hasta ahora, pues incluye velar por el buen estado del río en su conjunto, defender los derechos de aprovechamiento para riego frente a otros usos emergentes, solucionar conflictos entre colectivos de ejidatarios asociados a cada canal y establecer medidas generales de prevención para épocas de escasez.

En la práctica, la gestión realizada en cada ámbito no es ajena a la que se realiza en los demás. Si a nivel de río no se realiza un buen reparto del agua o no se mantienen en buen estado las presas, habrá unas repercusiones muy directas sobre la gestión en los niveles inferiores, al igual que si a nivel de sistema de riego no se acomete la limpieza del canal general, se verá afectada la gestión a nivel de los apantles principales que dependen de aquel. También a nivel humano es difícil entender los distintos ámbitos de forma inconexa. De hecho, todos los regantes estarán implicados en más de un ámbito de gestión. Cada uno deberá participar en las tareas a nivel del apantle que riega su parcela, también estará implicado en la gestión del canal general que riega su ejido, y finalmente será interesado y deberá participar, llegado el caso, en las cuestiones relativas al manejo de la cuenca. Por tanto, los distintos ámbitos de gestión no existen como realidades independientes y autónomas, sino más bien como escalas diferentes dentro del proceso global de gestión del agua del río Cuautla.

En cada ámbito de gestión existe una forma diferente de organización social. Es posible, de hecho, diferenciar diferentes niveles organizativos, entendiendo así a la manera en que los regantes asociados a un ámbito determinado se coordinan para realizar las tareas que el agua demanda en esa escala. En cada uno de estos niveles la organización de la acción colectiva se da a través de instituciones sociales para el manejo del agua más o menos formalizadas (Ostrom, 1990), las cuales están integradas por los regantes implicados en dicho nivel. Su responsabilidad es organizar el acceso al recurso y el manejo de las infraestructuras comunitarias, para lo cual estas instituciones promueven y definen la manera de llevar a cabo las tareas como el manejo del agua, conservación de infraestructuras, administración, vigilancia, resolución de conflictos, etc.

Según Salcedo *et al.*, (2000: 78) en el río Cuautla existen hasta cinco niveles organizativos en relación a la gestión del agua que pueden ser diferenciados con claridad.

La organización de la cuenca realizada por el Estado

En México, desde la entrada en vigor de la Ley sobre vías generales de comunicación de 1888, el Estado es el máximo competente en materia de aguas nacionales. Por tanto, a pesar del proceso de transferencia de competencias a los usuarios, sigue siendo el responsable último de la gestión de la cuenca hidrográfica del Cuautla. Para ello, se reserva la competencia de regular y administrar la concesión hídrica y de obras de riego a los usuarios y de controlar y conservar las obras de cabecera o de captación.

En el primer caso, a través de la Comisión Nacional del Agua (CNA), el Estado Mexicano concede a ASURCO el aprovechamiento de una cantidad de 245,88 Mm³/año, que equivalen a unos 7800 l/s. Esta cantidad es “proveniente en su mayoría del río Cuautla, y de este volumen el 34% es extraído de los manantiales Agua Dulce, Santa Rosa, La Mora, San Cristóbal, Xochitengo, Huancha, Santa Inés, Casasano y Axocoche” (Comisión Estatal del Agua, 2014: 61). Administrativamente el agua es entregada en bloque, calculado de acuerdo a la superficie de riego que gestiona la asociación. Además, la concesión, incluye el usufructo de las infraestructuras de distribución general. A cambio de esta concesión la asociación de usuarios debe pagar al Estado un 30% de las cuotas anuales ingresadas de los pagos de los usuarios.

En el caso de la conservación de infraestructuras, la CNA es responsable del buen estado de las presas derivadoras, su restauración y mantenimiento. También promueve y cofinancia la construcción de grandes obras hidráulicas, siempre de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

La organización campesina a través de ASURCO

Es en este nivel donde los ejidatarios pasan a dirigir el proceso organizativo. El ámbito gestionado por la asociación es la suma de las superficies que riegan los sistemas de riego incluidos en ella, un total de veinticinco²⁰ que, según cifras oficiales de la CNA, suman una superficie de 10.216 ha. Incluye a 30 ejidos y 12 pequeñas propiedades de los municipios de Cuautla, Ayala y Tlaltizapán. La asociación está compuesta por un total de 4585 usuarios cuyas tierras tienen derechos de aguas sobre el río Cuautla.

Su función principal es la de regular el aprovechamiento de la concesión hídrica por todos los ejidatarios de la cuenca y el manejo y conservación de la red de canales. Para ello, cuenta con una larga lista de cometidos que se recogen en el Reglamento Interno de

²⁰ Aunque en la cuenca del río existen 26 sistemas de riego, uno de ellos, el del Canal Tenango, no pertenece a ASURCO.

ASURCO y que van desde cuestiones relacionadas con la distribución del agua (reparto entre sistemas de riego, hacer cumplir acuerdos históricos, desarrollar formas de manejo capaces de suplir las necesidades de la cuenca), con la conservación de infraestructuras (revestimiento de canales generales, promoción de grandes obras de almacenamiento), con el mantenimiento del orden entre los miembros de la asociación (vigilancia, aplicación de sanciones, resolución de conflictos), con la defensa de los derechos de aguas de los ejidatarios (establecer convenios con otros usuarios de la cuenca), o incluso con aspectos medioambientales (velar por la calidad de las aguas del río, promover la buena conservación de las barrancas y zonas de manantiales, controlar la proliferación de pozos ilegales).

La asociación posee una estructura organizativa y un modelo de toma de decisiones que busca asegurar la participación de todos los ejidos que la integran. Para ello, cuenta con una asamblea de delegados ejidales en la que todos los ejidos de la cuenca tienen representación a través de los delegados que el propio ejido elige de forma democrática. Corresponde a esta asamblea tomar las decisiones que afectan al colectivo en su conjunto, así como servir de foro en el que todos los integrantes de la asociación pueden ser oídos y expresar sus quejas, sugerencias y denuncias. Es además el órgano en el que se eligen por votación a los cargos directivos y técnicos de la asociación.

Para llevar a cabo el manejo del agua a nivel de cuenca la asociación cuenta con un equipo técnico liderado por un gerente. Este se encarga de repartir el caudal del río entre los diferentes sistemas de riego de la cuenca, siempre de acuerdo a la disponibilidad del recurso y a las necesidades de los ejidatarios. A las órdenes del gerente técnico están los canaleros, cuya función es la de controlar y gestionar el agua que discurre por uno o varios canales generales.

Todo integrante de ASURCO tiene derecho a una cantidad de agua del río Cuautla para regar su parcela con una periodicidad mínima suficiente para garantizar el crecimiento de los cultivos. También tiene el derecho a usar las infraestructuras (presas, canales, apantles) necesarios para la conducción del agua desde el río hasta su parcela. Desde el punto de vista institucional, la pertenencia a la asociación garantiza el derecho a participar en la toma de las decisiones que afecten a la gestión del agua. Asimismo, cada usuario tiene el derecho a que ASURCO defienda sus intereses frente a amenazas externas, a ser asesorado e informado de las cuestiones que pudieran afectarle, a que la asociación resuelva los conflictos en los que pudiera verse implicado por causas ajenas a su voluntad, etc.

Por otra parte, cada integrante de la asociación tiene una serie de obligaciones que se relacionan con diversos ámbitos. Así, en relación al manejo del agua, los regantes están obligados a hacer un buen uso de las aguas, respetar las decisiones adoptadas por la

asociación y sus cargos técnicos, no robar el agua y no utilizar más cantidad de agua de la que necesita la parcela, entre otras. A nivel de conservación, los regantes deben respetar y mantener las infraestructuras de la asociación, contribuir a su limpieza y denunciar los desperfectos y malos usos que puedan detectar. Desde el punto de vista administrativo, la mayor obligación es la de pagar las cuotas anuales establecidas por la asociación, un total de 300 pesos mexicanos por hectárea de tierra. La asociación cuenta con su propio régimen sancionador para los casos de incumplimiento de estas obligaciones.

La organización para la gestión de canales generales

A nivel organizativo, los canales generales son un espacio complejo y no existe una fórmula única para desarrollar las tareas correspondientes a este ámbito infraestructural. Oficialmente, los canales son competencia de la asociación, que los controla a través de los canaleros que tiene contratados. Estos siguen las órdenes del gerente técnico que es quien establece la cantidad de agua que cada uno de ellos puede tomar del río. Los canaleros también deben conocer las necesidades de los ejidatarios y ser capaces de organizarlos para realizar las tareas de mantenimiento y limpieza del canal²¹. Existen, además, algunos casos en los que los propios ejidatarios han desarrollado formas organizativas para tomar el control del manejo del canal, rechazando en unos casos, o completando en otros, la gestión hecha desde la asociación. Normalmente estos procesos se han activado en escenarios muy determinados (escasez extrema o gran abundancia de agua) en los que la autogestión ha mostrado tener ciertas ventajas con respecto al modelo general. Canales como el Mirador y Las Iguanas, situados los últimos de la cuenca, han venido padeciendo desde hace décadas una importante escasez de agua, llegando a abastecerse en épocas de secas casi exclusivamente de los sobrantes de los sistemas de riego situados cuenca arriba. Por ello, y dado que la asociación no conseguía dar una solución, en el caso de El Mirador los propios ejidatarios han creado un reglamento interno en el que se establece una forma de gestión interna más eficiente y capaz de funcionar incluso con niveles muy bajos de agua (Palerm *et al.*, 2005). Y en el caso de Las Iguanas, han diseñado un calendario de reuniones periódicas entre los ejidos del canal, un cronograma de limpiezas y un programa de tandeo para mejorar el control del recurso (Salcedo *et al.*, 2002). En ambos casos cuentan con canaleros contratados por los propios ejidos, no por la asociación. Otros canales como El Túnel han encontrado fórmulas intermedias, manteniendo al canalero de la asociación pero implementando normas de reparto propias en cada ejido.

21 Uno de los cambios importantes que se introdujeron tras la transferencia fue que los canaleros no serían impuestos por la asociación, sino elegidos por los ejidos. Con ello, aparte de evitar los problemas anteriores derivados de que el Distrito imponía a canaleros extraños a los ejidatarios que no tenían ninguna conexión personal con el entorno social, se daba participación a los propios ejidatarios en la creación de la estructura organizativa.

Sin embargo, en canales en los que la escasez no es un problema, bien por estar en la parte alta de la cuenca, o bien por disfrutar de manantiales caudalosos, la presencia de la asociación era vista como un freno a la hora de poder usar todo el caudal disponible. En estos casos, el grado de organización interna ha sido mucho menor, con mayores problemas en los repartos y mecanismos de resolución de conflictos menos ágiles y funcionales. Tal es el caso de los canales como el Agua Dulce, La Mora, San Cristóbal, Bárcenas y Ahuehuepan.

En este sentido, todo parece indicar que la escasez actúa como una variable independiente que, lejos de fomentar el conflicto y el desorden, activa y refuerza los mecanismos organizativos entre los usuarios. Ante un escenario escaso, el interés general es puesto en riesgo y solo mediante la definición de reglas y normativas de control del recurso, más o menos institucionalizadas, es posible hacer frente al caos y al colapso del sistema:

Es precisamente en aquellos canales que tienen mayor escasez de agua donde ha avanzado más el proceso organizativo [...] Esto quiere decir que la organización nace en principio, por la escasez del recurso y la infraestructura como parte subsiguiente que fortalece la organización de los usuarios y que demuestra la capacidad de gestión de la organización existente. Mientras que en canales con abundancia relativa de agua es evidente la menor organización de los usuarios (Ávalos *et al.*, 2010: 113).

Para poner un poco de orden en este sentido, ASURCO ha promovido la creación de las juntas de canal como foros oficiales en los que centralizar el control de los canales. Se trata de un intento por institucionalizar su gestión y conseguir insertarla dentro de la estructura de la asociación. Las juntas tienen la función de velar por el cumplimiento de las tareas que este ámbito de gestión requiere y están integradas por los ejidos que se aprovechan del canal y por un representante de la asociación. Aunque Ávalos *et al.* (2010) afirman que las juntas de canal han venido a dar respuesta a una necesidad importante a nivel de la organización del sistema de riego, lo cierto es que no todas las juntas están funcionando como se esperaba. Precisamente aquellos canales en los que más evidente era la falta de organización y que motivaron la creación de estas instituciones, son los que más problemas encuentran para hacer que las juntas funcionen. Y al contrario, aquellos canales en los que ya existía una tradición organizativa han logrado que la junta funcione, pues en realidad se ha tratado de continuar con su forma de organización pero denominándola de otro modo y permitiendo que la asociación participe de ella. Esto viene a señalar que la institucionalización en sí misma no garantiza el funcionamiento de la acción colectiva. Es necesario que confluyan otra serie de factores sociales, históricos e incluso ecológicos que hagan que el interés común sea suficiente para trabajar de forma conjunta y de acuerdo a unas reglas determinadas (Mc Cay, 2002).

La organización a nivel de ejidos

El siguiente nivel organizativo que sigue al del canal general es el ejido. Como se veía antes, todos los canales generales abastecen de agua a más de un ejido, de forma que estos tienen que organizarse para realizar las tareas a nivel de canal. Pero además de este uso compartido del canal, cada ejido emplea para regar sus tierras una red de apantles principales y secundarios cuyo usufructo es exclusivamente suyo y que le sirven para la distribución del caudal de agua al que tienen derecho. Esto hace que el ejido sea responsable, además, de tareas de distribución, mantenimiento y vigilancia a nivel de su red interna y que, por tanto, exista toda una organización de los usuarios para cumplir con estas tareas.

El concepto de ejido adquiere importancia en el campo mexicano a partir de la Revolución, que hizo de este el sujeto principal sobre el que se vehicularía el reparto agrario. Según datos de Warman (2003), entre 1911 y 1992 se repartieron más de 100 millones de ha (la mitad del país) entre los ejidatarios, que se constituyeron en más de 30.000 ejidos. Según la Ley Agraria de 1992, los ejidos se definen como personas jurídicas propietarias de las tierras y aguas que les han sido dotadas o adquiridas por cualquier otro título (art. 9). Están integrados por personas que cumplen una serie de requisitos, como son: ser mexicano, ser avecindado del ejido por al menos un año, ser mayor de edad, y contar con la aprobación de la asamblea ejidal (art. 13). Su función es la de velar por el buen uso de los bienes comunales del ejido (agua, infraestructuras de riego y tierras comunes), así como decidir sobre otras cuestiones relacionadas con las tierras de cada ejidatario, problemas sociales, fiestas comunitarias, conflictos, etc.

A nivel institucional, el ejido se estructura a partir de varios órganos que poseen diferentes competencias y funciones. La asamblea de ejidatarios es el máximo órgano decisorio, dentro del cual todos los ejidatarios tienen voz y voto. Según el artículo 23 de la Ley Agraria, corresponde a esta asamblea decidir sobre los asuntos de interés general y también la elección de las autoridades ejidales. Además existen otros órganos como el comisariado ejidal, integrado por presidente, secretario y tesorero, que ejecuta las decisiones de la asamblea (art. 32), representa oficialmente al ejido, administra sus bienes y vela por sus intereses. Otro es el consejo de vigilancia, que controla al anterior y denuncia posibles actividades ilícitas o que puedan ocasionar un perjuicio a los intereses del ejido.

Además de las autoridades ejidales oficiales, en la mayor parte de los ejidos existen otras autoridades cuyo ámbito competencial es el manejo del agua y del regadío del ejido. La más común e importante es la figura del juez de aguas, que se define como el “encargado de aplicar el calendario de riegos y distribuir el agua en las parcelas al interior de un ejido, designado por la asamblea general del mismo e investido con autoridad para otorgar o suspender el riego a los regantes de su ejido” (Salcedo et al., 2000: 80). En algunos

casos, las funciones del juez de aguas son asumidas por las personas que ocupan otros cargos, fundamentalmente los presidentes del consejo de vigilancia. En cualquier caso, su función es fundamental para el funcionamiento del regadío. Cada canalero reparte el agua de su canal para los distintos ejidos adscritos al mismo, haciendo entrega de ella a los distintos jueces de aguas. A partir de ahí, la gestión al interior del ejido es competencia exclusiva del juez de aguas. Velan porque el reparto que el canalero hace del canal sea adecuado y proporcione a su ejido el agua que le corresponde. Además se asegura de que las decisiones del canalero sean respetadas por los ejidatarios, luego actúan como nexo entre el ámbito del ejido y el de la asociación. Además de esto juegan un papel central a la hora de organizar a los regantes para la realización de tareas como la limpia del canal general y apantles y son los responsables de que los ejidatarios realicen un buen uso del agua. Aplican el régimen sancionador cuando algún ejidatario desobedece el reglamento interno del ejido en materia de aguas.

La organización a nivel de campos

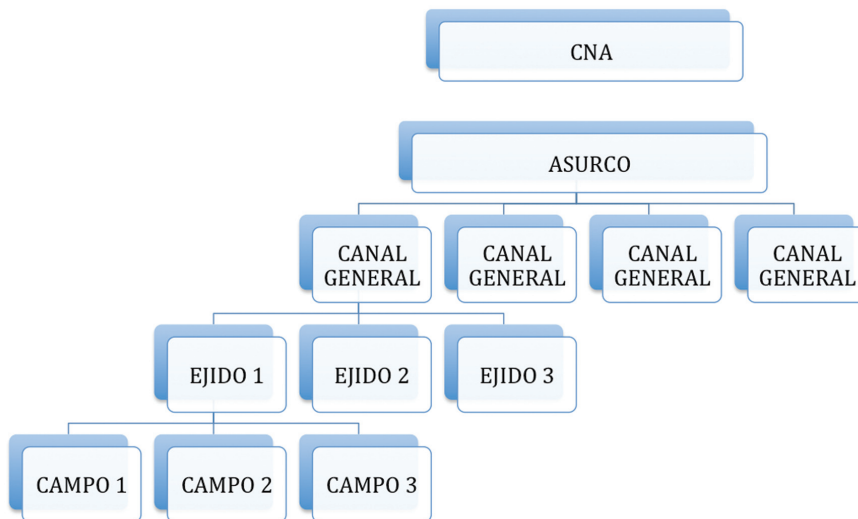
El campo es el nivel organizativo más bajo y se corresponde con el ámbito de gestión de los apantles principales. De forma general, cada campo es abastecido por un apantle principal que se divide en apantles secundarios para dar agua a las distintas parcelas que lo componen. Los campos funcionan como una unidad reconocible para cuestiones como el establecimiento de turnos de cultivos o para la organización de la zafra por parte de los ingenios azucareros locales (Salcedo *et al.*, 2000). Para la realización de las tareas que el regadío demanda a esa escala, los regantes del campo establecen acuerdos internos informales en relación a las limpias, los repartos o los cambios del agua. No existe una institucionalización formal de los regantes de cada campo como sucedía en los niveles organizativos superiores, con una estructura de cargos, un reglamento escrito de funcionamiento o asambleas periódicas. A este nivel, la escasa complejidad de las tareas y el número limitado de regantes hace posible que la organización pueda realizarse de una manera más informal, lo cual no debe entenderse como una falta de organización, o falta de eficiencia en la realización de las tareas. Según Ávalos *et al.* (2010: 136) “la organización de los regantes a nivel de campos, no requieren de la intervención externa de las autoridades para fijar las reglas y los mecanismos internos que les permitan manejar el sistema, sino que en ese nivel, la autogestión opera en forma independiente, las reglas se establecen en su interior y en general existe independencia y estabilidad en el manejo del agua”.

* * *

Finalmente cabe destacar el hecho de que en cada uno de estos niveles organizativos la presencia de la autogestión o de la gestión externa es diferente. Por la propia evolución histórica del regadío en la región, la gestión del agua en la cuenca “se caracteriza como una hibridación entre la institucionalización centralizada del Estado, en la cual se asume que

los usuarios deben ser organizados y acatar las disposiciones emanadas de las autoridades encargadas del agua, y a la vez se reconoce la capacidad de gestión que han adquirido y desarrollan los propios usuarios a nivel de comunidad de regantes y de los campos de riego” (Ávalos *et al.*, 2010: 136).

Aunque la asociación ha realizado cambios importantes que ponen de manifiesto la apropiación efectiva de la cuenca bajo lógicas campesinas, en algunos aspectos sigue siendo un ámbito cercano a la influencia estatal. Sin embargo, a medida que se desciende por los niveles organizativos, la presencia del Estado deja de ser tan intensa y la gestión comunitaria toma fuerza. Estos niveles, fundamentalmente campos y ejidos, han servido a lo largo de la historia como escenarios en los que las propias comunidades campesinas han actuado como gestoras independientes y únicas responsables de la gestión del agua, con capacidad demostrada para establecer por ellos mismos acuerdos y consensos, conservar y desarrollar saberes etnoecológicos, resolver conflictos, etc. Por ello, a pesar de que la creación de los Distritos de Riego en 1953 supuso una merma de las competencias de los usuarios, esto no ha supuesto una discontinuidad de la autogestión en la región, como afirma Salcedo (1999).



Esquema institucional de la cuenca del río Cuautla

6.7. El reparto del agua del río Cuautla: esquema general, acuerdos y conflictos

Dentro de las tareas que la gestión del agua demanda, el reparto o distribución es la que más dificultad presenta dentro de la cuenca, especialmente si se tiene en cuenta que el recurso es un bien escaso cuya disponibilidad decrece cada año debido a diferentes motivos. Entendido en sentido amplio, el reparto consiste en hacer llegar el recurso disponible en el río Cuautla y sus fuentes tributarias a todos los regantes de la cuenca. Esto se lleva a cabo mediante un continuo proceso de división del caudal a través de las distintas infraestructuras que existen para ello. Así, existe un reparto general a nivel de cuenca, necesario para adjudicar a los diferentes sistemas de riego una parte del caudal total del río. Después existe un reparto a nivel de canal general, que hace llegar a cada ejido una parte del recurso del canal. A continuación, el ejido reparte su agua entre los distintos apantles principales para hacer llegar agua a los distintos campos. Y finalmente, a través de los apantles secundarios se distribuye el agua entre las parcelas de cada campo. En cada escala infraestructural existe un proceso de distribución que se realiza por los regantes mediante acuerdos y estrategias concretas y que guardan una estrecha relación con los niveles organizativos y las estructuras institucionales vistas anteriormente.

Pero además, en este proceso intervienen una serie de factores -ambientales, históricos, sociales- que hacen que el reparto del agua sea algo mucho más complejo que una simple cuestión física de división de caudales. La creciente escasez del recurso, los acuerdos históricos entre los ejidos, los derechos de aguas de los usuarios, la competencia por el recurso a nivel de cuenca con otros usos no agrícolas, y otras muchas variables, hacen que el reparto se convierta en un verdadero reto desde el punto de vista de la gestión de los recursos naturales.

El proceso de distribución del agua del río Cuautla comienza con la asignación de caudales por parte de ASURCO a los diferentes sistemas de riego. Este debería realizarse dividiendo la concesión total entre los diferentes canales, teniendo en cuenta las dotaciones históricas de 1926 de cada uno de ellos. Sin embargo, este modelo distributivo es totalmente inviable en la práctica por varios motivos. El principal es que la concesión oficial de 7800 l/s otorgada por la CNA es imposible de cumplir debido al descenso de cerca del 50% que el caudal del río ha sufrido en los últimos años. Para cubrir las dotaciones originales de los canales generales que se abastecen directamente del río Cuautla sería necesario un caudal mínimo de 6910 l/s. Sin embargo, según los aforos realizados por ASURCO, desde el año 1996 la cantidad de agua que transporta el río es bastante menor.

DOTACIONES DE CANALES GENERALES	
1926	
CANAL	DOTACIÓN
Zapote	700 l/s
Socavón	531 l/s
El Túnel	1231 l/s
San Esteban	2063 l/s
La Torre	470 l/s
Las Tortugas	472 l/s
Las Iguanas	1443 l/s
TOTAL: 6910 l/s	

AFOROS DEL RÍO CUAUTLA				
CANAL	AFORO 22/04/ 1996	AFORO 07/05/1997	AFORO 30/04/2000	AFORO 01/05/2010
TOTAL RÍO	4000 l/s	4314 l/s	3988 l/s	2200 l/s

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por ASURCO

En estas condiciones, la distribución actual del río que realiza el gerente técnico responde fundamentalmente a la disponibilidad del recurso. La escasez se ha convertido en el factor determinante del reparto, por encima de la superficie de riego o del tipo de cultivos, de forma que a cada canal se le da una cantidad de agua mayor o menor en función del caudal que transporta el río. La cantidad de agua que recibe cada canal general se calcula a partir de un reparto por porcentajes. A medida que el río ha sido incapaz de satisfacer las dotaciones originales, ASURCO ha tenido que diseñar un modelo de reparto nuevo, basado en dar a cada canal una cantidad de agua proporcional a su dotación. Si originalmente un canal tenía de dotación 2063 l/s, como es el caso del Mirador, y esto suponía un tanto por ciento del caudal total, actualmente ese canal sigue recibiendo ese mismo porcentaje, aunque ahora calculado sobre un caudal total mucho menor: “así se ha conseguido que el esquema general de cuenca se mantenga y que los canales con mayores superficies de riego sigan recibiendo más agua (Ranulfo. Gerente Técnico de ASURCO. 40 años. 17/11/2011).

En temporada de lluvias la situación es menos grave, no tanto porque el caudal sea suficiente, sino porque la demanda hídrica en los campos es menor. Pero durante la época de secas la situación se torna dramática, especialmente durante los meses de abril y mayo.

En este periodo, el gerente técnico se ve obligado a realizar monitoreos casi a diario para conocer el estado del río y su evolución, lo cual le sirve de base para decidir qué cantidad de agua asigna a cada canal.

Esta situación se viene padeciendo desde hace casi dos décadas y empeora cada año, por lo que ASURCO se ha visto en la necesidad de establecer medidas especiales a nivel de cuenca y de promover cambios en los usos tradicionales del agua. El objetivo es que el agua disponible sea suficiente para todos los regantes.

El tandeo del agua

Una de las primeras medidas que la asociación tomó ante la escasez del agua fue la de establecer tandeos dentro de cada canal. La abundancia de agua hasta las últimas décadas del siglo XX había permitido un uso del agua generoso y sujeto a pocas restricciones, de forma que no era necesario tandeo el agua entre los apantles de cada canal. Todos recibían agua a la vez. Cada ejido y cada campo estaban continuamente y de forma ininterrumpida recibiendo cierta cantidad de agua a través de sus apantles, y el reparto consistía en establecer cierto orden a la hora de que los regantes usaran el agua para sus parcelas:

Antes había mayor cantidad de agua, y los canaleros tenían reguladas las compuertas para que el agua del canal se repartiera por ellas, y no las movían. Lo tenían estudiado y sabían cuánta cantidad tenían que dejar salir por cada compuerta. Solo decían quién iba a usar el agua y el orden, pero no tenían que tocar las compuertas. Pero ahorita en estos tiempos eso ya no es posible, hay que cerrar compuertas para acumular todo el agua posible y dejarla salir por una sola compuerta. Si no, el riego no avanza. La merma ha hecho que no se pueda regar de forma simultánea como se hacía anteriormente.

(Ranulfo. Gerente Técnico de ASURCO. 40 años. 19/11/2011)

En el riego por inundación, o *riego rodado* como lo conocen en la región, existe un caudal mínimo por debajo del cual el agua “no corre”, es decir, no avanza por la superficie de la parcela. Si el agua que circula por el apantle es poca, al entrar en la parcela no lleva fuerza, con lo cual pierde capacidad de progresión por los surcos y aumenta la filtración hacia el subsuelo. Así, a medida que el caudal general del río ha ido decreciendo, el riego simultáneo se ha ido volviendo más torpe y lento, ya que el tiempo necesario para regar cada parcela se ha ido incrementando. Ante esta nueva situación hídrica los regantes de la cuenca se han visto forzados a buscar nuevas formas de distribuir el agua que sean capaces de seguir abasteciendo al mismo número de hectáreas de regadío con un caudal mucho menor. Así, durante los años 90, en algunos canales de la cuenca baja afectados por la

escasez hídrica (Túnel, Mirador, las Iguanas), los ejidatarios comenzaron a experimentar con el tandeo del agua. A la vista de los resultados, la técnica comenzó a ser promovida desde la asociación para que se implantara en la mayoría de los canales. En un contexto de escasez, el tandeo lo que persigue es regar de forma secuencial los distintos campos del ejido. Así se consigue que cada campo que se riega disponga de toda el agua del canal, lo que provocará que tenga suficiente presión para que el riego avance. Esto conlleva que deba establecerse un orden a la hora de que los campos accedan al recurso, así como acotar el tiempo durante el cual dispondrán de él.

Tanda del Canal las Tortugas	
Campo o Propiedad Rural (PR)	Tiempo
Los Isabeles	41 horas
Longar (PR)	15 horas
El Café	31 horas
Los Pérez (PR)	32 horas
Leopoldo Heredia (PR)	6 días
Duración tanda: 11 días	
Tanda del Canal las Iguanas	
Campo o Propiedad Rural (PR)	Tiempo
Chinameca	2,9 días
San Rafael Zaragoza	1,2 días
Zacapalco	1,4 días
San Pablo	0,3 días
Tecomalco	1,2 días
San Vicente de Juárez	2,5 días
El Vergel	1 día
Duración tanda: 10,5 días	

Tanda del Canal la Torre	
Campo o Propiedad Rural (PR)	Tiempo
La Palma	2 días
Casa Colorada	1,5 días
Abelardo Rodríguez	3 días
La Palma y Casa Colorada (PR)	1 día
Los Naranjos y Rafael Merino	2,5 días (solo 0,5 es para Rafael Merino)
Duración tanda: 10 días	
Tanda del Canal Casasano	
Campo o Propiedad Rural (PR)	Tiempo
Tetelcingo	1 día
Casasano	6,8 días
Cuautlixco	4,2 días
Casasano (PR)	18 días
Duración tanda: 30 días	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por ASURCO

A nivel organizativo, el tandeo del agua ha supuesto una manera distinta de operar. Si con el riego simultáneo los regantes de los diferentes apantles del canal actuaban de forma independiente, sin tener en cuenta el uso del agua que se hacía en otros apantles, el tandeo los obliga a funcionar de forma coordinada y respetando un orden y un horario determinado para regar. Cada ejido y cada campo conoce cuándo comienza su turno de riego y tienen muy presente que fuera de su turno el agua del canal es intocable, ya que en ese momento pertenece a otros usuarios. De hecho, esta es la máxima más importante para que el tandeo funcione y ASURCO ha tenido que hacer una campaña importante de

concienciación entre los regantes, que estaban muy habituados al riego a discreción:

El riego por tandeo comienza cuando el agua del río empieza a descender, eso es por el mes de febrero, y dura hasta que el río crece después de las primeras lluvias. El gerente es el que decide la fecha exacta, según va viendo la evolución del río. También nos pregunta a los canaleros para que le digamos cómo están nuestros canales, si hay mucha falta o no. En unos canales lo impone antes, y en otros después, pero todos en el mismo mes. Lo que hace es mandar un escrito al comisariado ejidal diciendo las fechas y cómo es el tandeo, para que se diga en la asamblea y todos los ejidatarios se enteren.

(Félix. Canalero del canal Las Tortugas. 43 años. 21/10/2011)

Una vez que se impone el riego por tandeo, los canaleros son los encargados de ejecutarlos a nivel de canal. Conocen bien el orden y las horas de riego de cada propiedad, ejido y campo, y su función consiste en mover el agua de unos apantles a otros según vaya estableciendo el tandeo. El canalero entrega el agua a las autoridades ejidales del agua, que se encargarán de repartirla entre los ejidatarios del campo en cuestión²².

La disminución de la duración de los turnos de riego

El antiguo riego simultáneo tenía asociado un modo de turnar el agua entre los regantes basado en periodos de veinticuatro horas. La mayor disponibilidad de agua hacía posible que el caudal de un apantle fuera suficiente para que entre tres y cinco regantes del mismo campo pudieran regar a la vez durante un día completo. Así sucedía en todos los apantles de cada canal. Teniendo en cuenta la importancia que en la cuenca tienen cultivos de alta demanda hídrica como la caña o el arroz, no sorprende que esta forma de riego haya tenido tanto arraigo. Sin embargo, la escasez ha obligado a revisar también los turnos de riego. Desde ASURCO llevan años promoviendo la disminución de las horas durante las cuales cada regante hace uso del agua, lo cual además es fundamental para que los tandeos puedan funcionar correctamente. La escasez actual hace que en épocas de secas, aún tandeando el riego, el agua sea insuficiente si se mantienen turnos de veinticuatro horas. Pero si implantar los tandeos fue difícil, más aún lo está siendo conseguir disminuir los turnos. De hecho, actualmente aún hay sistemas de riego en los que existen turnos de esta duración²³. Los ejidatarios, especialmente los que se dedican al cultivo de la

22 A veces el canalero participa en esta operación ayudando a la autoridad ejidal.

23 Sobre todo en los que están aguas arriba, que tienen un mayor acceso al agua y pueden, llegado el caso, coger más agua del río, aunque no sea legal.

caña azucarera, defienden que cuanto más rieguen sus cultivos mejores rendimientos obtendrán, y se oponen a la reducción de los turnos llegando a veces incluso a desobedecer las directrices de los canaleros y de la asociación.

A pesar de todo, ASURCO ha conseguido que los turnos de doce horas se acepten por la mayoría de los ejidatarios y sigue trabajando por reducirlos aún más. Según la directiva de la asociación, incluso doce horas de riego es demasiado:

No es solo por las horas, sino también por las costumbres de los ejidatarios. Muchos están acostumbrados a meter el agua en la parcela y olvidarse. Algunos se van a sus casas y vuelven a las horas, y a veces se encuentran que el agua ya salió por la cola, o que se ha desbordado y está inundando otras parcelas. Es un desperdicio. Por eso, con turnos más pequeños se obliga a lo ejidatarios a estar en su parcela y a ayudar a que el agua avance, reparando surcos, moviéndola para acá y para allá, y evitando que se estanque. La mayoría de las parcelas con seis horas de riego podrían regarse bien, pero si los ejidatarios se dan a la tarea.

(Guillermo. Ex presidente de ASURCO. 75 años. 21/05/2015)

En este sentido, el canal El Túnel se ha convertido en un referente en la cuenca. A través de acuerdos internos entre ejidatarios y canalero, se ha conseguido disminuir los turnos de riego hasta seis horas. Su ubicación en la parte baja de la cuenca ha hecho que la merma del río le haya afectado especialmente, por lo que desde hace unos quince años han venido desarrollando esta reducción de los turnos de riego. Como se verá después, para la asociación esta gestión es ejemplar y tratan de que los demás canales adopten este modelo de funcionamiento.

Intervenciones infraestructurales: Revestimiento de canales, fomento de riego tecnificado y construcción de nuevas obras de almacenamiento

Según los datos de la asociación, los canales de tierra pierden entre un 30% y un 40% del agua debido a la filtración. Por ello, a medida que la escasez ha ido convirtiéndose en un problema grave, el revestimiento o encasquillado de canales se ha convertido en una prioridad tanto para ASURCO como para la propia CNA, que desde hace años ofrece un programa específico de ayudas para esta cuestión. Actualmente, todos los canales principales están encasquillados y tan solo algunos tramos muy concretos se encuentran sin hacerlo o en proceso. La red de apantles, sin embargo, no ha sido sometida a este proceso y se conserva casi en su totalidad en estado original.

En relación a la construcción de nuevas obras de almacenamiento de agua, ASURCO ha promovido y cofinanciado varias iniciativas para paliar la escasez en aquellos sistemas de riego que más la sufren. La más reciente es la Presa el Gigante, terminada en el año 2011, y ubicada sobre la barranca del mismo nombre. Fue financiada completamente por la CNA, y su función es la de acumular agua durante las lluvias para tener reservas durante la época de secas. De fechas anteriores data la construcción de otros sistemas de almacenamiento como el Bordo Casablanca o el Huitchila. En estos casos la financiación corrió a cargo de CNA, el gobierno del Estado de Morelos, los municipios, los ejidos y ASURCO:

En el ejido de Moyotepec tenían problemas con el agua. Venían regando cada mes y medio, y no podían sembrar hortalizas, solo tenían pura caña. Se construyó el Bordo de Casablanca, y ahora están regando cada quince o veinte días, y ya pueden sembrar ligeros [...] también se construyó el Bordo Huitchila, porque los ejidatarios de ese canal tenían problemas para regar, y con ese apoyo ahorita van regando a tiempo.

(Ranulfo. Gerente Técnico. 40 años. 16/11/2011)

Finalmente, cabe mencionar algunas de las iniciativas que se han llevado a cabo en la cuenca dirigidas a sustituir el riego rodado por riegos tecnificados (aspersión y goteo). Durante los años 2010 a 2013, desde la CNA se llevó a cabo una campaña importante para sustituir el riego rodado. Con la construcción de la Presa el Gigante se puso en marcha un proyecto piloto de tecnificación de riegos en la Propiedad Rural Leopoldo Heredia (174 ha). El proyecto consistió en transportar agua mediante tubos desde la presa hasta la propiedad rural, donde se iba distribuyendo por una red de tuberías de menor diámetro que llevaban el agua hasta cada parcela con la idea de que cada ejidatario instalara en su parcela el riego mediante aspersión y goteo. Además, el proyecto incluía una tubería que desde la presa llevaba agua hasta el inicio del canal Las Tortugas para darle un aporte adicional al poco caudal que recibe este canal del río Cuautla. La obra se terminó e inauguró coincidiendo con la campaña de trabajo de campo etnográfico de finales de 2011 y durante este tiempo pudo comprobarse la gran expectación por parte de ASURCO, que tenía grandes esperanzas en que este proyecto fuera el primer paso para dejar de padecer la escasez de agua.

También en el canal Casasano Grande (450 ha), que debido a la construcción del Pozo el Calvario había sufrido una merma de agua muy importante, se planteó en el año 2010 la instalación de tuberías para un uso más ahorrativo del agua. El objetivo de la primera fase del proyecto era instalar un sistema subterráneo de tuberías que sustituyera al de canales y apantles tradicionales y que permitiera tener un hidrante o toma de agua en cada parcela. Esto se hizo en el año 2011. Para una segunda fase se preveía la instalación del riego técnico en cada parcela:

La idea es que este tipo de riego se extienda por todos los canales. Hay apoyos del gobierno de hasta el 50% para los que quieran poner aspersión o goteo en su parcela. Hay muchos ejidatarios que ya lo han implantado con cultivos de ejote y cebolla, y les está dando buenos resultados. Ahorita comienza una campaña de ASURCO y del Ingenio de Casasano para promover la tecnificación. El ingenio va a dar una ayuda a los cañeros que quieran tecnificar, les van a apoyar en la compra de semilla de la caña y con los fertilizantes. Y aquí desde ASURCO se va a apoyar a cualquiera que quiera tecnificar.”

(Rubén. Presidente de ASURCO. 60 años. 16/11/2011)

Sin embargo, la sustitución de riegos nunca llegó a realizarse. Durante la campaña de trabajo de campo del año 2015 se pudo comprobar durante una visita a la zona que, en el caso de la tecnificación de riegos en la propiedad rural Leopoldo Heredia, pese a la existencia de la red de tuberías y tomas e hidrantes en cada parcela, los ejidatarios no habían instalado los riegos tecnificados en el interior de las mismas. La mayoría seguía utilizando el agua del canal general de acuerdo a la tanda y mantenían el riego rodado. En el canal Casasano, según los datos ofrecidos por algunos ejidatarios de la asociación, tampoco se había llegado a ultimar la fase de instalación de riegos técnicos dentro de las parcelas.

La situación actual, por tanto, es que el riego tecnificado no ha llegado a convertirse en una alternativa al riego rodado. Los ejidatarios de la cuenca, especialmente los cañeros, creen que este tipo de riegos no sirven para sus cultivos. La mayoría defiende que cuanto más se riega la caña, mejor es su concentración de azúcar, por lo que reducir la cantidad de agua tendrá un efecto negativo sobre sus producciones. Además, la instalación de los sistemas de irrigación dentro de la parcela es cara, y pese a las ayudas existentes supone un gasto importante para los regantes. En el caso de las hortalizas, existen algunos casos aislados de agricultores que han instalado los riegos técnicos dentro de sus parcelas. Sin embargo, son pocos y la gran mayoría sigue optando por el riego rodado a través de los canales y apantles.

El cierre de siembras y el control de cultivos

La escasez del agua en la cuenca ha llegado a tal grado que la propia actividad agraria se ha visto afectada de forma sustancial. A pesar de las medidas adoptadas mencionadas anteriormente han tenido que establecerse restricciones en cuanto a los cultivos que se siembran por los ejidatarios y las fechas en que se hace. El objetivo de estas medidas es el de disminuir la elevada demanda de agua provocada por cultivos como el arroz, bien

prohibiendo su cultivo en ciertas épocas, o bien limitando la superficie de este cultivo que en cada sistema de riego puede existir. También se ha regulado la fecha de siembra de los cultivos ligeros para evitar que su periodo de madurez coincida con los meses más escasos del año. De esta manera se intenta que la demanda hídrica en los campos se adecúe a la disponibilidad del recurso en el río y manantiales.

Las normas aplicadas difieren según la circunstancia de cada canal. Aquellos situados en la zona alta de la cuenca y abastecidos por manantiales²⁴ sufren una menor escasez, por lo que el patrón de cultivos promovido desde ASURCO y ratificado desde las diferentes asambleas ejidales no restringe ningún cultivo, aunque sí limita la superficie dedicada a los más demandantes. Solo una parte de la superficie total puede cultivarse de arroz y el resto es para caña y hortalizas. Así por ejemplo, en los canales Casasano y Ahuehupan solo se permiten 20 ha de arroz por canal (Ávalos *et al.*, 2010). En otros, sin embargo, lo que se regula es la fecha de cultivo, la cual está prohibida hasta la llegada de las primeras lluvias en el mes de junio. Tal es el caso de canales generales como El Zapote o El Socavón.

En los canales de la barranca de Ayala no existe restricción de cultivos desde ASURCO y, sin embargo, han sido los propios ejidatarios los que han decidido eliminar el cultivo de arroz de sus campos. La decisión no solo se ha adoptado por el riesgo de que las plantaciones de arroz se pierdan, sino también porque de haber arroz en la zona, la presión sobre el recurso sería mucho mayor y aumentaría de forma importante la posibilidad de conflictos, robos de agua, etc. Por tanto, decidir no cultivar arroz se convierte en una forma de garantizar la estabilidad de los sistemas de riego.

La zona comprendida entre la presa de San Esteban y la de El Mirador se considera la cuenca media-baja y en ella la escasez sí tiene una repercusión importante. Tanto es así, que los sistemas de riego de esta zona deben cumplir con una serie de regulaciones más estrictas que en los casos anteriores. Los canales San Esteban, El Túnel, Las Tortugas, La Torre, Las Iguanas y El Mirador deben respetar el cierre de siembras, que consiste en la prohibición de sembrar cultivos ligeros después del 31 de diciembre de cada año:

Las hortalizas necesitan ser regadas cada 10 días como mucho. Si se siembran después del 31 de diciembre, esas plantas van a requerir riegos continuos durante los meses de abril y mayo, que es cuando menos agua hay. Por eso desde ASURCO se tomó la decisión de no permitir siembras ligeras a partir de esta fecha. Algunos ejidos cierran las siembras incluso antes, a mitad de noviembre, porque los propios ejidatarios saben que

24 Los canales abastecidos por manantial propio no están sujetos al reparto proporcional del río visto anteriormente. Estos canales tienen cierta autonomía de abastecimiento y gozan de una situación más ventajosa que los que dependen del río.

esto es por el bien de todos. Esta prohibición se levanta cuando comienza el temporal.
En seca solo se riegan plantas fijas como la caña, que aguantan hasta 30 días sin regar.
(Sergio. Ejidatario e Ingeniero Agrónomo. 50 años. 25/11/2011)

Además, llevan a cabo un control riguroso del cultivo del arroz, que si bien es casi inexistente en la mayoría de ellos, en el canal Las Iguanas han sido capaces de organizarse para hacerlo posible, aunque siempre a partir del mes de junio y en una superficie por debajo de las 10 ha (Ávalos, 2003). Incluso se ha experimentado con la caña averiguando cuánto se pueden espaciar los riegos sin que la planta sufra, llegando a conseguir riegos cada 25 o 30 días en algunas zonas de la cuenca.

Las normativas en relación a los cultivos de cada zona de la cuenca dependen, pues, del grado en que la falta de agua les afecta. Aunque existen prohibiciones decretadas desde la asociación, otras emanan desde abajo, es decir, desde los propios ejidos. Las primeras funcionan a modo de directrices generales para toda la cuenca. Los ejidatarios pueden asumirlas o no, pero si deciden no cumplirlas y pierden sus cultivos por falta de agua, no podrán pedir explicaciones a la asociación. Las otras restricciones son particulares de cada zona y dependen de cada casuística. En este sentido, cabe destacar nuevamente el hecho de que cuanto más escasez se sufre, más regulación comunitaria existe, siendo los canales de la cuenca alta los que menos normativas han desarrollado para regular las siembras y los tipos de cultivos.

6.7.1. Acuerdos y consensos internos para la gestión del agua

Este conjunto de acuerdos y medidas generales para el reparto del agua a nivel de cuenca son promovidos por la asociación como institución responsable del manejo del agua en la cuenca. Sin embargo, también existen normativas y consensos que tienen lugar en otros niveles de gestión y que vienen a complementar y concretar cómo se gestiona el agua en escalas más reducidas. El rol que desempeñan en este sentido las juntas de canal, los ejidos y los campos es fundamental, pues ellos también llevan a cabo un manejo del agua determinado, que a veces está dirigido por lo establecido desde ASURCO y otras funciona a partir de acuerdos internos propios que pueden ser complementarios, ajenos o incluso contradictorios con lo establecido por la asociación.

Así, existen canales que debido a sus especiales condiciones de escasez han desarrollado acuerdos y estrategias propias de aprovechamiento del agua y organización interna. En el

ya citado caso del canal El Mirador, los usuarios se constituyeron en 1999 como Sociedad de Producción Rural (SPR) para poder convertirse en los responsables de la gestión del agua del canal. Para llegar a esto fue necesario poner de acuerdo a los 230 ejidatarios de las propiedades rurales de Tlaltizapán, San Rafael y San Pablo, que además tuvieron que consensuar un modelo propio de reparto del agua mediante tandeos y turnos de riego más cortos. La SPR sigue formando parte de ASURCO y, de hecho, funcionan de forma coordinada para el manejo del agua. Aunque la gestión del canal corresponde a la SPR, el manejo de la presa sigue siendo competencia de ASURCO. La gestiona a través de un presero que se encarga de derivar más o menos agua hacia el canal. Además, ambas instituciones han logrado establecer un acuerdo para hacer que el canal de El Mirador reciba más agua. El acuerdo consiste en que la asociación ha establecido un programa escalonado de limpieza de los canales de la cuenca alta, de forma que el agua que durante la limpia de cada canal queda libre por el río llegue hasta El Mirador (Ávalos, 2003).

Otro ejemplo en este sentido es el acuerdo de reparto del agua entre los usuarios del canal Ahuehuepan. Este canal tiene una longitud de 3,91 Km y riega un total de 247 ha, repartidas entre los ejidos de Eusebio Jáuregui, Casasano, Cuautla y Hospital. El canal posee un canalero contratado por ASURCO que se encarga de repartir el agua de acuerdo a la tradición: los ejidos de Cuautla y Hospital riegan por la noche y el resto de día. Sin embargo, la mayor necesidad de agua en los ejidos de Cuautla y Casasano para las plantaciones de arroz llevaron a las autoridades de estos a plantear al gerente técnico de la asociación una modificación del reparto, de forma que ellos pudieran tener más agua en la época de siembra del arroz. ASURCO citó a todos los usuarios del canal y entre todos llegaron al acuerdo de que en las semanas de siembra del arroz, a mediados de mayo, el agua del canal sería para Cuautla y Casasano desde las siete de la mañana hasta las siete de la tarde, y por la noche el agua sería para los demás ejidos. Fuera de ese periodo el tandeo seguiría como siempre. El acuerdo funcionó bien y desde entonces se ha repetido cada año.

Otro acuerdo interesante a nivel de sistema de riego que ha sido ratificado por la asociación es el del canal La Torre (Palerm *et al.*, 2005). Este canal general riega en los ejidos de Abelardo Rodríguez, Anenecuilco, Tenextepango, Moyotepec y la propiedad rural de Tenextepango, un total de 375 ha de 203 usuarios. El canal es gestionado por un canalero contratado por ASURCO que había desarrollado un calendario de riegos y un tandeo basado en la ubicación de las parcelas y el tipo de cultivo establecido, dando prioridad a las hortalizas y plantas ligeras. Aunque el tandeo abastecía eficientemente a los ejidatarios, durante la estación seca descendía tanto el caudal que el tandeo no se podía mantener así. Por eso en 1999 fue necesario llegar a un acuerdo entre los ejidos afectados y establecer un tandeo entre ellos, de forma que el agua iba rotando de unos a otros:

Por la escasez de agua tuvimos que cambiar el tandeo. Antes se regaba en varios ejidos al mismo tiempo, pero así no llegábamos. Tuvimos que ponerlo por bloques [...] ahora mando toda el agua a un mismo sitio y se riega rápido. Antes no corría el agua. El tandeo que hago ahora es de diez días, y riego 30 ha en veinticuatro horas, si el agua es poca hago turnos más pequeños.

(Félix. Canalero del canal Las Tortugas y La Torre. 43 años. 21/10/2011)

Este acuerdo a nivel de canal general fue aceptado por ASURCO y desde entonces, en el canal La Torre se riega de acuerdo a dicho tandeo.

Como estos, existen en la cuenca un sinnúmero de acuerdos y consensos, unos tomados a nivel de canal y otros a nivel de ejido, que han sido promovidos y diseñados por los propios ejidatarios como respuesta a las necesidades y problemáticas específicas de su contexto. La asociación se limita a ratificarlos y a articularlos dentro de su esquema de cuenca, respetando estos espacios independientes siempre que no supongan un mal uso del agua. No obstante, en la práctica este tipo de situaciones son complejas de gestionar y se encuentran en un proceso continuo de negociación entre instituciones y usuarios, tal y como se verá después en el caso del canal El Túnel.

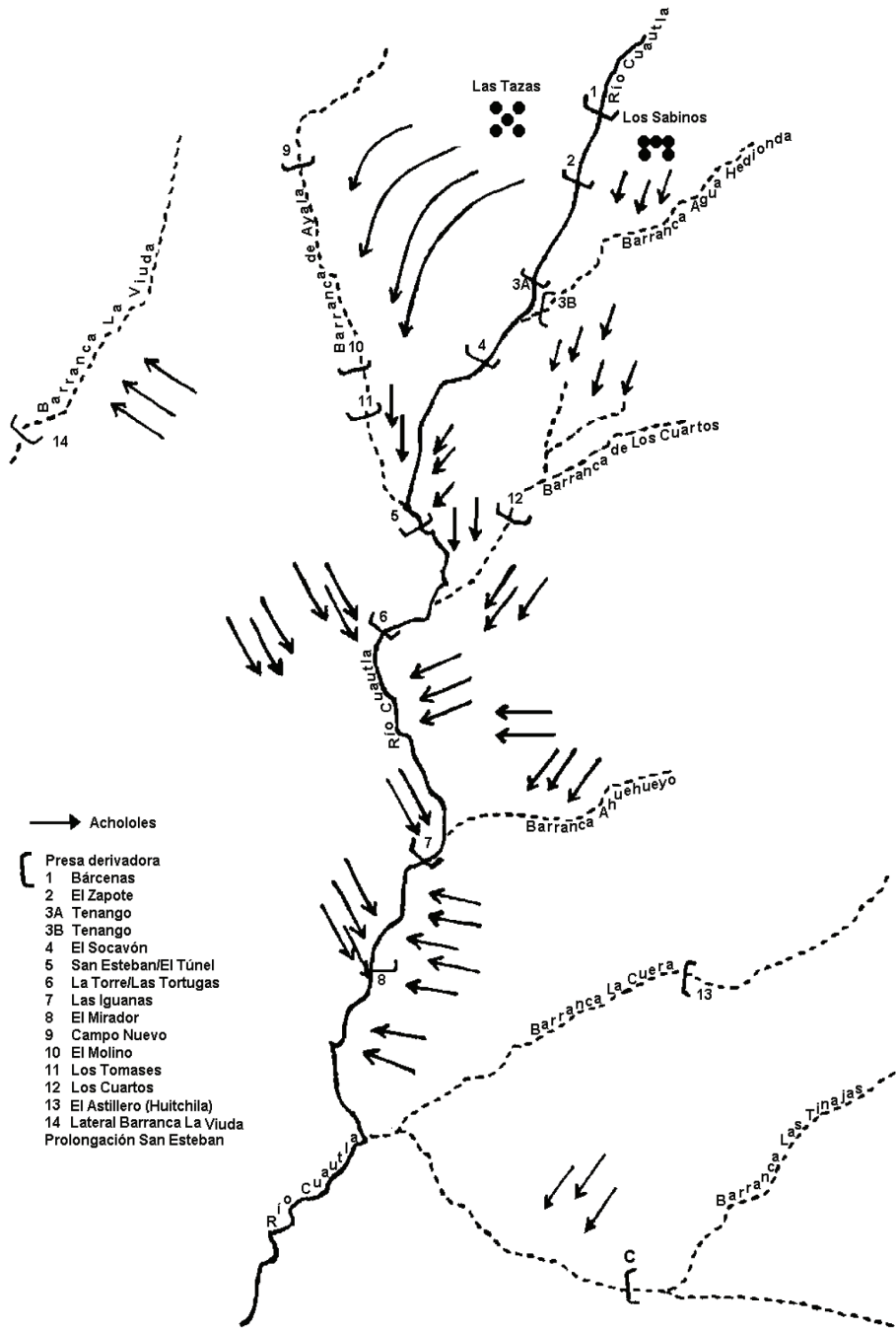
6.7.2. La gestión de los achololes

Uno de los aspectos más llamativos de la gestión hídrica que realizan los ejidatarios en la cuenca del río Cuautla es que esta no solo se da sobre el agua directa captada del río y de sus fuentes tributarias. También se aprovecha el agua de los excedentes hídricos que se generan en los campos y parcelas después de haber sido regados. El riego rodado genera sobrantes de agua después de cada riego que son nuevamente captados y reutilizados. El manejo de estos achololes supone un sistema complementario e interconectado con el uso de las aguas directas. Para dimensionar la importancia que tienen, basta con destacar el hecho de que hay sistemas de riego de la cuenca media y baja que durante las épocas de escasez se mantienen por completo con los achololes de los sistemas situados en la parte alta de la cuenca. De no ser por estos aportes, canales como El Mirador o Las Iguanas no recibirían agua alguna durante la temporada seca, y otros como El Túnel, San Esteban, Las Tortugas o La Torre dejarían de recibir un complemento fundamental al poco caudal que captan del río.

Para comprender el funcionamiento de la circulación de achololes a nivel de cuenca, primero es necesario analizar cómo se generan, se controlan y se aprovechan estos excedentes a pequeña escala. Después de cada riego el sobrante de agua de las parcelas

es recogido por apantles conocidos como achololeros, que normalmente se ubican en los límites inferiores de cada una de ellas. Estos apantles conducen el agua recogida hasta otras parcelas aledañas para regarlas. Por lo general se establece un circuito de achololes entre las parcelas ubicadas a mayor cota y las más bajas, creando un encadenamiento del riego en cascada. Cuando la propia orografía del terreno impide que el acholol pueda seguir siendo usado para regar más parcelas de un campo se convierte en *acholol muerto* o *agua muerta*. En ese momento deja de ser utilizado en el propio sistema que lo generó y corre libremente hasta desembocar en otros canales de riego de otros sistemas, donde nuevamente será utilizado para el riego. También puede ocurrir que el acholol muerto desemboque en barrancas o en el propio río Cuautla desde donde será captado nuevamente para ingresarlo de nuevo en otros sistemas de riego. En ambos casos, el encadenamiento en el uso del agua ya no se produce dentro un mismo sistema de riego sino entre sistemas diferentes, generando un circuito de achololes a nivel de cuenca.

Visto a gran escala, la circulación de los achololes entre sistemas de riego se configura de acuerdo a las características geográficas de la cuenca, siendo posible delimitar tres zonas diferentes en las que el flujo de achololes adquiere características particulares. Toda la margen izquierda del río funciona como una misma estructura en la que los canales situados a mayores cotas van dejando caer sus achololes a los inferiores, bien directamente, o bien a través de los cursos naturales. La margen derecha, sin embargo, posee dos zonas bien delimitadas. Por una parte, desde el manantial las Tazas hasta la Barranca de Ayala, existe un encadenamiento directo de achololes entre canales que discurren casi paralelos. Por otra, las aguas muertas que provienen de la barranca caen al propio río Cuautla, desde donde son nuevamente captadas en las presas que hay en él.



Circulación de achololes en la cuenca del río Cuautla. Fuente: Ávalos (2003)

El esquema actual de aprovechamiento de este agua de retorno está basado en una compleja red de acuerdos, a veces escritos y a veces tácitos, entre los diferentes campos, ejidos y canales. Por tanto, no solo ha sido necesario que se dieran las condiciones físicas para que el acholol circule en una determinada dirección, sino que también ha sido decisiva la capacidad de los ejidatarios para construir consensos sociales a partir de dichas posibilidades ecológicas. Hay que tener presente que la descripción aquí esbozada sobre el funcionamiento de los achololes en la cuenca se circunscribe al ámbito de los canales de riego, por lo que ofrece una visión general que, sin embargo, no refleja toda la complejidad que encierra el fenómeno. No solo existe una entrega/recepción de achololes entre canales, sino también entre ejidos y propiedades rurales, e incluso entre campos. Estas entradas de agua al sistema no computan a la hora de que la asociación evalúe la cantidad de agua que debe derivar a cada sistema desde el río. Son considerados aportes extraordinarios. Unos ejidos se benefician más que otros de estos ingresos dependiendo de su situación, topografía, cercanía a las barrancas, etc.



Salida de achololes por la parte baja de la parcela después de regar. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2015)

Los acuerdos entre ejidos para la entrega y/o recepción de sobrantes son muy abundantes en la cuenca. Muchos de ellos fueron establecidos después de la Revolución, aunque algunos podrían ser incluso anteriores a esta época (Ávalos, 2003: 185). Las dotaciones de agua

de 1926 de los ejidos de la cuenca ya mencionaban que cada ejido tenía, además de cierta cantidad de agua directa del canal correspondiente, el derecho a usar los escurrimientos de los sistemas de riego alledaños. Si esto se tuvo en cuenta a la hora de conceder dotaciones no es extraño suponer que la gestión de achololes ya fuera por entonces una realidad consolidada y que existieran acuerdos para su reparto y aprovechamiento anteriores a 1910.

A pesar de la existencia de estos acuerdos, la cuestión de la gestión de los achololes no está exenta de conflictos y desavenencias. En este sentido es especialmente conocido en la cuenca el conflicto por el reparto de los achololes entre el Rancho Casa Colorada y la comunidad de San Vicente de Juárez, que ha sido estudiado a fondo por Ávalos (2003) y Ávalos *et al.* (2010), y que ilustra con gran claridad todas las variables que intervienen en el aprovechamiento campesino de estas aguas de retorno.

6.7.3. Competencia, conflictos y negociaciones por el agua del río Cuautla

La situación de escasez de agua hace que su gestión sea una cuestión sujeta a tensiones y desencuentros. El descenso considerable de la disponibilidad hídrica en la cuenca viene causado por la aparición de nuevos actores con nuevas demandas, lo que ha obligado a los regantes de ASURCO a tomar medidas en diferentes frentes. A nivel interno ya se ha descrito la serie de estrategias que la asociación está desarrollando para adaptar la actividad agraria al recurso disponible. De hecho, la manera actual de gestión del agua se define por estar en un proceso continuo de experimentación y búsqueda de soluciones frente a una escasez cada vez mayor. Pero además de esta serie de medidas, ASURCO está llevando a cabo una lucha importante por defender sus derechos históricos de agua frente a nuevos usos que, en muchos casos, se desarrollan al margen de la legalidad. Los conflictos con respecto a esos otros usos del agua a nivel de cuenca se han convertido en un elemento estructural, que sitúa a los regantes en un estado continuo de incertidumbre e inestabilidad, obligándolos a estar permanentemente diseñando estrategias para garantizar su supervivencia. La falta de intervención de los organismos competentes en la materia no hace sino forzar a que muchos de estos conflictos deban ser resueltos por los propios usuarios, o que algunos de ellos sigan sin solución incluso muchos años después. El abanico de medidas que la asociación ha tenido que emplear para defender su interés es muy amplio, y va desde la búsqueda de acuerdos hasta presionar a la administración para que regule los nuevos usos de la cuenca, o incluso el enfrentamiento directo con otros actores.

Medidas contra otros usos agrarios

Atendiendo en primer lugar a la competencia que otros usos agrarios están suponiendo para los sistemas de riego tradicionales de la cuenca, conviene mencionar el continuo conflicto que existe entre los productores de berro y los regantes. Aunque su cultivo se da fundamentalmente en las zonas altas de la cuenca (zonas de manantiales de los Sabinos y las Tazas, y curso alto del río), sus efectos afectan a todos los sistemas de riego, tanto por obstaculizar el fluir del agua, como por la contaminación química que su cultivo produce. Además, el hecho de que muchos cultivadores de berro lo hagan de forma irregular, sin permiso y en zonas especialmente delicadas como el propio lecho del río, acentúa aún más la tensión entre usuarios (Ávalos *et al.*, 2003). Tras la aparición de las primeras quejas por el efecto de los cultivos de berro en los años ochenta, se redactó en los años 90 el “Acuerdo de la Asociación de Usuarios del Río Cuautla para el uso y aprovechamiento precario del agua”, firmado por ASURCO²⁵, la asociación local de productores de berro y la CNA. A pesar de ello, este acuerdo tardó poco en no cumplirse por parte de los berreros, ante lo cual los ejidatarios de los sistemas de riego de aguas abajo se organizaron y subieron a tumbar las plantaciones de berro y a destruir los bordos de retención:

Quando fui nombrado como presidente de ASURCO lo primero que me pidieron fue acabar con las troneras de los berreros y quitarles el agua que estaban tomando... “¿Si? Pues necesito a treinta hombres de los ejidos de abajo para recorrer el río”. Al día siguiente estaban todos esperándome en el río, eran del Vergel y de San Pablo. Nos fuimos caminado río arriba y a machete fuimos quitando todas las plantaciones que veíamos en el río y los bordos.

(Guillermo. Ex presidente de ASURCO. 75 años. 21/05/2015)

Sin embargo, al año siguiente los productores de berro habían vuelto a ocupar parte del río y manantiales con sus cultivos y nuevos bordos. En 1993 la asociación de productores de berro presentó un recurso de amparo en base a los permisos que le fueron concedidos en los años 60 para cultivar en zonas federales del río, a lo que el Juzgado Primero del Distrito de Morelos dictaminó que el cultivo de berro no podía ser eliminado del río Cuautla. Esto sirvió para afianzar derechos por parte de los berreros y dificultar el establecimiento de acuerdos entre los usuarios del río. Desde entonces, la estrategia de ASURCO ha sido la de pedir de forma incesante el cumplimiento del acuerdo firmado. Cada año, a la llegada de la seca se remite un escrito recordando los puntos del acuerdo e informando de que, de no cumplirse, serán los propios ejidatarios de la asociación quienes tendrán que subir a destruir las plantaciones de berro. Normalmente los cultivadores de berro no responden a este aviso, aunque tampoco impiden que los de ASURCO destruyan sus plantaciones.

25 Aunque ASURCO no se constituyó hasta 1994, ya desde principios de los años 90 los ejidatarios del módulo 08 venían funcionando como colectivo para cuestiones de interés general.

Los productores de vivero también se han convertido en una demanda importante de agua y, al igual que los berreros, han tenido abundantes conflictos con los ejidatarios de ASURCO. La extracción de agua del subsuelo mediante bombas desde los años 90 está afectando al acuífero Cuautla-Yautepec, merma que a nivel de superficie se hace patente en el descenso de los manantiales. Actualmente, el grado de afectación al acuífero es tal que los viveristas han tenido que establecer acuerdos para no bombear el agua al mismo tiempo y así permitir que el manto freático pueda recuperarse (Ávalos, 2003). Ante esta situación en auge, ASURCO está comenzando a tomar partido. Su intención es dimensionar la cantidad de viveros existentes y de las norias que poseen, para poder hacer un cálculo de la cantidad total de agua que extraen. Con ello, además, persiguen regularizar la situación de estas personas con respecto a la asociación en materia de pago de cuotas, participación, etc. Pero donde ASURCO pretende tener una participación más importante es en conseguir una regulación de la cuenca en la que los viveristas y sus consumos de agua sean incluidos. Debido a la falta de respuesta de la CNA ante esta proliferación de usos no reconocidos del agua, ASURCO se ve en la necesidad de presionar para que se ordene administrativamente la cuestión. Esta sería la única manera de llevar a cabo una gestión de la cuenca racional y equilibrada.

Medidas contra captaciones de agua ilegales con fines urbanos e industriales

Por otra parte, está toda la problemática derivada del aumento de la población de la ciudad de Cuautla y su cinturón metropolitano. En este caso, el abastecimiento de la enorme masa de personas que residen en los nuevos crecimientos urbanos de la últimas décadas ha ocasionado la perforación de varios pozos por el gobierno municipal de Cuautla, ocasionando un enorme impacto hídrico en la zona de manantiales las Tazas. A principios de los años 90 se perforó un pozo en las cercanías de la Taza Vieja con objeto de abastecer al ejido de Cuautlixco, el cual ocasionó que el manantial se secase. La Taza Grande, que abastece a los canales de Sauce Chino, Ahuehuepan y Casasano Grande, también ha sufrido una fuerte merma de su caudal debido a la perforación del pozo el Calvario en el año 1993 que ha afectado sobremanera al último de los canales mencionados:

Cuando la asociación tomó la competencia del agua, el canal Casasano Grande estaba entre los 600 l/s y los 800 l/s. Pero cuando abrieron el pozo el Calvario afectaron el manantial y los aforos empezaron a caer bruscamente. Para el ocho de junio de 1998 solo contábamos con 117 l/s por el canal. Después bajó incluso más, algunos años llegó hasta los 45 l/s. El agua se está yendo por gravedad de las Tazas al Calvario y al

ayuntamiento no le está costando ni bombearla porque sale sola [...] el problema es que los ejidatarios han perdido el agua para regar, y también el Ingenio se vio afectado. Pero además afectó a los ejidos de más abajo porque los achololes que generaba el canal Casasano se perdieron.

(Ranulfo. Gerente técnico de ASURCO. 40 años. 17/11/2011)

La cantidad de agua que llegó a tener el canal era totalmente insuficiente para regar las 466 ha que dependen de él y, por tanto, los ejidatarios del canal no podían desarrollar una actividad agraria normal. Esto motivó que los ejidatarios afectados y ASURCO hayan tratado por varias vías de recuperar el caudal perdido para poder seguir cultivando sus campos. Una de estas vías ha sido la de intentar demostrar que la tramitación de este pozo se hizo de forma irregular y que extrae mucha más agua de la que tenía concedida (Ávalos *et al.*, 2010). Desde la asociación se han planteado varias alternativas a lo largo de estos años, desde la clausura del pozo, hasta que la demasía de agua que extrae el pozo fuera derivada hacia el canal de riego, pasando por que el canal Casasano fuera entubado y se implantara el riego tecnificado en los campos afectados. Finalmente, ASURCO consiguió llegar a un acuerdo con el Ayuntamiento de Cuautla en 1997, según el cual este se comprometía a perforar un pozo exclusivo para el canal Casasano, haciéndose cargo del gasto eléctrico que el funcionamiento del pozo genera. Después de años de lucha, conseguir este acuerdo fue considerado como un éxito, aunque lo cierto es que el caudal que extrae el pozo (55 l/s), no llega a suplir la merma ocasionada por el Calvario.

También relacionado con el abastecimiento de agua a los nuevos crecimientos de la ciudad de Cuautla, existe el problema del aprovechamiento descontrolado del agua de los manantiales por parte de las empresas de venta de agua. Los piperos han llegado a suponer un gasto importante de agua debido al incremento de empresas dedicadas a esta actividad y a la multiplicación de rutas de venta a medida que crecen nuevas colonias en el área metropolitana. En este caso, la estrategia que ASURCO está llevando a cabo es la de luchar de forma coordinada con la CNA y otras instituciones del gobierno federal y estatal para que este uso sea regulado, censando a las empresas que se dedican a esta actividad y estableciendo normas de aprovechamiento que sean respetuosas con los derechos históricos de los canales de riego.

En relación a la ejecución del Proyecto Integral Morelos, la situación es más compleja porque ha suscitado problemas internos en la propia asociación. Este nuevo reto está poniendo en cuestión la solidez de la institución y de sus mecanismos internos de toma de decisiones. El acueducto que debe tomar agua del río Cuautla se encuentra construido casi por completo y solo le restan 516 metros para llegar al río. Sin embargo, la obra se encuentra parada debido a que en ese espacio se ha instalado, desde el mes de marzo de

2015, un plantón de resistencia integrado por ejidatarios de Cuautla y Ayala que impide que la obra continúe su curso. Se niegan a que la termoeléctrica tome los 580 l/s del río que tiene previstos, argumentando que el derecho a usar el agua les pertenece a ellos según las dotaciones presidenciales de 1926. El caudal del río, que ya está bastante afectado, sería totalmente insuficiente para el regadío si además la termoeléctrica se lleva parte. Pero a pesar de esto, parece que a finales de 2014 los representantes de los regantes concesionaron a la termoeléctrica el uso de los 580 l/s a cambio de dos millones de pesos anuales. Existe cierta controversia respecto a esta concesión, ya que los ejidatarios del plantón argumentan que la directiva nunca pidió autorización a los ejidatarios a través de su asamblea general y que, por tanto, esa concesión no es válida. No obstante, ASURCO afirma que su postura está completamente basada en la decisión de la mayoría de los delegados que representan a los ejidatarios. Realmente no hay forma de comprobar este extremo, salvo a través del acta de la reunión mencionada, que ASURCO no ha accedido a mostrar.

Actualmente, el plantón sigue resistiendo entre fuertes medidas de seguridad y un clima social bastante tenso. Los ejidatarios, entre los que se encuentra el nieto del revolucionario mexicano Emiliano Zapata, temen que en poco tiempo el ejército los desaloje por la fuerza y el proyecto siga su curso. Por ahora siguen resistiendo.

Medidas contra la contaminación del agua

Además de estas problemáticas, ASURCO tiene que hacer frente a otras de carácter mucho más general, como es el alto grado de contaminación del agua del río. En este caso se trata de un problema que afecta de forma más global a la producción agraria y que entraña una complejidad enorme a la hora de atajarlo debido a que tiene distintos focos de producción. Con respecto a uno de ellos, la curtiduría de pieles Temola, ASURCO viene llevando a cabo una presión continua tanto a la propia empresa como a las autoridades municipales y estatales para que los vertidos que ocasiona al río sean depurados. Además de las comunicaciones oficiales, la directiva de la asociación ha realizado varias visitas a la empresa a fin de comprobar si el sistema de depuración estaba funcionando continuamente o no:

Con las aguas de la tenería también tenemos un problema importante, porque están contaminando con aguas muy malas. A los ejidatarios hasta les salen manchas en la piel cuando riegan con esas aguas. Cuando empezó ASURCO comenzamos a mandarle oficios a la empresa, porque queríamos ver su planta y comprobar si filtraban las aguas

que vertían al río. Empezamos a sospechar que solo prendían el filtro cuando nosotros íbamos, y que el resto del tiempo lo tenían parado. Hasta que pusimos a un chamaco que vigilaba la salida de aguas de la fábrica y nos confirmó que era así [...] Nosotros le mandamos muchos escritos también al municipio y al gobernador, pero nunca nos hicieron caso. Después descubrimos que el presidente municipal había firmado un documento diciendo que el agua de Temola salía limpia...quién sabe cuánto le pagaron... Hasta le han dado premios de Medio Ambiente a la empresa.

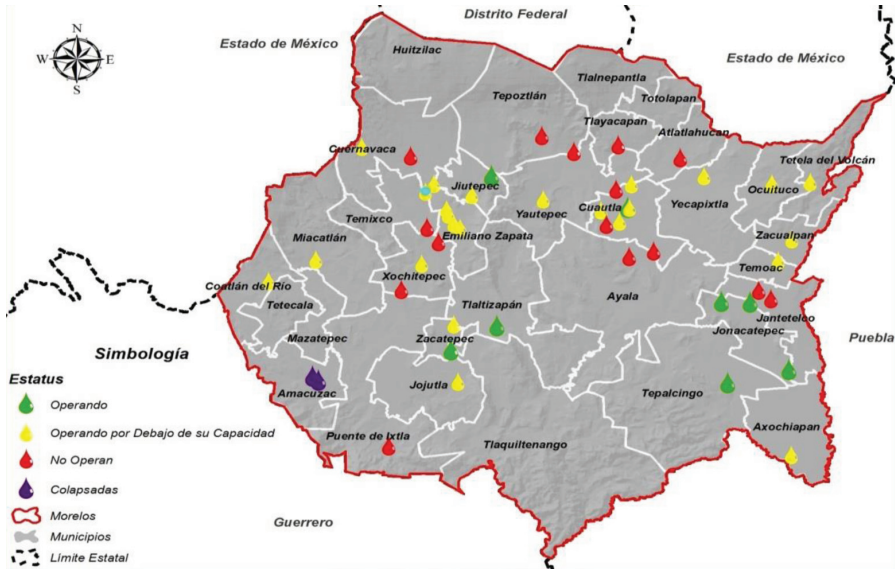
(Rubén. Ex presidente de ASURCO. 60 años. 28/05/2015)

En el caso de los vertidos de aguas negras urbanas, el trabajo de ASURCO ha tenido mejores resultados. Aunque fue difícil obligar al propio municipio para que regularizara la situación, finalmente se consiguió, y actualmente la mayoría de las aguas negras de Cuautla son tratadas antes de llegar al río. En este caso, la presión ejercida desde la asociación sí tuvo un resultado positivo:

“Otra de las acciones que comenzamos con ASURCO fue controlar los vertidos de aguas negras al río. Nos pusimos en coordinación con el presidente municipal de Cuautla. Nos íbamos recorriendo todo el río y tomando nota de las descargas directas que había. Yo les decía que no tenía caso que hubiera vertidos y tiraderos de aguas negras si Cuautla tiene su planta tratadora, que solo tenían que conectar esos vertidos al colector general que va a la planta. Así estuvimos presionando y presionando hasta que el presidente municipal eliminó casi todos los vertidos y los derivó al colector de la planta [...] Después tuvimos el problema de que la planta filtraba solo la mitad del agua que recibía, y tuvimos que pelear duro con ellos para que la hicieran trabajar durante todo el día.”

(Guillermo. Ex presidente de ASURCO. 75 años. 21/05/2015)

Sin embargo, el surgimiento de zonas urbanas fuera de ordenación hace que aún tengan lugar vertidos al río que no pueden ser regularizados. Además, muchas de las barrancas tributarias se han convertido en basureros y focos de contaminación que finalmente acaban afectando al río. Por ello, la cuestión de la contaminación no puede darse por solucionada para los ejidatarios. De hecho, sigue siendo el problema más serio después de la escasez. La especial situación del río Cuautla, que atraviesa una enorme mancha urbana ocupada por la propia ciudad y su área metropolitana, hace que los vertidos de contaminantes sean difíciles de controlar. Aunque se trata de una cuestión de ordenamiento hídrico que afecta a toda la cuenca, y que tiene serias implicaciones medioambientales, las autoridades competentes en la materia no abordan el problema de forma global. Han sido los propios ejidatarios los que han encabezado una lucha contra un problema que realmente es de interés general, y que para ser solucionado requiere de la coordinación de las instituciones reguladoras y los usuarios de la cuenca.



Plantas depuradoras de aguas negras en Morelos y su estado de funcionamiento. Fuente: Programa Estatal Hídrico de Morelos 2014-2018

* * *

El contexto social que los ejidatarios tienen en la cuenca es muy complejo, con dinámicas y conflictos que no han podido resolverse ni por la propia administración en materia de aguas. Para los regantes adaptarse a este nuevo escenario en la cuenca ha supuesto un esfuerzo enorme. La mayoría de ellos no estaban acostumbrados a los trámites administrativos, a los escritos oficiales y a los procedimientos burocráticos, y no obstante ha sido a través de estas vías como han debido hacer frente a muchos de los problemas que los afectan. En este sentido, ASURCO ha mostrado una excelente capacidad de adaptación a las nuevas reglas de juego, lo cual no quiere decir que hayan tenido éxito en todas sus luchas.

Para valorar en su justa medida estos resultados es necesario tener en cuenta algunas variables de importancia que hacen que el éxito de las acciones de los ejidatarios no dependa exclusivamente de ellos. Existen dinámicas poderosas en la cuenca que superan con mucho la capacidad de control de la asociación de ejidatarios. Tal es el caso del desmesurado crecimiento urbano de Cuautla y alrededores, con las nuevas demandas hídricas y los problemas de contaminación que este genera. Competencialmente corresponde al gobierno municipal el controlar y regular estos crecimientos y los efectos

y necesidades que conllevan, sin embargo, incluso estas instituciones gubernamentales se ven sobrepasadas por la envergadura del fenómeno. Ante procesos de este tipo la única estrategia posible es presionar para que cada parte asuma y cumpla con sus responsabilidades y eso es lo que se ha intentado desde ASURCO. La contaminación provocada por Temola o por los vertidos de aguas negras no puede ser entendida como un fracaso de ASURCO, sino como una dejación de funciones de los gobiernos locales. Asimismo sucede con la extracción de aguas mediante pozos por parte de los viveristas, o incluso con el aprovechamiento de agua de manantial por parte de los piperos. Realmente hay una necesidad de regulación de una cuenca que cada vez está más explotada por más actores (Ávalos, 2003; Ávalos *et al.*, 2010; Palerm *et al.*, 2001).

Actor	Problemática	Tipo de uso que lo genera	Respuesta de ASURCO
Productores de berro	Demanda de agua Contaminación	Agrario	Intento de acuerdos Acción directa
Productores de vivero	Demanda de agua por pozos	Agrario	Presión a la administración para ordenamiento de la cuestión
Proyecto Integral Morelos	Demanda de agua	Industrial	División interna: Acuerdo económico institucional Enfrentamiento directo campesino
Temola	Contaminación por vertidos	Industrial	Vigilancia Solicitud de intervención a administración
Piperos	Demanda de agua	Humano	Presión a la administración para ordenamiento de la cuestión
Pozo el Calvario	Demanda de agua	Humano	Intento de acuerdos Presión a administración competente Solicitud de nueva concesión
Vertidos urbanos de Cuautla	Contaminación por vertidos	Humano	Vigilancia Presión sobre actores contaminantes Intento de acuerdos
Vertidos de crecimientos fuera de ordenación	Contaminación por vertidos	Humano	Vigilancia Presión sobre actores contaminantes Intento de acuerdos

Principales problemáticas de la cuenca y estrategias de ASURCO. Fuente: elaboración propia

Parece que en este contexto de falta de regulación por parte de la administración, iniciativas como la acción directa son las únicas que obtienen resultados reales. El ejemplo de la solución alcanzada con respecto a las plantaciones de berro es buena muestra de ello: solo se ha solucionado el asunto cuando los ejidatarios han abandonado la vía oficial y han actuado por ellos mismos destruyendo las plantaciones ilegales. Y con la termoeléctrica parece estar sucediendo lo mismo, aunque en este caso el enemigo es demasiado grande y las expectativas de éxito no están tan claras.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la respuesta de ASURCO ante esta situación de competencia tiene un objetivo último claro: defender su derecho histórico al uso del agua. Las nuevas demandas suponen una amenaza para la situación del riego tradicional como usuario de la cuenca y los ejidatarios deben luchar por mantener su posición. No obstante, es una realidad que el aumento de usuarios ha derivado en un aumento de la escasez importante y que la presión sobre el recurso es mucho mayor. Por ello, la asociación no solo mantiene una lucha constante a nivel externo, sino que también se encuentra inmersa en un continuo proceso de experimentación ecológica y agronómica para conseguir mantener su actividad en las nuevas condiciones de escasez. En este ámbito parece que el éxito de las iniciativas (tandeos, turnos más cortos, control de cultivos, etc.) es mayor que el que los ejidatarios han encontrado fuera de sus campos de cultivo.

6.8. El canal general El Túnel

El canal El Túnel es uno de los nueve canales generales que toman el agua directamente del río Cuautla. Nace en la quinta presa sobre el río, conocida como la presa San Esteban-El Túnel precisamente por abastecer a ambos canales al mismo tiempo. El Túnel tiene una longitud de once kilómetros y riega por la margen izquierda del río una superficie de 746 ha. Abastece a un total de 439 ejidatarios de los ejidos de Tenextepango y San Juan Ahuehueyo.

Desde el punto de vista físico no es muy distinto del resto de canales de la cuenca. Sin embargo, existen algunas circunstancias que hacen que la gestión que se realiza de esta infraestructura sea especialmente interesante. El Túnel se ubica en la cuenca media-baja del río, la cual se caracteriza por estar afectada de forma notoria por la escasez. A esta altura del río el caudal llega bastante mermado y esto ha obligado a diseñar un modelo de gestión acorde con la cantidad de agua disponible. Desde los años noventa, los ejidatarios junto con el canalero han ido depurando una forma de repartir el agua entre los regantes y una manera de regar los cultivos que se ha convertido en un ejemplo a seguir por el resto de sistemas de riego. A través de la experimentación agroecológica continua ha sido posible adaptar la manera de regar los campos a caudales de agua mínimos. El proceso para llegar a establecer este sistema es sumamente interesante por lo que ilustra con respecto a la construcción del saber ecológico local. Pero además, esta experiencia es digna de estudio por sus implicaciones a nivel institucional y organizativo. Hasta cierto punto, la gestión del agua en El Túnel se está llevando a cabo al margen de las directrices de la asociación e incluso incumpliendo algunas de ellas. Esta confrontación además se enmarca en un

contexto general de conflicto entre la gestión, en algunos aspectos influida por las lógicas estatales y la autogestión campesina, que en este caso se ha resuelto a favor de la segunda tras un proceso de apropiación ejidataria que ha sido fundamental para dar solución a los problemas de escasez actuales.

Además, como sistema socioecológico, el sistema de riego de El Túnel ha mostrado tener una capacidad de resiliencia muy superior al resto de los canales. Ha sido capaz de adaptarse a un escenario sujeto a un alto grado de incertidumbre hídrica gracias al desarrollo de conocimientos específicos y formas organizativas eficientes y novedosas que en muchos casos rompen con el modelo tradicional de gestión del agua. Mientras en otros sistemas de riego la costumbre está suponiendo un lastre para la adaptación a un nuevo contexto, en El Túnel han sido capaces de revisar sus prácticas tradicionales, evaluarlas y modificarlas para hacerlas acordes con la realidad hídrica actual. Este ejercicio es la esencia misma de la resiliencia socioecológica y, por ello, el caso de El Túnel es de gran interés para la investigación en la materia.

Desde el punto de vista de la gestión, el canal de El Túnel ha funcionado de acuerdo a diferentes modelos. Fue construido a comienzos del siglo XX para dar riego a los antiguos cañaverales de la hacienda y crear nuevas zonas de cultivo. Hasta la llegada de la Revolución, su uso estuvo totalmente controlado por la hacienda para su único beneficio. En 1926 su gestión es oficialmente entregada a los ejidatarios que aplicaron formas de manejo muy distintas a través de la junta de aguas. En 1953 el Estado asume las competencias para la gestión del riego, entrando entonces el canal en otro régimen de uso controlado desde el Distrito de Riego. Finalmente, en 1995 el canal es entregado de nuevo a los ejidatarios, pero ahora organizados como asociación. La historia de este canal, por tanto, ilustra perfectamente la evolución que el regadío ha experimentado en la región y sus diferentes etapas. El hecho de que haya estado sujeto a diferentes formas de gestión, ofrece la posibilidad de analizar con detalle las ventajas e inconvenientes de cada uno de estos modelos.

Por todas estas razones se ha seleccionado el canal El Túnel como unidad de análisis que permita conocer cómo se gestiona el agua a nivel de sistema de riego. De esta manera, la visión general de cuenca que se ha visto hasta ahora puede ser completada con datos más concretos sobre el manejo del agua a una escala más pequeña.

6.8.1. Aspectos históricos: creación y manejo del canal en el siglo XX

La creación del sistema de riego del canal El Túnel debe entenderse como un episodio más dentro de la dilatada historia de la Hacienda de Santiago Tenextepango. Ubicada al sur del valle del río Cuautla, esta hacienda llegó a ser una de las más importantes de la región, con una superficie de 15.680 ha (Ávila, 2002). Su origen se remonta a 1606, cuando Sebastián Díaz construyó un trapiche para moler la caña que comenzó a cultivar en la región (Crespo, 2010). Este hecho tuvo lugar en el periodo de mayor auge el precio del azúcar, entre 1581 y 1620, momento en el que se potenció el cultivo de la caña en todo el Estado de Morelos y especialmente en el valle del río Cuautla. La hacienda se fundó sobre la margen izquierda del río Cuautla, al sur del Cerro del Olinde y dentro del valle de las Amilpas, donde el regadío ya era importante en época prehispánica. No cabe duda de que el irrigado de los campos originales de la hacienda se realizaba a partir del río Cuautla, aunque no existen datos documentales que permitan conocer con detalle cómo se realizaba la captación y distribución del agua en sus primeros siglos. De 1814 data un plano de la hacienda realizado por el agrimensor Manuel Pérez de Solís (AGN/Caja 132-159533/15/Exp 305/521.5/14000), que ofrece una imagen clara de cómo era parte del sistema de riego y la ubicación de los distintos elementos de la hacienda. Según este mapa, la hacienda contaba con campos de cultivo a ambos lados del río Cuautla. La mayor parte de ellos estaban en la margen izquierda, al norte de la confluencia de la barranca de Ahuehuevo y el río Cuautla, donde el mapa llega a ubicar cuatro campos de caña aledaños a la hacienda. Estos se regaban a partir de una captación sobre el río ubicada en la base del Cerro del Olinde en su cara noroeste, junto al poblado de Olintepec y en las cercanías del identificado en el mapa como Paso de las Tortugas²⁶. Desde esta captación partía un apantle que, bordeando la falda del cerro por el sur, transportaba el agua hasta la hacienda y sus campos anexos. Es muy probable que esta estructura del sistema de riego, la misma que existe actualmente²⁷, haya sido muy similar desde la fundación de la hacienda, ya que las características topográficas de la región dejan pocas opciones a que pudiera haberse realizado de otra manera. Teniendo en cuenta la ubicación de los campos con respecto al río, la presencia del cerro y la pendiente natural del territorio, parece que este diseño es el más sencillo técnicamente y el menos costoso en términos de mano de obra y tiempo.

Los campos situados al otro lado del río, denominados de Moyotepec, parecen haber sido regados a partir de otra presa sobre la margen contraria del río, de la que nacía un apantle que discurría en dirección sur hasta los campos de cultivo. Así lo corroboraron varios

²⁶ Este lugar ya es identificado en la "Descripción de Guastepeque" que González de Liébana realizó en 1580 (citado por Maldonado, 2010: 131). Resulta llamativo que la presa actual, que sigue estando en el mismo paraje, reciba precisamente el nombre de presa de las Tortugas, al igual que el canal que se nutre de ella.

²⁷ La única diferencia es que el trazado del canal se ha desplazado unos metros hacia el norte, tomando altura por la ladera del cerro para elevar la cota de riego. El canal actual es paralelo al que recoge el plano de 1814.

Es muy probable que de los dos apantles, el de la Tortuga sea el primero que irrigó las tierras de la hacienda. Hay algunos datos que apuntan en esta dirección: a) el de la Tortuga riega todos los campos aledaños a la hacienda que, por cercanía al trapiche, eran los primeros en ponerse en producción; b) el plano de 1814 muestra que la zona regada por la Tortuga es mucho mayor que la regada por Moyotepec; c) en informe del ingeniero Agustín Monsalve de 1905 se describen ambos apantles afirmando que “el canal de la margen izquierda, llamado de la Tortuga, y cuya bocatoma está frente por frente de la del canal de la Torre, releva ser muy antiguo” (AS-4555-60503-134: foja 86), mientras que del apantle de Moyotepec dice que cuenta con elementos técnicos (compuertas y puentes) que no existen en el de la Tortuga, así como que tiene unas mejores condiciones de conservación y nivelación. Todo ello podría estar indicando una construcción posterior del apantle de Moyotepec, llamado posteriormente de la Torre.

En cualquier caso, estos eran los sistemas de riego que abastecían las tierras de la hacienda hasta comienzos del siglo XX. En aquel momento la historia de la hacienda conoce un punto de inflexión importante en lo que a la cuestión del riego se refiere. Desde mediados del siglo XIX, la explotación azucarera había sido propiedad del empresario Isidoro Fernando José Máximo de la Torre Carsí (1818-1881). A su muerte la hacienda pasó a ser de sus hijos, que formaron la sociedad Hermanos de la Torre liderada por el hermano mayor Isidoro de la Torre, que murió en 1896. Entonces la hacienda pasó a ser propiedad del hijo menor, Ignacio de la Torre y Mier, que después se convertiría en esposo de Amada Díaz, hija del por entonces presidente de México, Porfirio Díaz. Ignacio se convirtió en propietario en un momento en el que el mercado internacional del azúcar sufrió un importante crecimiento. El desplome de las producciones de Cuba y Brasil, unido al impulso modernizador de las políticas porfiristas, hizo que a finales de siglo XIX el Estado de Morelos se convirtiera en uno de los protagonistas de la producción mundial del azúcar (Von Mentz, 1988). El panorama azucarero morelense sufrió grandes cambios como fue la introducción del ferrocarril en Cuautla (1881), lo que mejoró ostensiblemente el transporte de mercancías hacia la ciudad de México, así como importantes transformaciones a nivel de haciendas: renovación tecnológica de muchos ingenios, una gran inversión en mejora de las infraestructuras hidráulicas y necesidad de mayores concesiones de agua y superficies de cultivo (Ávila, 2002: 52). Por ello, las primeras acciones que el nuevo propietario de la hacienda llevó a cabo estuvieron encaminadas en esta dirección, especialmente a asegurar los derechos históricos de la hacienda sobre el río Cuautla y también a conseguir acceso a una mayor cantidad de recurso que le permitiera ampliar la superficie de cultivo.

Por todo ello, el 22 de marzo de 1900 Ignacio de la Torre solicitó a la Dirección de Aguas de la Secretaría de Agricultura aprovechar 3500 l/s en el punto denominado El Túnel, ya que “a partir de ahí no hay más tomas y no perjudica a nadie, y en ese punto el río lleva más

de ocho mil litros” (AHA-AS-4555-60509: foja 2). Esta solicitud dio lugar al inicio de un procedimiento administrativo largo, que comenzó con las alegaciones que los propietarios de otras haciendas vecinas presentaron, temiendo que sus derechos de aguas se vieran afectados por esta nueva concesión. El propietario de la Hacienda Santa Ana Tenango, Luis García Pimentel, alegó que él tenía concedidos dos bueyes y medio de agua²⁹ del río Cuautla captados más abajo de la zona donde se quería realizar esta nueva concesión, por lo que podría ver afectado su derecho. Por otra parte, Vicente Alonso, propietario de la Hacienda el Hospital, también alegó que poseía una concesión aguas abajo que podría verse mermada por la nueva captación. Ignacio de la Torre señaló que su solicitud de agua se hacía sin perjuicio de los derechos de aguas ya existentes.

Las alegaciones presentadas, sus autores y los hechos referidos ilustran a la perfección cómo el uso del río en aquella época respondía por completo a lógicas hacendarias que ejercían una enorme presión sobre sus aguas. De hecho, este caso que se viene analizando es solo una de las muchas peticiones de agua que se realizaron por los propietarios de las haciendas de la cuenca durante el cambio de siglo. El propio Ignacio de la Torre había solicitado en 1896 la confirmación y el reconocimiento de los derechos históricos de aguas de las tomas de las Tortugas y Moyotepec, y en 1899 pidió concesión para aprovechar las aguas del río Mapaxtlán, afluente del Cuautla (AHA-AS-4554-60481-50). Incluso en 1899 había llegado a un acuerdo con Vicente Alonso para solicitar una concesión compartida de 2000 l/s de agua del río Cuautla para repartir a partes iguales entre las haciendas de Tenextepango y el Hospital (AHA-AS-4550-60403-158). Vicente Alonso, por su parte, había solicitado la concesión de las aguas del arroyo Chiconaguapa, afluente del Cuautla, y en 1893 había sido concesionado con dos captaciones más sobre el río, conocidas como “La Pala” y “Rancho Nuevo”. Luis García Pimentel también había conseguido una concesión de 780 l/s durante esos años (AHA-AS-4555-60509). Dado que la producción dependía de la superficie de cañaveral y esta de la cantidad de agua disponible para regar, existía una pugna abierta por apropiarse de la mayor cantidad posible del recurso. Los propietarios, al mismo tiempo que intentaban aumentar sus derechos de aguas, velaban por que los demás propietarios no lo hicieran. Tan pronto se oponían a las nuevas concesiones de un competidor como eran capaces de asociarse con él para conseguir nuevos derechos.

En el caso de la solicitud de los 3500 l/s para la Hacienda de Tenextepango, el proyecto consistió en ubicar la nueva presa de captación algunas decenas de metros más arriba de las presas de las Tortugas y Moyotepec, en la cara noroeste del cerro del Olinte. Dado que el objetivo de esta nueva captación era la de ampliar la superficie regable en las inmediaciones de la hacienda, era necesario llevar el agua a cotas más altas que las que se regaban con el

29 Un buey de agua equivalía a 160 l/s aproximadamente (Palerm *et al.*, 2002)

canal la Tortuga. Esto hizo necesario abrir una nueva vía para la conducción del agua y la única opción posible era atravesando el cerro. Así fue como entre 1900 y 1901 se abrió un túnel de una longitud de 1421 metros con cinco lumbreras superiores que pasaba de un lado a otro del cerro. Por su interior discurría el nuevo canal de riego, conocido desde entonces como el canal El Túnel. Al otro lado del cerro, el canal llegaba a un repartidor desde el que nacían diferentes apantles que distribuían el agua por las diferentes zonas de riego.

Según la información que obra en el expediente, esta presa ocasionó problemas debido a la inestabilidad del lecho fluvial en este tramo del río. Por ello, fue necesario cambiar su ubicación pocos meses después hasta una zona situada unos ochocientos metros río arriba, el mismo lugar que sigue ocupando en la actualidad. Desde este punto fue necesario abrir un canal que corría paralelo al río hacia el sur, atravesaba la barranca los Cuartos a través de un acueducto de mampostería, del que actualmente aún queda constancia, y finalmente bordeaba el cerro hasta la entrada original de El Túnel.

De esta manera, la creación del canal El Túnel sirvió para poner en riego nuevas zonas de cultivo al norte, al este y al sur de la hacienda. Gracias a la ubicación de la presa, el canal pudo elevarse hasta cotas considerables, lo que permitió que muchas tierras de temporal del propio Cerro del Olinde o del Cerro del Ixote se convirtieran en regadío. Desde el repartidor, el canal continuaba por la falda del cerro en dirección a San Juan Ahuehuevo, dando riego a todas las tierras que quedaban por debajo de su cauce y en las inmediaciones de este poblado. Por tanto, este canal además convirtió a Tenextepango y a San Juan Ahuehuevo en co-usuarios de una misma infraestructura y un mismo recurso, lo que a la postre generó importantes desavenencias entre los agricultores de ambos lugares.

Finalmente, cabe señalar que a finales de los años ochenta el canal sufrió una última modificación. Se trató de un cambio en su trazado inicial que estuvo motivado por los problemas de mantenimiento de El Túnel, que finalmente terminó por derrumbarse. Según comentan los ejidatarios, el túnel requería de varias limpiezas anuales. Para ello, miembros de ambos ejidos se organizaban en grupos de trabajo para entrar al interior y sacar por las lumbreras los lodos, piedras y ramas que se habían acumulado en su interior. Su mantenimiento era costoso en términos de esfuerzo humano. Sin embargo, su principal problema era que en su interior tenían lugar frecuentes derrumbes de tierras que ponían en peligro las vidas de los hombres que entraban a limpiarlo. Como consecuencia de esto, el túnel se fue empuqueñeciendo hasta que finalmente el agua dejó de pasar por el canal interior. Por suerte, pocos meses antes de que esto sucediera, los ejidatarios de Tenextepango y San Juan Ahuehuevo advirtieron a los ingenieros del Distrito de Riego del peligro y les solicitaron otro nuevo canal. Se hicieron los estudios de campo pertinentes

y finalmente se abrió otro tramo de canal que discurría completamente a cielo abierto, salvando por el norte el cerro del Olinte y conectando directamente desde el río con el repartidor de aguas. Ese es el trazado actual. El túnel quedó inutilizado aunque dejó su impronta en el nombre del canal, así como en el de la colonia que años después se formó en la zona por donde salía a la superficie, llamada colonia las Lumbreras³⁰.

A lo largo de su historia el canal El Túnel ha conocido diversas formas de propiedad y manejo. Durante los últimos años de la hacienda, tanto el canal como su concesión de agua eran propiedad del hacendado y su uso no era otro que la irrigación de sus propios cañaverales. Algunos informantes de la zona llegan a recordar conversaciones de sus padres y abuelos sobre la existencia de canaletes y regadores de campo que trabajaban al servicio del hacendado, cuya labor consistía en regar los campos de la hacienda con la periodicidad correspondiente. Cabe suponer que la población campesina realizaba determinadas labores en relación al mantenimiento de los sistemas de riego, como la limpieza de canales y presas o el propio irrigado de los campos de caña y restitución de bordos. No fue hasta el reparto agrario a principios de los años 20 y la aprobación del reglamento de uso de las aguas del río Cuautla de 1926, cuando los ejidatarios de San Juan y de Tenextepango adquirieron el control sobre la gestión de las aguas del canal El Túnel. Para llevar a cabo esta labor, se crearon sendas juntas de aguas, que actuaban como las instituciones desde las que los ejidatarios tomaban acuerdos y definían cómo gestionar y repartir el agua entre ellos. Cada junta contaba con un presidente, un secretario, tesorero y una asamblea general en la que estaban integrados todos los ejidatarios. Además contaban con canaletes elegidos por la propia asamblea que se encargaban del manejo de su parte del canal y también con jueces de agua que velaban por el reparto pacífico del agua en el seno de cada ejido (Rodríguez, 2007: 24).

En 1953 el canal El Túnel pasó a ser controlado desde el Distrito de Riego y los ejidatarios perdieron la competencia del manejo. Algunos recuerdan con claridad cuestiones como que

...el canal El Túnel tenía dos canaletes, uno para cada ejido. Los puso el Distrito sin consultarnos, y a veces no se coordinaban bien. Por suerte, había harta agua, pero aún así se creaban conflictos porque cuando estábamos regando aquí nos cortaban toda el agua y se la quedaban en los campos de Tenextepango.

(René. Presidente del Consejo de Vigilancia. 40 años. 19/05/15)

³⁰ Durante el trabajo de campo en 2015 pudo comprobarse que aún existen las lumbreras, aunque la mayoría de ellas están derrumbadas y sirven como basureros.

El sentir generalizado de los ejidatarios con respecto a los canaleros del Distrito de Riego y su gestión es bastante negativo. Al ser empleados del Estado no rendían cuentas ante los ejidatarios y hacían poco caso a sus necesidades y demandas. En San Juan aún recuerdan cómo el comisariado ejidal tuvo que solicitar que destituyeran al canalero por los problemas que suscitaba:

Ese señor bebía mucho. Casi siempre llegaba tomado y a veces hacía el reparto del agua en la cantina. Cuando se ponía borracho le daba las llaves de las compuertas a los que iban a regar para que ellos se dieran el agua, pero como nadie los controlaba, se quedaban con el agua más tiempo del que les correspondían, y los que tenían que regar después empezaban a protestar y a pelear. Por eso fui a las oficinas del Distrito en Cuautla y hablé con los ingenieros para que lo quitaran, y ahí fue cuando mandaron a Modesto, que es el que tenemos ahorita. Esto fue en el año 1978.

(Guillermo. Ex presidente de ASURCO. 75 años. 21/05/2015)

Ya por esa época, la escasez del río Cuautla comenzaba a dejarse sentir y fue necesario comenzar a modificar los patrones tradicionales de riego, especialmente en relación a la duración de los turnos de riego. Aunque el nuevo canalero de El Túnel era personal del Distrito de Riego, su juventud e inexperiencia hicieron que adoptase un rol más cercano a los ejidatarios de lo que acostumbraban los viejos canaleros y esto permitió que el canal El Túnel se convirtiera en un espacio de experimentación socioecológica un tanto ajeno a las influencias del Distrito de Riego. Así, se fueron acortando los turnos de riego y diseñando los primeros tandeos del agua entre campos, que después se extendieron a otros sistemas de riego de la cuenca.

Finalmente, con la transferencia de competencias desde el Estado a ASURCO, la gestión del canal El Túnel volvió a ser responsabilidad de los ejidatarios. En la mayoría de los canales de la cuenca esto supuso algunos cambios relevantes como sustituciones de los canaleros, modificaciones en las formas de regar o nuevas maneras de repartir el agua. Sin embargo, en el caso de El Túnel no fue así: el canalero siguió siendo el mismo y el sistema de manejo, también. Debido al éxito de la gestión que se venía haciendo en el canal desde hacía años y a la satisfacción de los ejidatarios con el canalero, se decidió mantenerlo en su puesto, siendo el único que comenzó siendo contratado por el Distrito y continuó con ASURCO.

6.8.2. Territorio irrigado: ejidos y conflictos

De toda la superficie que ocupaba la hacienda, el núcleo central se ubicaba en el poblado de Tenextepango³¹. Allí se ubicaba el edificio central y el ingenio azucarero, y a su alrededor estaban los campos de cultivo más antiguos. Por ello, Tenextepango ha sido, a lo largo de la historia y hasta la actualidad, el asentamiento humano más grande e importante de la región. El poblado de Ahuehuevo³², aún estando situado a escasos dos kilómetros de esta zona, nunca había gozado de la importancia del primero, ya que estaba situado en las tierras de temporal de la falda del cerro. Sin embargo, la construcción del canal de El Túnel permitió la creación de grandes campos de riego a su alrededor y esto cambió de forma importante su relevancia agrícola y social.

Cuando poco después de la construcción del canal estalló la Revolución, tanto Tenextepango como Ahuehuevo estaban ubicados en la zona más productiva de la hacienda y la que contaba con un abastecimiento de agua asegurado, lo que los ubicó en situación de gran ventaja a la hora del reparto agrario. Para recibir dotación de tierras, estos asentamientos tuvieron que convertirse previamente en entes jurídicos como pueblos o congregaciones. Tenextepango fue el primer asentamiento de la hacienda en ser elevado a congregación en 1920 por el zapatista José Parres (Ávila, 2002: 72). Ahuehuevo lo hizo pocos meses después. A partir de entonces, los habitantes de la congregación de Tenextepango hicieron la primera solicitud de tierras de acuerdo a las necesidades de sus pobladores. La dotación inicial abarcaba una superficie de 965 ha que incluían tierras de riego (566 ha), de medio riego (105 ha), de monte (218 ha), de pasto (63 ha) y urbanas (11 ha) (Diario Oficial de la Federación, 19/01/1923). Las tierras de riego fueron repartidas por campos, dentro de los cuales poseían tierras un número determinado de ejidatarios³³. En total se beneficiaron 193 ejidatarios de este primer reparto. Posteriormente se solicitó una ampliación del ejido de 520 ha por el noreste que benefició a 32 ejidatarios (Diario Oficial de la Federación, 31/01/1930). Diez años después se solicitó una segunda ampliación que supuso un incremento de 707 ha por el sur y que se repartieron entre 49 ejidatarios (Diario Oficial de la Federación, 30/07/1941). Después de todo el proceso, el ejido de Tenextepango quedó dotado con 2192 ha para un total de 274 ejidatarios. La dotación del ejido de San Juan Ahuehuevo se realizó en 1923. Fueron un total de 1984 ha que beneficiaron a 83 ejidatarios. Finalmente, para asegurar el riego de estas tierras, se otorgó al canal El Túnel de una dotación hídrica de 1231 l/s en 1926.

31 Su nombre proviene del náhuatl y podría traducirse como “lugar con los muros encalados”, hecho que puede tener relación con el uso de la cal en las viviendas, o con la abundancia de cal en los cerros cercanos.

32 Ahuehuevo puede traducirse como “lugar de ahuehuetes”, siendo este el árbol conocido en castellano como sabino o ciprés mexicano. El árbol se da en zonas de abundancia de agua.

33 La medida que se empleó para realizar el reparto de tierras fue la tarea (1000 m²), misma que se sigue empleando actualmente en la región.



En este nuevo escenario, regular el acceso al recurso se convirtió en una cuestión capital para el buen funcionamiento del sistema de riego. Era necesario organizar el reparto del agua en el seno de cada ejido, pero especialmente entre las dos colectividades, pues desde muy temprano surgieron conflictos importantes por el uso del agua del canal. Del año 1942 data un escrito remitido por el Presidente del Comisariado Ejidal de San Juan Ahuehuevo a la Secretaría de Agricultura y Fomento, en el que denuncia que un acuerdo previo que habían firmado ambos ejidos para el uso del canal estaba siendo incumplido por los de Tenextepango, ya que habían movido las compuertas de disco derivando toda el agua hacia sus campos y dejando a los de San Juan sin la que le correspondía (AHA-AN-201/432(724.9)/4627). Por lo apuntado en el escrito parece que los conflictos venían sucediéndose desde hacía tiempo y también continuaron mucho después. De hecho, en 1944 la misma secretaría inició de oficio la elaboración de un reglamento de uso del canal ya que, “aprovechando su situación, los ejidatarios de Tenextepango vienen abusando en perjuicio de los de Ahuehuevo, pues derivan tales aguas del canal sin dejar cantidad alguna para estos”. El reglamento definía cuestiones como el reparto del agua entre los ejidos, la limpieza del canal, e incluso nombraba un “Distribuidor de aguas” cuya misión era la de hacer cumplir el reglamento y entregar al canalero de cada ejido su parte del caudal. El 25 de abril de 1945 hubo una reunión en Tenextepango a la que asistieron ambos ejidos, la secretaría y algunas otras instituciones, para la presentación y aprobación del reglamento y para nombrar al Distribuidor de aguas. El reglamento se aprobó por ambos ejidos. Sin embargo, la situación siguió siendo tan conflictiva que el distribuidor de aguas renunció al cargo en septiembre del mismo año.

Fracasada esta estrategia, por parte de la Secretaría de Agricultura y Fomento se recurrió a la sustitución de las compuertas de disco, que eran fácilmente manipulables por los ejidatarios, por compuertas elevadoras con candados que solo podían abrir los canaleros y que eran más seguras. Para intentar asegurar que el reparto del agua en la compuerta de San Juan se hiciera correctamente, se instalaron dos candados, de forma que cada canalero tenía la llave de uno de ellos, con la intención de que ninguna parte pudiera a título individual modificar la compuerta (AN-1084-14391-1-56). Esto consiguió disminuir enormemente los robos de agua, sin embargo, los ejidatarios de Tenextepango nunca han dejado de innovar y buscar estrategias para apoderarse del agua:

El problema que siempre hemos tenido es que los de Tenextepango se creen que nosotros somos una colonia que forma parte de su ejido. No entienden que nosotros también tenemos parte de la dotación del canal y que somos ejido como ellos. Nos pertenece un 20% del agua [...] Antes de que estuvieran las compuertas ellos se llevaban toda el agua, por eso no querían que se pusieran. Yo participé poniendo las compuertas de

Tenextepango, que no es mi ejido, pero era la única forma de que dejaran de robarnos. Tuvimos que hacer guardia durante la noche con armas y todo, porque si no, venían y las arrancaban cuando el cemento aún estaba fresco. Una vez que macizaron ya no pudieron quitarlas.

(Sebastián. Ejidatario de San Juan. 50 años. 04/06/15)

Debido a las continuas faltas de agua que los ejidatarios de San Juan Ahuehuevo padecían por los robos de sus vecinos, se vieron en la necesidad de buscar otras fuentes de abastecimiento. En el año 1942 comenzaron a aprovechar los achololes del ejido de Xalostoc, situado al noroeste de San Juan, que circulaban libres a través de una barranca conocida localmente como la Barranquilla. Esta atraviesa la vega en dirección oeste, lo que hacía posible que el agua que por ella circulaba fuera aprovechada por los ejidatarios de Ahuehuevo. Algo más tarde, en el año 1947, los ejidatarios construyeron una presa en la barranca de Ahuehuevo para poder aprovechar las aguas de retorno que circulaban por ella procedentes de los ejidos situados más arriba en la cuenca (AHA-AN-201/432(724.9)/4627). Así, los ejidatarios de San Juan Ahuehuevo consiguieron dotarse de nuevas captaciones hídricas que los hacía menos dependientes del canal El Túnel.

Hasta los años 90 el reparto de El Túnel no ha empezado a hacerse de forma más pacífica. La creación de ASURCO fue fundamental en este sentido, especialmente porque uno de los principales promotores de la asociación y posterior presidente durante 6 años, era de San Juan Ahuehuevo, lo cual obligó a los de Tenextepango a comedir sus actos y a respetar los acuerdos. Pero además fue decisivo que el canal comenzara a gestionarse por un mismo canadero, y que este comenzara a emplear nuevas técnicas de reparto que lograban un uso más eficiente del recurso. No obstante, la rivalidad entre ejidos sigue estando muy presente en el imaginario colectivo de ambos grupos y ha llegado a calar incluso en la interpretación de la historia local. Según indican los informantes de San Juan Ahuehuevo, su ejido debería ser mayor, ya que la solicitud que se hizo durante el reparto agrario incluía campos y tierras de temporal que actualmente forman parte de otros ejidos. Sin embargo,

...cuando vino el gobernador a Tenextepango para tomar nota de las tierras que cada ejido quería de la hacienda, nos mandó una citación con una persona de Tenex, pero este señor nunca nos trajo el escrito y no pudimos ir. Entonces, cuando repartieron las tierras, a nosotros nos dejaron solo lo que los demás no querían. Nuestro ejido es tan pequeño porque los de Tenex nos engañaron.

(René. Presidente del Consejo de Vigilancia. 40 años. 23/05/2015)

Actualmente Tenextepango cuenta con una población de unos 8000 habitantes, de los cuales 571 son ejidatarios. Su territorio engloba varios campos y algunas propiedades rurales, así como algunas colonias que en las últimas décadas han surgido en zonas que en origen eran tierras ejidales. Todo este conjunto territorial se riega a partir de tres sistemas de riego: las Tortugas, la Torre y El Túnel.

Por su parte, San Juan Ahuehueyo cuenta con una población total de 2255 habitantes, de los que 274 son ejidatarios. Sus tierras solo reciben agua del canal El Túnel, aunque también reciben aportes de la Barranca de Ahuehueyo y de algún ojo de agua que existe cerca de la zona de cultivo. Su zona de cultivo se divide en dos campos, el Grande y el Chico.

6.8.3. Infraestructuras de riego

La presa de El Túnel se ubica sobre la margen izquierda del río, justo frente a la presa del canal San Esteban. Ambas forman parte de una misma estructura, compuesta por un azud que atraviesa perpendicularmente el río y que deriva el agua hacia las márgenes, donde existen construcciones de obra con compuertas metálicas a través de las cuales el agua entra a los canales principales de riego. La presa fue construida en 1902, aunque fue rehabilitada en 1970 por la Secretaría de Recursos Hidráulicos. De ella nace el canal El Túnel. Durante su primer tramo discurre paralelo al río en dirección sur, atraviesa la barranca de los Cuartos y pasa por un pequeño valle existente entre el Cerro del Olinde y el Cerro de la Mina, único paso natural para entrar o salir a la depresión en la que se ubica Tenextepango y sus campos de cultivo³⁴. El canal bordea toda la depresión por el este, discurre por la falda del Cerro del Ixote y haciendo de límite entre las tierras de regadío situadas por debajo de su cota y las de temporal de uso común situadas por encima. Desde esta altura el canal envía agua hacia el interior de la depresión por medio de apantles que, por gravedad, conducen el líquido hasta las parcelas. Al llegar a la barranca de Ahuehueyo, el canal la atraviesa mediante un acueducto de pilares de mampostería de unos 15 metros de altura que sustentan un canal metálico por el que discurre el agua, conocido localmente como el *canalón*. A partir de aquí, el canal discurre por el ejido de San Juan Ahuehueyo atravesando el núcleo urbano hasta llegar a los campos. Tiene una longitud de 11,8 kilómetros.

El canal se encuentra revestido de cemento en su mayor parte. El último tramo que quedaba sin hacerlo era la parte final del canal en el ejido de San Juan, y fue terminado en

³⁴ De hecho, por ahí discurre la actual carretera hacia Cuautla, y antaño era el paso del ferrocarril.

el año 2015. Tiene unas dimensiones aproximadas de un metro y medio de profundidad y un metro de anchura, con una sección trapezoidal. Del canal nacen un total de 33 apantles, 18 para las tierras de Tenextepango y 15 para las tierras de San Juan. Cada uno de ellos se comunica con el canal general mediante una compuerta elevadora que permite controlar el agua que accede al apantle. Las compuertas que hay en el canal El Túnel en el tramo de Tenextepango se denominan: Morelos, Chucho Palacios, Difunto Epinemio, Ventura Rosas, Félix Farfán, la difunta Mati, la de los Cañones, la Güira, la de Abel, la de Doña Carmen, la de Herminio, Pedro Aragón, la difunta Cirila, Chico el Papa, Tránsito Severo, Cleto, los Amates y el Vertedor. Sus nombres se deben a personas que riegan por dichas compuertas o a topónimos reconocibles fácilmente. Es fundamental para organizar el riego que todos los regantes sepan a qué compuerta o apantle están vinculados. La mayoría de estas compuertas dan lugar a apantles pequeños que riegan un número reducido de parcelas, pero también hay algunas de las que nacen los grandes apantles del sistema. Así por ejemplo, de la compuerta Morelos nace a la derecha el primer apantle principal, denominado apantle Morelos porque riega el campo del mismo nombre. Ese apantle es fundamental porque antes de regar dicho campo, lleva agua hasta el conocido localmente como el Desarenador³⁵, una caja repartidora de la que nacen otros dos apantles principales del sistema. Uno de ellos es el apantle Desarenador que riega en el campo Hidalgo, distribuyendo su agua a través de apantles secundarios. Otro es el apantle Temecatillo, una de las arterias principales del sistema, con unos casi 4 km de longitud. Realmente se trata de un pequeño barranco usado como canal de riego que discurre por la parte central del regadío dando agua a tres de los campos principales y que funciona además como colector de gran parte de los achololes del regadío. El Temecatillo cuenta con dos apantles secundarios de cierta relevancia: el apantle Hondalگو Llavero, que riega los campos Iturbide y Buenavista, y el apantle la Estación, que riega Guerrero y Buenavista.

Desde el partididor del apantle Morelos el canal El Túnel continúa bordeando el cerro en dirección sureste. Durante su trayecto va derivando agua hacia apantles que riegan pequeños grupos de parcelas del campo Hidalgo. Sin embargo, en la octava compuerta nace otro de los apantles principales del sistema, conocido como el apantle de la Güira, que riega en el propio campo Hidalgo, continúa hacia Iturbide y llega hasta Buenavista, recogiendo además los achololes del campo Guerrero. A partir de esta compuerta El Túnel comienza a regar en el campo Guerrero, para lo cual tiene otras diez compuertas que van dando riego a las parcelas situadas por debajo de su cota. Tiene especial relevancia la compuerta número 18, de la que nace el canal conocido como apantle del Vertedor. Es el último apantle de Tenextepango, y riega los campos Guerrero, Iturbide, Buenavista y el Pesebre.

35 Cuando el canal pasaba por El Túnel a través del cerro salía directamente a este repartidor de aguas, en el cual se comenzaba a dividir el caudal del canal principal. Con el derrumbe de El Túnel se cambió el trazado inicial del canal desde el río hasta el repartidor, luego este es uno de los elementos originales del sistema.

En este punto del canal existe una compuerta transversal que marca el lugar donde el canal El Túnel pasa al ejido de San Juan Ahuehueyo. En dicha compuerta es donde este ejido debe recibir su 20% del agua del canal general. A partir de esta compuerta el canal continúa bordeando el cerro y justo antes de atravesar la barranca de Ahuehueyo, recibe por la margen izquierda los aportes de un canal que recoge el agua de acholol que desciende por dicha barranca. El canal continúa a partir de aquí atravesando la barranca de Ahuehueyo y el núcleo urbano hasta llegar a la vega. Una vez allí, vuelve a bordear otra pequeña depresión en la que se encuentran las tierras de cultivo. Los apantles principales en San Juan son dos. Por una parte el apantle de la Cruz, que nace en la segunda compuerta y que es el eje principal del riego del campo Grande. Además, esta compuerta es un referente para todos los regantes pues es donde cada mañana el canalero realiza el reparto del agua. Después de esta compuerta se suceden otras cuatro antes de llegar al segundo apantle principal, la Barranquilla, que separa el campo Grande del campo Chico. Esta barranquilla apenas tiene dos metros de profundidad, aunque puede tener algunos kilómetros de longitud desde su nacimiento hasta confluir con la de Ahuehueyo. Su importancia radica en que recoge las aguas que brotan de un ojo de agua ubicado en las tierras de temporal que quedan por encima del canal principal, así como algunos achololes de los campos de Xalostoc situados por encima, por lo que supone otro aporte de agua a los campos de San Juan. De hecho, el riego de las tierras del campo Chico depende más de la Barranquilla que del canal general, que en esta fase final de su trayecto lleva poca agua. A lo largo de la Barranquilla existen varias presas que permiten levantar el agua e introducirla en la red de apantles para regar las parcelas que se sitúan en las zonas más profundas del campo Chico.

Si bien todo el sistema fue construido a comienzos de siglo XX, la manera en que los diferentes elementos han evolucionado tecnológicamente es muy distinta. Algunos como la presa o el propio canal general presentan fuertes intervenciones de conservación o rehabilitación. Sin embargo, la red de apantles presenta otra realidad muy distinta, ya que la mayoría están excavados en la propia tierra y su conservación radica más en el mantenimiento continuo que en la calidad o solidez de su construcción³⁶.

³⁶ Tan solo el apantle Morelos y el desarenador están contruidos con cemento.



6.8.4. El reparto del agua

El manejo del agua dentro del sistema de riego del canal El Túnel comienza con la captación del recurso sobre el propio río Cuautla. Visto en relación a la gestión de cuenca que lleva a cabo el gerente técnico de ASURCO, la presa recibe una cantidad de agua que varía según la época del año y que no es ajena a las necesidades de otros canales de la cuenca. Es decir, a la presa San Esteban-El Túnel llega el agua que el gerente decide entregar a los canaleros de dichos canales en función de la disponibilidad de agua en el río y de las necesidades de los usuarios de cada sistema. Aunque ambas presas forman parte de una misma estructura, cada una se ubica en una margen del río y esto tiene importantes repercusiones sobre la cantidad de agua que reciben. La presa San Esteban se encuentra en la margen derecha y se ve beneficiada de que el río en este tramo describe un meandro hacia la izquierda, lo que hace que el agua tienda por inercia a llegar hasta ella. La presa de El Túnel, sin embargo, al estar en la cara interna del meandro recibe mucha menos agua. Ante esta situación, los ejidatarios de El Túnel tienen la costumbre de organizarse en grupos para ir hasta el río para *sacar piedra* y construir pequeños bordos sobre el propio lecho fluvial que permitan derivar agua hacia su presa desde antes de la curva del meandro. Solo así pueden asegurarse en época de secas que entre algo de agua por el canal. Esta práctica no es muy aceptada por ASURCO, que defiende que el río es solo de su competencia, sin embargo los ejidatarios de ambos canales no dejan de modificar el lecho del río intentando aprovechar la mayor cantidad de agua posible.

Desde la presa el agua ingresa en el canal El Túnel, que aún sigue siendo competencia de ASURCO. De hecho, es la asociación la que contrata al canalero responsable de su gestión y la que dirige y supervisa su trabajo. A pesar de ello, el canalero se caracteriza por hacer una gestión más cercana a los ejidatarios, con los que ha logrado desarrollar un modelo de reparto eficiente incluso en las épocas de mayor escasez, de forma que no ponen en práctica el cierre de siembras ordenado por la asociación en diciembre de cada año. En el canal El Túnel son capaces de sembrar durante todo el año y no perder ninguna cosecha, todo ello gracias al desarrollo de tandeos y turnos de riego más cortos y ahorrrativos:

Ellos se organizan solos y les va muy bien. No tienen que cerrar siembras como los demás canales, porque riegan muy bien y con poca agua y así consiguen salir adelante todos los años. Nosotros le damos su independencia, si quieren sembrar ligeros en enero que lo hagan, pero bajo su responsabilidad. Si se pierden cosechas es su problema. Luego que no nos pidan agua, porque no hay [...] El caso es que nunca han perdido una cosecha.

(Ranulfo. Gerente Técnico de ASURCO. 40 años. 17/11/2011)

Sin embargo, a pesar de reconocer la eficacia del sistema de El Túnel, desde ASURCO se ve con cierto recelo que actúen de forma autónoma y contradigan las directrices que imperan en toda la cuenca:

...este año nos afectó que los del canal San Esteban fueron al río para sacar piedras, y ahorita casi toda el agua se va para ellos. Pero desde ASURCO nos dijeron que no tocáramos su parte del río, que si acaso sacáramos piedra de nuestro lado. Estando nosotros metidos en el río llegó el presidente de la asociación y empezó a decirnos que no podíamos dar tanta agua para siembras y que el problema era que no cerrábamos cuando todos. Y le dijo Don Modesto [el canalero de El Túnel], “mire, nada más déjenos el agua que nos corresponde y nosotros nos arreglamos”. Y así le vamos haciendo cada año.

(Ili. Consejo de Vigilancia. 38 años. 19/05/15)

La función del canalero consiste en repartir el agua que ingresa al canal entre los regantes que cada día necesitan regar. Como es obvio suponer, esta tarea se complica por dos motivos: si aumenta la demanda o si disminuye la disponibilidad de recurso. Por ello en época de lluvias, cuando la demanda es poca y el caudal abundante, la dificultad de cubrir las necesidades de los ejidatarios es relativamente baja, hasta el punto de que puede hacerse a discreción, es decir, a demanda. Sin embargo, a medida que se acerca la escasez es necesario activar los mecanismos precisos para que el agua pueda cubrir todas las necesidades: cada año entre los meses de febrero y marzo se impone el riego por tandeo entre campos y también la disminución progresiva de los turnos de riego. A partir de entonces hay que regar respetando un orden y unas normas de acceso al agua más restrictivas. Estas estrategias, que fundamentalmente consiguen disminuir y optimizar el consumo de agua de los usuarios del canal, llegado el caso pueden complementarse con otras que buscan aumentar el agua disponible. Para ello, en casos de escasez extrema, el canalero puede solicitar al gerente técnico de ASURCO que le mande un suplemento de agua. Ante esto el gerente puede jugar a nivel de cuenca con las circunstancias de todos los sistemas de riego, aprovechando si algún canal se está limpiando, si algún ejido ha cultivado menos superficie, pidiendo un préstamo de agua a un canal que vaya bien en sus riegos, o a través de cualquier otro método que le permita liberar unas horas de agua en unos sistemas para cubrir las necesidades de otros. Entonces enviará ese suplemento a través del río hasta la presa en cuestión. No obstante, estas medidas no dejan de ser algo puntual y es en la gestión interna del canal donde radica la clave del éxito ante la escasez.

El reparto del canal debe hacerse a varios niveles. Por una parte, está el reparto entre ejidos, que debe materializarse en la compuerta del Vertedor de forma que el canalero debe garantizar que a ese punto llegue la cantidad correspondiente después de haber

dejado su parte a Tenextepango³⁷. Sin embargo, a pesar de la vigilancia del canalero y de que hay un mayor respeto por los acuerdos en relación al agua, aún en la actualidad existen robos por parte de los ejidatarios de Tenextepango que hacen que con frecuencia a San Juan llegue menos agua de la que debiera³⁸. Incluso se dan casos de ejidatarios de Tenextepango que taponan la compuerta de San Juan con palos, piedras y plásticos para evitar que el agua pase³⁹. Como los propios ejidatarios reconocen, “si no fuera por el agua que nos viene de la barranca de Ahuehuevo y por la Barranquilla, tendríamos problemas para regar, porque El Túnel muchas veces viene seco” (René. Presidente del Consejo de Vigilancia. 40 años. 19/05/2015).

Una vez realizado este reparto entre ejidos, el canalero colabora con el presidente del consejo de vigilancia en el reparto interno en cada uno de ellos, labor que en sentido estricto escapa de sus competencias pero que no obstante lleva realizando desde que llegó al canal por ser importante para la buena marcha del regadío. En el caso de Tenextepango, el canalero reparte de acuerdo a un tandeo consensuado con los propios ejidatarios desde hace años⁴⁰. Este se estructura por campos de forma que existe un orden a la hora de regarlos. Cuando se está regando un campo, se hace con toda el agua del canal, de forma que pueden regar varios ejidatarios de ese campo al mismo tiempo. Hasta que no termina de regarse el campo al completo el agua no cambia hasta otro campo. El criterio es *avanzar parejo*, de forma que no queden parcelas aisladas sin regar. La tanda en Tenextepango oscila entre 10 y 12 días y su estructura tiene una estrecha relación con las características topográficas del regadío, pues estas definen el curso de los achololes. Los sobrantes son un complemento fundamental al riego directo del canal y pueden servir tanto para regar en el mismo campo donde está la tanda, como para ir adelantando el riego en el próximo campo. Si se le da el turno de agua a un regante, se tiene en cuenta qué acholol generará su parcela y hacia dónde caerá. Así, aunque el turno es solo para un ejidatario hay otros que también se benefician de esa agua. Después, cuando estos piden agua al juez de aguas ya tienen su parcela regada en parte por los achololes, por lo que no necesitan tanta cantidad de agua del canal. Esto es de gran utilidad para la gestión que hacen el juez y el canalero, ya que pueden ir turnando con agilidad el agua de unos regantes a otros.

37 Una de las demandas históricas de San Juan es la de tener un canal propio desde el río, de forma que así los de Tenextepango no puedan robar su agua.

38 Como pudo comprobarse en visitas realizadas con fecha 17, 23 y 27 de mayo de 2015. La cantidad de agua que llegaba a la compuerta de San Juan era prácticamente nula.

39 En mayo de 2015 se solicitó por parte del Comisariado Ejidal de San Juan a ASURCO que se quitara dicha compuerta, con objeto de evitar los taponamientos intencionados.

40 Ya en año 1945 existía la costumbre de turnar los campos que se sembraban de arroz, ya que el elevado gasto hídrico que generaban hacía imposible cultivar toda la vega de Tenextepango. Así, un año se cultivaban los campos regados con las compuertas desde la uno hasta la doce, y al año siguiente era el turno de los regados con las compuertas trece a dieciocho. Cuando un campo no se regaba se dejaba de temporal (AN-1084-14391-1-56).

De forma general, la tanda avanza siguiendo un sentido descendente, ya que es la única forma de poder encadenar los sobrantes. Comienza por el campo Hidalgo, que se riega fundamentalmente a través del apantle el Desarenador, aunque también con aguas del apantle Morelos y del Temecatillo. Las primeras parcelas se van regando con agua directa del canal y a partir de ellas las siguientes se van regando con los sobrantes que se generan, completadas con el agua directa del canal. Después la tanda continúa por el campo Guerrero, de forma que desde el canal El Túnel se riega la parte superior del campo, mientras que la parte baja se va regando con los achololes, tanto con los que generan estas parcelas, como con los que proceden del campo Hidalgo a través del apantle secundario la Estación. A continuación la tanda sigue por el campo Iturbide a través del apantle Temecatillo y de sus apantles secundarios. Cuando la tanda llega a este campo, muchas de sus parcelas ya se encuentran regadas gracias a los achololes que recibe del campo Guerrero y del campo Hidalgo, que vienen a caer al Temecatillo y de ahí son nuevamente reutilizadas para regar parcelas de este sector. Los siguientes campos de la tanda son Buenavista y el Pesebre, que reciben el agua fundamentalmente por el apantle el Vertedor, aunque también reciben gran apoyo por el Temecatillo. Finalmente se riega el campo Morelos, a pesar de estar más cerca de la captación que ningún otro. Esto se debe a que los achololes que genera caen hacia campos que pertenecen al sistema de riego del canal Las Tortugas, por tanto, para el canalero de El Túnel, “regar el Morelos no me interesa porque es tirar parte del agua, se va para otro canal” (Modesto. Canalero de El Túnel. 55 años. 09/05/2015).

En el ejido de San Juan el riego también se realiza siguiendo una tanda. Sin embargo, la menor superficie regable, el menor número de regantes y la existencia de solo dos campos, hace que la tanda sea mucho menos compleja. El sistema es similar al anterior, es decir, el agua se *junta en un campo* para que así su riego sea más ágil y rápido, y hasta que no está regado por completo no se cambia al otro. En San Juan la tanda es de siete días: de lunes al amanecer hasta el viernes al anochecer el agua está en el campo Grande, y de viernes a domingo en el Chico. También en este ejido los achololes son importantes. De hecho, son la causa de que el primer campo de la tanda sea el Grande, ya que de este los sobrantes caen al Chico, y no al revés.

Pero además de estas labores de reparto, canalero y juez de aguas deben establecer la duración de los turnos de riego, los cuales variarán en función del caudal que transporta el canal. Si el agua es abundante, los turnos son de 12 horas, y a medida que avanza el estío y el caudal descende, los turnos se van reduciendo hasta 8, 6 e incluso 4 horas. En el primer caso, en un día habrá dos turnos, de 00:00 a 12:00, y de 12:00 a 00:00, mientras que en el caso de los turnos de 4 horas el día queda dividido en 6 turnos. En cada uno de estos turnos riega un número determinado de ejidatarios que varía dependiendo del agua del

canal: si el agua es abundante podrán regar hasta 5 o 6 personas en un mismo turno, pero si el agua es escasa el número se reduce hasta 2 o 3. También influye la superficie que se quiera regar, de forma que si se trata de parcelas pequeñas podrán incluirse más regantes por turno. Así, el riego se va adaptando a la disponibilidad, tomando diferentes formatos que oscilan entre la situación de abundancia (turnos largos con muchos ejidatarios por turno) hasta la situación de escasez (turnos cortos con pocos regantes por turno). El reto es buscar el modelo más adecuado a la cantidad de agua disponible.

El día 9 de mayo de 2015 pudo comprobarse cómo se realizaba el reparto del agua del canal entre los regantes de San Juan:

Hoy tenemos poca agua. He pedido al gerente técnico que nos mande un aventón, pero dice que está difícil por allí arriba, así que tenemos que esperar y salir con lo que tenemos. Estamos haciendo turnos de 5 horas con 3 ejidatarios por turno. Ahorita ya hemos repartido todo el día hasta mañana al amanecer y cada uno sabe cuándo le toca. En cada turno estamos regando unas 20 tareas.

(Modesto. Canalero de El Túnel. 55 años. 09/05/2015)

Para llevar a cabo todo este proceso juez de aguas y canalero se reúnen cada mañana con los ejidatarios que necesitan regar y que pertenecen al campo donde está la tanda. En Tenextepango el lugar de reunión es en el edificio de la Ayudantía Municipal a las 6:00 horas. El objetivo es establecer turnos de riego y anotar dentro de cada uno a los regantes que sea posible. Así, cada mañana se dejan organizados los turnos de las siguientes 24 horas. Para el control de los turnos que se adjudican y las horas de cada uno de los ejidatarios, el canalero va tomando nota en un diario de los turnos que establece, sus horas de duración, y los ejidatarios que riegan en cada uno. Además, a cada uno de los regantes les entrega un justificante con la fecha y las horas a las que les toca regar. Esta medida fue impuesta hace casi dos décadas debido a que a menudo algunos ejidatarios engañaban a los demás afirmando que el canalero les había dado turno de agua, cuando no era cierto. Con estos justificantes se puso freno a estas malas prácticas. De la misma manera fue necesario establecer un lugar físico en el que realizar el reparto cada mañana:

Antes tenían la costumbre de que el canalero daba el agua a los ejidatarios por separado, a lo mejor uno lo veía en el canal y le pedía el agua y se la daba para una hora, luego otro se la pedía en el mercado y se la daba para otra hora, otro iba a su casa y también lo atendía, y a todos les iba dando así. Pero luego era un descontrol porque no se podía saber quién iba delante y quién detrás, y muchos engañaban y decían que habían pedido el agua cuando era mentira...había muchas discusiones. Por eso lo primero

que hicimos nosotros fue decidir un lugar y una hora para hacer el reparto del agua. Así todos saben cuándo les toca, y para mí y para el juez de aguas es más fácil hacer los turnos. Fuera de ese reparto no le damos agua a nadie.

(Modesto. Canalero de El Túnel. 55 años. 09/05/2015)



Canalero (sentado) y juez de aguas (con camisa de cuadros) realizan el reparto de turnos entre los ejidatarios de San Juan (09/05/2015). Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz

Una vez que se ha realizado el reparto en Tenextepango, el canalero se desplaza hasta San Juan, a la compuerta del apantle de la Cruz, donde sobre las 8:00 horas reparte el agua entre estos ejidatarios siguiendo el mismo sistema.

Cuando termina el reparto en San Juan, la labor del canalero ha finalizado por ese día, salvo que haya cualquier asunto de urgencia que requiera su atención. A partir de ese momento, el presidente del consejo de vigilancia de cada ejido queda como único responsable de la organización del riego a nivel interno y de que se cumplan los repartos consensuados con el canalero. Por ello, es imprescindible que los jueces de agua se coordinen con el canalero cada mañana. Así la gestión de canal y la de ejido van de la mano, se utiliza mejor el agua, hay menos conflictos y el riego progresa adecuadamente. El juez de aguas va tomando nota de los turnos y de los regantes que el canalero establece, ya que después deberá comprobar a pie de campo que dicho orden se cumple y que los turnos no se retrasan. Ambos trabajan de forma coordinada hasta el punto de que, en ocasiones en las que el

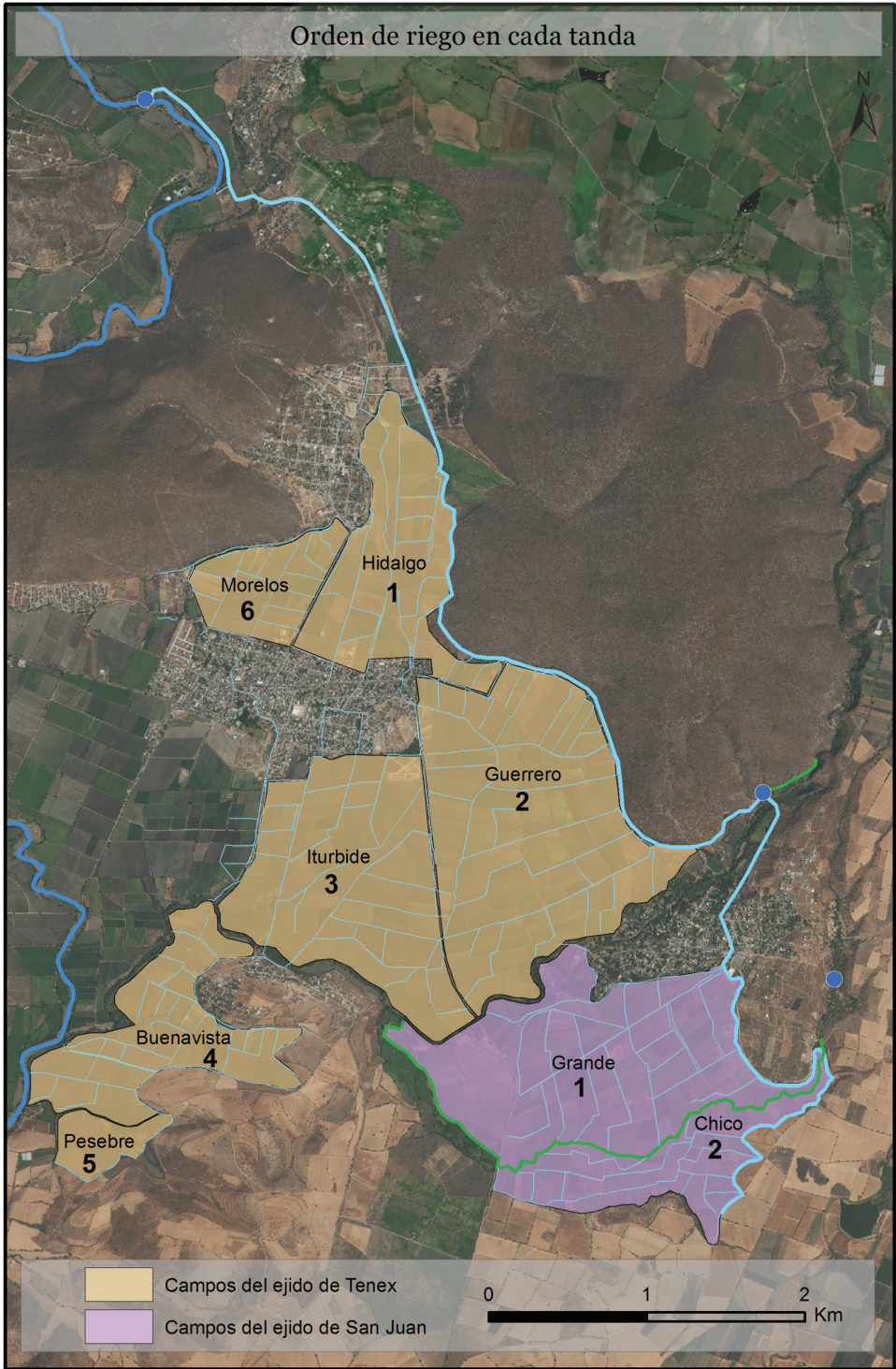
canalero no ha podido acudir a repartir el agua, ha sido el juez quien lo ha hecho en su lugar. Por otra parte, actúan como portavoces de los ejidatarios ante el canalero, de forma que si un ejidatario se ha visto perjudicado por alguna decisión del canalero, el presidente se encarga de defender los derechos del afectado.

Pero además desempeñan otras muchas labores que son fundamentales, como la resolución de conflictos, la aplicación del régimen sancionador del ejido, la conservación de los apantles y canales o evitar los robos de agua entre ejidatarios:

Yo ayudo al canalero, pero también tengo que cuidar de que si un ejidatario lleva varios días sin regar se le dé el agua. O a los que tienen las milpas en elote hay que darles preferencia. El canalero dice qué campos se riegan de acuerdo a la tanda, pero yo controlo que no haya favoritismos, o que no se quiten el agua [...] También cuando las limpias del canal cada cuatro meses tengo que ir y controlar que la gente lo haga bien, o si alguno viene y me dice que le quitaron el agua, tengo que ir y ver si es verdad, o si se taponan un apantle tengo que llamar para que lo arreglen. También tengo que comprar candados, las libretas del canalero, son muchas cosas. Y también tengo que cobrarles las multas cuando no limpian, o cuando se les arregla el apantle. Desde que yo estoy en el cargo casi no veo a mi familia, estoy todo el día en el campo y corriendo de aquí para allá.

(Ili. Consejo de Vigilancia. 38 años. 19/05/15)

Una de las claves del éxito de este modelo de manejo del agua radica en su flexibilidad a la hora de adaptarse a las necesidades de los regantes. Aunque la tanda sirve como marco general que todos los ejidatarios deben respetar, existen excepciones que permiten que esta organización sea puntual y consensuadamente incumplida. Ante casos de riesgo de pérdida de cultivos por falta de riego, se puede dar preferencia a dichos cultivos aunque la tanda esté en otro campo diferente al suyo. También sucede así cuando se acerca la corta del elote, que requiere de un riego generoso justo antes para que la mazorca esté jugosa. O incluso cuando hay que dar el primer riego tras la siembra. En estos casos, los ejidatarios comunican su situación al presidente del consejo de vigilancia o juez de aguas y este se encarga de trasladarlo al canalero. Cada mañana este atiende estas situaciones de urgencia en primer lugar, bien dándoles agua al margen de la tanda, o bien concediéndoles turnos de agua más prolongados. Incluso para aquellos casos en los que a un regante no le ha dado tiempo de terminar de regar su parcela, existe la posibilidad de que al día siguiente el canalero le conceda algunas horas más de agua. A esto lo llaman *enterar*, y es fundamental porque “si no los enteramos se quedan las parcelas a medio regar y no volverían a tener agua hasta que les toque la tanda de nuevo, dentro de 10 o 12 días. Si son cultivos ligeros se pierden” (Modesto. Canalero de El Túnel. 55 años. 15/05/2015).



Una vez que se ha realizado el reparto del agua comienzan los turnos de riego fijados. El canalero deja abierta la compuerta o compuertas del campo que se está regando, pero el trabajo de conducirla hasta cada parcela es trabajo de los propios ejidatarios. Las personas que forman parte de un mismo turno y que toman el agua de una misma compuerta deben ponerse de acuerdo para, a través de la red de apantles secundarios, repartirla de forma que haya para todos. Por lo general, el canalero ya ha dado algunas pautas en este sentido, indicando si alguno de ellos necesita un poco más de agua, o si solo necesita unas pocas horas para enterarse. También el juez de aguas está al tanto de que no haya problemas en este reparto a nivel de campo. Esta labor se lleva a cabo por los propios ejidatarios o también por los regadores que aquellos contratan, que no son una autoridad del agua propiamente dicha, sino que son profesionales dedicados a regar parcelas a cambio de un salario.

6.8.5. Saberes ecológicos locales

La gestión del agua de riego en el canal El Túnel se realiza de acuerdo a saberes y prácticas etnoecológicas que los propios ejidatarios, de forma conjunta con las autoridades del agua, han ido depurando desde la experiencia. El aumento de la escasez de agua en las últimas décadas ha situado a los regantes ante un nuevo escenario en el cual las formas tradicionales de manejo del agua son inviables. Por ello, han debido desarrollar nuevas estrategias de reparto y de aprovechamiento del recurso adaptadas a la actual situación, siendo la necesidad el factor que guía un proceso de experimentación comunitaria permanentemente abierto y en construcción. Después de años haciendo frente a un contexto de escasez, los regantes han aprendido a interpretar las condiciones ambientales, dimensionando y previendo la disponibilidad hídrica que tienen en un momento dado y en un futuro cercano. Para ello, parten de un conocimiento exhaustivo de la climatología, del comportamiento de las lluvias, de los periodos de menor precipitación, etc. Ya se ha comentado ampliamente cómo a lo largo del año existen diferentes prácticas de manejo del agua que se adaptan a todas estas variables. Pero además, los ejidatarios tienen en cuenta aspectos como los deshielos que se producen en las faldas del Popocatepetl, que cada año tienen un efecto directo sobre el caudal del río Cuautla:

En el mes de febrero siempre se nota cómo crece el río por los deshielos del volcán. Ese agua nos viene muy bien porque en febrero ya empieza a notarse un poco la escasez y con el deshielo se recupera mucha agua. Todas las barrancas que bajan del volcán se recargan de agua y la llevan hasta el río, y los manantiales también se suben [...] Aquí en el canal El Túnel el agua llega por el río y también por la Barranca de Ahuehuevo.

(Modesto. Canalero de El Túnel. 55 años. 15/05/2015)

Todos este corpus de conocimientos es fundamental para activar unas prácticas de manejo del agua u otras. El sistema de aprovechamiento está diseñado a partir de varias estrategias que permiten ordenar el acceso al recurso: la tanda, la duración de los turnos y el número de regantes por turno. Sin embargo, cada uno de estos elementos permite ser modificado y adecuado en todo momento a la situación de escasez o abundancia de agua. Por tanto, la clave del éxito en la gestión del canal El Túnel radica en la continua adaptación a las condiciones hídricas que predominan en cada momento.

Por otra parte, el tandeo del agua y el establecimiento de turnos de riego toman forma de acuerdo al funcionamiento de los achololes. El aprovechamiento que se da en la actualidad de estas aguas de retorno a nivel de sistema de riego, hace necesario un conocimiento exhaustivo de las condiciones ecológicas locales, fundamentalmente a nivel topográfico y edafológico, pero también a nivel agronómico, climático e hidrológico. Como se ha visto anteriormente, existe un amplio saber con respecto a la circulación de retornos entre campos, así como de los ingresos de agua que proceden de otros sistemas a través de las barrancas o del propio río.

A partir de esos conocimientos específicos, los regantes han diseñado prácticas para fusionar el riego directo del canal con el riego a partir de los achololes dentro de una misma tanda. Se trata de una construcción campesina para el aprovechamiento del agua de una gran complejidad, pero que ha logrado proporcionar mayores garantías hídricas a los regantes. Esta práctica, basada en el uso y reutilización indefinida del agua, es una de las claves del éxito en la gestión del recurso en el sistema de riego, fundamental para ampliar los límites naturales que el medio impone.

Pero aparte de estos saberes y prácticas para la gestión general del agua a nivel de canal, los ejidatarios atesoran amplios saberes sobre el manejo del agua a nivel de parcela, donde la cuestión principal ya no es el reparto del recurso, sino cómo usarla en la actividad agrícola. Cuando los regantes acuden al reparto para pedir el agua, lo hacen después de haber considerado varios aspectos que les indican que ya es momento de regar, e incluso saber si necesitan más o menos cantidad. No todos los riegos en parcela son iguales, sino que existen diferentes tipos que dependen del momento de crecimiento de la planta, del estado y el tipo de suelo, de la labor agraria que se ha realizado en cada momento, entre otros muchos factores. Dependiendo del tipo de riego, la necesidad de agua y el tiempo de riego aumentan o disminuyen. El *riego de asiento* es aquel riego que se da a la tierra para compactarla después de haber sido removida. Esto sucede cuando la tierra se va a cultivar después de haber sido barbechada, o cuando es roturada entre un cultivo y otro. Normalmente, tras cada siembra es necesario dar un riego de asiento a la parcela. También se da este tipo de riego después de *dar beneficio* a los cultivos, que consiste en

roturar la tierra cuando la planta está en su fase inicial de crecimiento con la intención de oxigenarla. Se trata de riegos que demandan abundante agua y tiempo para que la tierra se asiente. Por ello, cuando un regante necesita un riego de este tipo debe decirlo en el reparto para que el canalero y el juez le asignen un turno más largo. Se trata de uno de los motivos que permiten dar prioridad a un regante sobre los demás. El resto se denominan *riegos de pasada* o *macizos*, que consumen menos agua y tiempo porque la tierra ya está compactada y el riego avanza más rápido.



Ejidatarios dando beneficio a los cultivos ligeros. Autor: J. Francisco Ruiz Ruiz (2011)

En el riego en parcela el uso de los achololes adquiere un formato diferente al que se realiza a nivel de sistema de riego. Se requiere un amplio conocimiento acerca de su funcionamiento a pequeña escala y cómo hay que emplearlo para convertirlo en un ingreso de agua efectivo y controlable. Los ejidatarios saben las conexiones de achololes que existen entre sus parcelas y las colindantes, así como los factores que influyen en la circulación y cantidad de estos. En este sentido, tienen una importancia capital aspectos como la topografía o las características del suelo. Los terrenos con mayor inclinación facilitarían que el agua avance por la superficie con mayor rapidez y por tanto agilizan la evacuación de sobrantes, mientras que las parcelas planas fomentan la filtración en detrimento de la

circulación en superficie. Sin embargo, no siempre es tan sencillo porque estas variables se cruzan con otras que pueden modificar el comportamiento de los sobrantes. El acholol que genera una parcela también depende de la actividad que tenga lugar en ella. Existe una conexión directa entre el tipo de riego y el acholol generado, de forma que los riegos de asiento apenas generan retornos, mientras que los de pasada son más generosos. También tiene un efecto claro el tipo de cultivo de la parcela madre, y la cantidad de agua con la que se riega. Por ejemplo, las parcelas cultivadas con caña producen abundante acholol. Las hortalizas, en cambio, no generan grandes volúmenes de sobrantes en cada riego, pero al ser regadas con más frecuencia que la caña, en términos absolutos generan abundantes achololes por temporada. Por tanto, cada ejidatario debe prever la cantidad de acholol que recibirá de las parcelas superiores, y a partir de ahí estimar si con esa cantidad podrá regar su parcela completa o no. Si fuera necesario deberá pedir más agua al canalero.

Pero los saberes y prácticas que los ejidatarios de El Túnel emplean para el manejo del regadío no solo versan sobre cuestiones puramente hídricas, sino que también incluyen otros ámbitos que son fundamentales en la gestión del riego, como es el caso de la tierra y los suelos. Los regantes identifican hasta un total de cuatro tipos de tierras dentro de su regadío. Cada una de ellas tiene unas características determinadas y un comportamiento con respecto al agua y los cultivos, cuestión que es tenida en cuenta a la hora de determinar la periodicidad de los riegos, la abundancia de los mismos, o el tipo de acholol que se generará y/o recibirá. Por una parte existen las *tierras negras*, de aspecto oscuro y de alto contenido en arcilla y limos, que son consideradas buenas para el cultivo porque son fértiles por naturaleza y aguantan la humedad bastante tiempo. Las *tierras rojas* y *tierras blancas*, sin embargo, son malas para el cultivo y tienen que ser fertilizadas con frecuencia. Se ubican especialmente en las faldas de los cerros, por lo que son tierras que reciben pocos aportes y contienen piedras que dificultan la labor agraria. Finalmente, el tipo de tierra mejor valorado por los regantes es el *atocele*: “es una tierra porosa, bastante oscura, que deja que el agua corra muy bien y tiene mucho jugo para las plantas” (Chencho. Ejidatario. Tenextepango. 08/05/2015). Este tipo de tierra parece ser que ya era conocida en época prehispánica. Sahagún la recoge como *atoctli*, y sus informantes decían sobre ella que “es tierra blanda, suelta, hueca y suave, es tierra donde se hace mucho maíz o trigo” (Sahagún, citado por Rojas, 1988: 40).

Incluso son capaces de identificar tierras que no son buenas para el cultivo. El conocido como *caliche* es un tipo de tierra que amarillea las plantas, y que es mejor evitar:

Científicamente hablando, se trata de tierras con altos contenidos de calcio que provocan que las plantas no puedan absorber hierro, provocando lo que se conoce como clorosis

en las plantas. Aquí se ha sabido desde siempre por los campesinos. No se sabía la explicación científica, pero sí que era algo malo.

(Sergio. Ejidatario e Ingeniero Agrónomo. 50 años. 25/11/2011)

Los ejidatarios además conocen los lugares del regadío en los que predominan un tipo de tierra u otro. En Tenextepango, los campos Hidalgo y Morelos son ricos en atocle, así como la parte baja del campo Guerrero. Las tierras rojas y blancas predominan en la parte alta del campo Guerrero, justo por debajo de la línea del canal general, y también en el campo el Pesebre. Y las tierras negras abundan en los campos Iturbide y Buenavista. En San Juan predominan las tierras negras en la parte baja del regadío, y las rojas en las cercanías del canal. El tipo de tierra es decisivo a la hora de establecer el calendario de riegos, de forma que las tierras rojas y blancas necesitan ser regadas con mayor frecuencia, mientras que las tierras negras y el atocle son capaces de retener más humedad y aguantar más tiempo sin regar.

Además de esto, existen prácticas concretas para el trabajo de la tierra que permiten que el ejidatario controle una serie de variables (cantidad de agua, tiempo, volumen de infiltración, velocidad de avance, control de desniveles) que son fundamentales en el riego en parcela. La costumbre en la región establece que, tras la cosecha, la tierra debe pasar por tres procesos: barbecho y vuelta, rastreo y surcado. El barbecho comienza con la roturación de la tierra tras la última cosecha, aprovechando el *tronco*⁴¹ dejado por el cultivo anterior como abono después de haberlo quemado. El barbecho suele durar entre uno y dos meses, aunque en los últimos años se está reduciendo el tiempo, llegando incluso a eliminarlo por completo⁴². A mitad del barbecho se da vuelta a la tierra, que consiste en una segunda roturación. Después se allana el terreno rastreándolo con el *rastro* y, finalmente, se surca.

El surcado es una práctica compleja que depende de las características y pendientes naturales del terreno. Hay diferentes formas de surcar una parcela, y no todas funcionan bien para el riego. El surcado en parcela se estructura por *tendidas*, que son compartimentos rectangulares delimitados mediante caballones de tierra que se construyen en la cabecera de la parcela. Actúan como un repartidor que entrega el agua del canal a los surcos. De cada tendida nacen entre 5 y 10 surcos que distribuyen el agua a todo lo largo de la parcela. Este sistema permite que el agua que entra por un punto pueda ser distribuida uniformemente por todo el ancho del terreno antes de dejarla avanzar longitudinalmente y además controlar su presión y velocidad. De no hacerlo así, el agua entraría a la parcela sin

41 El tronco es el resto que deja un cultivo tras ser cosechado. Es el equivalente al rastrojo en el caso de Granada.

42 Esta práctica se conoce como *cero labranza*, y no es bien vista por muchos ejidatarios porque supone un uso demasiado intensivo de la tierra. Se siembra sobre el tronco del cultivo anterior, con grandes aportes de fertilizantes químicos.

control, regando solo los surcos inmediatamente cercanos a la entrada de agua y de forma descontrolada. Según la cantidad de agua que recibe el ejidatario en la parcela, puede regar todas las tendidas al mismo tiempo o puede hacerlo por fases, realizando varias *mudadas*, es decir, regando las tendidas de forma consecutiva y no simultáneamente:

Hoy no hay mucha agua, así que estoy regando por mudadas de tres tendidas. En total hay nueve tendidas en la parcela, así que tendré que mudar el agua tres veces. Cada una tiene 5 surcos y tarda unas 2 horas en llegar al final, así que tardaré unas 6 horas [...] Si no alcanza el tiempo, mañana tendré que ir al reparto para pedir que me enteren.

(Pillo. Ejidatario. 40 años. 18/05/2015)

Además de esta estructura general, los ejidatarios pueden utilizar otras técnicas que les permiten controlar el avance del agua por la parcela. En los casos de pendientes pronunciadas, suelen construirse pequeños surcos transversales o diagonales llamados *acecuales*, que retrasan el fluir del riego y hacen que la tierra se empape mejor.

También el tipo de cultivo es decisivo a la hora de regar. Determina no solo la cantidad de agua a emplear o el tiempo de infiltración en parcela que se requiere, sino también la frecuencia de los riegos. De forma general, los cultivos ligeros son los que menos agua demandan en cada riego. Una vez asentada la tierra, solo necesitan una pasada rápida de agua pues la raíz no se encuentra muy profunda. Sin embargo, son los que menos tiempo aguantan entre un riego y el siguiente, unos ocho o diez días. La caña, por su parte, es capaz de aguantar hasta veinte o treinta días sin regarse, pero cuando se riega necesita de un riego generoso que empape bien el suelo. Su ciclo de crecimiento es de un año, a lo largo del cual puede recibir entre diez y doce riegos, contando con que se le da beneficio a los dos o tres meses. La zafra se da entre diciembre y mayo, dependiendo de cuándo se plantó. Tras el corte se procede a la quema del *zacate* y a los quince días comienzan de nuevo los riegos. En el caso de la milpa, tras el riego de asiento se suelen dar tres riegos de pasada, hasta que se da beneficio y entonces se da otro asiento, y después otros cuatro o cinco riegos más hasta que se corta. En este caso, el periodo entre riegos no puede ser mayor de diez días. Por lo general, cuando se acerca la cosecha, especialmente en los cultivos ligeros y el elote, es costumbre dar un riego generoso para que el fruto esté fresco e hidratado. Para los ejidatarios esto es una de las claves para una buena cosecha, hasta el punto que es uno de los motivos que justifican un riego urgente para el ejidatario afectado.

**7. Análisis comparativo entre
los regadíos de origen andalusí
y los de tradición colonial.
Discusión final**

Una vez que se ha llevado a cabo el estudio de cada una de las unidades de observación, es el momento de intentar ponerlas en relación desde una perspectiva comparativa. Se trata de uno de los objetivos fundamentales de esta investigación y para llevarlo a cabo creemos que es necesario ir más allá de la mera exposición de los datos relativos a cada ámbito de estudio. A partir de ahora es necesario someter a examen en qué medida lo que sucede en cada uno de los contextos guarda alguna relación con lo que sucede en el otro. Nuestra intención es buscar coincidencias y diferencias en las formas de funcionamiento de cada cuenca y cada sistema. Y, en cualquier caso, intentar explicarlas desde un punto de vista interdisciplinar. Para llevar a cabo este ejercicio adoptaremos un enfoque diacrónico, pues los procesos históricos de cada regadío son fundamentales para comprender su situación actual. Y para ello articularemos dicho análisis a partir de los tres ejes fundamentales que desde el inicio ocupan nuestra atención: saberes etnoecológicos, organización de la acción colectiva y capacidad de resiliencia socioecológica.

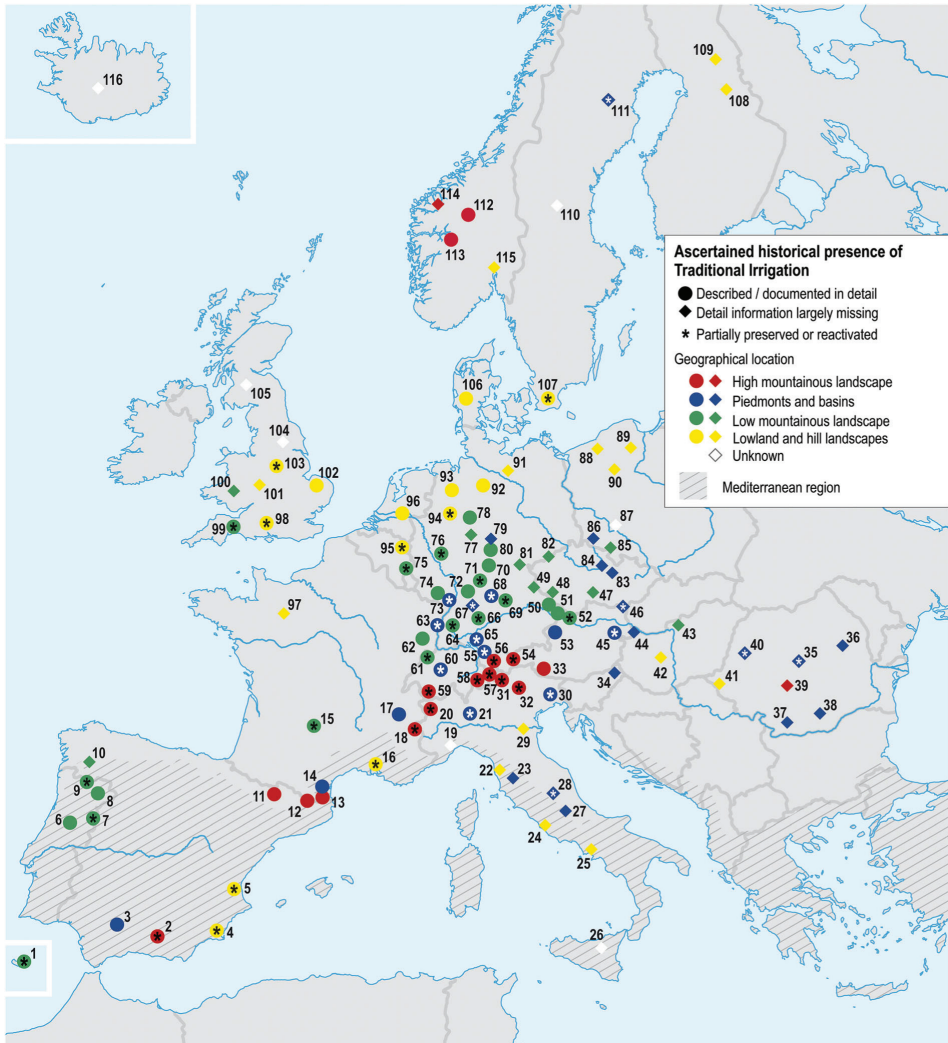
7.1. Sentido y pertinencia de esta comparativa

En la historia de los estudios sobre el regadío, la perspectiva comparativa ha sido un recurso bastante común que ha proporcionado interesantes resultados. El ejercicio de análisis e interpretación de unos casos en relación a otros no solo ha permitido la identificación de diferentes tipos de espacios irrigados, sino también desarrollar teorías que, con más o menos acierto, han visto en el regadío un elemento central de la evolución social y la creación de los Estados. Uno de los grandes referentes en este sentido es la obra de Wittfogel (1966), que a partir del análisis comparativo entre distintos espacios irrigados de Asia, América, Oriente Medio y la India, elaboró la teoría sobre el Modo de Producción Asiático y las sociedades hidráulicas. Sin duda una propuesta que tuvo un

enorme impacto sobre la investigación en la materia y que generó un importante debate entre seguidores y detractores a partir de su aplicación a diferentes casos de estudio (Retamero, 2009). De los autores que más duramente atacaron el binomio irrigación-Estado del alemán fueron Maass y Anderson (1978), que, también desde un enfoque comparativo, mostraron casos de España y Estados Unidos en los que el Estado había construido una gran obra hidráulica pero la gestión estaba en manos de los regantes. Estos funcionaban bajo lógicas democráticas y comunitarias muy alejadas del despotismo estatal de las sociedades orientales de Wittfogel. En la misma línea, el trabajo de Hunt (1988) permitió identificar diferentes casos en los que grandes obras de irrigación eran autogestionadas por los propios usuarios.

Dentro de la investigación del regadío andalusí también han sido frecuentes los estudios comparativos entre sistemas irrigados del sureste español, África y Oriente Medio, en unas ocasiones para detectar similitudes en las formas de manejo, y en otras para abordar la cuestión del origen y el diseño de los mismos (Ribera, 1908; Glick, 1970; Barceló, 1989, 1995; entre otros). Como también ha sucedido en el ámbito latinoamericano, donde las relaciones históricas y culturales entre ambos lados del Atlántico han sido un motivo importante para trabajar en esta línea. Existen algunos trabajos que ponen de manifiesto las conexiones históricas y las similitudes técnicas e institucionales existentes entre el regadío español y el mexicano (Giménez y Palerm, 2007; Palerm, 2009; Rivera y Martínez, 2009; Glick, 1997, 2010).

Por terminar con este breve repaso que tan solo pretende mostrar la tradición que este enfoque tiene en los estudios sobre regadíos, merece la pena mencionar un reciente trabajo dentro del ámbito europeo, donde este tipo de estudios aún era poco frecuente. Leibundgut y Kohn (2014, 2014a) han llevado a cabo un acercamiento a gran escala al regadío europeo poniendo de relieve interesantes aspectos. Han logrado ofrecer una panorámica general del regadío tradicional por todo el continente, localizando un total de 116 regiones con presencia de ellos. Además, han mostrado las similitudes tecnológicas, sociales e históricas que muchos de estos espacios comparten, así como algunas de sus problemáticas comunes.



Localización de zonas con presencia de regadíos tradicionales en Europa. Fuente Leibundgut y Kohn (2014)

Desde nuestro punto de vista, este ejercicio de relacionar los sistemas de riego de diferentes zonas del planeta posee un enorme interés no solo para las ciencias sociales, sino también para las naturales. Porque, desde esta óptica, pueden hallarse importantes claves sobre el funcionamiento de las realidades socioambientales y los grupos que las gestionan, que pueden poner de manifiesto la existencia de patrones universales comunes en contextos geográficos distintos. Esto es especialmente interesante en el caso del manejo del agua como un bien comunal escaso, cuya gestión parece que obliga a establecer formas

organizativas muy parecidas, o a desarrollar prácticas etnoecológicas similares de recarga de los acuíferos de montaña en contextos tan lejanos como Sierra Nevada y los Andes. En efecto, parece que a poco que se indaga desde una perspectiva transcultural, afloran conexiones y similitudes de un alto interés antropológico y socioecológico. Y no se trata de una cuestión de mera sed intelectual, sino de que muchas de estas coincidencias suponen experiencias más o menos exitosas de las que podemos aprender para dar respuesta a algunos de los problemas ambientales actuales. Por ello, es urgente avanzar en esta dirección y establecer estudios que permitan relacionar cómo se gestionan los recursos naturales en diferentes contextos, profundizando en las lógicas de su aprovechamiento, de su organización social, de sus saberes tradicionales y de sus problemáticas.

La elección concreta de nuestras unidades de estudio se debe a varias razones. La primera y más evidente es la conexión histórica existente entre las tradiciones hidráulicas de España y México. Se trata de un hecho más que demostrado que, en nuestro caso, creemos que hemos logrado reconstruir con bastante detalle. El hecho de contar con esta conexión dota a la investigación de un interés aún mayor, pues nos ofrece la oportunidad de construir la comparativa a partir de un referente histórico común a ambos escenarios. Desde este punto de contacto podemos observar cómo han evolucionado a lo largo de los siglos dos tradiciones hidráulicas estrechamente vinculadas en dos cuencas fluviales separadas por más de 10.000 kilómetros. En este sentido, podría parecer un tanto ilógico haber seleccionado el sistema de riego del canal El Túnel que data de principios del siglo XX. Cronológicamente hablando no es un sistema colonial. Sin embargo, creemos que este hecho no supone obstáculo alguno pues, aunque es posterior en el tiempo, este sistema de riego es claramente heredero de la tradición hidráulica colonial. Su construcción sirvió en parte para irrigar los cañaverales originales de la hacienda que desde el siglo XVII se regaban con el canal Las Tortugas. Además, tanto los motivos que llevaron a la construcción del canal El Túnel, como el proceso de concesión de caudal por el Estado, la competencia por el agua que generó con otras haciendas o incluso el modo de construcción, son elementos muy similares a los que tuvieron lugar siglos atrás cuando el valle comenzaba a ser ocupado por las primeras haciendas. Desde nuestro punto de vista, la construcción del canal El Túnel responde a las lógicas hacendarias que nacieron durante la colonia y continuaron activas hasta la Revolución.

Además, el haber seleccionado estos casos de estudio ha estado en gran medida motivado por la semejanza de sus contextos hídricos y geográficos. Esto hace la investigación aún más interesante porque nos proporciona unas condiciones ambientales muy similares sobre las que construir una comparación con sentido. Para nosotros, este era un requisito especial, pues nos parecía que relacionar dos regiones muy diferentes a nivel ecológico le restaba interés y coherencia a la propuesta. Se trata de dos contextos de cabecera de

cuenca, sujetos a los procesos de drenaje propios de la alta y media ladera y expuestos a una acusada escasez estival. Son condiciones que, además, hacen que la gestión del agua se torne más difícil y compleja, ya que los agricultores tienen que estar en una permanente lucha contra la gravedad para retener el agua en la parte alta de la cuenca el máximo tiempo posible.

7.2. Consideraciones a nivel organizativo e institucional

Para hablar de las instituciones que gestionan el regadío en cada contexto, es necesario situarse en diferentes niveles: la comunidad de usuarios, el sistema de riego y la cuenca. Como se ha visto, en cada una de estas escalas tiene lugar una forma de organización específica para abordar las tareas que son propias de dicho nivel. Aunque existe una estrecha vinculación entre el funcionamiento de todas ellas, la manera de organizar la acción colectiva, así como el número de implicados en cada nivel, es diferente. Estos tres ámbitos de organización son perfectamente visibles en el caso del río Cuautla, donde el nivel de comunidad de usuarios corresponde al ejido, el de sistema de riego a todos los regantes de un mismo canal general, y la cuenca al conjunto de usuarios que toman agua del río Cuautla a través de los diferentes sistemas. En la cuenca del río Chico también existen estos tres niveles. El caso de Cáñar-Barjas es algo especial en este sentido porque debido a la desaparición del poblado de Barjas, la comunidad de usuarios actual engloba tanto a los regantes de Cáñar como a los de Barjas, y es este colectivo el que gestiona un sistema de riego que en origen eran dos diferentes. Actualmente, no obstante, la situación es que una misma comunidad de regantes está asociada a un único sistema, por lo que ambos niveles coinciden. Es decir, los de Cáñar-Barjas no comparten su sistema con otra comunidad de usuarios diferenciada como sucede con los ejidos de Tenextepango y San Juan. Pero, por ejemplo, en el caso de las comunidades de regantes de la cuenca baja, Bayacas, Órgiva y Sortes, sí se da esta casuística, es decir, son varias comunidades de usuarios que comparten una infraestructura general, en este caso una acequia madre.

La manera en que estos niveles se conjugan entre ellos guarda una estrecha relación con los procesos históricos acontecidos en cada contexto. El sistema de riego del canal El Túnel nació con una intención muy clara: dar riego a los campos de la hacienda. Por tanto, su construcción y trazado se llevaron a cabo bajo las lógicas de la explotación azucarera, sin contar con las necesidades y la participación de las comunidades radicadas en el territorio. Cuando, tras la Revolución, el sistema pasa a manos de los ejidos, se encuentran con una configuración infraestructural predefinida a la que deben adaptarse. Esto ha sido determinante tanto para las formas de gestión colectiva, como para los

conflictos intercomunitarios. En el caso alpujarreño, en cambio, el orden de los factores fue diferente, así como las motivaciones que llevaron a la construcción del sistema de riego. Aquí las comunidades fueron las que decidieron cómo construir el sistema para su propio abastecimiento, por lo que existe una mayor coherencia entre la realidad social y la configuración de los sistemas. Lo que además explica la existencia de un derecho consuetudinario mucho más antiguo que en el caso mexicano. Pero a pesar de las diferentes situaciones de partida, el hecho de que ambos sistemas hayan terminado siendo gestionados por las propias comunidades, así como la existencia de marcos legislativos capaces de dar cabida a dicha casuística, ha hecho que se desarrollen estructuras organizativas y de gobernanza muy similares.

Este parecido es especialmente evidente a nivel de comunidad de usuarios. En este nivel las instituciones que detentan la responsabilidad de la gestión del agua son las comunidades de regantes y los ejidos. Ambas guardan un parecido institucional bastante evidente: son las responsables tanto de la gestión del recurso como del mantenimiento de sus infraestructuras, están compuestas por todos aquellos propietarios de tierras irrigadas a partir de las captaciones comunitarias y cuentan con una asamblea de comuneros que decide sobre los asuntos de interés general. Las dos gestionan el agua como un bien comunal, cuentan con un régimen sancionador, con mecanismos para la resolución de conflictos y con autoridades en materia de aguas. Vistas en relación a los principios de diseño de Ostrom (1993), ambas instituciones son muy similares.

No obstante, como hemos señalado anteriormente, el diseño institucional por sí mismo no es garantía de buena organización de la acción colectiva. En este sentido, la cuestión fundamental no es tanto cómo están diseñadas las instituciones, que también es importante, sino si dicha estructura garantiza que se lleven a cabo de forma eficiente y ágil las tareas que la gestión del regadío requiere. Para evaluar este aspecto acudimos a analizar el funcionamiento de cada comunidad de usuarios a partir de las tareas siempre presentes, pues creemos que son el mejor indicador de la eficacia en la organización de la acción colectiva (Hunt, 1988; Palerm y Saldaña, 1997). Si se llevan a cabo las tareas básicas del sistema de riego como son la conservación, distribución, vigilancia, administración y resolución de conflictos cabe concluir que existe una buena organización y mecanismos eficaces de gobernanza comunitaria. En ambos casos, el análisis etnográfico ha puesto de manifiesto que, efectivamente, dichas tareas se realizan con eficacia y de acuerdo a protocolos organizativos muy similares.

Análisis de la ejecución de las tareas siempre presentes		
Tarea	Sistema de riego de Cáñar	Sistema de riego El Túnel
Conservación infraestructuras	Se realiza de forma comunitaria por todos los regantes con trabajo directo o aportaciones económicas	Se realiza de forma comunitaria por todos los regantes con trabajo directo o aportaciones económicas
Distribución agua	Se realiza a través del sistema tradicional por el acequero	Se realiza por el canalero y el juez de aguas
Vigilancia y monitoreo	Se realiza de forma colectiva y especialmente por el acequero	Se realiza de forma colectiva y especialmente por las autoridades del agua
Administración	Se realiza desde la comunidad de regantes (presidente y secretario)	Se realiza desde el ejido y sus autoridades
Resolución de conflictos	Se abordan por mediación de las autoridades del agua o en las juntas generales de regantes. Existe régimen sancionador	Se abordan por mediación del juez de aguas o en las asambleas ejidales. Existe régimen sancionador

Análisis de la realización de las tareas en cada contexto

En gran medida, la similitud actual en el modelo organizativo de base responde a la conexión histórica que existe entre ambos casos de estudio. Un ejemplo claro de ello es el paralelismo que existe entre las autoridades del agua de ambos sistemas de riego y las funciones que estos desempeñan: por una parte canaleros y jueces de agua, y por otra acequeros. Se ha demostrado que los actuales jueces del agua mexicanos son figuras creadas en época colonial imitando el modelo español (Palerm, 2009). La vigencia de esta autoridad y su centralidad en la gestión del agua nos indica que aún pervive, sobre todo en este nivel de comunidad de usuarios, una manera de abordar el manejo del regadío que en buena medida es heredera del periodo colonial.

Ahora bien, desde un punto de vista histórico, la evolución institucional de cada ámbito ha sido diferente, y esto es un elemento que conviene tener presente para comprender la situación organizativa actual. Las comunidades de regantes son colectivos de un hondo arraigo histórico que hunden sus raíces en las organizaciones tribales medievales. En las alquerías rurales andalusíes el agua se organizaba de forma comunitaria, siendo la aljama la institución social que actuaba como gestora del agua. Según Glick, este modelo de gestión comunal del agua continuó después de la conquista castellana, aunque adaptándose al nuevo contexto sociopolítico y religioso. El control del recurso siguió realizándose por las comunidades de usuarios, que fueron desarrollando formas de gobierno y gestión colectiva similares a los gremios. “Y así fue como las comunidades autónomas de riego comenzaron a semejarse a cofradías de regantes. Al igual que los gremios, esas comunidades adoptaron ordenanzas oficiales que consistían en la transcripción de la práctica consuetudinaria

en lenguaje jurídico” (Glick, 1997: 227). Posteriormente, el reconocimiento de las comunidades de regantes dentro de la legislación de aguas española en el siglo XIX se llevó a cabo respetando sus singularidades históricas en cuanto a autonomía e independencia para el manejo y reparto del agua. Por tanto, existe una clara continuidad histórica de estos colectivos como gestores del agua y de los sistemas de riego (Giménez y Palerm, 2007).

En el contexto mexicano, en cambio, la gestión del agua de riego ha pasado por diferentes etapas. Durante la colonia se implantó un sistema de gestión comunitaria de concesiones hídricas muy similar al que existía en España (Herrera y Lasso, 1930). Las mercedes de aguas y concesiones de cada grupo de usuarios (comunidades, ranchos, haciendas) eran gestionadas a nivel interno por ellos mismos, asumiendo las tareas propias del reparto, mantenimiento del sistema, resolución de conflictos y nombramiento de autoridades hidráulicas. En la práctica, cada comunidad de usuarios funcionaba como la institución social responsable del manejo y gestión del agua. En el caso de conflictos se podía acudir al Juzgado Privativo de Aguas (Von Wobeser, 1993), cuyas sentencias obligaban a realizar repartimientos que definían un orden en el acceso al recurso (Palerm, 2009), buscando la buena convivencia entre nuevos aprovechamientos y los derechos de las comunidades y señoríos prehispánicos. En otros casos se establecían acuerdos por iniciativa propia de los usuarios de un mismo cauce (Castañeda, 2004). Como señala esta autora, el aprovechamiento compartido de fuentes de agua e infraestructuras sin duda obligó a un cierto nivel de cooperación entre grupos usuarios aunque no existiera una institución oficial que los centralizara. El hecho es que hasta finales del siglo XIX, la gestión del agua implicó la existencia de normas, acuerdos y estrategias de cooperación y oposición que fueron las que, en muchos casos, dieron forma a las instituciones y reglamentos oficiales creados tras la Revolución. En este sentido, Palerm (2009: 2) ha encontrado en casos como los regadíos del río Nexapa (Puebla), los del río Tejalpa (Estado de México) o las aguas de Coeneo y Huaniqueo (Michoacán), indicios claros de que “se retomaron las antiguas prácticas no obstante el reparto agrario”. Aunque el control hidráulico de las haciendas fue importante, las comunidades, ranchos y pueblos también poseían derechos y eran usuarios de fuentes y ríos. De la interacción entre todos estos actores llegaron a generarse unos usos y costumbres que regulaban los aprovechamientos del agua. Estas normas consuetudinarias han tenido un peso importante en la regulación de las aguas de riego hasta el siglo XX. En la cuenca del río Cuautla, analizando cuestiones como el manejo de achololes, puede comprobarse que estos fueron recogidos en las dotaciones hídricas de 1926 de los ejidos como un derecho suyo que venían aprovechando desde tiempo atrás. También se mencionan algunos datos sobre los acuerdos existentes entre asentamientos para la entrega y recepción de dichos sobrantes. Sin duda se trata de un indicio claro de que parte de los acuerdos prerrevolucionarios se mantuvieron después. Y si se conservaron en

relación a la gestión de los sobrantes, es lógico suponer que también lo hicieran, en mayor o menor medida, los acuerdos para la distribución de las aguas directas, aunque sobre esto, los datos existentes son demasiado escasos.

Tras la Revolución se crearon los ejidos para vehicular el reparto agrario. Y sobre ellos recayeron las concesiones oficiales de aguas. Así, aunque la naturaleza de esta institución no era exclusivamente hidráulica, a efectos prácticos y en lo tocante a la gestión del agua, actuaba y funcionaba de forma similar a las comunidades de regantes. Hay que tener presente que, en la mayoría de los casos, los ejidos se declararon sobre asentamientos preexistentes que en la práctica constituían comunidades con sus propias dinámicas sociales de organización interna. El caso de Tenextepango nos ha permitido reconstruir su transición de congregación a ejido y comprobar la efectiva continuidad del asentamiento. Luego de la misma forma que sucedió con las comunidades de regantes, la creación de los ejidos sirvió para reconocer e institucionalizar la realidad social que ya existía. Por otra parte, a principios del siglo XX se crearon otras instituciones hidráulicas, las juntas de aguas, que institucionalmente vienen a ocupar un espacio superior al del ejido, del que tiene sentido hablar en el caso de sistemas de riego y cuencas que abastecen a más de una comunidad de usuarios. Su función principal era la de velar por que se cumplieran las reglamentaciones de aguas tradicionales que regían estos aprovechamientos supracomunitarios. Muchas de ellas “corresponden a organizaciones de usuarios que construyeron y actualmente administran y operan los sistemas de riego desde la época prehispánica” (Rodríguez-Haros *et al.*, 2010: 296). Así, se crearon juntas de aguas asociadas a diferentes ámbitos: unas que gestionaban el reparto de un río entre diferentes sistemas de riego, y otras que regulaban el uso de un sistema de riego del que se abastecían varias comunidades de usuarios. En cualquier caso, las juntas no eran competentes a nivel de ejidos. Solo se limitaban a entregar a cada ejido su dotación de agua y a mantener las infraestructuras generales compartidas. Gracias a esta configuración institucional (ejidos-juntas de aguas) se logró dar continuidad en buena medida a la gestión social de aguas anterior a la Revolución, exceptuando, por supuesto, los privilegios hidráulicos de las haciendas. El modelo organizativo, basado en el reconocimiento de los derechos históricos, el respeto de cierta autonomía en la gestión comunitaria de las concesiones y la continuidad de las normativas tradicionales, está claramente influido por el español, al igual que ha sucedido en gran parte de Latinoamérica (Giménez y Palerm, 2007).

Sin embargo, durante el siglo XX el paralelismo entre nuestros casos de estudio se interrumpe. Con la creación del Distrito de Riego 016 en 1953 y la asunción de las competencias a nivel de cuenca por el Estado, el modelo organizativo e institucional sufrió un cambio sustancial. No tanto a nivel de ejido, donde las competencias internas siguieron siendo de los agricultores, como a nivel de los canales generales de riego. Esto supuso que

las relaciones entre ejidos regados por un mismo canal pasaran a estar controladas por agentes externos, eliminando así los procesos de organización y reglamentos tradicionales. Este tipo de actuación estatal tan directa no se ha visto en el caso español, donde el derecho consuetudinario comunitario sigue siendo el que regula el reparto entre los sistemas de riego tradicionales de las cuencas. Ante este panorama cabría preguntarse cuál de las dos gestiones ha sido mejor y qué efecto ha tenido la intervención estatal sobre la gestión del riego en la cuenca. Los datos ofrecidos en el capítulo 6 apuntan claramente a que el control de la cuenca y canales por parte del Estado no ha sido muy exitoso por varios motivos. Primero, supuso una intromisión de actores externos no reconocidos por los propios comuneros, que en muchos casos no eran sensibles a las necesidades y particularidades de cada contexto. Los canaleros eran forasteros que no tenían ningún vínculo con la población local. Segundo, implicó una mayor burocratización de las gestiones. Tercero, no logró solucionar los conflictos entre ejidos, más bien al contrario, como se ha puesto de manifiesto en el caso de Tenextepango y San Juan Ahuehuevo. Además, no logró poner freno a las problemáticas generales que a nivel de cuenca han ido apareciendo durante las últimas décadas del siglo XX (contaminación, pozos irregulares, vertidos ilegales, etc.). El testimonio del primer presidente de ASURCO refleja perfectamente el sentir generalizado al respecto:

“Cuando vieron que los problemas eran demasiado grandes fue cuando nos devolvieron la gestión del agua. El Distrito lleva muchos años sin cumplir con sus responsabilidades. No controlaron los vertidos y la contaminación, ni a los berreros, ni a los viveristas. Hasta que ya existe un conflicto muy grande porque no hay agua para todos. Ahora es muy difícil poner orden y ellos han salido huyendo. Yo llevo muchos años diciéndole a los ingenieros que esto iba mal, pero ellos son funcionarios, no son ejidatarios y nunca van a mirar por el agua como nosotros. Ahora nos toca a nosotros solucionar todo el desastre que ellos dejaron, pues ni modo, ahí vamos”.

(Guillermo. Ex presidente de ASURCO. 75 años. 21/05/2015)

De forma general, la presencia del Estado ha obstaculizado el desarrollo de las capacidades organizativas de los regantes en los niveles de sistema de riego y cuenca. Es muy revelador en este sentido que el análisis de los acuerdos comunitarios entre canales y ejidos muestre un vacío total durante el tiempo en que el Estado asumió las competencias.

Cronología de acuerdos entre ejidos y sistemas de riego	
Acuerdos históricos para el reparto de achololes entre canales y ejidos	Anteriores a 1910
Acuerdo entre el rancho Casa Colorada y la comunidad San Vicente de Juárez para gestión de achololes	1950
Organización a nivel de cuenca contra plantaciones de berro, pozos ilegales de viveros y contaminación de aguas	1994...
Sociedad de Producción Rural en canal el Mirador para gestión interna	1999
Tandeos internos entre los ejidos del canal la Torre	1999
Acuerdo para reparto interno entre ejidos del canal Ahuehupan	2000
Tandeos generalizados en los canales de la cuenca	2000...

Cronograma de acuerdos históricos entre ejidos y sistemas de riego

Además, el hecho de que en la cuenca siga existiendo la junta de aguas del canal Tenango, que logró mantener las competencias sobre su canal y quedó ajena a la influencia estatal, nos ofrece la posibilidad de comparar qué tipo de gobernanza o gestión ha sido mejor. Todos los regantes con los que hemos tenido ocasión de hablar reconocen la buena gestión y orden que impera en este canal, pese a ser el que más ejidatarios abastece de todos los que hay en la cuenca. Esta junta agrupa a los 12 ejidos y 6 ranchos que toman agua del canal Tenango y, no obstante, “las cuotas anuales y temporales son pagadas oportunamente; no se detectaron problemas de robo de agua ni multas por este motivo; existe colaboración y disposición para la distribución de mermas en tiempos de estiaje; la vigilancia y mantenimiento del sistema es reconocida y efectuada como una responsabilidad de todos los usuarios sin recurrir, más que esporádicamente, a la coerción” (Rivas, 2004: 4).

Los efectos negativos derivados de la intervención del Estado es algo que se ha constatado en otros contextos y países. En la mayoría de los casos, ha implicado un socavamiento de las capacidades de las organizaciones comunitarias, siendo aún mayor en los casos donde se ha implantado una administración burocrática (Giménez y Palerm, 2007). También es cierto que este impacto ha sido diferente según los niveles organizativos y tamaños de los sistemas de riego. En este sentido, Sengupta (2002) indica que en los sistemas de riego pequeños o en niveles más profundos de gestión, la acción del Estado ha sido más difícil y ha permitido la supervivencia de formas organizativas comunitarias, lo cual comprobamos claramente en el caso del río Cuautla a nivel de los ejidos, donde la influencia estatal ha sido mucho menor.

Tal vez por ello es en los niveles más bajos donde se mantiene una mayor similitud entre el caso español y mexicano, y en los intermedios y superiores donde existen

mayores diferencias. En la cuenca del río Chico el reparto de las aguas se establece a partir de acuerdos históricos que todos conocen y que a muchos efectos funcionan de forma totalmente ajena al Estado. Tienen el carácter de derecho consuetudinario y son válidos en cualquier proceso legal en caso de conflicto, luego tienen completa vigencia y eficacia. Pero en ningún caso han sido regularizados o reconocidos por los organismos competentes oficiales en materia de aguas. Y lo mismo sucede en el caso de sistemas de riego compartidos, como se ha visto para las comunidades de Bayacas, Sortes y Órgiva. En el caso del río Cuautla, la situación es muy distinta, ya que existe una institución oficial integrada por todos los regantes de la cuenca, ASURCO. Con su creación, el Estado devolvió las competencias sobre la gestión de la cuenca a los agricultores. Aunque algunos autores han criticado que la asociación es en gran medida una prolongación del modelo estatal anterior (Ávalos *et al*, 2010), nuestro análisis nos dice que, en la práctica, ASURCO funciona bajo lógicas campesinas consensuadas, tanto en lo que a la gestión del agua se refiere, como a la organización de tareas generales o la defensa frente a amenazas externas¹. También es destacable el esfuerzo que ASURCO está realizando para fomentar las juntas de canal general, instituciones cuyo objetivo es integrar a todos los ejidos dependientes de un mismo canal, tal y como hacían las juntas de aguas antes vistas. Para la asociación contar con una institución en este nivel infraestructural es fundamental.

En general, encontramos que, en lo que a organización de cuenca se refiere, la existencia de una institución oficial integrada por todos los usuarios es muy positiva. En el caso del río Chico, el derecho consuetudinario regula el acceso al agua del río por cada comunidad según sus derechos históricos. Pero es insuficiente para organizar la acción colectiva en otras muchas tareas que, de hecho, serían necesarias y actualmente están sin abordar. Una organización a nivel de cuenca integrada por los propios regantes serviría para velar por el mantenimiento y limpieza del cauce general, por la vigilancia de la cuenca, por la gestión de los careos intercomunitarios, por la resolución de conflictos entre pueblos, o incluso para consensuar algunos aspectos del derecho consuetudinario que actualmente generan confusión, como es el caso de la hora del cambio del agua hacia los sistemas de la cuenca baja. Podría pensarse incluso en la pertinencia de un acequero a nivel de cuenca que fuera el homólogo del gerente técnico de ASURCO. Este podría velar por la correcta ejecución de los repartos supracomunitarios, vigilar las infraestructuras de captación o monitorear el río y el estado de la cuenca. Una estructura de este tipo podría actuar como interlocutora con la administración medioambiental e hidráulica para tratar de forma integral cuestiones tan conflictivas como el régimen de caudales ecológicos. También sería de gran utilidad como institución supracomunitaria desde la que articular una

1 El único caso que ha puesto en entredicho el funcionamiento interno de ASURCO es el conflicto con la termoeléctrica de Huexca. Parece que la directiva de la asociación llegó a acuerdos con el ayuntamiento y la empresa constructora para la cesión de aguas del río Cuautla, que no estaban respaldados por la asamblea de delegados ejidales.
<https://www.elsoldecuautla.com.mx/local/ranulfo-flores-benitez-se-defiende-no-he-negociado-el-agua>

gobernanza colectiva capaz de hacer frente a las presiones externas que atentan contra los usos tradicionales. En este sentido, una mayor *centralización* (Lipsset-Rivera, 1999) sería positiva para el funcionamiento integrado de la cuenca. Por supuesto, entendiendo esta, no tiene por qué implicar la participación estatal o una excesiva complejidad burocrática o administrativa. Creemos que esto sería positivo para todos los sistemas que se abastecen de un mismo cauce, precisamente por la existencia de tareas e intereses comunes que deben ser abordados desde lo colectivo. En todo caso, esta centralización debe ir en consonancia con el derecho consuetudinario preexistente y respetando la autonomía de cada comunidad de regantes para su gestión interna.

En la legislación española de aguas existen fórmulas institucionales reconocidas que permiten la unión de los distintos grupos de usuarios de un mismo cauce o fuente. El artículo 81 del Texto Refundido de la Ley de Aguas establece que “las comunidades de usuarios de aguas superficiales o subterráneas, cuya utilización afecte a intereses que les sean comunes, podrán formar una Comunidad General para la defensa de sus derechos y conservación y fomento de dichos intereses”. Por otra parte, existen las juntas centrales de usuarios, cuyo objetivo es integrar a todos los usuarios de una misma cuenca: comunidades de regantes, ayuntamientos, industrias, particulares, etc. Ambas fórmulas ofrecen enormes potencialidades de cara a una gestión adaptativa y holística de las cuencas. Ahora bien, como se ha visto anteriormente, las instituciones por sí solas no son una garantía de una organización exitosa de la acción colectiva, sobre todo si se trata de instituciones supracomunitarias donde el conflicto puede ser una variable compleja si no se trata debidamente. En este sentido, pensamos que la promoción del asociacionismo entre comunidades de regantes requiere de un trabajo previo que permita crear un sustrato social fértil. Es fundamental que los usuarios identifiquen problemáticas comunes y compartan experiencias, pues solo desde este acercamiento podrán comprender la utilidad de asociarse. El trabajo que estamos realizando desde la asociación Acequias Históricas está enfocado precisamente a crear ese foro de encuentro y ese tejido asociativo entre las comunidades de regantes tradicionales. Sobre todo, Acequias Históricas está sirviendo para que los regantes puedan comprobar que sus problemas no son muy diferentes de los del resto de comunidades, así como para disponer de un espacio de trabajo en el que desarrollar ciertas habilidades y capacidades en el ámbito del trabajo con otros colectivos. Aunque los objetivos de la asociación son más generales que la defensa o la organización de una cuenca en particular, pensamos que la experiencia está jugando un papel importante como antesala para que las comunidades puedan adquirir un bagaje asociativo que después podrán desarrollar en sus respectivas cuencas a través de las figuras que la legislación de aguas ofrece.

7.3. Los saberes etnoecológicos

En relación a los saberes etnoecológicos empleados en cada contexto para la gestión del agua, de forma general se han detectado realidades muy similares. En ambos casos, los regantes poseen saberes ecológicos que les permiten interpretar el medio en el que se encuentran, tanto desde un punto de vista geográfico, como hidrológico y edafológico. Así pueden conocer la ubicación de las fuentes de agua, las conexiones entre ellas, las pendientes naturales y, en suma, el comportamiento del agua en la cuenca y en su regadío. A partir de ahí han desarrollado formas propias para dimensionar la cantidad de recurso que en cada momento poseen, lo cual es clave para establecer sistemas de reparto adaptados a cada circunstancia. Y a nivel de parcela emplean prácticas locales de preparación de la tierra y distribución del agua que guardan importantes similitudes. Todo ello conjugado con un amplio conocimiento de las necesidades hídricas de cada tipo de cultivo.

También a la hora de hablar de saberes locales es importante situarse en diferentes escalas de análisis (Berkes, 1999; Gadgil, 2000; Toledo y Barrera, 2008). En lo que al agua se refiere, los saberes empleados en cada sistema de riego son en gran medida singulares e intransferibles. No puede ser de otra forma, ya que cada caso es diferente en cuanto al número de regantes, fuentes de abastecimiento, estructura del regadío, red de distribución, etc. Esta información se emplea, se comparte, se actualiza y se conserva a nivel de comunidad de usuarios. No tiene sentido fuera de este ámbito. Es decir, el sistema de reparto del agua de Cáñar-Barjas no serviría de mucho a los regantes de otras comunidades de regantes de la cuenca, de la misma forma que el sistema que usan en el canal El Túnel no haría funcionar a otros canales. En este sentido, es importante destacar que existen ciertos saberes etnoecológicos que se generan para la gestión de una realidad infraestructural y social muy determinada y, por tanto, solo son válidos en dicho contexto. Sin embargo, otros saberes y prácticas son más comunes, como es el caso de las estrategias de manejo del agua en parcela, las periodicidades del riego de los cultivos o el comportamiento de las lluvias y el clima. En este caso se trata de saberes compartidos por todos los regantes con independencia de a qué comunidad de riego pertenecen. Así, encontramos que la cuenca es un espacio con cierta homogeneidad y sentido a la hora de hablar de esta escala superior de saberes. El estar vinculados a un mismo río hace que todos los regantes compartan conocimientos sobre su funcionamiento hídrico anual, sus condiciones ecológicas o incluso el sistema general de reparto y aprovechamiento entre los diferentes sistemas de riego. Además, las cuencas han estado sujetas a procesos históricos determinados (introducción de especies, aumento de la escasez, acuerdos entre usuarios) que han sido clave para el desarrollo del corpus actual de saberes y prácticas.

Al hacer un diagnóstico de las dinámicas de cada contexto identificamos dos situaciones muy similares de recuperación comunitaria del saber local. Sin embargo, cada una tiene unos matices que es importante destacar. En ambos casos, estos procesos tienen lugar después de que determinados cambios en las condiciones sociales o ambientales hayan ocasionado la pérdida de utilidad de gran parte del saber asociado a la gestión del agua. En el sistema de riego de Cádiz-Barjas la emigración de población local a partir de los años 60 produjo un abandono importante de la actividad agraria, por lo que buena parte de los conocimientos tradicionalmente usados para el reparto y manejo del agua dejaron de ser útiles, y por tanto dejaron de ser empleados, compartidos y conservados por los regantes. Esto fue especialmente notorio en el caso del abandono de infraestructuras, como sucedió con la acequia de Barjas, la acequia Nueva o la acequia de la Era Alta. En la medida en que estas acequias dejaron de usarse, los saberes relativos a su manejo y reparto también perdieron su utilidad. En otros casos, la menor presión sobre el recurso hizo que muchas prácticas enfocadas a optimizar al máximo el aprovechamiento hídrico dejaran de ser necesarias, como sucedió con la mayoría de los careos. Por su parte, los saberes relacionados con el reparto de la red general y albercas se mantuvieron más o menos intactos, aunque ciertas prácticas como el reparto a partir de las horas de polvo han dejado de ser empleadas por innecesarias. En este sentido, es posible identificar un núcleo central de saberes y prácticas que son fundamentales para que el sistema siga funcionando: las tandas o las dulas tradicionales. Estas son el resultado de un largo proceso de adaptación y experimentación comunitaria y son la clave de un manejo adaptativo del sistema de riego. Además, hay otros saberes más accesorios o secundarios que sin duda mejoran enormemente el funcionamiento del regadío, pero no son totalmente imprescindibles. Estos son los que se vieron más afectados en Cádiz y los que ahora están siendo recuperados por la comunidad de regantes gracias a las personas que han actuado de vínculo entre el antes y el después del episodio migratorio. Luego en Cádiz se está llevando a cabo un proceso basado más bien en una restauración de unos saberes tradicionales que no han perdido su validez de cara a la gestión del socioecosistema. Su desactivación estuvo motivada por causas demográficas y no por un cambio de las circunstancias ecológicas, por lo que al comenzar a revertirse la situación poblacional y a recuperarse la actividad agraria local, vuelven a tener plena utilidad.

En el caso del canal El Túnel, por el contrario, ha tenido lugar un cambio sustancial del escenario hidrológico y esto ha motivado que muchos de los antiguos saberes y prácticas de manejo del agua no sean aplicables actualmente. En este caso, ha sido la creciente escasez del río Cuautla la que ha obligado a revisar muchas de las formas de gestión del recurso. Pero aquí además interviene una variable importante a considerar: la influencia del Estado. Durante los años en que la gestión del agua estuvo en manos del Distrito de Riego, este era el que definía, a través de sus canaleros, cómo había que repartir el agua del

río y de los canales. Los ejidatarios intervenían poco en este nivel de gestión y decisión. Se limitaban a recibir el agua que los canaleros establecían y a usarla de acuerdo a la costumbre local de turnos de 24 horas. A partir de 1995, cuando los regantes asumieron el control de este ámbito después de cuarenta años de gestión estatal, encontraron que muchos de los saberes para la gestión del agua a nivel de canal general no proporcionaban un manejo acorde con la situación actual. Desde el momento en que la gestión del recurso fue tomada por el Estado y los usuarios fueron excluidos de la misma, se desactivaron los procesos colectivos que permitían una adecuación de los saberes a las nuevas condiciones, tal y como ha sucedido en otros contextos analizados por Reyes-García *et al.*, 2013. Pese a que el contexto hidrológico ha cambiado muy profundamente, el Distrito de Riego no introdujo cambios para redefinir el uso del agua. Por ello, desde que retomaron las competencias, los ejidatarios se vieron en la obligación de comenzar un proceso no de restauración de saberes y prácticas, sino de construcción a partir de la experimentación para adecuarse a las nuevas condiciones hidrográficas. La creación de los tandeos entre los ejidos y campos dependientes de un mismo canal no existían previamente, sino que tuvieron que construirse mediante un proceso colectivo de ensayo y error. Y a menor escala, el proceso de experimentación con la periodicidad de los riegos o la duración de los turnos de agua responde a la misma dinámica. Gracias a este proceso liderado por los propios ejidatarios, se ha conseguido definir una gestión adaptativa del agua de riego.

Tanto la experiencia del canal El Túnel como del regadío de Caña son ilustrativas de cómo funcionan los procesos de construcción y mantenimiento del saber etnoecológico. A grandes rasgos, diferenciamos las siguientes fases: experimentación, evaluación de resultados, aceptación o descarte de casos, consenso, difusión y aplicación. Estas se suceden de forma circular y están en continuo movimiento (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), bien para revisarse y transformarse, como en el caso del río Cuautla, o bien para mantenerse dentro de una misma configuración sin dejar de ser adaptativos, como sucede en Caña. De ahí el estrecho vínculo entre el saber etnoecológico y la resiliencia de los socioecosistemas (Berkes *et al.*, 2000). En la medida en que el saber es la herramienta a través de la cual se establece la relación entre los grupos sociales y el medio, deberá ser adaptativo, pero siempre a partir de una base importante: la experiencia histórica acumulada por el grupo de usuarios en la gestión del recurso. Es precisamente a partir de su bagaje histórico como las comunidades se convierten en expertas a la hora de revisar, desechar o conservar el saber local:

The fact that a specific unit of knowledge is lost or kept by a society is not as important as whether the society retains the ability to generate, transform, transmit, and apply knowledge. It is the capacity to generate and apply knowledge that enables actions and

adjustments in response to current and future changes, and therefore it is the capacity to generate and apply knowledge—and not the knowledge itself—that contributes to increase the resilience of a socio-ecological system (Reyes-García *et al*, 2013: 646).

Por tanto, si hubiera que hacer un balance de la situación de los saberes etnoecológicos en nuestras unidades de estudio, deberíamos centrarnos especialmente en la función adaptativa que cumplen. En este sentido, parece claro que en ambos contextos los saberes están siendo objeto de procesos saludables de rehabilitación y de construcción respectivamente, que sin duda mejoran la relación socioecológica y que responden a la posesión, por parte de los agricultores y ejidatarios, de una tradición y experiencia prolongada en el manejo del recurso.

En todo este proceso es importante el papel que desempeñan las instituciones de riego. La recuperación de saberes y prácticas en Cáñar no inicia hasta que la comunidad de regantes, bajo una nueva directiva, comienza con la tarea. Es desde este ámbito desde donde se promueven las visitas de campo, las charlas con los agricultores mayores, el registro de saberes o la experimentación de nuevas técnicas. Igualmente, en el caso del río Cuautla han sido tanto los ejidos como ASURCO las instituciones que han liderado este proceso de redefinición de las formas de riego. En este sentido, tal y como indican Gómez-Baggethum *et al*, (2012: 1) “the social elements that increase the adaptive capacity of social-ecological systems include traditional ecological knowledge and institutions that store collective memory and promote social cohesion within communities”. Aunque es cierto, como apunta Iturra (1993), que las relaciones de parentesco y de vecindad son fundamentales en la transmisión de saberes relacionados con el manejo general del agroecosistema, en el caso del saber específicamente relacionado con el agua, son las instituciones de riego las que juegan un papel central. A ellas corresponde liderar y articular los procesos de conservación y revisión de los conocimientos tradicionales y de nueva generación.

Ahora bien, visto en relación al contexto sociopolítico dentro del que cada sistema se ubica, encontramos que existe una *lucha de saberes* entre las formas de manejo campesinas y otras formas de manejo que operan en el territorio. En el caso de Cáñar este conflicto se materializa a través de las problemáticas existentes con el Espacio Natural de Sierra Nevada o con la administración hidráulica. A través de ellos, el Estado opera a partir de un tipo de conocimiento de base científica que, aunque pretende estar avalado por la objetividad y el rigor, no deja de ser una construcción cultural fruto de un contexto y de unos intereses determinados (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). El caso es que este tipo de saberes y prácticas responden a un modelo muy concreto de relación con el socioecosistema y con el agua caracterizado por un excesivo conservacionismo natural. Esto deja poco margen a la acción antrópica, por lo que muchos de los saberes y prácticas

tradicionales pasan a ser consideradas perjudiciales bajo el nuevo criterio impuesto por la administración. En la cuenca del río Cuautla este choque de saberes llegó a su culmen cuando el Estado asumió las competencias por el agua implantando su propio modelo de gestión. Y aunque pudiera parecer que la reciente entrega de las competencias sobre el agua a los regantes supone un ejercicio de reconocimiento a sus formas de manejo, lo cierto es que la permisividad que el gobierno local y estatal muestran frente a otros fenómenos de la cuenca (urbanización, industrialización, agricultura industrial) no deja de ser un síntoma claro de marginalización de la agricultura tradicional.

Tanto en uno como en otro caso, es evidente que los saberes y prácticas comunitarias se encuentran expuestos a una evidente violencia epistemológica (Toledo, 2011). Visto dentro de un contexto global, estas *Epistemologías del Sur* (De Sousa, 2009) se ven cada vez más presionadas desde las lógicas capitalistas que abanderan un conocimiento de base científica totalitario y eurocéntrico. Es en esta escala global donde se generan normativas y conceptos sustentados a partir de un tipo de ciencia positiva preocupada más por los objetos que por los sujetos, como bien puede comprobarse en el caso de la Directiva Marco Europea del Agua o de las legislaciones para la protección del medio ambiente. Normativas donde las comunidades locales son raramente incluidas y son expuestas a una suerte de injusticia cognitiva que busca la imposición final de un modelo de conocimiento hegemónico. Pero esta presión desde arriba, en muchos casos, tiene un efecto contrario al esperado, pues sirve como revulsivo para activar, o cuando menos reforzar, determinadas dinámicas y respuestas frente a la imposición externa. De hecho, en lo local existen procesos y resistencias campesinas que velan ferozmente por la salvaguarda de sus formas de vida y de sus saberes frente a las fuerzas de cambio globales (Martínez Alier, 2005). Las estrategias de defensa vistas en nuestros casos de estudio son buena muestra de la capacidad de los campesinos para activar vías de conservación y restauración de sus saberes tradicionales. En cualquier caso, nos parece que abordar los saberes locales a partir de esta perspectiva ecológica y atendiendo a los procesos que garantizan su conservación y renovación, es mucho más útil que las visiones del saber como un elemento fósil que debe ser registrado y almacenado. En su dinámica es donde radica su mayor valor, pues es a partir de ella como garantiza un uso adaptativo y resiliente de los socioecosistemas (Reyes-García *et al.*, 2013).

7.4. Lecturas desde la resiliencia

Si algo queda claro tras el análisis de cada unidad de estudio es su exposición a amenazas graves que suponen un riesgo real para la continuidad de los agroecosistemas locales.

Aunque en cada contexto las dinámicas sean diferentes, no cabe duda de que ambos se caracterizan por una misma realidad: la incertidumbre tanto social como ecológica. En los dos casos el principal reto es lograr sobrevivir a pesar de la importante escasez hídrica. Superar cada estación estival supone el mayor obstáculo para los regantes, y hasta ahora lo van consiguiendo mediante mecanismos de gestión complejos pero eficaces. Además, se enfrentan a otras problemáticas que en su mayoría proceden del ámbito social, pero que finalmente también acaban adquiriendo una dimensión ecológica.

La cuenca del río Cuautla está sujeta a dinámicas poderosas que parecen superar las posibilidades, no solo de los regantes, sino de los propios poderes gubernamentales de la ciudad. El avance del urbanismo, su falta de previsión y ordenamiento, así como los vertidos generados por estos nuevos crecimientos, son cuestiones que suponen un mal importante para el río y los aprovechamientos agrarios. Su ubicación en la parte alta de la cuenca hace que la mayoría de los canales generales sufran la merma del caudal y se vean afectados por la contaminación que estos usos urbanos generan. Estrechamente relacionado con estos procesos urbanizadores se encuentra la proliferación de industrias como Temola o la termoeléctrica, que también contaminan el río o pretenden extraer parte de su caudal. Por su parte, la proliferación de pozos ilegales para los viveros está generando un impacto notable sobre las reservas del acuífero, mientras que los cultivadores de berro ocasionan grandes perjuicios a los riegos tradicionales. Existe, pues, una competencia feroz entre diferentes usuarios por el agua del río Cuautla que hace que la escasez haya alcanzado extremos dramáticos para los regantes y que la calidad del agua se haya convertido en un problema serio.

En el contexto alpujarreño, en cambio, las problemáticas son de otra naturaleza. Allí el principal uso del agua del río sigue siendo el agrícola, lo cual evita en gran medida que la competencia por el recurso llegue a extremos como los vistos antes. No existen industrias, crecimientos urbanos o aprovechamientos incontrolados. Ni tampoco agentes que generen contaminación de las masas hídricas. Es cierto que existen algunas captaciones para uso urbano a lo largo de la cuenca, pero estas no suponen un descenso importante del caudal general. Luego el nivel de perturbación que el socioecosistema alpujarreño soporta actualmente por la existencia de otros usos no agrícolas es bajo, lo cual no quiere decir que superar cada verano sea sencillo o cómodo. De hecho, la escasez llega a tal grado durante los meses de julio y agosto que el propio mantenimiento de la actividad agraria se ve puesto en entredicho. Sin embargo, desde otros flancos existe una presión importante que está convirtiéndose en una amenaza seria a la continuidad de los sistemas de riego de la cuenca. La nueva legislación en materia de aguas y medio ambiente son fuerzas de cambio poderosas que pretenden modificar la relación histórica establecida en el socioecosistema. Porque lo que pretenden estas normativas es acabar con los usos

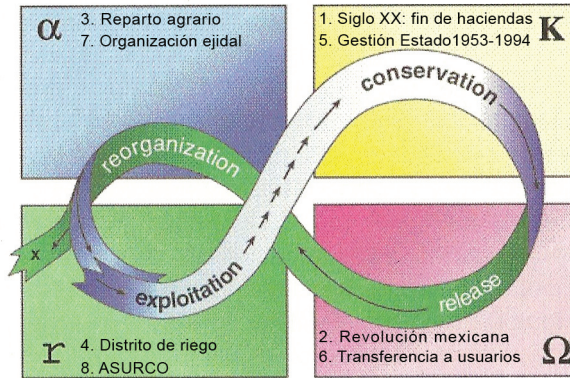
tradicionales del agua con medidas como la eliminación del riego por inundación, la sustitución de infraestructuras de riego y la disminución de los derechos históricos de aguas. Es decir, crear una nueva forma de gestión y reparto del recurso. El problema es que este modelo basado exclusivamente en el ahorro del agua no tiene en cuenta todo el conjunto de servicios ambientales que los sistemas de riego tradicionales prestan y, por tanto, las consecuencias ecológicas derivadas de su sustitución están siendo muy negativas (Ortega-Reig *et al.*, 2017). Por otra parte, la administración del Espacio Natural de Sierra Nevada está llevando a cabo la sustitución del modelo comunitario de gestión de la sierra por un modelo más conservacionista controlado desde el Estado que entorpece en gran medida el mantenimiento de la agricultura local.

Cada caso es sintomático de un tipo de retos socioecológicos. En cualquier caso, se trata de fuerzas que aparecen en escena en las últimas décadas y que tienden a modificar la configuración del socioecosistema y llevarlo hacia otros estados. Pero, ¿es necesario este cambio de configuración? ¿Se realiza porque el estado actual es indeseable, insostenible o poco resiliente? Lo cierto es que no. En ambos casos está emergiendo una configuración basada en unas nuevas condiciones (manejo comunitario, adaptación de saberes, recuperación institucional) que parece caminar hacia un estado de mayor resiliencia frente a las perturbaciones que entran en escena en los últimos años (contaminación, perforaciones, captaciones ilegales, nuevas legislaciones).

Para entender desde una perspectiva general y diacrónica cuál es la situación actual de cada cuenca, es necesario recordar la dinámica incesante en la que todo socioecosistema se encuentra inmerso. Como ya vimos, el concepto de ciclo adaptativo (Holling, 1986, 2001; Gunderson y Holling, 2002) es especialmente útil para ilustrar las diferentes etapas por las que transita un sistema, y cómo cada una de ellas se relaciona con la capacidad de resiliencia. La fase “r” es la de *crecimiento* y se caracteriza por ser el inicio del establecimiento de conexiones entre los abundantes recursos y estructuras existentes en el medio. Es el momento en el que el sistema alcanza una mayor capacidad de resiliencia (Walker *et al.*, 2006). La siguiente fase “K” es la de *conservación* y comienza cuando el sistema se vuelve cada vez más interconectado y, por consiguiente, menos flexible. En este proceso se hace más vulnerable a las perturbaciones porque ya se ha instalado dentro de cierta estabilidad que finalmente le resta capacidad de adaptación. En estas circunstancias de pérdida progresiva de resiliencia, las perturbaciones acabarán llevando al sistema hacia una nueva fase, la de *liberación* “Ω”, en la que las conexiones previas entre elementos se liberan y las estructuras se colapsan. Finalmente, el sistema entrará en la fase de *reorganización* “α”, en la que habrá una redefinición del mismo que podrá ser más o menos acusada dependiendo de si la configuración de la que se procede es más o menos adaptativa (Ruiz, 2013). Si solo se trata de pequeñas transformaciones para que el

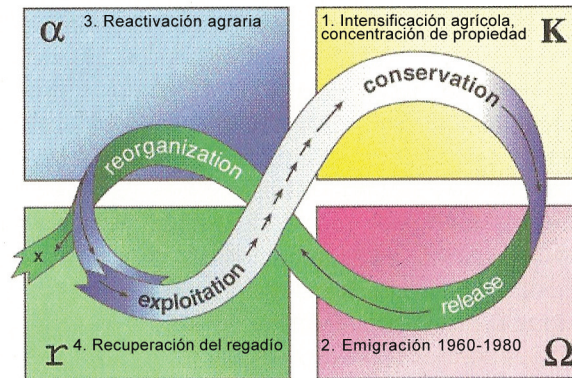
sistema pueda permanecer en una configuración resiliente y deseable, la reorganización será menor. Si, por el contrario, el sistema requiere cambios profundos, esta fase provocará transformaciones más sustanciales. Según Walker *et al.* (2006), este marco permite explicar el funcionamiento de numerosos sistemas bien sean ecológicos, sociales, institucionales o socioecológicos. No obstante, tal y como apunta Ruiz (2013), debe tenerse en cuenta que se trata de un marco analítico que no debe tomarse al pie de la letra, sino como una herramienta para acercarnos a la realidad. De hecho, pueden darse saltos entre unas fases y otras y permanencias dentro de algunas de ellas. Pero pensamos que de forma general este esquema permite explicar con bastante fidelidad muchas de las dinámicas que acontecen a nivel socioecológico.

Si analizamos la situación de la cuenca del río Cuautla a lo largo del siglo XX, podríamos diferenciar algunas de las fases por las que ha pasado. El inicio del siglo estuvo marcado por el estallido de la Revolución campesina, que en términos socioecológicos supuso un cambio radical con respecto a las condiciones tanto ecológicas como sociales anteriores (Warman, 1976). Durante la segunda mitad del siglo XIX la agresividad que alcanzó la actividad de las haciendas derivó tanto en una sobreexplotación del agua y las tierras como en el aumento hasta puntos insostenibles de los atropellos contra las comunidades locales, con el consecuente aumento de la conflictividad social (Von Mentz, 1988; Crespo, 2010). El socioecosistema entró así en una fase de colapso (Ω) cuyo punto final fue el estallido de la Revolución. Al término del conflicto armado dio comienzo un periodo de reorganización y ruptura con las condiciones socioecológicas anteriores (α). A través del reparto agrario y las dotaciones de aguas a los ejidos, las comunidades recuperaron el control sobre los recursos y desarrollaron nuevas formas de gestión y manejo. Sin embargo, aunque desde entonces cabría esperar que el ciclo hubiera continuado con una fase de explosión y crecimiento bajo manos del campesinado, la intervención del Estado, asumiendo las competencias de la cuenca en los años 50, frenó en gran medida esta transición. Interrumpió la continuidad del manejo ejidatario y mantuvo el sistema bajo una configuración que se mostró poco adaptativa en pocos años. La gestión estatal de la cuenca fue incapaz de lograr un aprovechamiento sostenible y racional del río entre los actores que emergieron durante la segunda mitad del siglo XX, dando lugar a los conflictos socioambientales actuales (Ávalos, 2003; Ávalos *et al.*, 2010). Finalmente, a partir de 1995 la recuperación de la gestión total del agua por los ejidatarios y todo lo que ha supuesto (recuperación de saberes, creación de institución, organización comunitaria, participación social), ha hecho que el sistema se dote de todas las condiciones para su entrada en una fase de mayor adaptación y resiliencia (r).



Evolución socioecológica en la cuenca del río Cuautla

En el caso del río Chico el inicio del siglo XX estuvo caracterizado por una importante intensificación agrícola fruto del elevado crecimiento demográfico que arrancó en siglos anteriores y que, a mitad del siglo XX, llevó a la Alpujarra en general al límite de sus posibilidades de sustento (Bosque y Ferrer, 1999; García, 1999; Camacho et al., 2002). Por estos años comenzaron las labores de repoblación por parte de la administración para contener los procesos erosivos que en muchos casos eran consecuencia de la expansión del suelo agrícola por toda la cuenca (Moreno, 2014). Desde un punto de vista social, procesos que se iniciaron en siglos anteriores como la desarticulación del comunal (Ortega, 2000) o las desigualdades en el acceso de los recursos, sin duda tuvieron también un significado socioecológico importante. La conjunción de todos estos fenómenos derivaron poco a poco hacia una fase de colapso que detonó en los años 60 con los importantes procesos migratorios hacia otras regiones (Ω). La principal actividad sobre la que descansaba el socioecosistema fue en gran medida abandonada, lo cual tuvo importantes consecuencias sobre los elementos que aportaban adaptabilidad y resiliencia a la cuenca. Con el abandono agrario se dejaron de realizar tareas de limpieza del monte, de nivelación de pendientes, de careos y recarga de acuíferos, de conservación de infraestructuras de riego, de mantenimiento de saberes tradicionales, y otros muchos que eran clave en la configuración del sistema. Tras este periodo tuvo lugar una fase de reorganización (α) gracias a la introducción de variables nuevas como la llegada de población extranjera, el retorno de locales a la actividad agrícola o el renovado interés por los valores naturales y paisajísticos del macizo. Como consecuencia, con el cambio de siglo parece haberse iniciado un nuevo episodio en la historia socioecológica de la cuenca, que en el caso concreto de Cádiz se está traduciendo en la entrada en una fase de mayor estabilidad y resiliencia (r). Todo ello gracias a la activación de dinámicas concretas como la recuperación institucional, la reconstrucción física del sistema de riego y sus formas tradicionales de manejo, el aumento de la participación y la colaboración con agentes externos.



Evolución socioecológica de la cuenca del río Chico

En ambos casos nos encontramos con sistemas configurados a partir de elementos que son vitales para una actitud socioecológica resiliente. Por ello, la manera que en cada cuenca tienen para hacer frente a las perturbaciones externas guarda importantes similitudes, pese a la distinta naturaleza de las amenazas y a que las estrategias concretas empleadas en cada contexto son diferentes. En ambos casos es posible identificar una forma proactiva de encarar el presente y futuro, es decir, una actitud de continua adaptación a un contexto incierto y problemático. Esta es la esencia misma de la resiliencia (Ruiz, 2013), y se materializa a través de acciones y formas de funcionamiento comunitario muy determinadas. De hecho, bajo las dinámicas que subyacen a la gestión de nuestros regadíos tradicionales operan principios que han sido identificados en otros socioecosistemas resilientes. En este sentido, resulta esclarecedor realizar un análisis de cada contexto a partir de los cuatro principios de Berkes y Seixas (2005). No se trata de principios universales que tengan una validez probada en cualquier circunstancia. Las condiciones de cada contexto determinan en gran medida que los principios funcionen o no. Además, otros autores (Biggs *et al.*, 2012) han señalado la necesidad de una mayor comprensión de muchos de ellos y de la forma en que se relacionan con la resiliencia. Sin embargo, creemos que, tomando todas las cautelas necesarias, pueden servirnos a la hora de intentar comprender el funcionamiento de la resiliencia en nuestros contextos de estudio. Nuestro objetivo no es llevar a cabo una discusión teórica acerca de la idoneidad de estos principios, sino usarlos como referencia para comprender los procesos de cada cuenca.

1. Aprender a vivir con el cambio y la incertidumbre

Esto es algo que se da de forma clara en ambos contextos de estudio. La incertidumbre procede tanto del ámbito social (nuevas problemáticas con otros usuarios, nuevas perforaciones de pozos, exposición a denuncias y sanciones, etc.) como ecológico (escasez

de agua, variaciones climáticas, etc.). El análisis etnográfico es muy revelador en este sentido, pues nos muestra que a diario los regantes de ambas cuencas están haciendo frente a problemáticas y retos que atentan contra la continuidad del sistema. El denominador común en los dos casos es la continua búsqueda de soluciones y la defensa ininterrumpida de los regadíos tradicionales.

2. Alimentar la diversidad para la reorganización y la renovación: memoria y confianza

En ambos casos existe una revisión y recuperación de los saberes etnoecológicos que son vitales para hacer frente al cambio e incrementar la capacidad adaptativa. Asimismo, la creación de nuevas formas institucionales o la recuperación de las existentes contribuye a crear un espacio para el empoderamiento comunitario y la experimentación. En este aspecto, la memoria socioecológica y la experiencia comunitaria actúan como los marcos de trasfondo que garantizan una reorganización y renovación internas adecuadas y acordes con las condiciones del medio.

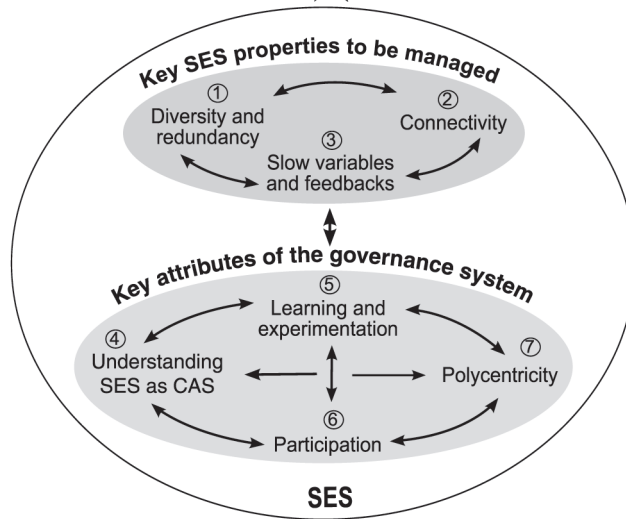
3. Combinar diferentes tipos de conocimiento

La colaboración entre los agricultores de la cuenca del río Chico y la universidad es un buen ejemplo de esta combinación de saberes. También lo es la tendencia cada vez más generalizada de los regantes de encargar informes técnicos especializados para avalar sus prácticas tradicionales o presentar alegaciones fundadas frente a las sanciones impuestas por la administración. Aunque en menor medida, esto también se da entre los ejidatarios de ASURCO que en varias ocasiones han tenido que solicitar apoyo científico-técnico para mantener su actividad. En este sentido, también cabe señalar la importancia de las autoridades del agua (canaleros, acequeros, jueces de agua) y también otras de carácter más institucional (presidentes, secretarios, vocales), como *agentes de resiliencia* (Escalera y Ruiz, 2011). Estos desempeñan un rol central en la conservación y difusión del saber local, en la vigilancia social y medioambiental, en la dinamización de los sistemas de riego e incluso en la experimentación socioecológica. A menudo es a través de ellos como se canaliza la colaboración con agentes externos y la combinación de saberes.

4. Autoorganización

Este es un factor clave en cada caso de estudio. En el río Cuautla siempre ha estado presente a nivel de ejido. A nivel de cuenca y canales generales se activó a partir de 1995 con la transferencia de competencias. En el caso granadino la autoorganización siempre se ha mantenido por los regantes, aunque es cierto que el vaciado poblacional dificultó en gran medida la realización de las tareas propias del regadío. No obstante, en los últimos años la organización de la acción colectiva está teniendo un nuevo impulso. En ambos contextos la reactivación institucional comunitaria ha sido fundamental para articular e impulsar la gobernanza local en relación a la gestión del sistema de riego.

Más recientemente, Biggs *et al.* (2012, 2015), a partir de una extensa revisión de la bibliografía existente han identificado otros principios que han sido relacionados con comportamientos resilientes.



Principios relacionados con la resiliencia socioecológica según Biggs *et al.* (2012)

1. Diversidad y redundancia

La variedad, entendida en términos de especies, de instituciones, de grupos o de formas de participación, es básica para la innovación y el aprendizaje, por lo que garantiza la posibilidad de poner en marcha un mayor número de estrategias frente a perturbaciones externas. En nuestros sistemas de riego existe una importante agrodiversidad que evita la dependencia de un solo cultivo. Bien es cierto que en la cuenca del río Cuautla la caña azucarera tiene una gran presencia, pero deja espacio para otras muchas variedades de cultivos. También se constata la existencia de diferentes niveles para la participación y la cooperación entre usuarios, que además son coincidentes en ambos contextos: los agricultores y ejidatarios interactúan en un primer momento a nivel de campos o pagos, seguidamente a nivel de ejido o comunidad de regantes, después a nivel de sistema de riego o canal general, y finalmente a nivel de cuenca. Cada uno de estos espacios posee un cierto grado de autonomía para la organización y la toma de decisiones. Y también operan en base a una gran diversidad de saberes y prácticas que suponen un bagaje imprescindible para una gestión más segura y eficaz.

La redundancia, en cambio, se refiere a la existencia de elementos que puedan sustituir la pérdida de otros. El caso de la diversidad de cultivos es buen ejemplo de ello, pero no es la única fórmula. También la diversificación relacionada con las fuentes de aprovisionamiento hídrico suponen una manera de asegurar la continuidad del sistema frente a episodios, por ejemplo, de sequías estivales. Gracias a la diversidad de fuentes y barrancos que aprovechan en Cañar no quedan supeditados exclusivamente al agua del río Chico. En el sistema de El Túnel, la existencia de barrancas tributarias o el aprovechamiento de los achololes también son un elemento que aporta seguridad hídrica a los ejidatarios cuando el río escasea.

2. Conectividad

Por conectividad se entiende las relaciones existentes a nivel de socioecosistema. Estas bien pueden establecerse mediante la existencia de foros que favorecen la interacción entre los usuarios, a través de la existencia de elementos físicos compartidos (cauces, corredores biológicos), o por la realización de prácticas socioecológicas colectivas que contribuyan a una gestión unitaria e integral. Cuantas más conexiones existan más coherente será el socioecosistema y más capaz de afrontar retos y perturbaciones. La conectividad es algo intrínseco a los sistemas de riego y las cuencas irrigadas. La dependencia de un mismo cauce actúa por sí mismo como un elemento de cohesión territorial y antrópica que, además, ha generado una tradición histórica en el manejo compartido del recurso. Tanto la cuenca del río Chico como la del Cuautla funcionan como ejes hídricos y geográficos con una coherencia interna evidente. Esto hace que todos los usuarios que toman agua de cada río posean un interés común que funciona como telón de fondo del manejo campesino. Pero además, esta conexión se manifiesta en niveles más concretos, como el de sistema de riego o canal general y el de comunidad de usuarios. La propia gestión del agua y las infraestructuras de riego por la comunidad como un bien comunal incrementa, en gran medida, la conectividad entre grupos de usuarios. Por otra parte, el desarrollo de prácticas de manejo del agua a escala de cuenca, como son los careos o el aprovechamiento de achololes, hace que la conectividad se acentúe aún más.

3. Variables lentas

Biggs *et al.*, (2015) definen como variables lentas aquellas relacionadas con la regulación general del socioecosistema, tanto en términos ecológicos como sociales. Así, la regulación hidrológica, el control de la erosión, el mantenimiento de la fertilidad del suelo o la conservación de acuíferos pueden considerarse variables lentas de tipo ecológico relacionadas con nuestros casos de estudio. Mientras que las formas tradicionales de gestión de los recursos, el patrimonio inmaterial comunitario o los sistemas de derecho consuetudinarios lo son de tipo social. En cualquier caso, estas variables funcionan como buenos indicadores de los efectos profundos que una determinada actividad genera en el socioecosistema a largo plazo, es decir, si es positiva o negativa tanto social como ambientalmente.

El análisis de estos indicadores nos habla de prácticas sostenibles con buena incidencia sobre el medio. La gestión tradicional del agua en la cabecera de ambas cuencas es fundamental para la regulación hídrica y el control erosivo. Además, el riego tradicional garantiza la recarga de las aguas subterráneas de la cuenca del río Cuautla, así como el careo del agua en Sierra Nevada contribuye a la de los acuíferos en ladera. Los efectos positivos que el regadío tiene sobre el socioecosistema alpujarreño fueron especialmente apreciables a partir del abandono de la actividad agraria que tuvo lugar durante las últimas décadas del siglo XX. A partir de esta experiencia se han obtenido relevantes feedbacks acerca de los efectos que la gestión tradicional del agua tiene sobre las variables lentas. Ahora se sabe que el abandono de las actividades tradicionales favorece la erosión en ladera, la disminución de los niveles de los acuíferos o el aumento de incendios por falta de mantenimiento de la sierra.

Desde un punto de vista social sucede algo parecido. El regadío tradicional contribuye a la conservación de prácticas etnoecológicas de gran valor para el medio y para la calidad de vida y el abastecimiento alimentario de la propia comunidad. También es fuente de mecanismos de cooperación que tienen un efecto positivo sobre la reactivación comunitaria y el reforzamiento de las identidades locales (Ruiz y Gálvez, 2014).

4. Pensamiento holístico

La existencia de una visión de conjunto del socioecosistema por parte de los usuarios es algo central para incrementar la resiliencia. Es fundamental esta concepción integral frente a otras más parciales y locales, especialmente en casos de recursos gestionados como bienes comunales. En nuestro caso, si cada usuario solo se preocupa de lo que sucede en su sistema de riego se corre el riesgo de generar un mayor número de conflictos, de sobreexplotar el recurso o de causar un mal estado del cauce que abastece a todos. Podría acabarse en una especie de *tragedia de los comunes* a gran escala. En este sentido, el rol que desempeñan las instituciones es vital porque son las encargadas de generar, a través de sus normativas y formas organizativas, dicha visión de conjunto. En la cuenca del río Cuautla la creación de ASURCO ha supuesto un punto de inflexión histórico en este sentido. Y no solo por la recuperación de las competencias por los ejidatarios, sino por la comprensión por parte de estos de la cuenca como una misma unidad de cara a su gestión y defensa. En el caso del río Chico, pese a que existe un aprovechamiento compartido de sus aguas, la cuenca sigue estando en una especie de terreno neutral con poco nivel de apropiación simbólica y práctica por los regantes. La perspectiva holística de la cuenca como espacio común de todos los usuarios está poco desarrollada, y cada sistema de riego sigue siendo el ámbito por excelencia de cada regante. Existe cierto localismo en este sentido, el cual se expresa especialmente en la falta de una organización colectiva para tareas propias del ámbito de cuenca.

5. Aprendizaje y experimentación

En el ámbito de la resiliencia socioecológica, el aprendizaje tiene lugar a nivel individual, pero también ocurre a nivel de grupo y comunidad, es decir, existe un aprendizaje social (Biggs *et al.*, 2012). En cualquier caso, se trata de algo fundamental en cualquier socioecosistema para adquirir experiencia y memoria de cara a los nuevos retos y perturbaciones que puedan afectarle. De la misma manera, la experimentación, entendida como la manipulación activa e intencional para observar, comparar resultados y redefinir patrones, resulta vital para el manejo sostenible de los recursos naturales. Aprendizaje, experimentación, vigilancia y monitoreo son acciones centrales de las que depende en gran medida la capacidad de resiliencia de cualquier socioecosistema. El canal El Túnel es especialmente ilustrativo en este sentido. El proceso de experimentación en el que lleva inmerso desde los años 90 para modificar el sistema que se implantó durante los años de gestión estatal, está resultando clave en la adaptación al nuevo contexto de escasez. También a nivel de cuenca los regantes están aprendiendo a gestionar el agua bajo nuevas lógicas más acordes con la actual realidad hídrica. Se trata sin duda de procesos largos y complejos, que no solo tienen una dimensión biofísica, sino también social. Es decir, primero hay que encontrar fórmulas que funcionen a nivel agronómico y ecológico, pero después deben ser aceptadas, difundidas y practicadas por los regantes. En el caso de Cáñar está teniendo lugar un proceso basado más en el re-aprendizaje de estrategias olvidadas que aún siguen siendo válidas para la gestión del sistema.

6. Participación y gobernanza comunitaria

Aquellos socioecosistemas en los que existe una gestión comunal de ciertos recursos dependen de la realización de ciertas tareas colectivas por parte de los usuarios. Vigilancia, monitoreo, trabajos de mantenimiento de infraestructuras y toma de decisiones son acciones de las que depende el funcionamiento del sistema y que hacen necesaria la participación de los usuarios. La organización de la acción colectiva se convierte en un factor central del que depende en gran medida la capacidad de afrontar crisis ambientales, sequías, inundaciones, etc. Además, la participación se hace indispensable como el único medio de que los procesos de aprendizaje y experimentación adquieran una dimensión comunitaria y lleguen a convertirse en una estrategia común. No obstante, no todas las formas de participación conducen a un incremento de la resiliencia. Biggs *et al.*, (2012) identifican algunos casos en los que la participación puede derivar en lo contrario y señalan la importancia de un contexto institucional adecuado en el que articular dicha participación. A menudo la mayor participación incrementa el nivel de conflicto, y la ausencia de mecanismos eficaces para controlarlo y resolverlo puede constituir una amenaza en sí misma.

La participación de los usuarios en nuestros sistemas de riego está garantizada gracias a la existencia de un espacio institucional como son las juntas generales o las asambleas ejidales. En estos foros cada uno de los regantes tiene la posibilidad de votar y opinar sobre las cuestiones que afectan al interés general. Pero la participación no solo se limita a esto, sino que implica la realización de tareas necesarias para el mantenimiento del sistema de riego: limpieza de acequias y apantles, rehabilitación de obras, vigilancia y mantenimiento de linderos, entre otras. Se trata de una responsabilidad comunitaria que debe ser asumida por todo el colectivo según ciertas reglas de proporcionalidad y competencia. En el caso del río Cuautla, por encima de esta participación a nivel de ejido existen otros espacios de participación, tanto a nivel de canal general como de cuenca.

7. Sistemas de gobernanza poliédricos

Se entiende así a los sistemas que no dependen de un único centro de gobierno, bien porque poseen diferentes escalas con distintos niveles de gestión, o bien porque están compuestos por células menores con cierto margen de independencia para tomar decisiones y realizar acciones. Esto permite, por una parte, una mejor adaptación a la escala de los problemas. La existencia de un sistema de gobernanza a nivel de cuenca será esencial para abordar problemáticas generales, mientras que los problemas a nivel de sistema de riego serán mejor tratados desde una estructura de gobierno específica de este nivel. Por otra parte, la posesión de estructuras con cierta autonomía territorial permite una gestión modular pero centralizada más eficaz. Ambas casuísticas están bien representadas en nuestros casos de estudio. ASURCO es un buen ejemplo de gobernanza a diferentes escalas, en cada una de las cuales existe una organización determinada: la asamblea de delegados ejidales decide a nivel de cuenca, las juntas de canal a nivel de sistema de riego y las asambleas ejidales detentan la autoridad a nivel de ejido. La gobernanza en cada nivel está estrechamente relacionada con la de los niveles inferiores y superiores, pero al mismo tiempo poseen la suficiente autonomía como para abordar ágilmente las tareas propias de su nivel de gestión. Esta gobernanza por niveles se combina con la existencia de unidades autónomas de gestión que poseen sus propias formas de gobierno. Es decir, la asociación integra a 30 ejidos que funcionan como células autónomas para manejar sus regadíos. Esta estructura se da también en la cuenca del río Chico, donde existen seis sistemas de riego que poseen un alto grado de autonomía para autogobernarse, pero sin dejar de operar de acuerdo a las directrices que el derecho consuetudinario establece para la cuenca.

Principios relacionados con la resiliencia

Principios según Berkes y Seixas (2005)	Río Chico	Río Cuautla
Vivir con el cambio y la incertidumbre	✓	✓
Reorganización y renovación	✓	✓
Combinación de conocimientos	✓	✓
Autoorganización	✓	✓
Principios según Biggs <i>et al.</i> (2012)	Río Chico	Río Cuautla
Diversidad y redundancia	✓	✓
Conectividad	✓	✓
VARIABLES LENTAS	✓	✓
Pensamiento holístico	✓	✓
Aprendizaje y experimentación	✓	✓
Participación y gobernanza comunitaria	✓	✓
Sistemas de gobernanza poliédricos	✓	✓

Principios relacionados con la resiliencia en cada contexto de estudio

Aparte de estos principios queremos llamar la atención sobre una variable con la suficiente importancia como para abordarla de forma específica: la gestión del conflicto. A nivel de comunidad de usuarios hemos visto que tanto la comunidad de regantes como el ejido desempeñan un papel decisivo en el control de los desacuerdos internos. En el caso de conflictos entre diferentes comunidades de usuarios, cada contexto funciona de forma diferente debido a la existencia o no de una institución a nivel de cuenca. Así, ASURCO está desempeñando una importante función como mediadora en conflictos de este tipo. El ejemplo más claro es el conflicto entre Tenextepango y San Juan Ahuehuevo, que no ha sido controlado hasta que la asociación tomó las competencias. Sin embargo, en el río Chico la ausencia de una institución integrada a nivel de cuenca obliga a que este tipo de conflictos sean solventados por poderes judiciales externos, como ya sucedió con el pleito entre Bayacas y Órgiva. No obstante, la existencia de un derecho consuetudinario claro a nivel de cuenca sirve como garantía a la hora de solventar estos conflictos. En cualquier caso, el conflicto y los mecanismos de entendimiento que obliga a activar, lejos

de ser un elemento de inestabilidad y riesgo para el socioecosistema, desempeña una función importante a la hora de su unidad interna. Aunque pueda parecer contradictorio, el conflicto es una forma más o menos dramática de llegar a un consenso. De hecho, una gran parte de las normativas que regulan el funcionamiento de los sistemas de riego está construida a partir de los acuerdos que han servido para solucionar conflictos (Mc Cay, 2002). El propio derecho consuetudinario se genera en gran medida a partir de este tipo de mecanismos.

Sin embargo, el conflicto no solo se presenta como una variable interna de los sistemas de riego. También existe hacia el exterior. De hecho, en las últimas décadas el conflicto con otros usuarios de la cuenca o con el propio Estado se ha convertido en una constante tanto en el caso mexicano como español. Se trata de un tipo de conflicto muy distinto al que puede suscitarse entre los agricultores y ejidatarios adscritos a una misma toma. Por eso los mecanismos que las instituciones han usado tradicionalmente para solventar sus tensiones internas son insuficientes para afrontar estas situaciones. Ante estas perturbaciones es necesaria una postura más cercana a la ecología política que a la gestión socioambiental, pues la lucha se dirime en términos de poder y control sobre los recursos (Fabinyi *et al.*, 2014). En el contexto actual, hablar de resiliencia implica incluir nuevas habilidades más cercanas a la organización y negociación eco-política. Y en este sentido, la existencia de instituciones comunitarias superiores a las propias comunidades de regantes parece que es fundamental. A través de la organización institucional los regantes del río Cuautla han conseguido constituirse como un actor reconocido de la cuenca capaz de defender su posición frente a los demás actores, bien sea mediante la negociación y creación de grandes acuerdos, bien mediante la presión a nivel gubernamental y sobre otros usuarios, o bien a través de la acción directa.

Finalmente, es importante detenerse sobre una cuestión que en ambos casos de estudio se ha mostrado con gran claridad. Se trata del apego de la comunidad a su tierra como un elemento directamente relacionado con la capacidad de resiliencia. Rivera y Martínez (2009) han mostrado la importancia de este tipo de vinculación emocional e identitaria de la comunidad con el territorio a la hora de defender los sistemas de riego y los derechos históricos sobre el agua. También Escalera (2013) ha puesto de manifiesto que “de la amplitud e intensidad de la percepción de la población de formar/ser parte del mismo territorio dependerá el grado de su implicación y compromiso en el mantenimiento de sus elementos fundamentales y, en consecuencia, la continuidad y resiliencia del socioecosistema sustentado sobre dicho territorio” (p: 348). Por nuestra parte, comprobamos que la relación territorio-identidad es una constante poderosa a la hora de movilizar los sentimientos y acciones de los regantes de cada región. En la cuenca del río Cuautla, por ejemplo, la revolución zapatista es un activo que aparece recurrentemente en

el discurso de los ejidatarios cuando defienden su territorio y sus recursos. La lucha del General Emiliano Zapata aún actúa como argumento histórico que articula en gran medida la identidad de los campesinos de Morelos. Esta fue la cuna del revolucionario y su peso en la memoria colectiva es muy relevante. De hecho, la propia asociación de usuarios del río Cuautla recibe el nombre de Eufemio Zapata Salazar, hermano del General y también revolucionario. E incluso los descendientes de estos están fuertemente vinculados con el movimiento de defensa del agua del río Cuautla frente a la termoeléctrica. Por su parte, los agricultores de Caña también esgrimen argumentos sustentados sobre su relación histórica con la sierra y el río Chico. Gran parte de los conflictos con el Espacio Natural de Sierra Nevada son interpretados por los locales como una intromisión externa en su forma tradicional de manejar el monte y los recursos. A menudo hablan de “nuestra sierra” cuando tienen que hacer frente a amenazas externas o formas de gestión que no los tienen en cuenta.

8. Conclusiones

Tras el análisis realizado de cada uno de los casos de estudio y su posterior comparativa, creemos que hemos cumplido de forma amplia y profunda los objetivos que esta investigación perseguía. A lo largo del proceso se han ido poniendo de manifiesto ciertas cuestiones clave que creemos que son relevantes para el conocimiento de los sistemas de riego históricos en el ámbito iberoamericano. Cuestiones que se relacionan tanto con los procesos históricos de creación y evolución del regadío en ambos contextos, como con sus características socioecológicas actuales. Gracias a que hemos trabajado desde un enfoque holístico y diacrónico, las conclusiones ponen en relación temáticas diversas que, no obstante, forman parte de una misma realidad y por tanto deben ser integradas en un mismo proceso interpretativo.

En este sentido, en el plano metodológico pensamos que el trabajo desarrollado nos permite comprobar **la utilidad del análisis de los sistemas de riego tradicionales desde el marco de los socioecosistemas**. Se trata de un enfoque que nos ha hecho posible integrar dentro de un mismo aparatage conceptual y metodológico cuestiones como la gobernanza y las instituciones, los saberes ecológicos locales o la resiliencia, las cuales son centrales en este tipo de formas de aprovechamiento. Gracias a él hemos logrado atender a aspectos tan básicos del regadío como la organización comunitaria, las prácticas de los usuarios o los problemas que encuentran a la hora de gestionarlos, y relacionar unos con otros dentro de una visión holística e integral del fenómeno. Sobre todo, esta perspectiva desde la complejidad permite comprender una de las claves de todo sistema de riego: su capacidad incombustible de afrontar incertidumbres y perturbaciones. Pensamos que después de lo visto, cualquier interpretación de los regadíos tradicionales como espacios fósiles puede ser desechada. Además, este enfoque nos ha abierto la posibilidad de comprender el regadío tradicional no solo en su dimensión agraria o social, sino también ecológica, poniendo de manifiesto su eficacia histórica demostrada para una gestión sostenible del agua.

El análisis comparado de los regadíos del sureste peninsular y los del centro de México nos ha permitido comprobar que **en los niveles básicos de gestión del agua existe una clara relación entre los regadíos de tradición colonial de la cuenca del río Cuautla y los de origen andalusí de la cuenca del río Chico**. Estas similitudes se han comprobado en algunos aspectos de la organización y gestión de los sistemas de riego como son: los mecanismos de toma de decisiones, la existencia de idénticas autoridades del agua o la manera de afrontar la resolución de conflictos. Se detectan especialmente a nivel de comunidad de usuarios, es decir, comunidad de regantes y ejidos, pues los otros niveles de gestión han estado sujetos a procesos históricos diferentes que han generado un distanciamiento en las formas. Este paralelismo se explica por dos razones. La primera es la pervivencia en los regadíos del río Cuautla de formas de uso y gestión propias de la tradición hidráulica colonial que, como se ha visto, son herederas a su vez del concepto de regadío comunitario del mundo andalusí. Estas formas de manejo y organización lograron tener una continuidad a pesar del levantamiento campesino y el reparto agrario, y han sobrevivido hasta la actualidad atesoradas por las comunidades campesinas. La segunda es la similitud entre los contextos ecológicos. El hecho de que la cuenca del río Cuautla se haya convertido en las últimas décadas en un contexto azotado por la escasez estival, parece que ha sido clave en el desarrollo de formas de distribución similares a las que se emplean desde hace siglos en el río Chico. No deja de ser llamativo que ante situaciones ecológicas similares los usuarios hayan llegado a una misma estrategia de aprovechamiento del recurso.

El caso del río Cuautla nos ha mostrado que **la intervención del Estado en la gestión de los regadíos tradicionales impide el desarrollo de las capacidades organizativas de los usuarios en los niveles afectados y dificulta la resolución de conflictos**. Desde el momento en que el Estado asumió ciertas competencias en la cuenca del río Cuautla, se interrumpieron los procesos de organización entre los usuarios en los niveles que les fueron enajenados. Procesos que eran clave para mantener la cooperación entre los sistemas de riego de la cuenca y que hubieran sido imprescindibles para lidiar con las grandes problemáticas externas (industrialización, contaminación, sobreexplotación) en el momento en que comenzaron a surgir. La gestión estatal no logró una buena resolución del conflicto interno entre sistemas de riego y ejidos, ni tampoco pudo controlar el impacto que las nuevas dinámicas de cuenca generaron sobre el regadío tradicional. Además, la intromisión del estado en ciertos niveles ocasionó descoordinación y desencuentros con los niveles que se mantuvieron en manos de los usuarios. En cambio, cuando la competencia integral de la cuenca está en manos de los usuarios, como sucede actualmente en el río Cuautla o como ha sido siempre en el río Chico, estos se ven en la necesidad de solucionar los conflictos por el interés colectivo y llegan a establecer acuerdos consensuados capaces de funcionar a largo plazo. Cuando el Estado interviene en los conflictos impone medidas

que no emanan de los propios implicados y, por tanto, difícilmente serán asumidas como legítimas. Así, los conflictos lejos de solucionarse, se dilatan y enquistan. Debido a la brecha que la gestión estatal abre entre el sistema y los propios usuarios, este se hace menos dinámico a nivel interno, menos adaptativo y por tanto más frágil ante la perturbación.

Por otra parte, la experiencia de ASURCO nos permite afirmar que **la organización institucional a nivel de cuenca mejora la organización de la acción colectiva en este ámbito y aumenta la capacidad de organizar estrategias para hacer frente a las grandes amenazas externas**. En el caso de aprovechamientos compartidos entre varias comunidades de usuarios, surgen niveles infraestructurales (sistema de riego o cuenca) que demandan una gestión específica. La existencia de instituciones integradas por los propios colectivos de usuarios afectados permite una mejor organización en estos niveles. Aunque el derecho consuetudinario procura un orden claro en la distribución entre colectivos, normalmente no ordena otras tareas como la vigilancia, monitoreo o resolución de conflictos entre comunidades. Por otra parte, la existencia de una institución que integre a todos los usuarios adscritos a una misma cuenca proporciona un escenario ideal desde el que construir resiliencia y acción eco-política. La envergadura de muchos de los retos que afrontan los sistemas de riego tradicionales supera con mucho las posibilidades de las comunidades de usuarios individualizadas, por lo que la atomización constituye una debilidad a la hora de articular respuestas generales a problemas compartidos. En cambio, una organización centralizada a nivel de cuenca presenta grandes ventajas a la hora de ganar visibilidad, de presionar en determinados ámbitos, de pelear en la arena política, de construir una estrategia común y de lograr consideración frente a otros actores privados o públicos. La organización institucional a nivel de cuenca en el río Cuautla ha mostrado su utilidad para defender el agua de riego en un contexto de competencia extrema. El caso del río Chico, en cambio, muestra la necesidad de una organización de este tipo para lidiar con dinámicas que afectan al conjunto de la cuenca. Esta falta de tradición en el ámbito asociativo constituye actualmente una de las grandes debilidades del regadío tradicional del sureste español. La asociación Acequias Históricas supone la primera experiencia en el ámbito andaluz que busca la unión de las comunidades de regantes tradicionales para la defensa conjunta de sus intereses. Además, la legislación española en materia de aguas recoge varias figuras supracomunitarias de un gran interés en este sentido que deberían potenciarse: las Juntas Centrales de Usuarios y las Comunidades Generales.

En relación al conocimiento local, ambos casos demuestran que **la soberanía comunitaria sobre la gestión del recurso mantiene activos procesos saludables para la creación, conservación y renovación del saber etnoecológico**. Para que la gestión de los sistemas de riego tradicionales pueda ser adaptativa, el saber local necesita estar en continuo movimiento, bien para transformarse o bien para mantenerse. Las comunidades de

usuarios garantizan este dinamismo gracias a su interacción cotidiana con el medio y a que poseen mecanismos internos de participación que convierten el saber en una responsabilidad compartida. En el caso del río Cuautla no ha sido hasta que los usuarios han recuperado la gestión del recurso cuando las formas de manejo estatales anteriores, que no eran adaptativas, se han revisado y adecuado a la situación de escasez del río. En el río Chico, donde la gestión históricamente ha sido de los usuarios, cuentan con un elenco de saberes y prácticas que son adaptativas, pero que se vieron afectadas por los procesos migratorios de la segunda mitad del siglo XX. Por ello, la comunidad de regantes de Cáñar se ha centrado en la restauración de los saberes tradicionales que siguen siendo adecuados para la realidad ecológica de la cuenca alta. En cualquier caso, el buen mantenimiento del saber depende de si el colectivo de usuarios posee las habilidades necesarias para su gestión. La experiencia y la memoria socioecológica son variables centrales en este proceso, pues de ellas dependerá la capacidad de las comunidades para crear, conservar, revisar y actualizar el saber ecológico local. Esta es la verdadera razón que garantiza un manejo adaptativo del recurso. El saber en sí mismo no es más que un resultado de esto.

Tras haber analizado las consecuencias derivadas de la aplicación de normativas excesivamente conservacionistas por el Estado para regular espacios y recursos, nos parece evidente que **es necesario desarrollar nuevos marcos legislativos que permitan una mayor participación de las comunidades locales, especialmente cuando son ellas las que detentan el derecho histórico al manejo de los recursos naturales y procuran importantes servicios de interés ecosistémico.** La relación entre usuarios y administración, en lo que a gestión de recursos naturales se refiere, se está desarrollando en términos de conflicto y lucha de saberes. Por lo general, son los conocimientos y prácticas locales los que están viéndose prohibidos y sancionados por no ir en la línea del modelo conservacionista que la administración impone desde hace algunas décadas. Esto genera que exista una descoordinación entre los custodios legales y los usuarios directos, que finalmente afecta a la gestión del socioecosistema y sus recursos. La experiencia del río Cuautla debe servir para comprobar los posibles efectos derivados de la imposición de un modelo de gestión al margen de los usuarios. En España se está tomando una deriva muy parecida. El nuevo escenario legislativo está generando una marginación de los usos realizados por las comunidades de regantes, que cada vez se van viendo más desplazadas de su posición como instituciones gestoras. Visto con perspectiva histórica sorprende el cambio que ha sufrido la manera de abordar la cuestión. La eficacia y ejemplaridad del modelo legislativo implantado en el siglo XIX en España, y después exportado a buena parte de Latinoamérica, radicó en su capacidad de permitir cierta autonomía a los gestores tradicionales del agua. Así se garantizó que pudieran desarrollar sus formas de manejo y sus propios saberes comunitarios. Y esto tuvo unas consecuencias muy positivas para la gestión del agua. En el contexto actual parece necesario rescatar el espíritu de aquella

filosofía y llamar la atención sobre la necesidad de respetar las formas de manejo de las comunidades de regantes. La buena gestión de los socioecosistemas pasa por articular modelos en los que los propios usuarios puedan continuar su labor en base a sus saberes y prácticas etnoecológicas. Las potencialidades de estos colectivos son infinitas a la hora de convertirlas en un activo de cara a la conservación medioambiental, siempre que la administración sea capaz de reconocer su valía como aliados en el territorio.

Finalmente, el estudio comparado de ambas cuencas pone de manifiesto que la naturaleza de determinadas perturbaciones, así como la manera que los regantes tienen de responder ante ellas, hace necesario **entender la resiliencia no solo desde una dimensión ecológica sino también eco-política y a partir de una concepción constructivista de la misma.** La lucha por el control de los recursos, bien sea mediante la apropiación directa por otros usuarios o bien mediante la intervención del Estado a través de la aprobación de leyes específicas, constituye una de las principales amenazas a los sistemas de riego tradicionales. Nuestras unidades de estudio son un buen ejemplo de cómo los regantes se han visto en la necesidad de encarar un nuevo escenario a través de estrategias como la organización político-institucional a nivel de cuenca, coordinación con otros actores sociales e instituciones, defensa jurídica, asesoramiento técnico, organización de movilizaciones, desobediencia civil, etc. Iniciativas que, en muchos casos, superan el ámbito del concepto clásico de resiliencia y demuestran una postura clara en términos eco-políticos. Se trata sin duda de un contexto nuevo para los agricultores tradicionales en el que por fuerza deben aprender a desenvolverse, pues es aquí donde está teniendo lugar la lucha decisiva por la supervivencia de sus regadíos comunitarios. Sin embargo, lidiar con muchas de estas amenazas socio-políticas globales supone un reto demasiado grande para las comunidades de usuarios. En este sentido hay que tomar conciencia de que la conservación de estos espacios es una responsabilidad de la sociedad en general, pues los servicios que estos espacios proporcionan (abastecimiento, regulación hídrica, paisaje, calidad de vida) son fundamentales tanto para la calidad medioambiental como social. La construcción de la resiliencia debe ser una tarea a la que contribuya la propia sociedad civil, la administración y el mundo científico. Bien es cierto que antes de ello es necesario consensuar hacia qué configuración del socioecosistema se quiere caminar, pues no siempre los horizontes de los agentes implicados coinciden. Sin embargo, creemos que existen los indicios necesarios para evaluar qué caminos son social y ecológicamente más deseables y sostenibles. En el caso de sistemas de riego tradicionales que han logrado sobrevivir durante siglos, haciendo una gestión sostenible del recurso, configurando paisajes y generando beneficios ambientales y sociales, pensamos que la cuestión está más que clara.

9. Para finalizar

Esperamos que el trabajo realizado haya servido para aportar nuevas ideas sobre los regadíos tradicionales y contribuya a su mejor conocimiento, tanto desde un punto de vista histórico como socioecológico. Nuestra intención última cuando comenzamos a diseñar este proyecto de tesis era dar a conocer todo el universo social y ambiental que se esconde detrás de los sistemas de riego tradicionales. Con ello queríamos ayudar a visibilizar y reconocer una realidad que en las últimas décadas ha venido siendo minusvalorada desde los discursos hegemónicos. Para nosotros estas formas comunitarias de gestión del agua poseen un valor excepcional por muchos motivos. Los sistemas de riego tradicionales son experiencias sostenibles de gestión de los recursos que en el contexto actual de crisis ambiental adquieren un valor especial, alzándose como referentes históricamente validados de los que debemos aprender con atención. Son creadores de paisajes, generadores de diversidad y de territorios resilientes de grandes valores agronómicos, ambientales y culturales. En ellos habita la memoria de la relación secular entre el ser humano y el medio natural, que se hace manifiesta a través de un corpus de saberes y experiencias adaptativas que son vitales para la gestión y conservación de los agroecosistemas.

Desgraciadamente, el regadío tradicional atraviesa tiempos difíciles. Se encuentra cada vez más presionado por un contexto neoliberal dirigido por intereses y preocupaciones muy ajenas a los principios de sostenibilidad y gestión comunitaria que rigen en los sistemas de riego. En esencia se trata de dos formas totalmente contrapuestas de ver el mundo y la relación con la naturaleza: lo local y lo global vuelven a entrar en colisión. Pero a pesar de lo incierto que es el escenario actual, las comunidades de regantes no cesan en su lucha por mantener su patrimonio cultural y ambiental frente a los grandes males de nuestro tiempo. El ecologismo de los pobres, lejos de sucumbir a las presiones de arriba, se crece ante ellas y cada vez adquiere una mayor entidad como fuerza de transformación social.

Preguntarse por el futuro de estos sistemas tradicionales nos remite obligatoriamente a una reflexión mucho más profunda: el futuro socioambiental de nuestro planeta. Porque

los sistemas de riego tradicionales forman parte de todas esas epistemologías del sur que pretenden ser eclipsadas bajo un lenguaje imperialista y eurocéntrico. Si no logramos garantizar un futuro en el que las comunidades de regantes tradicionales tengan un espacio, difícilmente lo tendrán los indígenas, los campesinos y todas las clases consideradas subalternas. De ahí nuestra continua insistencia en dejar de concebir los sistemas de riego como remansos de paz y armonía. Lo que de verdad caracteriza el día a día de las comunidades de regantes es su lucha interminable por continuar existiendo en un contexto cada vez más complejo. Una actitud de resistencia, astucia y tesón que representa a la perfección el espíritu de todos aquellos que defienden sus *culturalidades*, conscientes de que lo que hacen es bueno y justo para ellos y para nuestro planeta. Estamos convencidos de que el futuro de estas realidades pasa por continuar alzando la voz y plantando cara a la opresión y la injusticia. Como también hemos comprendido que su causa es, en última instancia, la de todos los que queremos un mundo en el que impere la equidad ambiental y social. En este sentido, la responsabilidad de conservar estos diálogos con la naturaleza no puede dejarse por más tiempo en manos de unos pocos. Es necesario hacer de la resiliencia una construcción conjunta en la que las instituciones y ciudadanos tenemos el deber de participar. La universidad, que durante tanto tiempo se ha mantenido como un observador impasible, debe responder a las demandas que el nuevo contexto presenta y descender a la realidad para tender la mano a las formas tradicionales de gestión de los recursos. Para ello no solo necesitamos implementar formas asociativas desde las que los propios usuarios puedan articular la acción eco-política. También es vital el desarrollo de nuevas normativas capaces de gestionar lo socioambiental desde la participación y el diálogo de saberes. Y por supuesto seguir avanzando en el conocimiento y el reconocimiento de los beneficios que estos sistemas centenarios procuran a nuestro bienestar. Es imprescindible dejar de ver estas sabidurías locales como simples objetos a documentar y clasificar, y tomar conciencia de algo tan obvio como que lo verdaderamente importante son las comunidades locales que sustentan dichos saberes y que día a día gestionan el agua y los sistemas de riego. A ellas es a quienes hay que conservar, garantizando que puedan seguir realizando las actividades tradicionales que gracias al contacto directo con la naturaleza han logrado perfeccionar.

Para finalizar

10. Bibliografía

Acosta Naranjo, R. 2005. "Medio ambiente, grupos sociales y conocimiento local en la dehesa. Un caso de estudio en la Sierra Morena extremeña". *Revista de estudios agro-sociales*, 206.

Aguado Torrico, J. 2009. "De rituales festivo-ceremoniales a patrimonio intangible. Nuevas recreaciones de viejas tradiciones". *Fiestas y rituales, X Encuentro para la promoción y difusión del patrimonio inmaterial de países iberoamericanos*. Lima: Corporación para la Promoción y Difusión de la Cultura.

Aguilar Benítez, S. 1998. *Ecología del Estado de Morelos: un enfoque geográfico*. Editorial Praxis. México.

Aguilar Domínguez, E. 2010. "Dinámica social en los pueblos de la alcaldía mayor de Cuautla de Amilpas (periodo colonial temprano)". En Crespo, H. (coord.) *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo III. De los Señoríos Indios al Orden Novohispano*. Congreso del Estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Ayuntamiento de Cuernavaca. Instituto de Cultura de Morelos. México.

Aguilera Klink, F. 1987. "Los recursos naturales de propiedad común. Una introducción". *Hacienda Pública Española*, 107: 121-127.

Aguilera Klink, F. 1988. "El agua como recurso de propiedad común: una perspectiva económica". *Revista de Estudios Regionales*, 20: 17-32.

Aguilera Klink, F. 1991: "¿La tragedia de la propiedad común o la tragedia de la malinterpretación en economía?". *Agricultura y Sociedad*, 61. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Álvarez de Morales, C. 1991. "Medicina y alimentación andalusíes y moriscos". En García Arenal, M. (coord.) *Al-Andalus allende el Atlántico*. Granada: UNESCO y El Legado Andalusí.

Anderies, J. M., Janssen, M., Ostrom, E. 2004. "A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective". *Ecology and Society*, 9 (1): 1–18.

Anzures Carrillo, E. 2010. "El antiguo señorío de Ocuituco en el siglo XVI". En Crespo, H. (coord.) *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo III. De los Señoríos Indios al Orden Novohispano*. Congreso del Estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Ayuntamiento de Cuernavaca. Instituto de Cultura de Morelos. México.

Apaza Idme, D., Arroyo Hurtado, R., Alencastre Calderón, A. 2006. *Las amunas de Huarochirí*. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. Convenio IICA-Países Bajos.

Arhem, K. 1996. "The cosmic food web: human-nature relatedness in the Northwest Amazon". En Descola, P., Pálson, G. (eds.) *Nature and Society. Anthropological perspectives*. Londres: Routledge.

Armillas, P. 1949. "Notas sobre sistemas de cultivo en Mesoamérica. Cultivos de riego y humedad en la cuenca del río de las Balsas". *Anales Del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, III.

Armillas, P. 1984. "Notas sobre sistemas de cultivo en Mesoamérica". *Cuicuilco*, nº 13. México: ENAH.

Armitage, D., Béné, C., Charles, A. T., Johnson, D., Allison, E. H. 2012. "The interplay of well-being and resilience in applying a social-ecological perspective". *Ecology and Society*, 17 (4): 15.

Ávalos Gutiérrez, C. 2003. *Organización social y problemática del agua en la cuenca del río Cuautla, Morelos*. México: Colegio de Posgraduados.

Ávalos Gutiérrez, C., Palerm Viqueira, J. 2003. "Competencia por el agua entre usos y usuarios en la cuenca del río Cuautla, Morelos, México". *Comunicaciones en Socioeconomía, Estadística e Informática*, 7: 107–131.

Ávalos Gutiérrez, C., Palerm Viqueira, J. 2003. "Producción del cultivo de berro y captación de agua en la cuenca del río Cuautla, Morelos, México". En *XI International Rainwater Catchment Systems Conference*. Texcoco, México.

Ávalos Gutiérrez, C., Aguilar Sánchez, G., Palerm Viqueira, J. 2010. *Gestión técnica y social del uso del agua en Morelos: caso del Río Cuautla*. Estado de México: Universidad de Chapingo.

Ávila Cano, J. C. 2010. "El manejo de las acequias de careo en la Alpujarra. El caso de Laroles (Granada)". En Guzmán Álvarez, R., Navarro Cerrillo, R. M. (eds.) *El agua domesticada. Los paisajes de los regadíos de montaña en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.

Ávila Sánchez, H. 2002. *Aspectos históricos de la formación de regiones en el estado de Morelos (desde sus orígenes hasta 1930)*. Cuernavaca: Editorial Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Baird, I. 2009. "Controlling the Margins: Nature conservation and state power in northeastern Cambodia". En Bourdier, F. (ed.) *Development and dominion: Indigenous peoples of Cambodia, Vietnam and Laos*. Bangkok: White Lotus Press.

Barceló, M. 1995. "Saber lo que es un espacio hidráulico y lo que no lo es, o al-Andalus y los feudales". En González Alcántud J. A., Malpica Cuello, A. (coords.) *El agua: mitos, ritos y realidades*. Barcelona: Anthropos.

Barceló, M. 1996. "La cuestión del hidraulismo andalusí". En Barceló, M., Kirchner, H., Navarron, C. (coords.) *El agua que no duerme*. Granada: Sierra Nevada 95, El Legado Andalusí.

Barret, W. 1977. *La hacienda azucarera de los Marqueses del Valle (1535-910)*. México: Siglo XXI Editores.

Batista Medina, J. A. 2001. *El agua es de la tierra: la gestión comunal de un sistema de riego del nordeste de La Palma (Los Sauces)*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Berkes, F. 1999. *Sacred ecology. Traditional ecological knowledge and resource management*. Philadelphia: Taylor & Francis.

Berkes, F., Folke, C. (eds.). 1998. *Linking social and ecological systems. Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge: Cambridge University Press.

Berkes, F., Colding, J., Folke, C. 2000. "Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management". *Ecological Applications*, 10: 1251-1262.

Berkes, F., Seixas, C. 2005. "Building resilience in Lagoon social-ecological systems: a local-level perspective". *Ecosystems*, 8: 967-074.

Bernabé Salgueiro, A. 2006. *Vecindad y derechos comunales en la comarca de la Janda (Cádiz). Las hazas de suerte de Vejer de la Frontera y Barbate*. España: Ministerio de Cultura.

Bernand, C. 1997. "Medicina, farmacopea, y alimentación: indios y andaluces en el siglo XVI". En García Arenal, M. (coord.) *Al-Andalus allende el Atlántico*. Granada: UNESCO y El Legado Andalusi.

Berque, J. 1978. *Structures sociales du Haut Atlas*. París.

Beymer-Farris, B., Basset, T. J., Bryceson, I. 2012. "Promises and pitfalls of adaptive management in resilience thinking: the lens of political ecology". En Plieninger, T., Bieling, C. (eds.) *Resilience and the cultural landscape. Understanding and managing change in human-shaped environments*. Cambridge: Cambridge University Press.

Biermann, M., Hillmer-Pegram, K., Knapp, C., Hum, R. 2015. "Approaching a critical turn? A content analysis of the politics of resilience in key bodies of resilience literature". *Resilience: international policies, practices and discourses*.

Biggs, R., Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E. L., BurnSilver, S., Cundill, G., Dakos, V., Daw, T. M., Evans, L., Kotschy, K., Leitch, A., Meek, C., Quinlan, A., Raudsepp-Hearne, C., Robards, M., Schoon, M., Schultz, L., West, P. 2012. "Towards principles for enhancing the resilience of ecosystem services". *Annual Review of Environment and Resources*, 37: 421-448.

Biggs, R., Schlüter, M., Schoon, M. L. 2015. "An introduction to the resilience approach and principles to sustain ecosystem services in social-ecological systems". En Biggs, M., Schlüter, M., Schoon, M. L. (eds.) *Principles for building resilience: sustaining ecosystem services in social-ecological systems*. Cambridge: Cambridge University Press.

Birrichaga Gardida, D. 2004. "El dominio de la aguas ocultas y descubiertas. Hidráulica colonial en el centro de México, siglos XVI-XVII". En Florescano, E., García Acosta, V. (coords.) *Mestizajes tecnológicos y cambios culturales en México*. México: Miguel Ángel Porrúa Editores.

Blaikie, P. 2006. "Is small really beautiful? Community-based natural resource management in Malawi and Botswana". *World Development*, 34 (11): 1942–1957.

Bolea Foradada, J. A. 1998. *Las comunidades de regantes*. Zaragoza: Comunidad General de Usuarios del Canal Imperial de Aragón.

Bolens, L. 1974. *Les méthodes culturales au Moyen Age d'après les traités d'agronomie andaloustraditions et techniques*. Ginebra.

Bonet, F.J., Pérez-Luque, A.J., Pérez-Pérez, R. 2015. "Análisis de tendencias (2000-2014) en la cubierta de nieve mediante satélite (sensor MODIS)". En Zamora, R., Pérez-Luque, A., Bonet, F. J., Barea-Azcón, J. M., Aspizua, R. (eds.) *La huella del Cambio Global en Sierra Nevada: Retos para la conservación*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Bosque Maurel, J., Ferrer Rodríguez, A. 1999. *Granada, la tierra y sus hombres*. Monográfica Tierras del Sur, 22. Granada: Universidad y Caja General de Ahorros.

Brenan, G. 1953. *Al Sur de Granada*. México: siglo XXI.

Broda, J. 1979. "Las comunidades indígenas y las formas de extracción del excedente: época prehispánica y colonial". En Florescano, E. (ed.), *Ensayos sobre el desarrollo económico de México y América Latina (1500-1975)*. México: FCE.

Brown, J. C., Purcell, M. 2005. "There's nothing inherent about scale: Political ecology, the local trap, and the politics of development in the Brazilian Amazon". *Geoforum*, 36: 607–624.

Bryant, R. L. 1998. "Power, knowledge and political ecology in the third world: A review". *Progress in Physical Geography*, 22: 79–94.

Cano-Manuel León, M. y Ortiz Moreno, E. 2010. "Los cauces fabricados: el paisaje construido para el agua". En Guzmán Álvarez, R., Navarro Cerrillo, R. M. (eds.) *El agua domesticada. Los paisajes de los regadíos de montaña en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.

Caso, A. 1973. "Instituciones indígenas precortesianas". *La política indigenista en México*. México: (SEP-INI, 20).

Carlson, J. M., Doyle, J. 2002. "Complexity and robustness". *Proceedings of the National Academy of Science*, 99 (suppl. 1): 2538–2545.

Caro Baroja, J. 1957. *Los moriscos del reino de Granada*. Madrid: Alianza Editorial.

Carpenter, S., Walker, B., Anderies, M., Abel, N. 2001. "From metaphor to measurement: Resilience of what to what?". *Ecosystems*, 4: 765–781.

Carrascosa Salas M. 1992. *La Alpujarra*. Granada: Universidad de Granada.

Castañeda, R. 2004. "La centralización de un sistema de distribución: el reparto de agua del río Cantarranas, Puebla, 1890-1930". *Boletín Archivo Histórico del Agua, Organizaciones Autogestivas para el riego*, nueva época año 9, publicación de aniversario (10 años).

Castillo, A. 1993. "Las aguas de Sierra Nevada". En *Aguas de Sierra Nevada*. Editorial EMASAGRA.

Castillo, A. 1999. "Aguas y acequias en La Alpujarra (Sierra Nevada)". En *II Conferencia de La Alpujarra*. Editorial Rosúa y Cátedra UNESCO.

Castillo, A. 2010. "El papel de las surgencias en los regadíos de Sierra Nevada". En Guzmán Álvarez, R., Navarro Cerrillo, R. M. (eds.) *El agua domesticada. Los paisajes de los regadíos de montaña en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.

Castillo Ruiz, J., Martínez Yáñez, C. 2014. "El patrimonio agrario: definición, caracterización y representatividad en el ámbito de la UNESCO". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 66.

Chávez Z. G. 2000. *Avances y perspectivas de los Consejos de Cuenca*. CNA. Primera Reunión Nacional de Consejos de Cuenca. México. D. F.

Cleaver, F.D., De Koning, J. 2015. "Furthering critical institutionalism". *International Journal of the Commons*, 9 (1).

Collado, J. 1998. "Uso eficiente del agua en cuencas". *Ingeniería Hidráulica en México*, Vol. XIII, 1: 27-49.

Comisión Estatal del Agua. 2014. *Programa Estatal Hídrico 2014-2018*. Poder Ejecutivo. Estado de Morelos. Periódico Oficial 5207 Segunda Sección “Tierra y Libertad”.

Conklin, H.C. 1954. “An Ethnoecological approach to shifting agricultura”. *Trans N.Y. Academy of Sciences*, 17.

Corominas, J. 2011. “Análisis de las modernizaciones de regadíos en Andalucía”. *Congreso agricultura, agua y energía*. Madrid. ADECAGUA.

Cote, M., Nightingale, A. J. 2012. “Resilience thinking meets social theory: situating social change in socio-ecological systems (SES) research”. *Progress in Human Geography*, 36: 475–489.

Coulthard, S. 2012. “Can we be both resilient and well, and what choices do people have? Incorporating agency into the resilient debate from a fisheries perspective”. *Ecology and Society*, 17 (1): 4.

Cózar Valero, E. (2000). “Los recursos humanos en un espacio natural protegido: Sierra Nevada”. *Cuadernos Geográficos*, 30.

Cressier, P. 1984. “Las fortalezas musulmanas de la Alpujarra (provincias de Granada y Almería) y la división político administrativa de la Andalucía oriental”. *Actas del coloquio de Arqueología Espacial*, 5. Teruel.

Cressier, P. 1995. “Hidráulica rural tradicional de origen medieval en Andalucía y Marruecos. Elementos de análisis práctico”. En González Alcantud J. A., Malpica Cuello, A. (coords.) *El agua: mitos, ritos y realidades*. Barcelona: Anthropos.

Crespo, H. 1988. *Historia del azúcar en México*. México: Fondo de Cultura Económica.

Crespo, H. 1995. “Introducción de la caña de azúcar e inicio de la industria en la Nueva España”. En Malpica Cuello, A. (ed.) *Paisajes del azúcar: actas del Quinto Seminario Internacional sobre la Caña de Azúcar*. Motril: Diputación de Granada.

Crespo, H. 2010. “Los inicios de la agroindustria azucarera en la región de Cuernavaca y Cuautla”. En Crespo, H. (coord.) *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo III. De los Señoríos Indios al Orden Novohispano*. México: Congreso del Estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Ayuntamiento de Cuernavaca. Instituto de Cultura de Morelos.

Crosby, A. 1991. *El intercambio colombino transoceánico. Consecuencias biológicas y culturales a partir de 1492*. México: UNAM.

Crutzen, P. J., Stoermer, E. F. 2000. "The Anthropocene". *Global Change Newsletter*, 41: 17-18.

Davidson-Hunt, I. J., Berkes, F. 2003. "Nature and society through the lens of resilience: toward a human-in-ecosystem perspective". En Berkes, F., Holding, J., Folke, C. (eds.) *Navigating socio-ecological systems. Building resilience for complexity and change*. Cambridge: Cambridge University Press.

De Sahagún, B. 1999. *Historia General de las cosas de la Nueva España*. Colección sepan cuántos. México: Editorial Porrúa.

De Sousa Santos, B. 2003. *Crítica de la razón indolente. Contra el desperdicio de la experiencia*. Bilbao: Desclée Palimpsesto.

De Sousa Santos, B. 2009. *Una Epistemología del Sur. La reinención del Conocimiento y la Emancipación Social*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores, CLACSO.

Dei, G. J. S. 1993. "Indigenous African knowledge systems: local traditions of sustainable forestry". *Singapore Journal of Tropical Geography*, 14: 28-41.

Del Paso y Troncoso, F. 1940. *Epistolario de la Nueva España*. México: Antigua librería Robredo de José Porrúa e Hijos.

Del Río Moreno, J. L. 1990. *Los inicios de la agricultura europea en el Nuevo Mundo*. Tesis Doctoral. Sevilla.

Del Río Moreno, J. L. 1991. "La transformación ecológica indiana". En Fernández Pérez, J., González Tascón, I. (eds.) *La agricultura viajera. Cultivos y manufacturas de plantas industriales y alimentarias en España y en la América virreinal*. Madrid.

Descola, P. 1993. *Les lances du crépuscule. Relations Jivaros, Haute-Amazonie*. Paris: Plon.

Diamond, J. 1998. *Armas, gérmenes y acero. Breve historia de la humanidad en los últimos 13.000 años*. Barcelona: Editorial DeBolsillo.

Díaz del Castillo, B. 1968. *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. Colección Austral. Madrid: Espasa-Calpe S. A.

Díaz-Marta, M., García-Diego, A. 1991. “Las obras hidráulicas españolas y su relación con las americanas”. *Actas del seminario México 1988*. Madrid. Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

Doorenbos, J., Pruitt, W.O. 1977. “Requerimientos de agua en el cultivo”. *Estudio FAO: Riego y drenaje*, N.º 24. Roma: FAO.

Dourojeanni, A., Jouravlev, A., Chávez, G. 2002. “Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, 47. Santiago de Chile.

Edwards, V. M., Steins, N. A. 1998. Developing an analytical framework for multiple-use commons. *Journal of Theoretical Politics*, 10: 347–383.

Escalera Reyes, J. 2013. “Amor a la tierra. Identidades colectivas y resiliencia de los socioecosistemas”. En Ruiz Ballesteros, E., Solana Ruiz, J. (eds.) *Complejidad y Ciencias Sociales*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.

Escalera Reyes, J., Ruiz Ballesteros, E. 2011. “Resiliencia socioecológica: Aportaciones y retos desde la antropología”. *Revista de Antropología Social*, 20: 109–135.

Espinar Moreno, M. 1980. *Estructura económica de las Alpujarras: los libros de habices*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

Espinar Moreno, M. 1987. “El dominio de las aguas de riego y las luchas entre varias alquerías de las tierras de Guadix, siglos XII-XVI”. *Homenaje al Profesor J. Torres Fontes*. Murcia: Universidad de Murcia y Academia Alfonso X el Sabio.

Espinar Moreno, M., Glick, T., Martínez Ruiz, J. 1989. “El término árabe dawla “turno de riego”, en una alquería de las tahas de Berja y Dalías: Amorz (Almería). *I Coloquio de Historia y Medio Físico*. Almería: Instituto de Estudios Almerienses. Departamento de Historia.

Esteban Álvarez, A. 2004. *Cáñar. Una aportación al conjunto histórico de la Alpujarra*. Granada: Hnos. Gallego Hódar S. L. Asociación de vecinos Ñaquerí.

Estrada Torres, M., Nájera Nájera, G. 2010. "Gobierno indígena después de la conquista". En Crespo, H. (coord.) *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo III. De los Señoríos Indios al Orden Novohispano*. Congreso del Estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Ayuntamiento de Cuernavaca. Instituto de Cultura de Morelos. México.

Fabinyi, M., Evans, L., Foale, S. 2014. "Social-ecological systems, social diversity, and power: insights from anthropology and political ecology". *Ecology and Society* 19 (4).

Fahd, T. 1997. "Agricultura y botánica en al-Andalus y sus aportes al Nuevo Mundo". En García Arenal, M. (coord.) *Al-Andalus allende el Atlántico*. Granada: UNESCO y El Legado Andalusi.

Fals Borda, O. 1991. "Algunos ingredientes básicos". En *Acción y Conocimiento. Cómo romper el monopolio con investigación-acción participativa CINEP*. Santafé de Bogotá.

Freire, P. 1978. *¿Extensión o Comunicación? La concientización en el medio rural*. Madrid: Siglo XXI.

Fernald, A., Guldán, S., Boykin, K., Cibils, A., Gonzales, M., Hurd, B., Steele, C. 2015. "Linked hydrologic and social systems that support resilience of traditional irrigation communities". *Hydrology and Earth System Sciences*, 19 (1): 293–307.

Fernández Escalante, E., López Hernández, M., López Pardo, J. R. 2008. "Esquemas tradicionales de la nueva gestión hídrica integral: las acequias de careo". *Agricultura. Revista Agropecuaria*, 908.

Fernández Ordóñez, J. A (dir.). 1984. *Catálogo de noventa presas y azudes españoles anteriores a 1900*. Madrid: CEMOPU.

Fernea, R. 1997. "El conflicto en el regadío". En Palerm Viqueira, J., Martínez Saldaña, T. (eds.). 1997. *Antología sobre pequeño riego. Volumen I*. México: Colegio de Posgraduados.

Folke, C. 2006. "Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses". *Global Environmental Change*, 16.

- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockström, J. 2010. "Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability". *Ecology and Society* 15 (4).
- Gadgil, M., Seshagiri Rao, P.R., Utkarsh, G., Pramod, P., Chatre, A. 2000. "New meanings for old knowledge: the people's biodiversity registers programme". *Ecological Applications*, 10: 1251-1262.
- Galís Pacheco, M. E., Guerrero Olvera, M. 2015. "Cuautla a través de la Historia: el crecimiento urbano desordenado, efecto de la transición de una economía agrícola a una de servicios". En *XX encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México*. Cuernavaca, Morelos.
- García Barrios, J. R., Torres Gómez, M., Jaramillo Monroy, F. 2007. *Las Barrancas de Cuernavaca*. Gobierno de Morelos.
- García Jiménez, P. 1992. "Estructura del sector agropecuario y movimientos sociales en Morelos". En Oswald, U. (coord.) *Mitos y realidades del Morelos actual*. Cuernavaca: CRIM.
- García Martínez, P. 1999. *La transformación del paisaje y la economía rural en la Alta Alpujarra occidental*. Granada: Universidad de Granada e Instituto de Desarrollo Regional.
- García Mendoza, J. 2010. "Hernán Cortés y la conquista del señorío de Cuauhnáhuac: importancia estratégico-militar". En *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo III. De los Señoríos Indios al Orden Novohispano*. Congreso del Estado de Morelos/ Universidad Autónoma del Estado de Morelos/Ayuntamiento de Cuernavaca/Instituto de Cultura de Morelos. México.
- Geertz, C. 1963. *Agriculture involution: the process of ecological change in Indonesia*. Berkeley: University of California Press.
- Geertz, C. 1994. *Conocimiento local. Ensayos sobre la interpretación de las culturas*. Barcelona: Paidós.
- Gentes, I. 2008. "Gobernanza, gobernabilidad e institucionalidad para la gestión de cuencas: estado del arte. Ponencia magistral". En Benegas, L., Faustino, J. (eds.) *Cogestión*

de cuencas hidrográficas: experiencias y desafíos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (Serie Técnica. Reuniones Técnicas, 13).

Gibson, C. 1977. *Los aztecas bajo el dominio español, 1519-1810*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Gil García, P. 2005. *Las hermandades sindicales de labradores y ganaderos, 1944-1977: historia, documentos y fuentes*. Colección Almud. Ediciones de la Universidad de Castilla la Mancha.

Giménez Casalduero, M., Palerm Viqueira, J. 2007. “Organizaciones tradicionales de gestión del agua: importancia de su reconocimiento legal para su pervivencia. El caso de España”. *Región y Sociedad*, vol XIX, nº 38.

Glaser, M. 2006. “The social dimension in ecosystems management: strenghts and weaknesses of human-nature mind maps”. *Research in human ecology*, 13 (2).

Glaser, M., Krause, G., Ratter, B., Welp, M. 2008. “Human-Nature interaction in the Anthropocene. Potential of social-ecological systems”. *GAIA*, 1.

Glick, T. F. 1988. *Regadío y sociedad en la Valencia medieval*. Valencia: Del Cenia al Segura.

Glick, T. 1990. “Regadío y técnicas hidráulicas en al-Andalus, su difusión según un eje este oeste”. En *La caña de azúcar en tiempos de los grandes descubrimientos (1450-1550): actas del primer Seminario Internacional*. Motril: Casa de La Palma.

Glick, T. 1997. “La transmisión de las técnicas hidráulicas y de regadío del mundo islámico al mundo hispánico”. En García Arenal, M. (coord.) *Al-Andalus allende el Atlántico*. Granada: UNESCO y El Legado Andalusi.

Glick, T. 2010. *Los antecedentes en el viejo mundo del sistema de irrigación de San Antonio, Texas*. Granada: Universidad de Granada.

Godelier, M. 1989. *Lo ideal y lo material*. Madrid: Taurus.

Gómez-Baggethun, E., Reyes-García, V., Olsson, P., y Montes, C. 2012. “Traditional ecological knowledge and community resilience to environmental extremes: A case study in Doñana, SW Spain”. *Global Environmental Change*, 22 (3): 640–650.

Gómez Sal, A. 2012. "Agroecosistemas: opciones y conflictos en el suministro de servicios clave". *Ambienta*, 12.

Gómez-Ortíz, A., Salvador-Franch, F., Oliva-Franganillo, M., Salvà-Catarineu, M. 2015. "Degradación de hielos glaciares relictos y permafrost en Sierra Nevada". En Zamora, R., Pérez-Luque, A., Bonet, F. J., Barea-Azcón, J. M., Aspizua, R. (eds.) *La huella del Cambio Global en Sierra Nevada: Retos para la conservación*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

González Alcantud J. A., Malpica Cuello A. 1995. "Introducción". En González Alcantud J. A., Malpica Cuello, A. (coords.) *El agua: mitos, ritos y realidades*. Barcelona: Anthropos.

González Ayestarán, R. 2000. *Las acequias de Lanjarón en la Alpujarra de Granada*. Proyecto fin de carrera. E.T.S.I. Montes. Madrid.

González Jácome, A. 2010. *Historias varias. Un viaje en el tiempo con los agricultores mexicanos*. Sevilla: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Gordon, H. S. (1954). "The economic theory of a common-property resource: The fishery". *Journal of Political Economy*, 62: 124-142.

Granziera, P. 2005. "Huaxtepec: The sacred garden of an aztec emperor". *Landscape Research*, Vol. 30, No. 1: 81 – 107.

Guinot Rodríguez, E. 2008. "Agrosistemas del mundo andalusí: criterios de construcción de los paisajes irrigados". En De la Iglesia, J. (coord.) *XVIII Semana de Estudios Medievales. Cristiandad e Islam en la Edad Media hispana*. Logroño: Instituto de Estudios Riojanos.

Gunderson, L., Holling, C. (eds.) 2002. *Panarchy: understanding transformation in human and natural systems*. New York: Island Press.

Guzmán Álvarez, J. R. 2010. "Usos y costumbres para el reparto del agua". En Guzmán Álvarez, R., Navarro Cerrillo, R. M. (eds.) *El agua domesticada. Los paisajes de los regadíos de montaña en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.

Guzmán, E. 2005. "Modernización del campo y nuevas búsquedas campesinas". En *Resistencia, permanencia y cambio. Estrategias campesinas de vida en el poniente de Morelos*. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Plaza y Valdés.

Guzmán, E. 2009. "Los productores campesinos de Morelos. Sobre estrategias y mercados". En Sánchez, K., Saldaña, A. (coords.) *Buscando la vida. Productores y jornaleros migrantes en Morelos*. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Plaza y Valdés.

Guzmán, G., Alonso A. 2007. "La investigación participativa en Agroecología: una herramienta para el Desarrollo Sostenible". *Ecosistemas*, 1:1-12.

Hall, K., Cleaver, F., Franks, T., Maganga, F. 2014. "Capturing critical institutionalism: a synthesis of key themes and debates". *European Journal of development research*, 26 (1).

Hanna, S., Folke, C., Mäler, K. G. 1995. "Property rights and environmental resources". En Hanna, S. Munasinghe, M. (eds) *Property rights and the environment: Social and ecological issues*. Washington DC: World Bank.

Hardin, G. 1968. "The Tragedy of the Commons". *Science*, 162 (3859): 1243-1248.

Harris, M. 1980. *Vacas, cerdos, guerras y brujas. Los enigmas de la cultura*. Madrid: Alianza Editorial.

Hatt, K. 2012. "Social attractors: a proposal to enhance "resilience thinking" about the social". *Society and Natural Resources*, 26: 30-43.

Hernández Chávez, A. 1993. *Anenecuilco. Memoria y vida de un pueblo*. México: FCE.

Hernández Orive, A. 1973. *Haciendas y pueblos en el estado de Morelos 1535-1810*. Tesis de Maestría. México: COLMEX/Centro de Estudios Históricos.

Herrera y Lasso, J. 1930. "La política federal de irrigación, algunos de sus aspectos sociales". *Irrigación en México*, vol. 2: 11-25.

Hinkel, J., Cox, M. E., Schlüter, M., Binder, C. R., Falk, T. 2015. "A diagnostic procedure for applying the social-ecological systems framework in diverse cases". *Ecology and Society*, 20 (1): 32.

Holling, C. S. 1973. "Resilience and stability of ecological systems". *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 1-23.

Holling, C. S. 2001. "Understanding the complexity of economic, ecological and social systems". *Ecosystems*, 4.

Howell, S. 1996. "Nature in culture or culture in nature? Chewong ideas of 'humans' and the other species". En Descola, P., Palsson, G. (eds.) *Nature and Society. Anthropological perspectives*. Londres: Routledge.

Hunt, R. 1988. "Sistemas de riego por canales: tamaño del sistema y estructura de la autoridad". En Martínez Saldaña, T., Palerm Viqueira, J. (eds.). 1997. *Antología sobre pequeño riego. Volumen I*. México: Colegio de Posgraduados.

Ingold, T. 2000. *The perception of the environment*. London: Routledge.

Iniesta Arandia, I. 2015. *El agua que no duerme. Una aproximación socioecológica a los sistemas de regadío rurales en dos cuencas hidrográficas del sureste semiárido andaluz*. Tesis Doctoral. Madrid.

Iniesta-Arandia, I., García Lorente, M., Aguilera, P. A., Montes del Olmo, C., Martín-López, B. 2014. "Socio-cultural valuation of ecosystems services: uncovering the links between values, drivers of change, and human well being". *Ecological Economics*, 108.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2015. *Principales resultados de la encuesta intercensal 2015*. Estados Unidos Mexicanos.

Iturra, R. 1992. "La representación ritual de la memoria oral en el trabajo de la tierra". En González Alcantud, J.A. y González de Molina, M. (coords.) *La tierra. Mitos, ritos y realidades*. Barcelona: Anthropos.

Iturra, R. 1993. "Letrados y campesinos: el método experimental en antropología económica". En Sevilla Guzmán, E., González de Molina, M. (eds) *Economía, campesinado e historia*. Madrid: La Piqueta.

Janssen, M. A. 2011. "Resilience and adaptation in the governance of social-ecological systems". *International Journal of the commons*, 5 (2).

Janssen, M. A., Ostrom, E. 2006. "Governing Social-Ecological Systems". En Tesfation, L., Judd, K. L. (eds.) *Handbook of Computational Economics*, 2: 1465–1509.

Jiménez de Madariaga, C. 2011. "Rituales festivos y confrontación social. Cruces de mayo de la provincia de Huelva". *Gazeta de Antropología*, 27 (2).

Jiménez Olivencia, Y. 1991. *Los paisajes de Sierra Nevada. Cartografía de los Sistemas Naturales de una montaña mediterránea*. Granada: Monografía Tierras del Sur y Universidad de Granada.

Jiménez Olivencia, Y. 2010. "Consecuencias del abandono del regadío en la montaña mediterránea". En Guzmán Álvarez, R., Navarro Cerrillo, R. M. (eds.) *El agua domesticada. Los paisajes de los regadíos de montaña en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.

Jiménez Olivencia, Y., Porcel Rodríguez, L., Caballero Calvo, A. 2015. "Medio siglo en la evolución de los paisajes naturales y agrarios de Sierra Nevada (España)". *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 68.

Junta de Andalucía. 1995. *Plan de Medio Ambiente de Andalucía (1995-2000)*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente.

Junta de Andalucía. 2009. *Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Junta de Andalucía. 2011. *Agenda del regadío andaluz*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Kammembauer, H., León, J., Castellón, N., Gómez, S., Faustino, J., Prins, C. 2010. "Modelo de gestión adaptativa de cuencas hidrográficas: Propuesta conceptual basada en la revisión crítica de las experiencias en Honduras y Nicaragua. Turrialba, Costa Rica". *Revista Recursos Naturales y Ambiente*, 59-60: 117-122.

Kottak, C. 1999. "The New Ecological Anthropology". *American Anthropologist*, 101 (1): 23-35.

Lanz Cárdenas, J. 1982. *Legislación de Agua (Estudio Histórico 1521-1981)*. México: Gobierno del Estado de Tabasco.

Latour, B. 1993. *Nunca hemos sido modernos. Ensayo de antropología simétrica*. Madrid: Debate.

Leach, M. 2008. "Pathways to sustainability in the forest? Misunderstood dynamics and the negotiation of knowledge, power and policy". *Environment and Planning A*, 40(8).

Lebel, L., Anderies, J. M., Campbell, B., Folke, C., Hatfield-Dodds, S., Hughes, T. P., James, W. 2006. "Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems". *Ecology and Society* 11 (1): 19.

Leibundgut, C., Kohn, I. 2014. "European traditional irrigation in transition part I: Irrigation in times past: a historic land use practice across Europe". *Irrigation and Drainage*, 63 (3): 273-293.

Leibundgut, C., Kohn, I. 2014a. "European traditional irrigation in transition part II: Traditional irrigation in our time: decline , rediscovery and restoration perspectives". *Irrigation and Drainage*, 63 (January): 294-314.

Lévi-Strauss, C. 1962. *El pensamiento salvaje*. México: F.C.E.

Ley de Aguas de 3 de agosto de 1866.

Ley de aguas de 13 de junio de 1879.

Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía.

Lipsett-Rivera, S. 1999. *To defend our water with the blood of our veins. The struggle for resources in colonial Puebla*. Albuquerque: The University of New Mexico Press.

Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, W., Provencher, W., Redman, C., Schneider, S., Taylor, W. 2007. "Complexity of coupled human and natural systems". *Science*, 317 (5844).

López, L. 2002. *Achololes*. Documento interno, convenio CNA-CP, diagnóstico y propuesta de reglamento de la Asociación de Usuarios del río Cuautla, Módulo 08, Distrito de Riego 016, Estado de Morelos.

López de Gomara, F. 1988. *Historia de la conquista de México*. México.

Lorenzo Rojas, J. F. 2011. "Órgiva en el diccionario geográfico de Tomás López". *Revista Electrónica de Estudios Filológicos*, nº XXI.

Lugo, A., Ramos, O., Rodríguez Pedraza, C. 2011. *The Río Piedras watershed and its surrounding environment*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry.

Maass, A., Anderson, R. 1978. *...And the desert shall rejoice. Conflict, growth, and justice in arid environments*. Cambridge: MIT Press.

Madoz, P. 1987. *Diccionario geográfico estadístico histórico de España y sus posesiones de ultramar 1845-1850. Tomo Granada*. Valladolid: Ámbito Ediciones S. A. (facsimil).

Maldonado Jiménez, D. 2010. "Tlalhuicas y Xochimilcas en Morelos Prehispánico. Desarrollo histórico (1376–1519), organización territorial, producción agrícola, tributación y mercados: una perspectiva etnohistórica". En *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo III. De los Señoríos Indios al Orden Novohispano*. Congreso del Estado de Morelos/Universidad Autónoma del Estado de Morelos/Ayuntamiento de Cuernavaca/Instituto de Cultura de Morelos. México.

Malpica Cuello, A. 1986. "Castillos y sistemas defensivos en las tahas alpujarreñas: un análisis histórico y arqueológico". En *Actas del I Congreso de Arqueología Medieval Española, tomo III*. Huesca.

Malpica Cuello, A. 1995. "Un sistema hidráulico de época hispanomusulmana". En Malpica Cuello, A., González Alcantud, J. A. (coords.) *El agua: mitos, ritos y realidades*. Barcelona: Anthropos.

Malpica Cuello, A. 2000. "La vida cotidiana". En Viguera Molins, M. J. (coord.), *El Reino Nazarí de Granada (1232-1492). Sociedad, vida y cultura*. Historia de España. Menéndez Pidal. Vol. VIII-IV. Madrid.

Malpica Cuello, A., Trillo San José, C. 2002. "La hidráulica rural nazarí: análisis de una agricultura irrigada de origen andalusí". En Trillo San José, C. (coord.) *Asentamientos rurales y territorio en el Mediterráneo medieval*. Granada: Athos-Pérgamos.

Mármol Carvajal, L. 1997. *Historia de la rebelión y castigo de los moriscos del Reino de Granada*. Granada: Delegación Provincial de la Consejería de Cultura.

Martín Civantos, J. M. 2007. *Poblamiento y territorio medieval en el Zenete (Granada)*. Granada: Universidad de Granada.

Martín Civantos, J. M. 2010. "El río Alhama de Guadix: un paisaje singular en la cara Norte de Sierra Nevada (Granada)." En Jiménez Puertas, M., Mattei, L. (eds.) *El paisaje y su dimensión arqueológica*. Granada.

Martín Civantos, J. M., Bonet-García, M. T. 2015. "Sistemas históricos de regadío y paisajes culturales de Sierra Nevada". En Zamora, R., Pérez-Luque, A., Bonet, F. J., Barea-Azcón, J. M., Aspizua, R. (eds.) *La huella del Cambio Global en Sierra Nevada: Retos para la conservación*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Martín Civantos, J. M. 2014. "Proyecto MEMOLA: Paisajes mediterráneos de montaña: una aproximación histórica al patrimonio cultural basada en los agrosistemas tradicionales". *Agua y Territorio*, 4.

Martín Civantos, J. M., Bonet García, M. T. 2015. MEMOLA project. Mediterranean Mountainous Landscapes: an historical approach to cultural heritage based on traditional agrosystems. *Post-Classical Archaeologies*, vol 5.

Martín Montañés, C., Ruiz Constán, A., Martín Civantos, J. M., Herrero Lantarón, J., Ruibio Campos, J. C., Esteban Álvarez, A. 2015. "Caracterización hidrogeológica de un sector de la cuenca del río Chico en relación con la rehabilitación de la acequia de Barjas en Cáñar (Granada)". *Simposio del agua en Andalucía*. Málaga: Instituto Geológico y Minero de España.

Martín Retortillo, S. 1963. *La Ley de Aguas de 1866, antecedentes y elaboración*. Madrid: Centro de Estudios Hidrográficos.

Martín Rodríguez, M., Malpica Cuello, A. 1992. *El azúcar en el encuentro entre dos mundos*. Madrid: Asociación General de Fabricantes de Azúcar.

Martínez Alier, J. 2005. *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona: Icaria Editorial.

Martínez Saldaña, T., Palerm Viqueira, J. (eds.). 1997. *Antología sobre pequeño riego. Volumen I*. México D.F.: Colegio de Posgraduados.

Martínez Saldaña, T., Palerm Viqueira, J. 1997. "Sistemas hidráulicos y organización social: debate teórico y el caso del Acolhuacan septentrional". En Martínez Saldaña, T., Palerm Viqueira, J. (eds.) *Antología sobre pequeño riego. Volumen I*. México: Colegio de Posgraduados.

Martínez Saldaña, T. 2000. “El pequeño riego en México: por una socioeconomía del agua”. En Palerm Viqueira, J., Martínez Saldaña, T. (eds.) *Antología sobre pequeño riego: organizaciones autogestivas. Volumen II*. México: Colegio de Posgraduados.

Mazabel, D. 2007. “Las disputas por el agua en el valle de Texmelucan, Puebla, México a fines del siglo XVII”. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 4 (2): 165–191.

Mazari, M. 1966. *Bosquejo histórico del estado de Morelos, 1930*. México: Ediciones de los hijos del autor.

Mc Cay, B. 2002. “Emergence of institutions for the commons: contexts, situations and events”. En Ostrom, E. (ed.) *Drama of the Commons*: 361-402. Washington D.C.: National Academies Press.

Mediterranean Mountainous Landscapes (MEMOLA). 2015. “The impact of european water policy on the water cultural heritage. European Policy Brief”.

Meyer, M. 1984. *Water in the hispanic southwest. A social and legal history 1550–1850*. University of Arizona Press.

Milton, Kay 1996. *Environmentalism and Cultural Theory*. Londres: Routdgc.

Molina, A. 1970 [original 1571]. *Vocabulario en Lengua Mexicana y Castellana Compuesto por el muy Reverendo Padre Fray Alonso de Molina, de la Orden del bienaventurado nuestro Padre sant Francisco*. México: Editorial Porrúa SA.

Moncada Maya, J. O. 1991. “Intervención de los ingenieros militares españoles en las obras hidráulicas de la Nueva España”. *Actas del seminario México 1988*. Madrid: Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Montes del Castillo, A. 2000. “Antropología, Investigación Acción y Trabajo Social”. En Martínez, M. (coord.) *Para el Trabajo Social. Aportaciones teóricas y prácticas*. Granada: Editorial Maristán.

Moreno Friginals, M. 1997. “La introducción de la caña de azúcar y las técnicas árabes de producción azucarera en América”. En García Arenal, M. (coord.) *Al-Andalus allende el Atlántico*. Granada: UNESCO y El Legado Andalusi.

Murphy, M. E. 1986. "Irrigation in the bajo region of colonial México". *Dellplain Latin American Studies*, nº 19.

Nelson, V., Stathers, T. 2009. "Resilience, power, culture, and climate: A case study from semi-arid Tanzania, and new research directions". *Gender and Development*, 17.

Noorgard, R. 1984. "El potencial del desarrollo coevolucionista". *Land Economics*, 60 (2): 160-173.

Núñez Delgado, M., González de Molina, M. 1998. "La época contemporánea: auge y decadencia de una economía agrícola". En Peinado Santaella, R. (ed.) *De Ilurco a Pinos Puente. Poblamiento, economía y sociedad de un pueblo de la Vega de Granada*. Granada: Diputación de Granada.

Olson, M. 1965. *The logic of collective action: public goods and the theory of groups*. Cambridge: Harvard University Press.

Ortega-Reig, M., Sanchis-Ibor, C., Palau-Salvador, G., García-Mollá, M., Avellá-Reus, L. 2017. "Institutional and management implications of drip irrigation introduction in collective irrigation systems in Spain". *Agricultural Water Management*, 187: 164–172.

Ortega Santos, A. 2000. "La Desarticulación de la Propiedad Comunal en España, Siglos XVIII-XX: Una aproximación multicausal y socioambiental a la historia de los montes públicos", *Revista Ayer*, 42.

Ortega Santos, A. 2012. "De aguas, tierras y políticas hidráulicas en la España contemporánea". *Vínculos de Historia*, 1.

Ostrom, E. 1990. *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ostrom, E. 1993. "Desing principles in long-enduring irrigation institutions". *Water Resources Research*, 29 (7): 1907-1912.

Ostrom, E. 1999. "Institutional rational choice: an assessment of the institutional analysis and development framework". En Sabatier, P. (ed) *Theories of the policy process*. Colorado: Westview Press.

Ostrom, E. 2007. "A diagnostic approach for going beyond panaceas". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104: 15181-15187.

Ostrom, E. 2009. "A general framework for analysing sustainability of social-ecological systems". *Science*, 325: 419-421.

Oswald, U., Jaramillo, F. 2010. "Del Holoceno al Antropoceno: evolución del ambiente en Morelos". En Crespo, H. (coord.) *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo I: Historiografía, territorio y región*. Congreso del Estado de Morelos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Ayuntamiento de Cuernavaca, Instituto de Cultura de Morelos. México.

Pájaro Huertas, D., Tello García, E. 2014. "Fundamentos epistemológicos para la cartografía participativa". *Revista Etnoecológica*, Vol X, n° 1.

Palerm, A. 1954. "Distribución geográfica de los regadíos prehispánicos en el área central de Mesoamérica". En Palerm A., Wolf, E. (coords.) *Agricultura y civilización en Mesoamérica*. México: Secretaría de Educación Pública, SEP-Setentas 32.

Palerm, A. 1973. *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México*. México: Centro de Investigaciones Superiores, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Palerm, A. 2007 [1969-1970]. *Agua y Agricultura. Ángel Palerm, la discusión con Karl Wittfogel sobre el Modo de Producción Asiático y la construcción de un modelo para el estudio de Mesoamérica*. México: Universidad Iberoamericana.

Palerm Viqueira, J. 2003. "Organización autogestiva de regantes". En Ávila, P. (ed.) *Agua, Medio Ambiente y Desarrollo en México. Volumen II*. Colegio de Michoacán.

Palerm Viqueira, J. 2003. "Legislación de aguas en el siglo XX, el papel de las organizaciones de usuarios en la aplicación de reglamentos y en la administración de los Distritos de Riego". En *Memorias del 51 Congreso Internacional de Americanistas*, Santiago de Chile.

Palerm Viqueira, J. 2009. "Regadíos en Hispanoamérica y en España: Los antecedentes de las organizaciones de regantes de México". *53 Congreso Internacional de Americanistas. Simposio "El acceso al agua en América: historia, actualidad y perspectivas"*. México.

Palerm Viqueira, J. 2009a. "Las juntas de agua y las unidades de riego". En Palerm Viqueira, J., Martínez Saldaña, T. (eds.) *Aventuras con el agua. La administración del agua de riego: historia y teoría*. Colegio de Posgraduados.

Palerm Viqueira, J., Martínez Saldaña, T. (eds.). 2000. *Antología sobre pequeño riego: organizaciones autogestivas. Volumen II*. México D.F.: Colegio de Posgraduados.

Palerm Viqueira, J., Ávalos Gutiérrez, C. 2001. "Organización Social y problemática del agua en la cuenca del río Cuautla, Morelos". En *XI Congreso nacional de Irrigación*. Guanajuato.

Palerm Viqueira, J., Cháirez Araiza, C. 2002. "Medidas antiguas de agua". En *Relaciones, estudios de historia y sociedad*, vol XXIII, nº 92. México: El Colegio de Michoacán, A.C.

Palerm Viqueira, J., Rodríguez Haros, B. 2005. "Espacios de negociación: autogestión y Estado en el río Cuautla". En Vargas, S., Mollard, E. (eds.) *Problemas socio-ambientales y experiencias organizativas en las cuencas de México*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua e Institut de Recherche pour le Développement.

Palerm Viqueira, J., Martínez Saldaña, T. 2009. *Aventuras con el agua. La administración del agua de riego: historia y teoría*. Colegio de Posgraduados.

Pérez Luque, A. J., Pérez-Pérez, R., Bonet, F. J. 2015. "Evolución del clima en Sierra Nevada en los últimos 50 años". En Zamora, R., Pérez-Luque, A., Bonet, F. J., Barea-Azcón, J. M., Aspizua, R. (eds.) *La huella del Cambio Global en Sierra Nevada: Retos para la conservación*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Peterson, G. 2000. "Political ecology and ecological resilience: an integration of human and ecological dynamics". *Ecological Economics*, 35.

Pinkerton, E. W., Weinstein, M. 1995. *Fisheries that work: Sustainability through community-based management*. Vancouver: David Suzuki Foundation.

Plaza García, P. 2010. "La vegetación y las acequias de Sierra Nevada". En Guzmán Álvarez, R., Navarro Cerrillo, R. M. (eds.) *El agua domesticada. Los paisajes de los regadíos de montaña en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.

Polanyi, K. 1944. *The great transformation*. Boston: Beacon Press books.

Puente Olea, M. 1900. *Los trabajos geográficos de la Casa de Contratación*. Sevilla: escuela Tipográfica y Librería Salesianos.

Quandt, A. 2016. "Towards integrating political ecology into resilience-based resource management". *Resources*, 5: 31.

Rappaport, R. 1968. *Cerdos para los antepasados*. Madrid: Siglo XXI.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Real Decreto 11/2016, de 8 de enero, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de Galicia-Costa, de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, del Guadalete y Barbate, y del Tinto, Odiel y Piedras.

Relaciones Geográficas del siglo XVI. México. 1986. Edición de René Acuña. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Reyes García, V., Martí Sanz, N. 2007. "Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura". *Ecosistemas*, 16 (3): 46-55.

Reyes-García, V., Gómez-Baggethun, E. 2013. "Reinterpreting change in traditional ecological knowledge". *Human Ecology*, 41 (4): 643-647.

Rival, L. 1996. "Blowpipes and spears: the social significance of Huaorani technological choices". En Descola, P., Pálsson, G. (eds.) *Nature and Society. Anthropological perspectives*. Londres: Routledge.

Rivas Guevara, M. 2000. *Organización social para el pequeño riego: barranca Amatzinac zona baja y canal Tenango, Morelos*. Universidad de Chapingo.

Rivas Guevara, M. 2004. "Organización y readaptación organizativa para el riego: barranca Amatzinac, zona baja y Canal Tenango, Morelos". *Boletín Del Archivo Histórico Del Agua*, 9.

Rivera, J. A, Martínez, L. P. 2009. "La cultura de las acequias: Paisajes históricamente irrigados de Nuevo México". *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 6: 311-330.

Rodríguez Haros, B. 2007. *Transferencia de distritos de riego a los usuarios organizados en Juntas de Guas en los 40's*. Colegio de Posgraduados.

Rodríguez Haros, B., Palerm Viqueira, J., Ávalos Gutiérrez, C. 2004. "Los achololes una cultura de riego amenazada en el río Cuautla, México". *Boletín Del Archivo Histórico Del Agua*, 9.

Rodríguez Haros, B., Rosas-Vargas, R., Ruiz-Rueda, H. 2010. "Las Juntas de Agua: búsqueda de un modelo de administración y operación de sistemas de riego". *Ra Ximhai*, 6: 295-301.

Roigé, X., Estrada, F. 2010. "Socio-economic use of cultural heritage in a Natural Park: the Montseny mountains (Catalonia)". En Roigé, X., Frigolé, J. (eds) *Constructing Cultural and Natural Heritage. Parks, Museums and Rural Heritage*. Girona: ICRPC Llibres, 4.

Rojas Rabiela, T. 1979. "La organización del trabajo para las obras públicas: el coatequitl y las cuadrillas de trabajadores". En Frost, E. C., Meyer, M., Zoraida Vázquez, J. (coord.) *El trabajo y los trabajadores en la historia de México*. México: El colegio de México. University of Arizona Press.

Rojas Rabiela, T. 1988. *Las siembras del ayer: la agricultura indígena del siglo XVI*. México: Secretaría de Educación Pública y CSIC.

Rojas Rabiela, T. 1990. "La agricultura en la época prehispánica". En Rojas Rabiela, T. (coord.) *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. México: CONACULTA. Grijalbo.

Rojas Rabiela, T. 2001. La tecnología agrícola. En Manzanilla, L., López Luján, L. (eds.) *Historia Antigua de México. Volumen IV: Aspectos fundamentales de la tradición cultural mesoamericana*. México: INAH. Instituto de Investigaciones Antropológicas.

Rojas Rabiela, T. 2009. "Las obras hidráulicas en las épocas prehispánica y colonial". En *Semblanza histórica del agua en México*. México: Gobierno Federal-SEMARNAT.

Rojas Rabiela, T. 2013. "Tecnología hidráulica comparada: de Mesoamérica a la Nueva España". En Hurtado Hernández, E., Román Gutiérrez, J. F. (eds.) *Con tinta de agua: historiografía, tecnologías y usos*. Universidad Autónoma de Zacatecas.

Rojas Rabiela, T., Martínez Ruiz, J. L., Murillo Licea, D. 2009. *Cultura hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México prehispánico*. México: IMTA-CIESAS.

Roth, D. 2009. "Property and authority in a migrant society: Balinese irrigators in Sulawesi, Indonesia". *Development and Change*, 40 (1): 195-217.

Ruiz Ballesteros, E. 2013. "Hacia la operativización de la complejidad en Ciencias Sociales". En Ruiz Ballesteros, E., Solana Ruiz, J. (eds.) *Complejidad y Ciencias Sociales*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.

Ruiz Ballesteros, E. 2013. "Socioecosistemas y resiliencia socioecológica. Una aproximación compleja al medio ambiente". En Ruiz Ballesteros, E., Solana Ruiz, J. (eds.) *Complejidad y Ciencias Sociales*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.

Ruiz Ballesteros, E. Gálvez-García, C. 2014. "Community, common-pool resources and ecological systems: water management and community building in Southern Spain", *Human Ecology*, 42, 6.

Ruiz de Velasco, F. 1937. *Historia y evolución del cultivo de la caña y de la industria azucarera en México hasta el año de 1910*. México: Cultura.

Ruiz-Ruiz, J. F. 2013. "Sistemas de riego en la Vega de Granada: el mantenimiento de un paisaje agrario a partir de los repartos del agua de riego". *Revista Electrónica de Patrimonio Histórico*, 12, junio 2013. Granada: Universidad de Granada.

Ruiz-Ruiz, J. F. 2014. *Paisajes Agrarios en la Vega de Granada. Antropología e Historia de los regadíos del río Velillos*. Granada: Ayuntamiento de Pinos Puente y Diputación de Granada.

Ruiz-Ruiz, J. F. 2016. *Patrimonio Inmaterial de la provincia de Granada. Orientaciones para su gestión como recurso de desarrollo*. Granada: Diputación de Granada.

Sahlins, M. 1976. *Cultura y razón práctica*. Barcelona: Gedisa.

Salcedo Baca, I. 1999 *La organización autogestiva de los regantes del canal general de las Iguanas en el río Cuautla, estado de Morelos*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados.

Salazar-Exaire, C. 2007. "Distribución del agua en San Juan Bautista Axalpan, Tehuacán, México, siglo XVIII". *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 4(2).

Salcedo Baca, I., Palerm Viqueira, J., Pimentel Equihua, J. L. 2000. "Organización diferencial y escasez de agua: caso del río Cuautla, Morelos". En Palerm Viqueira, J., Martínez Saldaña, T. (eds.) *Antología sobre pequeño riego. Vol II Organizaciones autogestivas*. Colegio de Posgrados y Palza y Valdés.

Salcedo Baca, I., Palerm Viqueira, J., Martínez Saldaña, T., Escobedo Castillo, J. F. 2002. "La organización social de los regantes del río Cuautla, Canal General de las Iguanas en el Estado de Morelos". *En Comunicaciones en Socioeconomía, Estadística e Informática*, 6 (1).

Saldaña Ramírez, A. 2015. *La constitución de la zona de Tenextepango como centro de contratación de mano de obra de alta movilidad para las cosechas de hortalizas en las regiones centro y noroeste del país*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.

Sánchez Rodríguez, M., Alfaro Rodríguez E. 2013. "El agua en la historiografía mexicanista durante la época colonial". En Hurtado Hernández, E., Román Gutiérrez, J. F. (eds.) *Con tinta de agua: historiografía, tecnologías y usos*. Universidad Autónoma de Zacatecas.

Santamarina Campos, B. 2008. "Antropología y Medio Ambiente. Revisión de una tradición y nuevas perspectivas de análisis en la problemática ecológica". *Revista de Antropología Iberoamericana*, 3 (2): 144-184.

Santamarina, Campos, B. 2009. "On Parks and Natures. Formulation, Foundations and Devices". *RDTF*, 64-1.

Scharrer, B. 2004. "Las herencias del azúcar". En Florescano, E., García Acosta, V. (coords.) *Mestizajes tecnológicos y cambios culturales en México*. México: Miguel Ángel Porrúa Editores.

Scoones, I. 1999. "New ecology and the social science: What prospects for a fruitful engagement?". *Annual Review of Anthropology*, 28: 479-507.

Scott, A. D. 1955. "The fishery. The objectives of sole ownership". *Journal of Political Economy*, 63: 116-24.

Sempat Assadourian, C. 2005. "Agricultura y tenencia de la tierra antes y después de la conquista". *Población y Sociedad*, (12/13).

Sengupta, N. 2002. "Institutions and engineering. Evolution of irrigation designs in some Asian countries". *Conference on the environmental history of Asia*. Nueva Delhi.

Sorani, V. 2010. "El territorio morelense: descripción física y biótica". En Crespo, H. (coord.) *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo I: Historiografía, territorio y región*. Congreso del Estado de Morelos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Ayuntamiento de Cuernavaca, Instituto de Cultura de Morelos. México.

Steins, N. A., Edwards, V. M. 1999. "Collective action in common-pool resource management: The contribution of a social constructivist perspective to existing theory". *Society & Natural Resources: an international journal*, 12 (6): 539-557.

Steins, N., Edwards, V. M. 2000. "Re-'designing' the principles: An interactive perspective to CPR theory". *8th Conference of the International Association for the Study of Common Property*. Bloomington, Indiana.

Steward, J. H. 1955. *Theory of culture change: the methodology of multilineal evolution*. Urbana: University of Illinois Press.

Taylor, W. 1975. "Land and water rights in the viceroyalty on New Spain". *New Mexico Historical Review*, tomo L, nº 3.

Titos, M. 1997. *Sierra Nevada: una gran historia*. Granada: Universidad de Granada.

Toledo, V. M. 1983. "Ecología, ecologismos y ecología política". *Nexos*, septiembre 9.

Toledo, V. M. 1992. "What is ethnoecology? Origins, scope, and implications of a rising discipline". *Etnoecológica*, 1: 5-21. Morelia: Centro de Investigaciones en Ecosistemas.

Toledo, V. M. 2005. "La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales". LEISA. *Revista de Agroecología*, abril: 16-20.

Toledo, V.M. 2011. "Del diálogo de fantasmas al diálogo de saberes: conocimiento y sustentabilidad comunitaria". En Argueta Villamar, A., Corona, E., Hersch, P. (coords.) *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Toledo, V. M. 2015. *Ecocidio en México. La batalla final es por la vida*. México: Grijalbo.
- Toledo, V. M., Barrera Bassols, N. 2008. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria.
- Toledo, V. M., Alarcón Cháirez, P. 2012. “La etnoecología hoy: panoramas, avances, desafíos”. *Etnoecología*, 1.
- Toledo, V. M., Ortiz Espejel, B. 2014. *México, regiones que caminan hacia la sustentabilidad. Una geopolítica de las resistencias bioculturales*. México: Universidad Iberoamericana de Puebla.
- Trillo San José, C. 1998. *La Alpujarra antes y después de la conquista castellana*. Granada: Universidad de Granada, Diputación de Granada.
- Trillo San José, C. 2003. *Agua y Paisaje en Granada. Una herencia de al-Andalus*. Granada: Diputación de Granada. Libros de la Estrella.
- Trillo San José, C. 2004. *Agua, tierra y hombres en Al-Andalus. La dimensión agrícola del mundo nazarí*. Granada: Ajbar.
- Trillo San José, C. 2014. “La Alpujarra: evolución del poblamiento de la Antigüedad a la Edad Moderna”. En Navarro Palazón, J. (coord.) *El patrimonio cultural de la Alpujarra y el territorio Jebala-Gomara*. Proyecto Etnomed. Diputación de Granada.
- Turner, M. D. 2014. “Political ecology I: An alliance with resilience?”. *Progress in Human Geography*, 38 (4): 616–623.
- Turner, M. D. 2016. “Political ecology II: Engagements with ecology”. *Progress in Human Geography*, 40 (3).
- Turner, M. D. 2016a. “Political ecology III: The commons and commoning”. *Progress in Human Geography*.
- Turner, N., Davidson-Hunt, I., O’Flaherty, M. 2003. “Living on the edge: ecological and cultural edges as sources of diversity for socio-ecological resilience”. *Human Ecology*, 31, 3: 439-461.

Vaccaro, I., Beltran, O. 2007. *Ecología política de los Pirineos. Estado, Historia y Paisaje*. Barcelona: Garsineu Edicions.

Valladares de la Cruz, L. 2003. *Cuando el agua se esfumó. Cambios y continuidades en los usos sociales del agua en Morelos, 1880-1940*. Estado de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.

Vidal-González, P. “Building a new identity in a protected area. The villages of Sierra de Espadán Natural Park, Castellón, Spain”. *Political Science Forum*, vol 2, n° 1

Vila Traver, J. 2015. *Servicios ecosistémicos de los sistemas de riego nevadenses: una aproximación agroecológica, el caso de Cáñar (Granada)*. Tesis Fin de Máster. Universidad de Granada.

Von Mentz, B. 1988. *Pueblos de indios, mestizos y mulatos 1770-1870. Los campesinos y las transformaciones protoindustriales en el poniente de Morelos*. México: CIESAS. Ediciones de la Casa Chata.

Von Wobeser, G. 1976. “El uso del agua en la región de Cuernavaca, Cuautla durante la época colonial”. *Historia Mexicana*, 32 (4).

Von Wobeser, G. 1993. “El agua como factor de conflicto en el agro novohispano 1650-1821”. *Estudios de historia novohispana*, vol. 13: 135-146.

Von Wobeser, G. 2010. “La alcaldía mayor de Cuernavaca como parte del Marquesado del Valle de Oaxaca”. En Crespo, H. (coord.) *Historia de Morelos, tierra, gente, tiempos del Sur. Tomo III. De los Señoríos Indios al Orden Novohispano*. Congreso del Estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Ayuntamiento de Cuernavaca. Instituto de Cultura de Morelos. México.

Wade, R. 1988. *Village republics: Economic conditions for collective action in South India*. Cambridge: Cambridge University Press.

Walker, B., Gunderson, L., Kinzig, A., Folke, C., Carpenter, C., Schultz, K. 2006. “A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems”. *Ecology and Society*, 11 (1):13.

Walker, B., Salt, D. 2006. *Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world*. Washington D.C.: Island Press.

- Warman, A. 1976. '...y venimos a contradecir'. *Los campesinos de Morelos y el Estado Nacional*. México: CIESAS. Ediciones de la Casa Chata.
- Warman, A. 2003. "La reforma agraria mexicana: una visión de largo plazo". *Land Reform, Land Settlement and Cooperatives*, 2: 84–95.
- Warren, D. M. 1995. "Comments on article by Arun Agrawal". *Indigenous Knowledge and Development Monitor*, 4(1): 13.
- Watson, A. 1991. "Innovaciones agrícolas en el mundo islámico". *Actas del segundo Seminario Internacional: La caña de azúcar en el Mediterráneo*. Ayuntamiento de Motril.
- Watson, A. 1997. "La conquista islámica y los nuevos cultivos de Al-Andalus". En Morilla Critz, J., Gómez-Pantoja, J., Cressier, P. (eds.) *Impactos exteriores sobre el mundo rural mediterráneo: del imperio romano a nuestros días*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica.
- Watson, A. 1998. *Innovaciones en la agricultura en los primeros tiempos del mundo islámico*. Granada: Universidad de Granada, El Legado Andalusi.
- West, P., Igoe, M., Brockington, L. 2006. "Parks and peoples: the social impact of protected areas". *Annual Review of Anthropology*, 35.
- Williams, N. M., Baines, G. (eds). 1993. *Traditional ecological knowledge: wisdom for sustainable development*. Canberra, Australia: Centre for Resource and Environmental Studies, Australian National University,
- Wittfogel, K. A. 1966. *Despotismo oriental: estudio comparativo del poder totalitario*. Madrid.
- Wittfogel, K. A. 2002. "Despotismo oriental. Estudio comparativo del poder totalitario". *Revista Derecho del Estado*, 12.
- Wolf, E. 1982. *Europa y la gente sin historia*. México: FCE.
- WWF/Adena, 2015. *Modernización de Regadíos, un mal negocio para la naturaleza y la sociedad*. Madrid.

Zamora, R., Pérez-Luque, A., Bonet, F. J., Barea-Azcón, J. M., Aspizua, R. (eds.). 2015. *La huella del Cambio Global en Sierra Nevada: Retos para la conservación*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Documentación de archivo

Archivo General de la Nación (México)

AGN/Caja 132-159533/15/Exp 305/521.5/14000: Solicitud de aprovechamiento de las aguas del río Cuautla en favor de la Hacienda de Tenextepango (1899).

Archivo Histórico del Agua (México)

AHA-AS-4555-60509: Solicitud de concesión hidráulica por la Hacienda de Tenextepango para aprovechamiento de aguas para el canal El Túnel (1900).

AHA-AS-4554-60481-50: Solicitud de concesión hidráulica por la Hacienda de Tenextepango para aprovechamiento de aguas del río Mapaxtlan (1899).

AHA-AS-4550-60403-158: Solicitud de captación para tomar aguas del río Cuacla por la Hacienda Tenextepango y la Hacienda El Hospital (1899).

AHA-AS-4555-60503-134: Tramitación de concesión hidráulica para el canal El Túnel: alegaciones, acuerdos y condiciones (1899).

AHA-AN-201/432(724.9)/4627: Solicitud del ejido de San Juan para utilizar las aguas de la Barranca de Ahuehueyo (1947).

AN-1084-14391-1-56: Reglamento de uso compartido del canal El Túnel (1944).

