ANTONIA PANIZA CABRERA

PROCESOS DE DESERTIFICACIÓN EN EL BORDE DEL OASIS NORTE DE MENDOZA (ARGENTINA). ABANDONO DE TIERRAS POR SALINIZACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.

Tesis Doctoral Dirigida por el
Dr. Francisco Rodríguez Martínez

INSTITUTO DEL DESARROLLO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS GEOGRÁFICO REGIONAL Y GEOGRAFÍA FÍSICA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

1999

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN. Pág.

1.1 Introducción. Objetivos generales y específicos. 2
1.2 Antecedentes: 8
1.2.1 Antecedentes sobre salinidad. 8
1.2.2 Antecedentes sobre Mendoza y el Departamento de Lavalle. 10
1.2.3 Antecedentes sobre el uso de Imágenes satelitares. 16
1.3 Metodología y Materiales. 19

CAPÍTULO II: DESERTIFICACIÓN Y SALINIZACIÓN. 28

2.1 Introducción. 29
2.2 Concepto de Desertificación. 33
2.3 Causas y factores que favorecen la Desertificación. 35
2.4 Consecuencias de la Desertificación. 39
2.5 Procesos de Desertificación. 42
2.6 Salinización: 44
2.6.1 Definiciones. 44
2.6.2 Causas de formación. 45
2.6.3 Localización de los suelos salinos. 48
2.6.4 Extensión de la salinización. 49
2.6.5 Efectos de la salinización sobre las plantas. 52
2.6.6 Control de la salinidad en la agricultura bajo riego. 55

CAPÍTULO III: EL MEDIO FÍSICO ARGENTINO VERSUS DESERTIFICACIÓN SALINIZACIÓN. 57

3.1 Geomorfología. 58
3.2 Climatología. 64
3.3 Fitogeografía. 68
3.4 Hidrografía. 73

3.5 Edafología. 76
3.6 Desertificación y Salinización en Argentina. 80

CAPÍTULO IV: EL MEDIO FÍSICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA. 83

4.1 Geomorfología: 88
4.1.1 Cordillera Principal. 90
4.1.2 Cordillera Frontal. 90
4.1.3 Precordillera. 91
4.1.4 Cerrillada Pedemontana y "Huayquerías". 91
4.1.5 Bloque de San Rafaei. 92
4.1.6 Payunia. 92
4.1.7 Planicies y Depresiones: 93
4.1.7.1 Llanuras. 93
4.1.7.2 Piedemonte. 93
4.2 Climatología. 95
4.3 Fitogeografía: 98
4.3.1 Dominios y Provincias Fitogeográficas. 99
4.3.2 Formaciones vegetales de los distintos ámbitos geográficos de la Provincia. 101
4.4 Hidrología: 105
4.4.1 Hidrología de la Provincia. 105
4.4.2 Salinidad de las aguas subterráneas. 108
4.5 Edafología. 112

CAPÍTULO V: EL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.
CARACTERES GENERALES, SUELOS E HIDROGRAFÍA. 116

5.1 Los suelos del Departamento de Lavalle. 121
5.2 Niveles freáticos del Departamento de Lavalle. 128

CAPÍTULO VI: DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN LAVALLE. 132

6.1 La superficie cultivada de Lavalle en relación con la Provincia. 133

6.2 Situación de los cultivos en el departamento de Lavalle. 139
6.3 Análisis particularizado de las láminas 12 y 13. 149
6.4 Estado de los cultivos según nuestra encuesta. 157

CAPÍTULO VII: IMPORTANCIA DEL DRENAJE EN LA CORRECCIÓN DE LA SALINIDAD DE LAVALLE. 169

CAPÍTULO VIII: LA VITIVINICULTURA. DE LA INTERVENCIÓN AL ABANDONO Y LA REESTRUCTURACIÓN NEOCAPITALISTA. CONSECUENCIAS AMBIENTALES. 174

CAPÍTULO IX: ENSAYO DE INTERPRETACIÓN DE LA SALINIDAD MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE. 184

CAPÍTULO X: LA POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE. 192
10.1 Evolución. 193
10.2 Distribución. 198
10.3 Distribución por sexo y edad, población urbana y rural. 209
10.4 Movimiento de la población. 212
10.5 Conclusión. 216

CAPÍTULO XI: CONCLUSIONES. 217

CAPÍTULO XII: BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y FUENTES. 222
12.1 Bibliografía consultada. 223
12.2 Fuentes cartográficas. 238
12.3 Fuentes estadísticas 240
ANEXOS. 242

INDICE DE MAPAS

Mapa nº 1: Diagonal Árida Sudamericana. 3

Mapa nº 2: Ubicación de Mendoza y Provincias argentinas. 4

Mapa nº 3: Oasis de Mendoza 6

Mapa nº 4: Distribución de las Tierras Áridas. 29

Mapa nº 5: Distribución Mundial de la Desertificación. 30

Mapa nº 6: Distribución Mundial de los Suelos Salinos. 48

Mapa nº 7: Mapa Geomorfológico de la República Argentina. 59

Mapa nº 8: Mapa Climático de la República Argentina. 65

Mapa nº 9: Mapa Pluviométrico de la República Argentina. 67

Mapa nº 10: Mapa fitogeográfico de la República Argentina. 68

Mapa nº 11: Mapa Hidrológico de la República Argentina. 74

Mapa nº 12: Mapa de Suelos de la República Argentina. 77

Mapa nº 13: Desertificación en Mendoza. 84

Mapa nº 14: Los Departamentos de Mendoza. 85

Mapa nº 15: Unidades de Relieve de la Provincia de Mendoza. 89

Mapa nº 16: Mapa Climático de Mendoza. 97

Mapa nº 17: Mapa Fitogeográfico de Mendoza. 99

Mapa nº 18: Ríos de la Provincia de Mendoza. 106

Mapa nº 19: Tipos de suelos de la Provincia de Mendoza. 112

Mapa nº 20: Ubicación del Departamento de Lavalle. 117

Mapa nº 21: Distritos del Departamento de Lavalle. 120

Mapa nº 22: Clasificación de los Suelos por su aptitud agronómica. 123

Mapa nº 23: Suelos del Departamento de Lavalle. 125

Mapa nº 24: Niveles freáticos del Departamento de Lavalle, 1988. 128

Mapa nº 25: Superficie cultivada y no cultivada por láminas catastrales de Lavalle (Mendoza). 142

Mapa nº 26: Superficie cultivada por tipos de cultivo Departamento de Lavalle (Mendoza). Por láminas catastrales. 144

Mapa nº 27: Superficie por tipos de cultivo, Departamento de Lavalle (Mendoza). Por láminas catastrales. 147

Mapa nº 28: Superficie cultivada y no Cultivada para cada una de las parcelas de la lámina 12. Departamento de Lavalle (Mendoza). 150
Mapa nº 29: Superficie cultivada y no cultivada para cada una de las parcelas de la lámina 13. Departamento de Lavalle (Mendoza). 151
Mapa nº 30: Superficie por tipos de cultivo para cada una de las parcelas cultivadas de la lámina 12. Departamento de Lavalle (Mendoza). 152
Mapa nº 31: Superficie por tipos de cultivo para cada una de las parcelas cultivadas de la lámina 12, según datos de la encuesta realizada por el Departamento General de Irrigación. Departamento de Lavalle (Mendoza). 153
Mapa nº 32: Superficie por tipos de cultivo para cada una de las parcelas cultivadas de la lámina 13. Departamento de Lavalle (Mendoza). 154
Mapa nº 33: Superficie por tipos de cultivo para cada una de las parcelas cultivadas de la lámina 13, según datos de la encuesta realizada por el Departamento General de Irrigación. Departamento de Lavalle (Mendoza). 155
Mapa nº 34: Superficie cultivada por tipos de cultivo y superficie no cultivada según datos de la encuesta realizada, para la lámina 12. Departamento de Lavalle (Mendoza). 158
Mapa nº 35: Superficie cultivada por tipos de cultivo y superficie no cultivada según datos de la encuesta realizada, para la lámina 13. Departamento de Lavalle (Mendoza). 159
Mapa nº 36: Red de colectores de Drenaje del Departamento de Lavalle. 153

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro nº 1: Clases de suelos según su salinidad. 11

Cuadro nº 2: Serie de suelos según Romanella. 15

Cuadro nº 3: Metodología para el estudio de la Desertificación. 20

Cuadro nº 4: Extensión y severidad de la degradación del suelo en las tierras secas, agrupadas por continentes en millones de hectáreas. 32

Cuadro nº 5: Salinidad de la freática en relación con su profundidad. 46

Cuadro nº 6: Tierras irrigadas perdidas por salinización en los cinco países con mayor superficie irrigada, estimación para mediados de los ochenta. 51

Cuadro nº 7: Estimación de la salinización secundaria en los países irrigados. 51

Cuadro nº 8: Resistencia de algunos cultivos a la salinidad. 54

Cuadro nº 9: Superficie regada y afectada por salinidad en 21 provincias argentinas. 82

Cuadro nº 10: Ríos de la provincia de Mendoza. 107

Cuadro nº 11: Estimación de las reservas de agua totales y las económicamente explotables. 107

Cuadro nº 12: Niveles freáticos y salinidad de algunos puntos del Departamento de Lavalle. 130

Cuadro nº 13: Evolución de la superficie cultivada de Mendoza y Lavalle. En hectáreas. 133

Cuadro nº 14: Evolución de la superficie de cada tipo de cultivo en Mendoza y Lavalle. En hectáreas. 135

Cuadro nº 15: Evolución en el número de propiedades 1960-1988. 137

Cuadro nº 16: Evolución en el tamaño medio de las propiedades 1960-1988. En hectáreas. 138

Cuadro nº 17: Tipos de cultivo según encuesta. 157

Cuadro nº 18: Superficie implantada con vid. Mendoza 1967-1987. 179

Cuadro nº 19: Evolución de la población de Mendoza y Lavalle 1869-1991. 193

Cuadro nº 20: Crecimiento intercensal. 195
Cuadro nº 21: Densidad de población. 196
Cuadro nº 22: Lugar de procedencia de los encuestados. 212
Cuadro nº 23: Lugar de destino de las personas que emigraron. 213
Cuadro nº 24: Años que llevan viviendo en el Lugar. 215

INDICE DE FIGURAS

Figura nº 1: Efecto de la falta de Programas de Educación. 35

Figura nº 2: Degradación de la Tierra por Uso Irracional. 36

Figura nº 3: Causas de la Falta de conciencia sobre el Medio Ambiente. 37

Figura nº 4: Climograma de Mendoza. 96

Figura nº 5: Isosalinidad en el Primer Nivel de Aguas Subterráneas. 109

Figura nº 6: Isosalinidad en el Segundo Nivel de Aguas Subterráneas. 110

Figura nº 7: Isosalinidad en el Tercer Nivel de Aguas Subterráneas. 111

Figura nº 8: Perfiles del Departamento de Lavalle según Romanella. 126

Figura nº 9: Salinidad en Superficie (mmhos/cm). 126

Figura nº 10: Salinidad en Profundidad (mmhos/cm). 127

Figura nº 11: Niveles Freáticos de los tres Sistemas Hidrológicos de Lavalle. 129

Figura nº 12: Evolución de la Superficie Cultivada en Mendoza. 134

Figura nº 13: Evolución de la Superficie Cultivada en Lavalle. 134

Figura nº 14: Tipos de cultivos del Departamento de Lavalle para 1988, en tantos por ciento. 135

Figura nº 15: Evolución de los Cultivos en Mendoza. 1960-1988. 136

Figura nº 16: Evolución de los Cultivos en Lavalle. 1960-1988. 136

Figura nº 17: Evolución de los Cultivos en Lavalle. 19960-1974-1988. 137

Figura nº 18: Evolución en el Número de Explotaciones de Mendoza. 1960-1988. 137

Figura nº 19: Evolución en el Número de Explotaciones de Lavalle. 1960-1988. 138

Figura nº 20: Evolución en el Tamaño Medio de las Propiedades. 138

Figura nº 21: Superficie Cultivada y no Cultivada según datos de Catastro. 140

Figura nº 22: Superficie Cultivada y no Cultivada según datos del Departamento General de Irrigación. 140

Figura nº 23: Cultivado y no Cultivado según datos de la Encuesta. 161

Figura nº 24: Tipos de Cultivo según datos de la Encuesta. 162

Figura nº 25: Superficie Abandonada por Cultivos. 162
Figura nº 26: Cultivos Actuales que han Reemplazado a los Anteriores, en tantos por ciento. 163
Figura nº 27: Años del Abandono de los Cultivos. 164
Figura nº 28: Causas del Abandono. 166
Figura nº 29: Tipos de Mejoras. 167
Figura nº 30: Esquema del Funcionamiento del Acuífero en el área Irrigada de Mendoza. 171
Figura nº 31: Evolución en el número de viñedos de Mendoza. 180
Figura nº 32: Combinación en Falso color de las bandas 3, 4 y 5. 188
Figura nº 33: Indice Verde. 189
Figura nº 34: Indice de Estrés Hídrico. 190
Figura nº 35: Clasificación no supervisada. 191
Figura nº 36: Evolución de la Población de Mendoza. 194
Figura nº 37: Evolución de la Población de Lavalle. 194
Figura nº 38: Porcentaje de la Población de Lavalle respecto al total Provincial. 194
Figura nº 39: Crecimiento Intercensal. En tantos por ciento. 195
Figura nº 40: Densidad de Población. 197
Figura nº 41: Distribución de la Población en el Departamento de Lavalle, 1991. 198
Figura nº 42: Población por Fracciones y Radios Censales, 1970. 199
Figura nº 43: Población por Fracciones y Radios Censales, 1980. 200
Figura nº 44: Población por Fracciones y Radios Censales, 1991. 201
Figura nº 45: Evolución de la Población del Departamento de Lavalle por Fracciones, 1970-1980-1991. 202
Figura nº 46: Crecimiento Intercensal, 1970-1980. A 203
Figura nº 47: Crecimiento Intercensal, 1980-1991. A 204
Figura nº 48: Crecimiento Intercensal por Fracciones y Radios, 1970-1980. 205
Figura nº 49: Crecimiento Intercensal por Fracciones y Radios, 1980-1991. 206
Figura nº 50: Crecimiento Intercensal, 1970-1980. B 207
Figura nº 51: Crecimiento Intercensal, 1980-1991. B 208

Figura nº 52: Distribución de la Población por Sexos. 209
Figura nº 53: Pirámide de Población de Lavalle, 1991. 210
Figura nº 54: Evolución de la Población Urbana y Rural de la Provincia de Mendoza y el Departamento de Lavalle. 1944-1991. 211
Figura nº 55: Lugar de Procedencia. 213
Figura nº 56: Lugar de Destino de los Emigrantes. 214
Figura nº 57: Años que llevan Viviendo en la Zona. 215

ANEXOS: 242

ANEXO nº 1: MODELO DE ENCUESTA. 241

ANEXO nº 2: CÓDIGOS ASIGNADOS A LOS DATOS DE CATASTRO. 245

ANEXO nº 3: CÓDIGOS DE LOS CULTIVOS APLICADOS POR IRRIGACIÓN. 246

ANEXO nº 4: ANEXOS CARTOGRÁFICOS: 247

1) Aptitud del suelo para el riego. DGI. 248
2) Salinidad del suelo. DGI. 249
3) Textura del suelo de 0 a 1 metros. DGI. 250
4) Textura del suelo de 0 a 2 metros. DGI. 251
5) Aptitud para riego de los suelos. DGI. 252
6) Puntos de Muestreo. Carta ecológica. 253
7) Mapa de salinidad. Carta ecológica. 254
8) Mapa de sodicidad. Carta ecológica. 255
9) Red de freatímetros de Lavalle. DGI. 256
10) Mapa de las fracciones y radios del departamento de Lavalle, Censo de Población, 1980. 257
11) Mapa fracción 4 del departamento de Lavalle, Censo de Población, 1980. 258
12) Mapa fracción 5 del departamento de Lavalle, Censo de Población 1980. 259
13) Mapa fracción 6 del departamento de Lavalle, Censo de Población, 1980 260
14) Mapa de las fracciones y radios del departamento de Lavalle, Censo de Población, 1991. 261
15) Mapa fracción 4 del departamento de Lavalle, Censo de Población, 1991. 262
16) Mapa fracción 5 del departamento de Lavalle, Censo de Población 1991. 263
17) Mapa fracción 6 del departamento de Lavalle, Censo de Población, 1991. 264

ANEXO nº 5: ABREVIATURAS DEL MAPA DE SUELOS DE MENDOZA. 265

ANEXO nº 6: ANEXO FOTOGRAFICO. 266

ANEXO nº 7: ANEXO ESTADÍSTICO. 267

1) Primera página del listado de Catastro.

2) Datos elaborados de la lámina nº 1 de Catastro.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

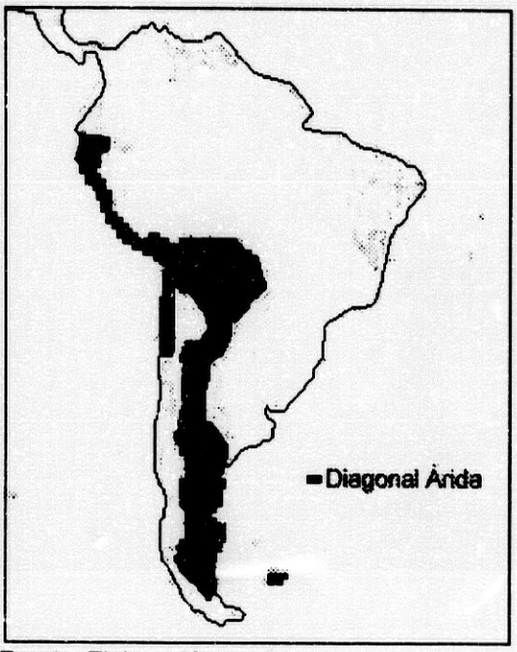
1.1 INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.

Los procesos de desertificación son uno de los principales problemas medio ambientales que tienen en la actualidad las áreas áridas y semiáridas de la tierra. La preocupación por esta cuestión no es algo actual, pero fue a partir de 1970 cuando la desertificación se considero como un problema ambiental de ámbito global que implica interacciones generales de tipo físico-biológico, socioeconómicas y políticas. En la conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo y Medio Ambiente de Río de Janeiro de 1992, fue aceptada como una de las materias fundamentales que afectan al medio ambiente.

La desertificación a partir de aquí se valora básicamente como un problema que tiene en el hombre su origen y también su último afectado, ya que como cualquier otra incidencia en el medio termina por alcanzarle en un plazo más o menos lejano.

En este contexto y por ser el problema de la desertificación uno de los problemas más palpables a la provincia de Mendoza, surge el presente trabajo que tiene como objetivo inicial el reconocimiento de la importancia cualitativa y cuantitativa de dicho problema en esta provincia andina argentina para posteriormente profundizar en algunos de sus aspectos básicos y más directos relacionados con la intervención humana. Ha sido posible gracias a la obtención de una beca "Mutis", de la Agencia Española de Cooperación Internacional, del Ministerio de Asuntos Exteriores. Esta beca fue solicitada debido al contacto anterior con el IADIZA (Instituto de Investigación de las Zonas Áridas), resultado del proyecto Inventario de Recursos Naturales de la Región Andina Argentina, entre el director de la Tesis, Francisco Rodríguez Martínez, responsable del proyecto por la parte española y de Elena María Abraham, responsable del proyecto por parte Argentina.

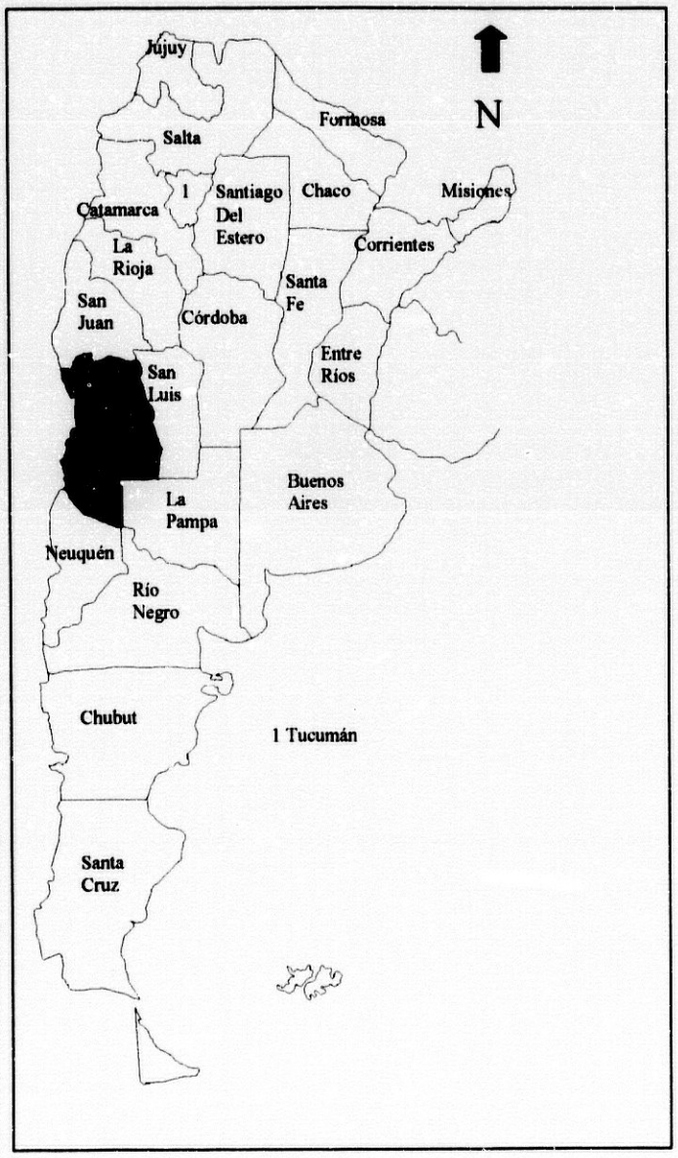
MAPA nº 1: DIAGONAL ÁRIDA DE AMÉRICA LATINA.



Fuente: Elaboración propia.

La provincia de Mendoza se encuentra dentro de la "Diagonal Árida" de América Latina (mapa nº 1), lo que la hace participe de unas condiciones naturales que si bien no son las causantes de la desertificación si son el marco que la favorecen. La provincia de Mendoza (mapa nº 2), situada al Oeste de la República Argentina, presenta una gran irregularidad de sus precipitaciones, con largas épocas de sequía, y una fuerte torrencialidad de las escasas lluvias que reciben, que en la mayoría de los casos no superan los 300 mm anuales.

MAPA nº 2: SITUACIÓN DE MENDOZA Y PROVINCIAS ARGENTINAS.



Fuente: Elaboración Propia.

Estas condiciones climáticas junto a la actuación del hombre van a determinar importantes procesos de desertificación, entre los que se pueden encontrar la mayoría de modalidades de erosión (hídrica, eólica), la salinización, la degradación química y física del suelo, etc. Estos procesos se ven favorecidos por el hombre ya que este ha impulsado una fuerte degradación a consecuencia, de la tala de la vegetación para su uso como leña y combustible, así como con la colonización impulsada por la llegada del ferrocarril y con la

implantación del cultivo de la vid. La mayoría de sus bosques fueron talados, con el fin de favorecer estas actividades. Junto a ello la implantación de los oasis de riego, con un mal manejo del agua, lleva a importantes procesos de salinización. Esta es la llamada salinización secundaria, causa de la mayor perdida de tierra fértil de las áreas bajo riego, donde se deriva que, la salinización es la causa principal de los procesos de desertificación en las tierras regadas.

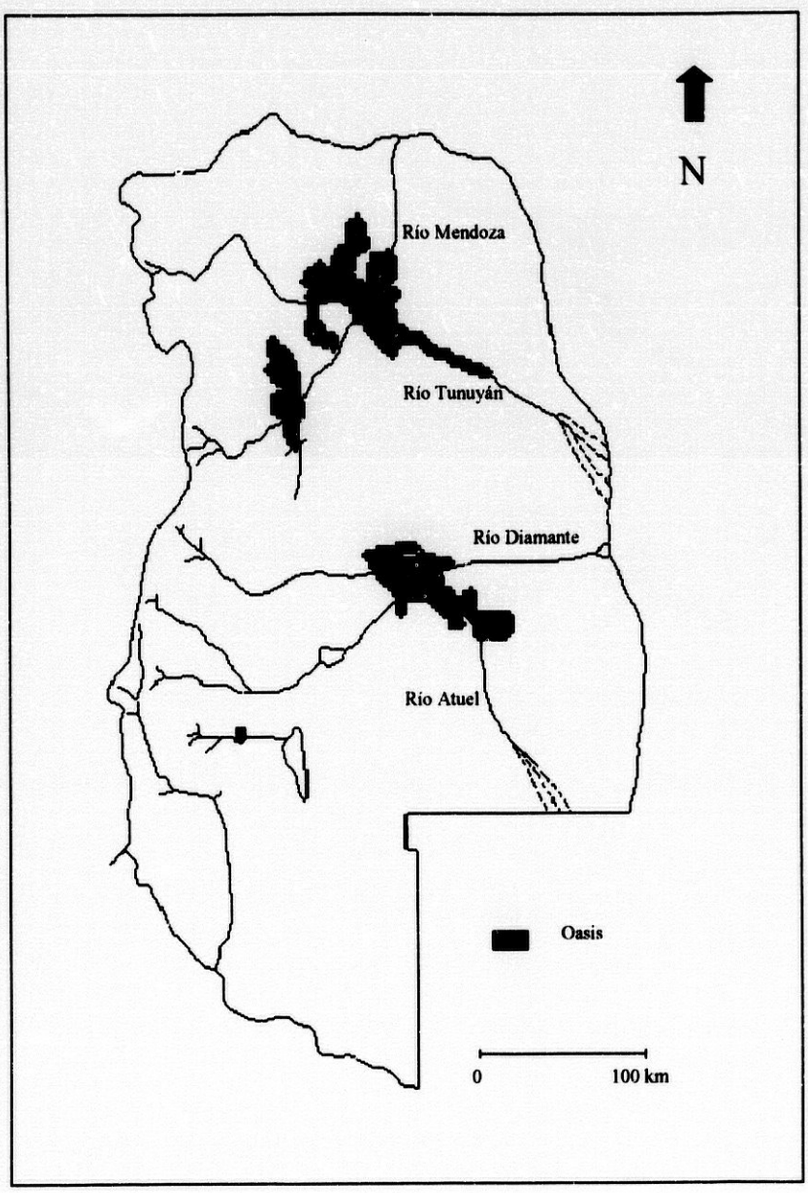
El presente trabajo sería uno más de toda una serie que tienen como finalidad el estudio de los procesos de desertificación y, dentro de este problema, el de uno de sus aspectos como es la salinización, especialmente de la salinización secundaria, o salinización producida por el hombre en las tierras regadas.

Pero el objetivo último del trabajo sería el estudio del abandono de tierras por salinización en el borde del oasis Norte de Mendoza. Para ello se elige el departamento de Lavalle como área empírica de estudio, al encontrase dentro de este departamento el borde Norte del área cultivada bajo riego de la Provincia de Mendoza. A su vez se intenta constatar con el presente trabajo la hipótesis de que es en las áreas de borde de los Oasis donde se producen los mayores procesos de salinización, como consecuencia de la expansión hacia esas tierras de unos cultivos que en un principio son rentables, pero que al final terminan no siéndolo, por la aparición de una fuerte salinidad que impide el buen desarrollo de los cultivos y determinando primero la baja de sus rendimientos, y finalmente el abandono de los mismos.

Otro de los elementos principales que se tienen en cuenta en el presente trabajo, es que en las tierras áridas y semiáridas, donde la evapotranspiración es mayor que la precipitación, se generan suelos salinos de forma natural. Elemento que hay que tener en cuenta en la provincia de Mendoza que como se dijo anteriormente se encuentra dentro de la "Diagonal Árida" de Sudamérica.

En el presente trabajo se habla de Oasis que es la forma con la que se conoce en Mendoza al área cultivada mediante el riego a partir de los ríos que atraviesan la provincia y que permitan obtener producciones que son la base más importante de la economía provincial. Dentro de Mendoza se distinguen dos oasis principales el Oasis Norte (mapa nº 3) regado por los ríos Mendoza y Tunuyán y el Oasis Sur regado por los ríos Diamante y Atuel.

MAPA nº 3: OASIS DE MENDOZA.



Fuente: Elaboración Propia.

Una segunda hipótesis de la que se parte es que hay diferencias en la tolerancia de los distintos cultivos a la salinidad tanto del suelo como del agua, lo que puede inducir cambios en el uso del suelo, es decir, la sustitución de cultivos poco tolerantes por cultivos que soportan mayores niveles de salinidad, o que por sus características fisiológicas se ven menos afectados por la

salinidad. Este hecho puede ser también un buen indicador de los niveles de salinización, aunque ello no conlleve el abandono de las tierras.

Para la delimitación de las tierras abandonadas se ha hecho un uso limitado de la teledetección, metodología que ha sido utilizada en diferentes tipos de trabajos con la misma finalidad y con buenos resultados, aunque presenta algunas imprecisiones a la hora de delimitar totalmente unas áreas de otras, pero se presenta quizás como la forma más rápida de avanzar inicialmente en este tipo de trabajos.

Por último, otra de las hipótesis de las que se parte en el presente trabajo, es que la perdida de productividad que se deriva de la salinización y que conlleva el abandono de las tierras genera a su vez un proceso migratorio, ya que los habitantes y trabajadores de esas tierras, ante la imposibilidad de poder mantenerse en ellas se ven obligados a trasladarse a las ciudades, con lo que se incrementan las áreas de población marginal de estas. Esta hipótesis de ser cierta como pretendemos demostrar, a su vez incrementaría los procesos de salinización, ya que las tierras abandonadas sin mantenimiento, se salinizan totalmente, con lo que es más difícil su recuperación, incrementándose también los desequilibrios intraregionales.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 ANTECEDENTES SOBRE SALINIDAD

Sobre la salinización existen gran número de trabajos relacionados con sus efectos sobre los diferentes tipos de cultivos y vegetales. A su vez son numerosos los trabajos que se dedican al análisis de los suelos salinos y su recuperación. Dentro de los trabajos que analizan la salinización y su relación con la desertificación se encuentran los trabajos realizados por I. SZABOLCS (1992), *"Salinization of Soil and Water its Relation to Desertification"*, e I. SZABOLCS (1994), *"Soil and Water Salinization and Desertification"*, en estos trabajos, da una visión de la salinización como un proceso importante dentro de la desertificación, junto a la situación de la salinización en el mundo, superficie afectada, los criterios para la clasificación de los suelos salinos, según su grado de salinización.

SZABOLCS, concreta en el mal uso de los sistemas de riego y drenaje como la causa principal de la salinización en las áreas cultivadas de las zonas áridas y semiáridas. Junto a esta causa principal define otros elementos causantes de la salinización secundaria como son, la deforestación, el sobrepastoreo, los cambios en los tipos de cultivos, el cambio del agua fresca cercana a la superficie por agua salina procedente de niveles inferiores, el uso de los arboles y arbustos para fuego. Este autor aconseja el estudio de varios elementos para prevenir los peligros de salinización, entre los que se encuentran los datos climáticos del área, análisis geomorfológico, geológico, hidrológico, análisis del suelo, factores agrotecnológicos y prácticas de riego.

Desde el punto de vista del análisis y recuperación de las tierras salinas, el artículo de Matías PRIETO-CELI, *"Recuperación de Tierras Salinizadas"*(1995), es un trabajo bastante claro, sobre diferentes aspectos relacionados con la salinización, ya que nos habla de las causas que van a originar este proceso, las áreas donde se producen principalmente estos procesos. PRIETO-CELÍ muestra de forma breve pero clara, cuales son los efectos de los diferentes métodos de riego sobre la salinización. Junto a ello nos ofrece un análisis de la importancia del riego en el mundo, y de la magnitud de la salinización causa

por el riego. A su vez ofrece una visión general sobre las medidas que ayudan a la recuperación de las tierras salinizadas, entre las que destaca aquellas que disminuyen la recarga de agua al subsuelo y las que incrementan el drenaje del suelo. Dentro de las primeras medidas cita entre otras la necesidad de mejorar la eficiencia del riego y dentro de la segunda los diferentes tipos de drenaje que se pueden realizar, realizando un análisis un poco más amplio de estos tipos de drenaje. Por último ofrece una pequeña visión de las tendencias en el desarrollo agrícola con riego y drenaje en América latina, destacando como en esta zona resulta más factible por diversos factores (lucrativos, mayor retorno y preservación de la naturaleza), la recuperación de tierras salinizadas que la inversión en la puesta en riego de nuevas tierras. A la vez justifica el cambio de los métodos tradicionales de riego por el riego por aspersión o goteo, métodos estos últimos más eficientes desde el punto de vista del riego, ya que estos métodos de riego disminuyen la recarga del subsuelo.

BUCHINGER, M. (1994), en su libro *"Introducción al Impacto Ambiental"* dedica un capitulo al análisis de la salinización donde expone cómo la salinización ha sido un problema que ha existido a lo largo de la historia, ya desde las primeras civilizaciones que habitaban la región de los ríos Tigris y Eufrates. Expone algunos de los problemas surgidos como consecuencia de diferentes obras hidráulicas como la construcción de la presa de Asuán en Egipto, y el sistema de irrigación establecido en Pakistán.

Otro ejemplo de los trabajos que tienen por tema el estudio de los métodos para la reducción de la salinidad en las áreas regadas es el realizado por James D. RHOADES, *"Reducción de la Salinización del suelo y del Agua, Mediante el Mejoramiento del Manejo del Riego y Drenaje"* (1993)

En su trabajo RHOADES, ofrece una visión inicial de la agricultura bajo riego y su extensión en el mundo, define cuatro riesgos consecuencia del riego, como son la perdida de productividad del suelo debido a la salinidad y el anegamiento, la contaminación de los recursos hídricos asociados con sales y tóxicos provenientes del drenaje, daños en los ecosistemas asociados y aumento del riesgo a la salud pública resultado de la contaminación del agua y el anegamiento.

Dentro de las prácticas para la reducción de la salinidad dentro de los sistemas receptores de agua el autor propone:

- Eliminar el riego en ciertas tierras contaminantes.
- Interceptar las fuentes puntuales del flujo de drenaje de retorno y desviarlas para otros usos.
- Reducir las pérdidas de agua por infiltración y percolación profunda.
- Aislar el agua salina de drenaje de los recursos de buena calidad y usarla para el riego.

RHOADES, se centra principalmente en el análisis de las dos últimas propuestas. Este tipo de medidas son de aplicación en áreas de gran extensión, como las cuencas hidrográficas. Estas medidas no se plantean como alternativa para la solución de problemas en el área radicular de las plantas. Consistiendo en obras de ingeniería que administren y controlen el conjunto de los sistemas de riego de las áreas bajo riego.

1.2.2 ANTECEDENTES SOBRE MENDOZA Y EL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.

Dentro del proyecto *"Optimización del Recurso Hídrico en Mendoza. Canales Tulumaya y Colonias"*, hay diferentes trabajos sobre la temática del departamento de Lavalle. Relacionados con los suelos encontramos el trabajo realizado por BAGINI y SATLARI (1987), trabajo que analiza la aptitud el suelo para el riego del área de influencia de dos de los canales de riego del río Mendoza (Colonias y Tulumaya) en el departamento de Lavalle. Los autores realizaron un muestreo final de los suelos cada 300 ha, con la posterior clasificación de las muestras en clases y subclases, según su capacidad para el riego. Con los datos de los análisis obtenidos, elaboraron una serie de planos, planos de clases y subclases, plano de textura y plano de salinidad (Ver anexo). La clasificación que realizaron en clases se baso en las normas del BUREAU OF RECLAMATION (1953), que distingue cinco clases de suelos según su aptitud para el riego, apareciendo en el área sólo las clases 2 y 3. La clase dos se caracteriza por presentar suelos moderadamente apropiados para el riego. Suele presentar alguna de las siguientes limitaciones; profundidad de

0,80 a 1,20 m, napa freática permanente entre 1,50 y 2,00 m, ó por la presencia de capas de baja permeabilidad relativa, tienen una textura arenosa a arenosa gruesa con baja retención hídrica, y con una topografía ondulada. La clase tres se caracteriza por presentar suelos poco aptos para el riego y por poseer dos de las limitaciones de la clase dos, ó alguna de las siguientes limitaciones, profundidad entre los 0,50 y los 0,80 m, freática permanente, desde los 0,80 a los 1,50 m, textura gruesa en todo el perfil con la presencia de ripio, o una topografía muy ondulada.

El plano de salinidad, muestra así mismo la salinidad de los suelos entre los 0 a 1 metros y desde 1 a 2 metros, diferenciando cinco grados de salinidad (Cuadro nº 1).

CUADRO nº 1: CLASES DE SUELOS SEGÚN SU SALINIDAD.

Clase	CEA (µmhos/cm)	Salinidad
1	< 2000	Despreciable
2	2000-4000	Ligera
3	4000-8000	Moderada
4	8000-16000	Moderadamente severa
5	> 16000	Muy severa

Fuente: BAGINI et al. 1987

Para el análisis de la textura realizaron dos mapas de textura uno donde representan la textura de los suelos en el primer metro y otra en el segundo metro, diferenciando en ambos entre textura fina, mediana y gruesa. En estos mapas aparecen también los puntos de muestreo que han realizado dentro del Convenio INTA-DGI-INCYTH, y los pozos que realizaron los técnicos del Consorcio Potrerillos. En los cuatro mapas aparece el área que se encuentra bajo riego.

En este trabajo, los autores llegan a discriminar para cada una de las subáreas, en las que se encuentran dividida el área total, la superficie que ocupan, la superficie con derecho a riego que poseen, el número de pozos que se han realizado en cada una de ellas, su tipo de suelo y las Hijuelas que riegan a estas áreas. A su vez estas subáreas se encuentran agrupadas en dos grupos diferentes, por la aptitud de sus suelos al riego, bien en la clase 2 o 3.

En este mismo proyecto se encuentran los trabajos, *"Censo de cultivos de la zona de Influencia"*, BAGINI y SATLARI (1986), dentro de este trabajo es de destacar como ya se observa que el 38 % de la superficie que riegan los canales Tulumaya y Colonias se encuentran sin cultivar, donde una parte de esta superficie nunca fue cultivada y otra fue abandonada. Citándose como causa del abandono de estas fincas la salinización, provocada por el ascenso de la napa freática salina. Junto a ello destacan que los cultivos más afectados son la vid y los frutales, que poseen raíces más profundas, y son los que más pronto se intoxican, terminando por ser abandonados. A su vez estos autores citan como se produce un incremento de la superficie cultivada con hortalizas.

El trabajo *"Propuesta de Asignaciones de Agua para Riego"*, de SATLARI y BAGINI (1988), tiene como finalidad, realizar una mejor distribución del riego en el área con el fin de evitar el incremento de la freática y de su salinidad, que tiene efectos negativos sobre los cultivos.

El proyecto de *"Rehabilitación y Mejoramiento de Riego del Área de Influencia de los Canales Tulumaya y Colonias. II Etapa"*, del Departamento General de Irrigación (1990), es un interesante trabajo sobre el área de influencia de estos dos canales, donde además de dar una visión de los datos físicos del área y del riego y drenaje de la zona, ofrece un análisis de los datos socioeconómicos necesarios para llevar a cabo el proyecto, junto a ello realiza el análisis de los diferentes tipos de finca y de sus requerimientos económicos.

Otro de los antecedentes de estudios sobre los suelos del Departamento de Lavalle, es el realizado por el Consorcio Potrerillos, constituido por una serie de consultoras que realizaron el estudio de todo el área de influencia del río Mendoza como base para la construcción de un Dique regulador aguas arriba de dicho río. Como parte de este estudio se realizaron una serie de tomas de muestras de suelos, para determinar la aptitud para el riego de los suelos que se verían afectados por la construcción de este embalse. Este estudio tiene como base un trabajo de ROMANELLA (1957), encontrándose el Departamento de Lavalle dentro de la "Serie Lavalle" que este autor diferencia como típica del Departamento de Lavalle. Los autores del consorcio Potrerillos, diferencian dentro de esta serie, cinco subáreas;

- Serie Lavalle profundo.
- Serie Lavalle medianamente profundo.

- Serie Lavalle franco arenoso.
- Serie Lavalle poco profundo.
- Serie Lavalle superficial.

Para cada una de estas áreas realizan el estudio de su aptitud para el riego. Realizan la descripción del perfil típico de una de las calicatas realizadas en cada zona, analizando el perfil a cuatro profundidades diferentes, de los 0 a los 30 cm, de 30 a 60 cm, de 60 a 100 cm y de 100 a 150 cm. En cada uno de estos niveles analizan entre otros elementos, la textura y materiales que los componen (Arcilla. Limo, Arena, Grava), la conductividad eléctrica, el ph, la presencia de yeso o calcáreo, entre otros datos. Este trabajo plasma sus conclusiones en un mapa de aptitud para el riego (Ver Anexo).

La *"Carta Ecológica de la Provincia de Mendoza"* (PACHECO 1981), es un estudio de los suelos de toda la Provincia de Mendoza, aunque los suelos de los Oasis y de la zona montañosa no forman parte del estudio. En este trabajo se hace una descripción de los suelos haciendo énfasis en su textura, salinidad, etc. El trabajo cuenta con una serie de planillas con los siguientes datos: Departamento donde se tomo la muestra, zona dentro del departamento, pozo, número de muestrario, profundidad de los análisis (0-30, 30-60, 60-90, 90-100), volumen de sedimentación, Conductividad eléctrica, calcio y magnesio del extracto de saturación, sodio del extracto de saturación, porcentaje de sodio intercambiable, características fisiográficas, Valores promedio del perfil de volumen de sedimentación, conductividad eléctrica y sodio intercambiable y la interpretación del tipo de suelo. Fueron realizados 247 pozos, de los cuales tomaron 672 muestras de suelo. Los datos obtenidos fueron plasmados en tres mapas a escala 1:1500000, uno con los puntos de muestreo, otro de salinidad y por último otro de sodicidad (Ver Anexo). El mismo autor realizó en 1981, otro trabajo, en este caso sobre algunas consideraciones técnicas sobre los suelos salinos y sódicos. En este trabajo se analizan, los conceptos de salinidad y sodicidad, los tipos de suelos salinos, los efectos de la salinidad y de la sodicidad en la vegetación, los efectos de los diferentes tipos de cloruros, sodio, boro, sobre las plantas, indicando las cantidades máximas tolerables para cada uno de estos elementos. A su vez trata del origen y las causas de la formación de este tipo de suelos, distinguiendo entre las causas que contribuyen a la formación de estos suelos las siguientes; topográficas,

climáticas, hidrogeológicas, antropogénicas. Cuales son los síntomas y métodos que nos van a permitir diagnosticar que un suelo tiene problemas de salinidad y sodicidad. Así para determinar la salinidad de un suelo se va a utilizar el análisis de la conductividad del extracto de saturación que va ser el método que más precisión nos da para distinguir este tipo de suelos. Para determinar la sodicidad de los suelos se puede analizar el porcentaje de sodio intercambiable (P.S.I), o mediante la relación de absorción de sodio (R.S.A), método este más sencillo de realizar. Por último el autor realiza un estudio de las técnicas más adecuadas de manejo de los suelos salinos y sódicos, para su recuperación y puesta en cultivo. Dentro de estas técnicas se encuentran el lavado de suelos y junto con la aplicación de algunas otras medidas correctoras como son, el uso de productos químicos, orgánicos, etc.

El trabajo antes mencionado realizado por Carlos ROMANELLA, *"los Suelos de la Región del Río Mendoza. Ensayo de Establecimiento de Series"* (1957), sobre los suelos de la región del río Mendoza, es el primer estudio realizado en la región con el fin del establecimiento de series edáficas en los suelos de Mendoza. La finalidad de este trabajo es la realización de una cartografía de los suelos de la región. La clasificación que realiza esta basada en las normas que establecieron KELLOGG y NIKIFOROFF (1937), con algunas modificaciones para su adaptación al ambiente mendocino.

ROMANELLA establece para la zona 12 series diferentes de suelos, que se encuentran definidas por un perfil típico, por su origen, topografía, y drenaje. A la vez se observan entre otros datos, la materia orgánica que poseen, si hay signos de erosión hídrica o eólica, el ph del suelo, etc. Para el establecimiento de estas series realizaron una serie de 168 sondeos principales de observación junto a otra serie de sondeos auxiliares complementarios, que fueron situados en una cartografía a escala 1:50000. Las doce series que establecieron son la serie de Las Compuertas, Maipú, Ciudad media y baja, Agrelo, Barcala noroeste, Rodeo noreste, Corralitos sur, Corralitos Norte, El Sauce, Nuevo Jocolí, Lavalle y Tres Porteñas. Estas serie fueron agrupadas en tres zonas con macrotopografía actual diferente (Cuadro nº 2).

CUADRO nº 2: ZONAS Y SERIES DE SUELOS SEGÚN ROMANELLA.

ZONA ALTA	ZONA DE TRANSICIÓN	ZONA BAJA
Las Compuertas, Ciudad y Maipú	Agrelo, Barcala noroeste, Rodeo, Corralitos Sur, Corralitos Norte, El Sauce, Nuevo Jocolí	Lavalle y Tres Porteñas

Fuente: ROMANELLA, C (1957). Elaboración propia.

El Resumen presentado por Almut THERBURG, *"Problemas de Salinización en Zonas Áridas y Semiáridas"* (1990), en el segundo curso Latinoamericano de Detección y Mapeo de los Procesos de Desertificación, es un antecedente de estudio sobre la problemática de las sales en el departamento de Lavalle. En este trabajo se hace un estudio de los suelos del Departamento de Lavalle, donde la autora comenta citando a Bagini y Satlari (1986) "Los problemas de salinización del suelo y la crisis económica regional que han provocado el abandono o cambio de cultivos perennes por anuales en dicha zona". La salinidad afecta en primer lugar a los cultivos de raíces profundas, como la vid y frutales". Junto a ello enumera las plantas indicadoras de salinidad en Lavalle, dentro de las cuales destaca las comunidades de Jume (Allenrolfea vaginata), con Retortuño (Prosopis strombulifera) y (Atriplex crenatifolia), junto a esta comunidad aparece otra con solo Apen (Heterostachys ritteriana), estas dos comunidades se desarrollan sobre suelos finos. Sobre suelos arenosos aparece la comunidad formada entre otras por Atriplex spegazinii, Atriplex Argentina (Zampa), Suaeda divaricata (Vidriera), etc. Junto a ello presenta una tabla con los datos del análisis de los suelos de las tres comunidades, a dos profundidades (de 0 a 20 y de 20 a 50 cm), donde analiza entre otros datos la CEA en µmhos/cm, el ph, salinidad del extracto de pasta saturada en meg/l y el RAS. Este estudio lo realizo en el área no cultivada.

De la misma autora, THERBURG (1997), es el trabajo *"Ecología de las halófitas en la Provincia de Mendoza"*, donde se hace un estudio de las comunidades de halófitas en tres áreas de la provincia de Mendoza, una en el sur en el entorno de la laguna salina de Llancanelo, otras dos áreas en el noreste, una de ellas el área del Borbollón y otra en el Departamento de Lavalle, determinando como para el área noreste, la presencia de

Heterostachys ritteriana y Allenrolfea vaginata, que crecen sobre suelos constituidos por limos, con una conductividad eléctrica que oscila entre los 40 y valores superiores a 100 ms/cm. Estas especies a su vez son indicadoras de elevados niveles freáticos y con una fuerte acumulación de sales en la superficie del suelo.

En el informe publicado por el departamento General de Irrigación en el año 1988, donde se realiza el análisis de las instalaciones de redes freatimétricas dentro de la provincia de Mendoza, se realiza el estudio de los niveles freáticos del departamento de Lavalle, que queda plasmado en diferentes cartografías, una con los puntos donde se encuentran ubicados dichos freatímetros, un mapa de isobatas mínimas absolutas, que nos muestran los niveles fréaticos del departamento de Lavalle, un mapa de isohipsas, con las líneas de flujo de las aguas. Dentro de este trabajo, los técnicos de este organismo ofrecen una serie de recomendaciones, para los agricultores que se encuentren en áreas de peligrosidad freática, entre las que se pueden destacar la necesidad de racionalizar los caudales de acuerdo a la superficie cultivada y no a la empadronada, no desaguar a los colectores de drenaje, si la incorporación del agua a la freática ocurre en los canales secundarios, deben de impermeabilizarse estos. A su vez aconsejan la construcción de freatímetros dentro de las fincas y constatar como es la situación de la freática antes de comprar una finca o de sembrar algún cultivo.

Estos autores citan como los cultivos que se ven más afectados por los problemas de freática son los cultivos frutícolas y los vitivinícolas. Es de destacar como estos autores resaltan como un elemento fundamental el mal uso del agua en las épocas de abundancia, lo que contribuye al incremento de los niveles freáticos.

1.2.3 ANTECEDENTES SOBRE EL USO DE IMÁGENES SATELITARES

Existen varios trabajos que tienen como base el estudio de la salinización o del abandono de los cultivos por problemas de salinización, donde se utiliza como fuente principal de información la suministrada por los satélites e intentan definir los mejores métodos de análisis y épocas para obtener buenos resultados en el uso de estos materiales.

Dentro de esta temática se encuentra el trabajo realizado por ZULUAGA y otros (1988), *"Censo de Cultivos e Identificación de Viñedos Abandonados y Erradicados"*, cuyo objeto de trabajo es la realización y obtención de una metodología que les permita realizar utilizando la información suministrada por las varias imágenes satelitarias Lansadt (MSS y TM), la identificación de los distintos cultivos y los viñedos abandonados y erradicados dentro del Oasis Norte de Mendoza.

Los autores disponen de cuatro imágenes tres MSS y una TM de diferentes fechas, por lo cual tienen que realizar una serie de correcciones, para poder comparar las diferentes imágenes. Tras ello aplicaron a las imágenes el Indice Verde (IV) multiplicado por 50 y el Indice Vede Modificado (TVI), para el cual utilizan la siguiente expresión:

$$TVI = \left\{ \frac{(B7-B5)}{(B7+B5)} \right\}^{0,5} .100$$

Del análisis de estos valores observan que altos índices verdes se corresponden con alta cobertura, y por el contrario bajos índices representan bajos niveles de cobertura. Según el trabajo realizado por los autores si se trasladan los valores de los índices verdes a los tipos de cultivo, altos valores se corresponden con viñedos en buena producción, niveles medio-bajos, se corresponden con los viñedos abandonados y los valores bajos con los viñedos erradicados y con la vegetación natural. Concluyendo que los índices verdes son buenas herramientas de trabajo para la separación entre los diferentes tipos de cultivos.

Junto a ello realizan un estudio de la fenología de los cultivos, para determinar cuales son las mejores fechas, de obtención de las imágenes. Por último estos autores concluyen que en las imágenes satelitarias obtenidas en diciembre son las que mejor permiten diferenciar los viñedos que han sido abandonados y erradicados.

El trabajo realizado por MIRÁBILE, Carlos y otros (1988), *"Utilización de Imágenes Satelitarias par Detectar y Delimitar Areas Salinas"*, tiene como base el uso de las imágenes satelitarias para detectar y delimitar las áreas con problemas de salinidad y anegamiento por subida de freática ("revenimiento"),

a la vez que plantean el control dinámico de estos procesos. El área escogida para ello fue el oasis de la zona irrigada por el río Tunuyán Medio, en los departamentos de Rivadavia, San Martín y Junín, departamentos que se encuentran al sur del Departamento de Lavalle. Los autores llevaron a cabo una correlación entre varias imágenes satelitares con los valores de salinidad de suelo y de los niveles freáticos. Estos autores llegaron también a la conclusión de que las mejores fechas para la realización de clasificaciones es el verano por la alta cobertura. Otra de las conclusiones importantes de este trabajo es la dificultad para discriminar de forma clara los cultivos, por el tamaño reducido de las parcelas y por la presencia de asociaciones de cultivos.

1.3 METODOLOGÍA y MATERIALES

La FAO propone que para los estudios de la salinización hay que tener en cuenta los siguientes aspectos. El clima, y dentro de él, la aridez, cuantía de precipitaciones, la evapotranspiración elevada, si existen suelos salinos en el área, la topografía, es decir si hay cuencas cerradas, depresiones, lechos fluviales antiguos, valles, áreas con mal drenaje, y factores humanos.

La metodología que se aplica en el presente trabajo se basa en la metodología que se aconseja tanto por las Naciones Unidas como por diferentes autores para los estudios sobre la desertificación y por extensión para el análisis de uno de sus procesos como es la salinización, objetivo principal del presente estudio. Aquí se pretende realizar un análisis de la situación actual del proceso de salinización, para ello se realizan los siguientes pasos metodológicos. En primer lugar se lleva a cabo un inventario y evaluación de los recursos, consistiendo este en la realización de un análisis de los elementos del ecosistema actual, para la obtención de los datos de tipo físico-biológico y socioeconómicos. Con esta finalidad se han realizado una serie de mapas temáticos, que nos permiten conocer como es la realidad actual del área de estudio. En concreto se han adaptado, reformado y usado los mapas temáticos de suelos, hidrogeológicos, de vegetación, clima, geomorfológicos, etc. Esta parte realizada sería la primera etapa que nos propone ABRAHAM, E. (1995), como base para la realización de los estudios de desertificación y que se pueden observar en el cuadro número 3. Como base para la delimitación actual de los procesos de salinización se ha utilizado una imagen satélite Landsat del verano de 1995, a partir de la cual se ha intentado realizar la delimitación y diferenciación de la superficie afectada por este proceso de desertificación.

CUADRO nº 3: METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA DESERTIFICACIÓN.

INVENTARIO	EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO
Información básica Mapas y estudios temáticos **Análisis físico-biológico:** Clima, Hidrogeología, Geomorfología, Suelos, Vegetación y Fauna. **Análisis socioeconómico**: Asentamientos humanos, Población y Usos del suelo.	1º **Obtención de indicadores**. Mapas y estudios integrados. Determinación de factores y procesos para la evaluación de indicadores. 2º **Evolución de los indicadores**. Estudios comparativos. Análisis diacrónico de los cambios ambientales y respuestas adaptativas de los grupos humanos. 3º **Integración de la información**. Mapas y estudios sintéticos/matrices: a- Mapas de riesgo de desertificación b- Mapas de fragilidad y vulnerabilidad c- Mapas de peligro de desertificación, con las unidades de referencia 4º **Diagnostico de la problemática y Potencialidades del área.**

Fuente: ABRAHAM de VÁZQUEZ, Elena (1995).

Otro de los elementos del análisis se ha basado en trabajo de campo y la realización de encuestas para delimitar la superficie afectada por la salinización y las causas que han originado el abandono de las tierras, junto a los movimientos de población.

Los materiales utilizados se pueden agrupar en diferentes grupos, así se ha utilizado diversos materiales estadísticos (censos, datos catastrales, etc.), gráficos e informáticos.

Material estadístico:

- *Listado alfanumérico de catastro*, con fecha de junio de 1996, consiste en un listado con diferentes datos catastrales (Ver anexo). En esta fuente

encontramos datos referentes a la numeración de las distintas parcelas catastrales del departamento de Lavalle, con la superficie total en metros cuadrados, y las hectáreas de cada una de ellas hasta una división en cinco tipos de cultivos por finca, con la superficie dedicada a cada tipo de cultivo

Sobre este material base se realizaron algunas transformaciones como cambiar los tipos de cultivos por una serie de códigos numéricos que facilitan las transformaciones y análisis estadísticos de los datos. Estas transformaciones se realizaron con el programa Dbase. Posteriormente y con el mismo programa informático se realizó la agrupación y separación de los datos por láminas catastrales, para su posterior análisis por láminas y por parcelas. Estos datos fueron transformados al programa Quatro-pro, donde se realizó el agrupamiento de los datos de superficie de cada lámina catastral en los diferentes cultivos que se desarrollan en cada lámina, agrupando los diferentes tipos de cultivos que en la base inicial aparecían diferenciados en distintas subparcelas dentro de la misma finca, ya que el valor que nos interesaba era el valor total de la superficie cultivada para cada tipo de cultivo, dentro de cada lámina catastral (cuadro de una de las láminas con los datos finales. Ver anexo estadístico). Con estos datos se realizaron los distintos gráficos de cultivos que se usan para la comparación de las distintas láminas.

Estos datos fueron posteriormente trasladados al programa Excel de Microsoft, por su mayor facilidad de uso para la obtención de los datos deseados, siendo este el último tratamiento de estos. Este tratamiento fue realizado para todas las láminas, y para el conjunto del departamento.

- *Listado del censo de cultivos* realizado por el Departamento General de Irrigación(DGI), este listado fue realizado por el DGI, en el año 1996, a partir de los datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por dicho departamento durante el año 1995, en todo el departamento de Lavalle, a través de los inspectores de cauce y "tomeros" (personas encargadas del reparto final del agua que realiza el DGI, organismo que controla y distribuye el agua en la provincia de Mendoza). Este consta de los datos para cada finca de los tipos de cultivos que componen a cada finca, estos datos están ordenados por la nomenclatura catastral de cada una de las fincas, lo que nos permite realizar los mismos tratamientos que los realizados con el listado alfanumérico de Catastro y la comparación entre ambos. El tratamiento informático que se

diferentes gráficos que nos permiten comparar las variaciones existentes entre un censo y otro. En el censo de 1960, hubo que realizar una aproximación para calcular la superficie dedicada al olivar ya que no se disponía de la superficie ocupada por este tipo de cultivo, sino por el número de plantas totales, al igual que ocurre con los datos de forestales, así para el olivar se estableció la relación de 200 olivos por hectárea, mientras que para los forestales se estableció la relación de 750 arboles por hectárea.

- Para 1974 se cuenta con los datos publicados en el *Estudio Socioeconómico de los Departamentos de la Provincia de Mendoza*, elaborado por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo y publicados por la Cámara de comercio en 1977.

- Datos obtenidos a partir de la *Encuesta realizada sobre el área,* comprendida dentro de dos láminas catastrales(12 y 13). En esta área se realizó una serie de 107 encuestas, donde se siguió un cuestionario preestablecido elaborado por nuestra parte según las necesidades del trabajo (Modelo de encuesta, ver anexo). En la encuesta se identifica la propiedad con su número de identificación caso de ser posible, calle en la que esta situada, se identifica en el plano catastral, en ella se solicita información sobre los tipos de cultivo especificando la superficie dedicada a cada tipo de cultivo, a la vez que la superficie total de la propiedad, se solicita si se han realizado cambios en los cultivos que se realizan y si es posible se pide citar cuales son los cultivos reemplazados y cuales los que los sustituyen, la superficie abandonada especificando las causas de abandono y la fecha, la superficie, en el caso de tener problemas de salinidad la superficie abandonada y las afectadas por procesos salinos que no se encuentran abandonadas, especificando, las mejoras realizas, tipo de agua utilizada, también se solicita información referente a los procesos migratorios dentro del área como son, los años que llevan viviendo en el lugar, donde vivían antes, porque emigraron, personas que vivían anteriormente en el lugar, las causas por las que se fueron y al lugar donde fueron a vivir.

Los datos obtenidos fueron procesados informáticamente con el programa Excel, elaborándose una serie de gráficos que se analizan más adelante y que nos muestran datos reales de la situación en el área, que nos permiten generalizar algunas conclusiones generales del Departamento.

dio a estos datos fue el mismo que se realizó para los datos de catastro, ya que los datos en un primer lugar fueron analizados con Dbase, después con quatro-pro y por último con Excel.

- *Listado del censo de cultivos de la zona de influencia*, este censo se encuentra dentro del proyecto *"Optimización del uso del recurso hídrico en Mendoza canales Tulumaya y Colonias"*, realizado mediante convenio entre el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), DGI (Departamento General de Irrigación) y el antiguo INCYTH (Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Hídrica), actual INAA (Instituto Nacional del Agua y el Ambiente). Este Censo se realizó al igual que el anterior mediante encuestas realizadas en las propiedades dotadas de agua superficial en el área de influencia, por los inspectores y tomeros, Cada una de ellas fueron referenciadas a partir de su número catastral, en ella se toman como datos además del número catastral, el nombre del propietario, cauce de riego al que pertenece, discriminando los cultivos en vid parral, vid espaldera, frutales, olivos, álamos, alfalfa, hortalizas de verano y hortalizas de invierno, censaron las superficie con derecho a riego que se encuentran sin cultivar, estas se encuentran bajo el nombre de incultas, superficie de la propiedad, superficie con derecho a riego y el número de pozos en caso de poseerlos.

Estos datos fueron introducidos en una hoja de cálculo, donde los datos de superficie dedicada a hortalizas se unió en un solo dato, sin hacer la distinción entre hortalizas de invierno y verano. Esta unión en un solo dato se efectuó sumando la superficie dedicada a ambas explotaciones, salvo en el caso de que estos valores, superaran a los de la superficie total de la finca, en cuyo caso se utiliza el valor total de la finca en caso de no tener más cultivo que el de las hortalizas, o se toma el valor de la producción más importante, ya que, al ser cultivos estacionales puede sembrarse una cosecha tras la otra.

- *Listado del número de pozos* existente en el departamento de Lavalle facilitado por el DGI, con datos de 1993, dentro de este listado se facilitan los siguientes datos, nomenclatura catastral, número de pozos por parcela, número que posee el pozo, diámetro del pozo, si está en funcionamiento o no, código de uso, pozos de código contable, pozos de padrón parcial, categoría de uso.

- Datos de los *Censos Nacionales Agropecuarios de 1960 y 1988*, estos datos fueron igual que los anteriores tratados informáticamente para obtener

diferentes gráficos que nos permiten comparar las variaciones existentes entre un censo y otro. En el censo de 1960, hubo que realizar una aproximación para calcular la superficie dedicada al olivar ya que no se disponía de la superficie ocupada por este tipo de cultivo, sino por el número de plantas totales, al igual que ocurre con los datos de forestales, así para el olivar se estableció la relación de 200 olivos por hectárea, mientras que para los forestales se estableció la relación de 750 arboles por hectárea.

- Para 1974 se cuenta con los datos publicados en el *Estudio Socioeconómico de los Departamentos de la Provincia de Mendoza*, elaborado por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo y publicados por la Cámara de comercio en 1977.

- Datos obtenidos a partir de la *Encuesta realizada sobre el área,* comprendida dentro de dos láminas catastrales(12 y 13). En esta área se realizó una serie de 107 encuestas, donde se siguió un cuestionario preestablecido elaborado por nuestra parte según las necesidades del trabajo (Modelo de encuesta, ver anexo). En la encuesta se identifica la propiedad con su número de identificación caso de ser posible, calle en la que esta situada, se identifica en el plano catastral, en ella se solicita información sobre los tipos de cultivo especificando la superficie dedicada a cada tipo de cultivo, a la vez que la superficie total de la propiedad, se solicita si se han realizado cambios en los cultivos que se realizan y si es posible se pide citar cuales son los cultivos reemplazados y cuales los que los sustituyen, la superficie abandonada especificando las causas de abandono y la fecha, la superficie, en el caso de tener problemas de salinidad la superficie abandonada y las afectadas por procesos salinos que no se encuentran abandonadas, especificando, las mejoras realizas, tipo de agua utilizada, también se solicita información referente a los procesos migratorios dentro del área como son, los años que llevan viviendo en el lugar, donde vivían antes, porque emigraron, personas que vivían anteriormente en el lugar, las causas por las que se fueron y al lugar donde fueron a vivir.

Los datos obtenidos fueron procesados informáticamente con el programa Excel, elaborándose una serie de gráficos que se analizan más adelante y que nos muestran datos reales de la situación en el área, que nos permiten generalizar algunas conclusiones generales del Departamento.

- *Censos de población*. Los censos consultados son los de 1970, 1980 y 1991; de ellos se utilizaron los datos referentes a población total, población por sexo, población urbana y rural, densidad de población, crecimiento intercensal. Estos datos aparecen publicados en los *Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1980 y 1991*. Con estos datos se pretende analizar como ha evolucionado la población dentro del departamento de Lavalle, en algunos casos se han tomado también los datos referidos a la provincia de Mendoza, para comparar la evolución entre la provincia y el departamento y ver si la evolución entre ambos es similar o existen grandes diferencias entre la tendencia del departamento y la provincia.

Los datos obtenidos han sido al igual que el resto tratado informáticamente para obtener una serie de gráficos que nos transmiten de una forma más rápida y directa las informaciones más contrastadas e interesantes, que si se observa solo un cuadro de datos.

- *Datos climáticos*. Estos fueron obtenidos de diferentes fuentes, así los datos climáticos desde 1971 a 1980, se obtuvieron de las estadísticas meteorológicas de la Fuerza Aérea Argentina, los datos de 1983 a 1994, de los datos ofrecidos por la estación del CRICYT, publicada por VICH, Juan Alberto (1996). La primera fuente nos facilita diversas informaciones, como son datos de temperaturas, precipitaciones, vientos, dirección de los vientos, etc., de los cuales se han usado solo los datos de precipitación y temperaturas, de los datos recogidos en el aeropuerto que es el lugar más cercano al departamento de Lavalle y los del observatorio que se encuentra en Parque General San Martín, cerca al CRICYT, estos últimos datos se pueden completar con los facilitados por la segunda fuente, ya que ambos observatorios se encuentran a una distancia aproximada de 100 metros.

Material cartográfico:

- *Cartografía de catastro*. Esta formada por una serie de mapas que representan a las distintas láminas catastrales, en las que se encuentra dividido el departamento de Lavalle, esta serie consta de 23 planos catastrales, que han sido digitalizados por CAPPÉ Osvaldo(1995) a través del convenio entre la facultad de Ciencias Agrarias de Mendoza y el Ministerio de Medio Ambiente

Urbanismo y Vivienda (MMAUV), por el cual realizaron la digitalización de las hojas catastrales a escala 1:10000, obtenida de la dirección general de catastro. Estos planos catastrales han sido utilizados como base para la representación de los datos estadísticos obtenidos del análisis de los datos de cultivos y superficie ofrecidos por de la Dirección General de Catastro y de los datos del Departamento General de Irrigación.

Del mismo trabajo realizado por el grupo dirigido por Osvaldo CAPPÉ, se han utilizado algunos mapas como son los siguientes:

a) *Mapa de suelos del río Mendoza* que nos muestra la aptitud para el riego de los suelos del río Mendoza, elaborado según las normas del "U.S. Bureau of Reclamation", la base de datos que lo acompaña ofrece información sobre perímetro, superficie, número de identificación y clase de suelo de cada polígono. El mapa se encuentra dividido en 147 polígonos, este es la unión de 12 mapas a escala 1:25000, que se corresponden con las siguientes hojas catastrales: 142, 202, 203, 204, 205, 231, 232, 233, 234, 235, 263, 264.

b) *Mapa de puntos de muestreo*, presenta los puntos de donde se obtuvieron las muestras para la elaboración de los del estudio de los suelos. Consta de 1225 puntos y es el resultado de la misma base cartográfica del anterior mapa resultado de la unión de las 12 hojas catastrales a escala 1:25000 citadas anteriormente. La base de datos que lo acompaña nos muestra datos sobre la textura, y la salinidad de las muestras a dos niveles de profundidad, una en la capa superficial hasta los 25 cm y otra de mayor profundidad entre los 50 y 80 cm.

c) *Mapa de los niveles freáticos del área de Lavalle*, muestra las zonas de igual profundidad del agua freática, delimitadas por isobatas de igual nivel. Consta de 24 polígonos. La base de datos que lo acompaña nos ofrece información sobre cada uno de los polígonos de su superficie, número de identificación y la profundidad del nivel freático.

d) *Mapa de la red de drenaje de la zona norte*, nos muestra los principales colectores de drenaje del área norte de la provincia de Mendoza, consta a su vez de las curvas de nivel de la zona.

e) *Mapa de los canales de riego del río Mendoza* en su tramo inferior correspondiente a los departamentos de Lavalle y San Martín.

f) *Mapa del área de influencia de los canales de riego del río Mendoza* en su tramo inferior, correspondientes a los departamentos de Lavalle y San Martín.

g) *Mapas individuales de las secciones 12 y 13 del departamento de Lavalle*, subdivididas en parcelas catastrales.

h) *Mapa de los distritos de Lavalle*, contiene base de datos con información sobre perímetro, superficie, número de identificación y nombre de cada polígono o distrito.

i) *Mapa de las zonas rural y urbana del departamento de Lavalle*, con los caminos, línea de ferrocarril y cauces.

j) *Mapa de suelos del departamento de Lavalle*, es una parte del mapa general de suelos que se cito anteriormente, facilitándonos los mismos tipos de información.

k) *Mapa de puntos de muestreo dentro del departamento de Lavalle,* mostrando los 584 puntos donde se extrajeron muestras de suelo, es una parte del mapa citado anteriormente que se corresponde con todo el área de río Mendoza inferior, nos facilita los datos ya citados anteriormente.

Planos de las distintas fracciones y distritos censales obtenidos de los censos nacionales de población y vivienda de los años 1980 y 1991. Estos han sido escaneados desde dichas fuente y han sido arreglados usando el programa informático Paint Shop Pro, para eliminar de ellos los sectores mal escaneados. Estos mapas han sido utilizados para la plasmación sobre ellos de los datos derivados del análisis de las estadísticas censales.

Mapas publicados por la editorial del diario Los Andes entre 1987 y 1988:

a) *Mapas fitogeográficos provincial y nacional*, realizados por ROIG Fidel, MARTÍNEZ CARRETERO Eduardo y MÉNDEZ Eduardo. Se han utilizado estos mapas para fundamentar y analizar la parte referida a la fitogeografía de Argentina y Mendoza.

b) *Mapa geomorfológico de Argentina*, este se ha utilizado para analizar el capítulo dedicado a la geomorfología. Elaborado por COBOS Daniel, LENZANO Luis y AGUADO Carlos (1988).

c) *Mapa climático*, realizado por el doctor Federico NORTE (1988). Este ha servido para fundamentar el análisis climático de la Argentina.

Mapa de suelos de la República Argentina se ha usado el publicado en el atlas de suelos de la república argentina (1990).

Mapa de geomorfológico de la Provincia de Mendoza realizado por Elena María ABRAHAM (1997).

Mapas de suelos de la provincia de Mendoza.

Otros mapas como son, el realizado por Romanella, etc.

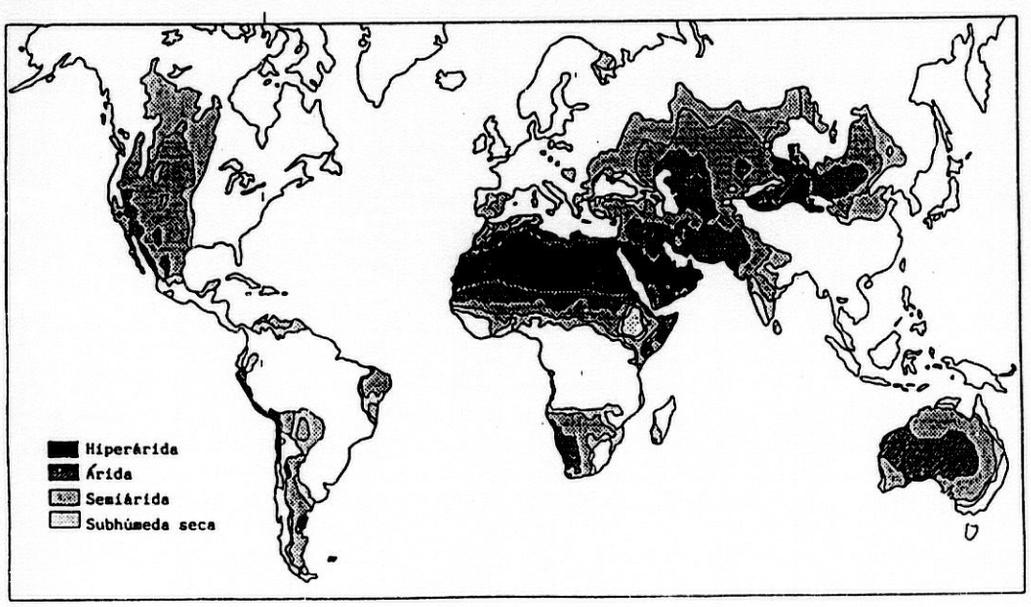
CAPÍTULO II

DESERTIFICACION y SALINIZACIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de los problemas medioambientales actuales, uno de los más graves y preocupantes es el riesgo de desertificación, que afecta principalmente a las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas del planeta, debido a su mayor fragilidad. En el mapa número 4 se puede observar la distribución de las regiones áridas dentro del planeta. Este es un problema que no ha surgido en la actualidad sino que es un problema antiguo y que se encuentra ligado a la acción del hombre a lo largo de la historia, lo que lleva ya en 1977 a la realización de la Conferencia de la Naciones Unidas sobre Desertificación que tuvo lugar en Nairobi (Kenia) y a que la conferencia de las Naciones Unidad de Río de Janeiro de 1992, sobre Desarrollo y Medio Ambiente, lo considerara materia fundamental de la Agenda 21, principalmente en su capítulo 12. Como consecuencia de ello surgió la necesidad de realizar programas de lucha contra la desertificación. Uno de estos programas es el "Plan Nacional de Lucha Contra la Desertificación" que se está elaborando en estos momentos en Argentina.

MAPA nº 4: DISTRIBUCIÓN DE LAS TIERRAS ÁRIDAS

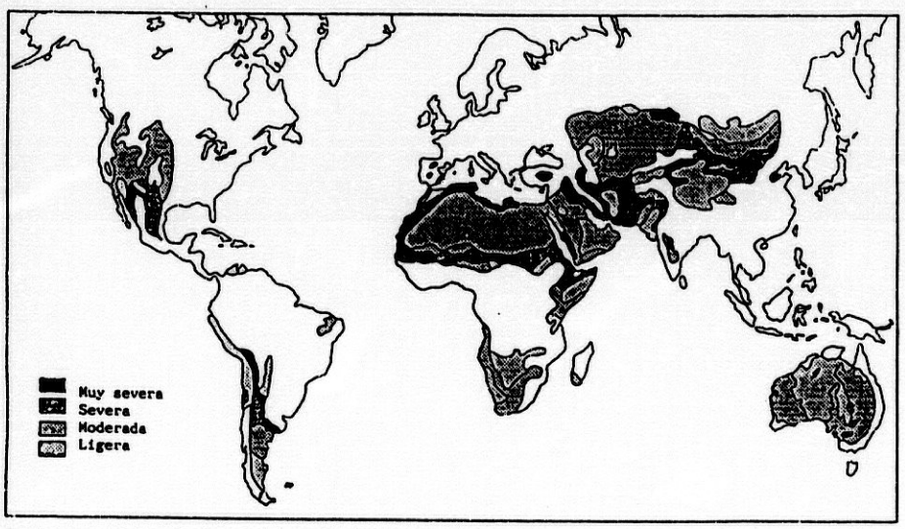


Fuente: LÓPEZ BERMÚDEZ, Francisco (1997).

La desertificación afecta principalmente a regiones en vías de desarrollo de Asia, África, América Latina y el caribe, aunque es también importante en los países mediterráneos de Europa, en Estados Unidos y Australia.

La desertificación abarca al 70% de las tierras áridas. El mapa número 5,muestra la distribución de la desertificación, con una superficie de 3600 millones de hectáreas (Cuadro nº 4), afectando a la sexta parte de la población Mundial, es decir a más de 900 millones de personas.

MAPA nº 5: DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LA DESERTIFICACIÓN



Fuente: LÓPEZ BERMÚDEZ, Francisco (1997)

Pero, tal vez el aspecto más importante es que este proceso se incrementa a un ritmo anual estimado de 26 millones de Hectáreas, donde estas tierras pierden su capacidad biológica y sustentadora, en áreas de gran potencialidad agrícola y con una elevada densidad de población.

Como se observa en la mayoría de las definiciones que se ofrecen en el capítulo siguiente, la desertificación tiene unas condiciones naturales, sobre todo climáticas, que la favorecen y condicionan, pero va a ser la acción humana la que desencadene los procesos de desertificación, es decir, la acción del hombre sobre un medio con unas características que favorecen la desertificación va a ser determinante para ésta.

Según LÓPEZ BERMÚDEZ (1997), los síntomas y los resultados de la desertificación serían:

- Aceleración de la erosión hídrica y eólica.

- Reducción de la superficie agrícola cultivable en el Tercer Mundo que presenta un crecimiento demográfico expansivo.
- Disminución de las cosechas como consecuencia de la erosión y la salinización.
- Disminución e incluso desaparición de la biomasa disponible.
- Disminución de la productividad animal como consecuencia de la falta de alimentos.
- Escasez y disminución del agua disponible tanto para riego como para consumo humano al disminuir los recursos de ríos y acuíferos.
- Reducción de la productividad y la diversidad biológica.
- Empobrecimiento de la edafodiversidad y la geodiversidad.
- Disminución del valor de la tierra.
- Deterioro de los servicios e infraestructuras como consecuencia del declive socioeconómico.
- Aumento del hambre, resultado de las condiciones de vida de la población rural.
- Emigración de la población hacia las ciudades con todos los problemas que ello conlleva con la acentuación de los desequilibrios regionales.
- Posibles alteraciones climáticas resultado del incremento de polvo suspendido en la atmósfera.
- Por último, impacto sobre el desarrollo económico, social y político, incrementándose las restricciones para un posible desarrollo sustentable.

CUADRO nº 4: EXTENSIÓN Y SEVERIDAD DE LA DEGRADACIÓN DEL SUELO EN LAS TIERRAS SECAS AGRUPADAS POR CONTINENTES EN MILLONES DE HECTÁREAS.

REGIÓN	ZONAS DE ARIDEZ	LIGERA Y MODERADA	FUERTE Y EXTREMA	TOTAL	% TOTAL SUPERFICIE TIERRAS SECAS
África	Subhúmeda	25,2	12,1	37,3	0,7
	Semiárida	69,9	39,6	109,5	2,1
	Árida	150,2	22,3	172,5	3,3
Asia	Subhúmeda	70,6	7,7	78,3	1,5
	Semiárida	124,2	17,2	141,4	2,7
	Árida	131,9	18,8	150,7	2,9
Australia	Subhúmeda	4,2	0,6	4,8	0,1
	Semiárida	32,9	1,0	33,9	0,7
	Árida	48,9	0,0	48,9	0,9
Europa	Subhúmeda	59,0	2,3	61,3	1,2
	Semiárida	30,8	2,6	33,4	0,6
	Árida	4,8	0,0	4,8	0,1
América del Norte	Subhúmeda	15,0	3,2	18,2	0,4
	Semiárida	50,9	2,3	53,2	1,0
	Árida	6,3	1,6	7,9	0,2
América del Sur	Subhúmeda	21,4	2,3	23,7	0,5
	Semiárida	43,9	4,0	47,9	0,9
Total (5200)		897,6	133,7	1035,2	
%		17,3	2,6	19,9	

Total de la superficie de las tierras secas: 5,2 billones de hectáreas

Fuente: UNEP 1992, MARTIN et al. 1994. En LÓPEZ BERMÚDEZ (1997)

2.2 CONCEPTO DE DESERTIFICACIÓN

El concepto de desertificación ha evolucionado desde que fue utilizado en 1949 por el botánico y ecólogo francés AUBREVILLE, en el libro *"Climats, forets et desertificación de l'Afrique tropical"*, A la vez ha sido confundido con otros términos como "Aridización" y sobre todo con "Desertización". Para algunos autores, (SUÁREZ, 1978) esta última confusión sería un neologismo (desertification en inglés), con el cual quiere individualizarse el proceso de degradación de las zonas áridas y semiáridas. Pero partiendo de las definiciones que da la conferencia de las Naciones Unidas sobre desertificación en Nairobi (ONU, 1977) se mantiene la confusión ya que esta define la desertización como " el crecimiento de los desiertos ocasionado por causas naturales, principalmente por cambios climáticos", mientras que define a la desertificación como la disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra que puede desembocar en condiciones de tipo desértico. Esta definición ha tenido muchas críticas, porque los desiertos están desertizados, pero no tienen porque estar desertificados, ya que la desertización sería producida por causas naturales, principalmente climáticas como es la sequía, mientras que la desertificación tendría como causa principal la acción del hombre.

Algunas otras definiciones relevantes son las siguientes:

MATLOCK (1976), prefiere el término " degradación de la tierra" y lo define como un proceso insidioso que puede ser expuesto como el efecto acumulativo de una serie de acciones, las cuales pueden ser más o menos evidentes en cada caso. Cuatro de estas acciones son:

1) Reducción y finalmente desaparición de la vegetación.

2) Mayor tasa de escurrimiento y menor infiltración de la precipitación.

3) Erosión creciente del suelo y consecuentemente, pérdida de fertilidad.

4) Formación de dunas de arenas móviles y superficies desérticas.

En esta misma línea se encuentra la definición que ofrecen IBAÑEZ et al. (1997), que afirman, que la desertificación debe ser entendida como la acción conjunta de una multiplicidad de procesos multiescalados en el espacio y el tiempo. A su vez afirman que este es un proceso que es potenciado por procesos de retroalimentación positiva.

DREGNE (1976) la define como un proceso de empobrecimiento de los ecosistemas áridos, semiáridos y subhúmedos por el impacto combinado del hombre y la sequía.

Según MENSCHING e IBRAHIM (1976), la desertificación es la extensión de las condiciones de desierto como resultado del impacto humano en los ecosistemas de regiones áridas. semiáridas y subhúmedas.

Para ANAYA GARDUÑO (1977) sería un proceso dinámico que deteriora la productividad de la tierra.

La FAO (1984) define desertización como la expresión general de los procesos económicos y sociales, así como los naturales e inducidos, que destruyen el equilibrio del suelo, la vegetación, el aire y el agua en las áreas sujetas a aridez edáfica y climática. El deterioro continuo origina la disminución o la destrucción del potencial biológico de la tierra, la degradación de las condiciones de vida y la expansión de los desiertos.

GROVE, A. T. (1984) dice que desertificación es un término que se aplica normalmente a aquellas partes de las zonas áridas donde la productividad biológica sería reducida como consecuencia del uso de la tierra por el hombre, o más bien del abuso.

Para ORTIZ SOLORIO, ANAYA GARDUÑO y ESTRADA BERG-WOLF (1994), desertificación se define como la disminución o la destrucción del potencial biológico de los recursos naturales ocasionado por el mal uso y manejo de los mismos, lo que trae como consecuencia la generación de procesos degenerativos del medio físico, económico y social de las poblaciones involucradas y su entorno.

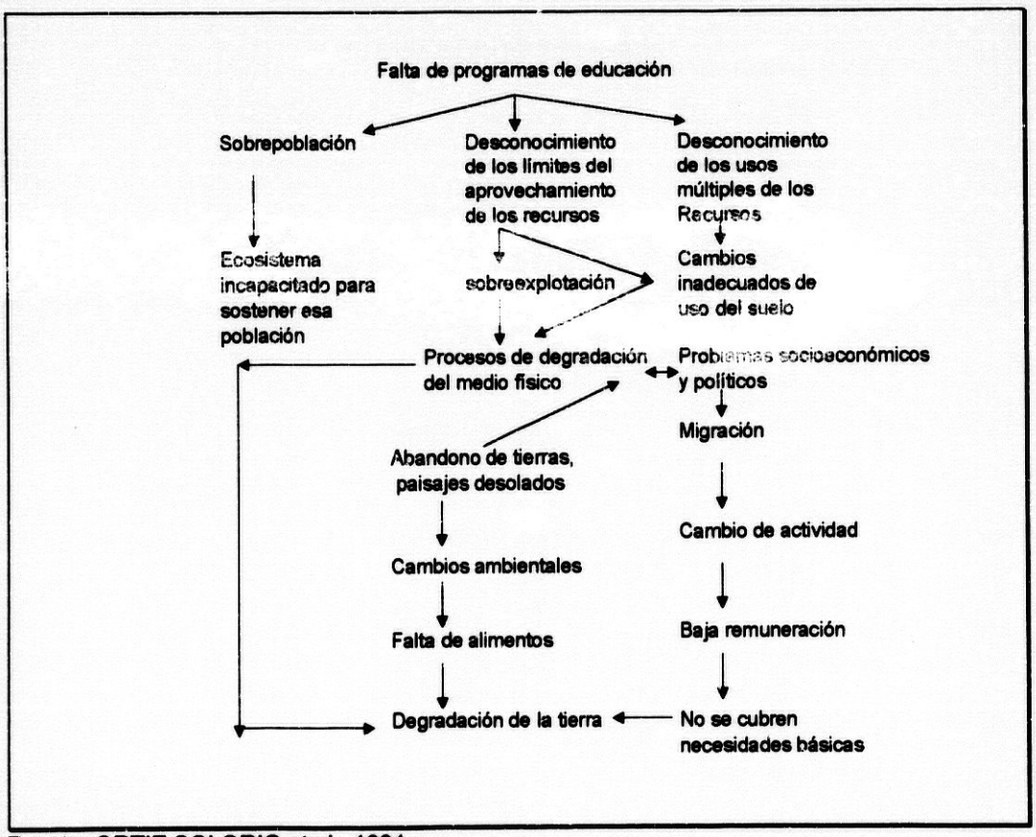
Los expertos de la UNEP (United Nations Environmental Programs), en la reunión realizada en Nairobi en febrero de 1990, definen desertificación como "la degradación de la tierra en zonas áridas y subhúmedas, resultante de un impacto humano adverso". La conferencia de las Naciones Unidas sobre ecología y desarrollo que tuvo lugar en Río de Janeiro, en junio de 1992, adopto la definición de desertificación como la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas resultante de varios factores que incluyen variaciones climáticas y actividades humanas y que toma como fuente a DREGNE et al. 1991.

2.3 CAUSAS, FACTORES QUE FAVORECEN LA DESERTIFICACION

Las causas que van a favorecer la desertificación pueden ser naturales o inducidas por el hombre. Según la conferencia de las NACIONES UNIDAS (1977), el 80% de las causas van a ser producidas por el hombre.

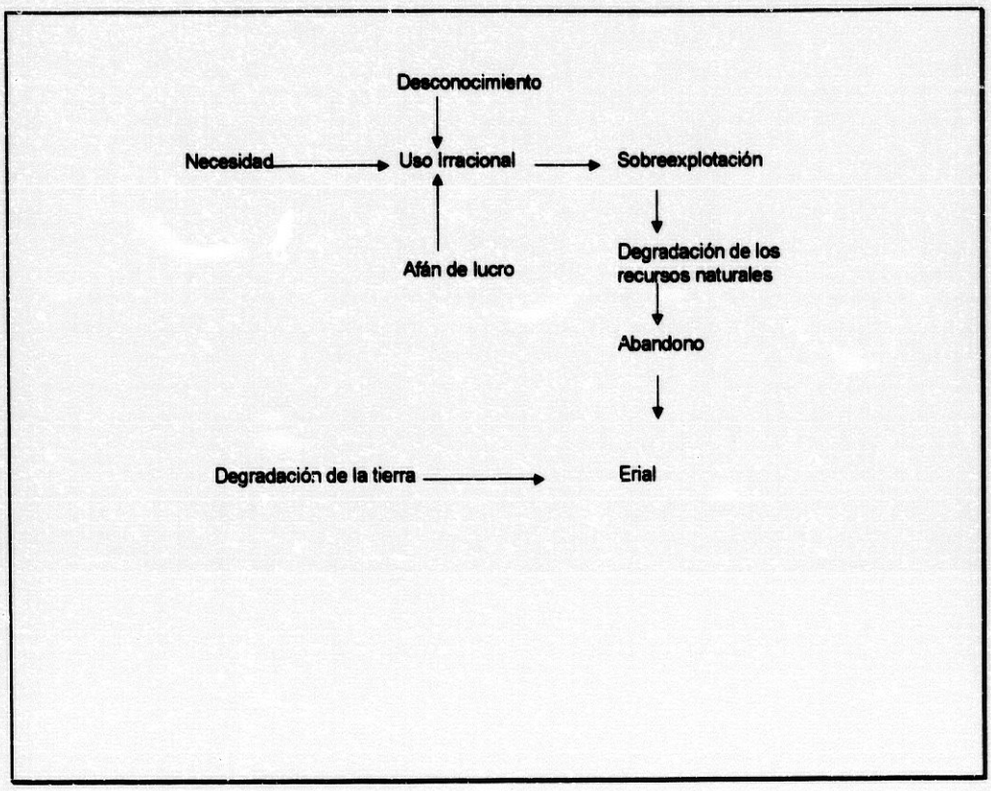
Para ORTIZ SOLORIO, ANAYA GARDUÑO y ESTRADA BERG-WOLF (1994), las causas de la degradación van a ser la falta de educación, el uso irracional y la falta de concienciación (Figuras nº 1, 2, 3).

FIGURA nº 1: EFECTO DE LA FALTA DE PROGRAMAS DE EDUCACIÓN



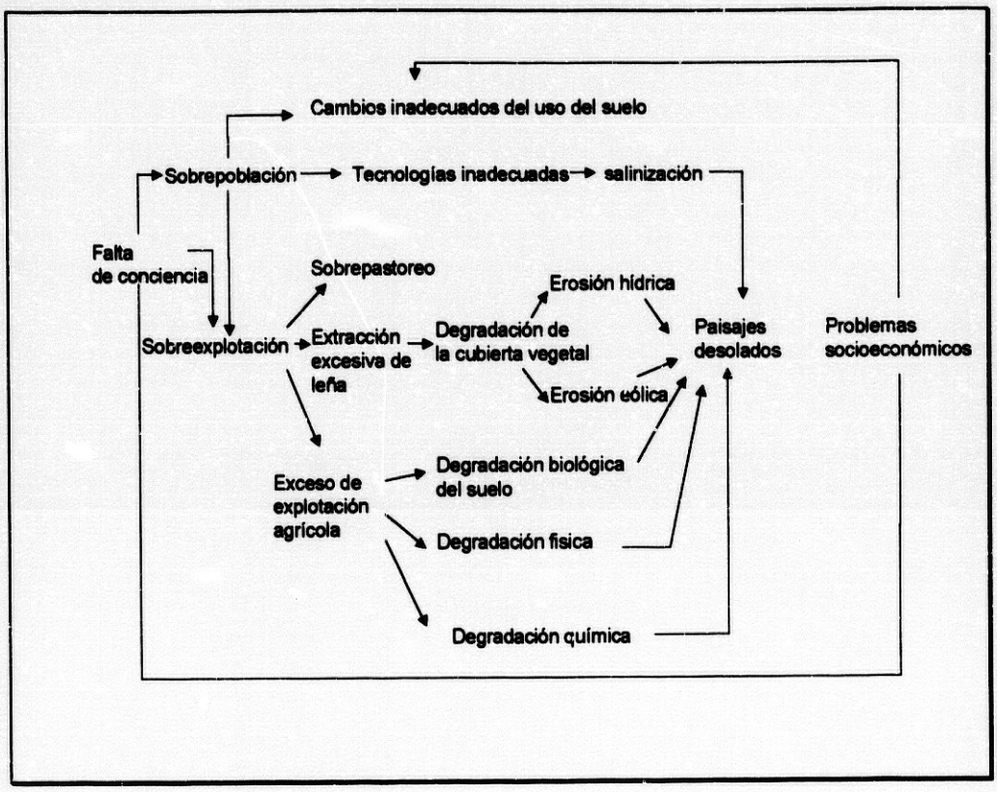
Fuente: ORTIZ SOLORIO et al., 1994.

FIGURA nº 2: DEGRADACIÓN DE LA TIERRA POR USO IRRACIONAL.



Fuente: ORTIZ SOLORIO et al., 1994

FIGURA nº 3: CAUSAS DE LA FALTA DE CONCIENCIA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.



Fuente: ORTIZ SOLORIO et al., 1994.

Según se observa en las figuras estas causas van a incidir negativamente sobre los factores que favorecen la desertificación y que para otros autores van a ser las causas y no los factores. Estos son los siguientes:

- La sobreexplotación
- La sobrepoblación
- Cambios inadecuados de uso del suelo
- Tecnologías inadecuadas
- Presiones socioeconómicas y políticas
- Tradiciones culturales

Se puede concluir que el hombre es el agente causante de la desertificación.

"La desertificación es un hecho humano" (ABRAHAM, 1987), que tiene repercusión no sólo en los ecosistemas sino también en los hombres como causantes y a la vez víctimas de la desertificación.

Los procesos de desertificación ocurren desde las primeras épocas de ocupación por parte del hombre de las tierras en los sistemas áridos, relacionadas con la fragilidad de los ecosistemas áridos y del uso que se les da por parte del hombre. Este proceso de desertificación tiene mayor influencia en las áreas que bordean los desiertos hiperáridos, ya que, dentro de los desiertos la ocupación y acción del hombre es más reducida debido a, su menor potencialidad y posibilidad de aprovechamiento por parte del hombre, no ocurriendo lo mismo en sus bordes donde se da una mayor ocupación. Esto nos permite ver como el hombre es agente principal de la desertificación

Igualmente para RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, F (1983), " La desertificación es, en efecto, un problema humano, tanto en su origen como en sus consecuencias".

MENSCHING (1984), dice que la aridez combinada con una alta variabilidad de la precipitación de un año a otro y de una estación a otra es la madre de la desertificación. Cualquier forma excesiva de la acción del hombre en un ecosistema es sin embargo su padre.

2.4 CONSECUENCIAS DE LA DESERTIFICACION

Las consecuencias de la desertificación siguiendo a la Secretaria Provisional para la Convención de Lucha contra la Desertificación y para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente serían las siguientes.

La desertificación disminuye la resistencia de las tierras ante la variabilidad climática natural. El suelo, la vegetación, los suministros de agua dulce y otros recursos de las tierras secas en general son resistentes, es decir que pueden recuperarse después de sufrir perturbaciones climáticas como la sequía y efectos provocados por el hombre, como el pastoreo excesivo. Sin embargo, cuando las tierras se degradan, esta capacidad de recuperación se reduce sustancialmente, lo que conlleva repercusiones físicas y socioeconómicas.

El suelo se vuelve menos productivo. Los vientos y la lluvia pueden llevarse la capa superficial expuesta y erosionada de las tierras. La estructura física y composición bioquímica del suelo pueden empeorar, formándose hondonadas y grietas, en tanto que el viento y el agua pueden eliminar nutrientes vitales. Si el nivel freático sube debido a un avenamiento inadecuado y a practicas de irrigación deficientes, el suelo puede anegarse y la salinidad aumentar. Cuando el ganado pisotea y compacta el suelo, éste puede perder su capacidad para el cultivo de plantas y la conservación de la humedad lo que aumentaría la evaporación y la escorrentía superficial.

La vegetación se deteriora. La perdida del manto vegetal es a la vez una consecuencia y un factor causante de la degradación de la tierra. Un suelo puede marchitar las plantas con ráfagas de polvo, puede enterrarlas o dejar sus raíces peligrosamente expuestas. Cuando los pastizales se explotan excesivamente con demasiados animales o con tipos inapropiados, pueden desaparecer especies de plantas comestibles, lo que permitirá la invasión de plantas no comestibles.

Algunas de las consecuencias afectan a las personas que viven lejos del área afectada. La degradación de tierras puede ocasionar inundaciones aguas abajo, disminuir la calidad del agua y aumentar la sedimentación en ríos y lagos y la deposición de lodos en pantanos y vías de navegación. Puede así mismo provocar tempestades de polvo y contaminar el aire, lo que a su vez daña las máquinas, reduce la visibilidad, aumenta los depósitos de sedimentos indeseables y ocasiona estrés. Las ráfagas de polvo también pueden empeorar

los problemas de salud, como las infecciones oculares, enfermedades respiratorias y alergias. Se registraron aumentos espectaculares en la frecuencia de las tempestades de polvo durante los años en que hubo el "Desierto de Polvo" (Dust Bowl) en los Estados Unidos, en la región del plan de las Tierras Vírgenes en la antigua URSS en el decenio de 1950 y en el Sahel en Africa en los decenios de 1970 y 1980.

Peligra la producción de alimentos. Se considera la desertificación como un problema ambiental mundial mayor, sobre todo por el vínculo que existe entre la degradación de tierras secas y la producción alimenticia. Para asegurar una dieta nutritiva adecuada a la creciente población mundial, sería necesario triplicar la producción de alimentos durante los próximos 50 años, empresa difícil de lograr, aun bajo circunstancias favorables. Si no se detiene o revierte la desertificación, la producción de alimentos en muchas áreas afectadas disminuirá, lo que puede causar malnutrición y en última instancia hambrunas. No obstante; la relación que existe entre la degradación de tierras y el rendimiento de los cultivos raras veces son simples: afectan la productividad numerosos factores como el clima, las enfermedades y plagas, los métodos de cultivo y los mercados externos y demás factores económicos.

La desertificación contribuye a crear situaciones de hambre. Las hambrunas ocurren generalmente en zonas donde reina la pobreza, la agitación social o las guerras. La sequía y la degradación de tierras a menudo desencadenan crisis que se agravan con la falta de una distribución de alimentos adecuada y la imposibilidad de adquirir lo que hay.

La desertificación conlleva enormes **costos sociales**. Hay una creciente percepción de los vínculos que existen entre la desertificación, los desplazamientos civiles y los conflictos. En África muchas personas han debido desplazarse internamente o emigrar a otros países a causa de la guerra, la sequía o la degradación de tierras. Los recursos naturales en las ciudades y sus alrededores, y en los campamentos de refugiados sufren una intensa presión. Las difíciles condiciones de vida y la perdida de identidad cultural socavan aun más la estabilidad social.

La desertificación es una enorme **sangría de recursos económicos**. Hay muy pocos datos concretos sobre las pérdidas económicas derivadas de la desertificación, aunque un estudio inédito del Banco Mundial sugiere que el

agotamiento de los recursos naturales registrado en un país del Sahel era equivalente al 20% de su Producto Interno Bruto (PBI). Se calcula que a, nivel mundial la pérdida anual de ingresos en las regiones directamente afectadas por la desertificación oscila en torno a los 42.000 millones de dólares. Los costos económicos y sociales indirectos que repercuten fuera de las regiones afectadas, incluidas las corrientes de "refugiados ambientales" y las perdidas en la producción nacional de alimentos pueden ser mucho mayores.

2.5 PROCESOS DE DESERTIFICACION

A continuación se realiza una breve revisión de los diferentes procesos de desertificación. Muchos de estos procesos se suelen producir de forma conjunta existiendo una fuerte interrelación entre estos procesos. Los principales procesos de desertificación son los siguientes:

- Degradación de la cubierta vegetal

Este proceso consiste en la remoción o destrucción de la vegetación que cubre el suelo, causada por los aclareos, la tala de árboles, la introducción de cultivos o el sobrepastoreo; este desequilibrio causa mayores consecuencias en aquellas áreas secas, dado que su potencial de rehabilitación es muy pequeño. Este proceso deja al suelo expuesto a la acción de otros procesos de desertificación.

- Erosión hídrica

Consiste en la remoción del suelo en las tierras que tienen cierto grado de pendiente; en condiciones de erosión hídrica severa, se presentan afloramientos rocosos. La erosión hídrica se puede presentar en tres tipos: erosión laminar, en forma de surcos y cárcavas y por movimiento masivo de suelo.

- Erosión eólica

Consiste en el transporte de partículas de arena o material edáfico, llevado a cabo por el viento y que es depositado en otros lugares. Las condiciones para que se efectúe este tipo de erosión son las siguientes; la existencia de suelo seco finamente dividido, falta de cubierta vegetal, zonas planas, amplia superficie y vientos con suficiente intensidad y duración.

- Reducción de la materia orgánica

Incluye los procesos tendientes a acelerar la mineralización del humus en el suelo, tales como la remoción de partículas finas de la capa arable, el laboreo excesivo y la reducción de la cubierta vegetal.

- Encostramiento y compactación del suelo

Consiste en la formación de una costra superficial, o bien la formación del piso de arado, lo que genera una mala permeabilidad del suelo, incremento de la escorrentía, problemas de nascencia en los cultivos y un deficiente desarrollo radical.

- Acumulación de sustancias tóxicas

Se refiere al daño que causan los desechos de origen industrial y urbano, que son conducidos por corrientes hídricas o depositados directamente en el suelo. También entran aquí los efectos residuales de productos químicos usados en la agricultura.

- **Salinización**

Es un proceso que afecta a las zonas de riego, debido al uso de agua de mala calidad y/o a un sobreriego constante. Consiste en la acumulación de sales solubles en el perfil del suelo y un cambio en las especies vegetales. Incluye también la sodificación de los suelos y el proceso de acumulación del boro.

2.6 SALINIZACION

2.6.1 DEFINICIONES.

La salinización consiste en la acumulación de sales solubles sobre el suelo, o a diversas profundidades de este, en el aumento del contenido de minerales en el agua y el afloramiento de rocas salinas. Esto se traduce en la disminución de la capacidad de producción de la tierra, la aparición de vegetación salina y la desaparición definitiva de la vegetación. En esta categoría se incluye la concentración de sodio intercambiable así como de boro en la capa superior del suelo (FAO, 1984).

Aunque la salinización es un proceso que se da extensivamente bajo condiciones naturales, los problemas de mayor importancia se presentan cuando suelos agrícolamente productivos se salinizan como consecuencia de las actividades del hombre resultado de un mal manejo de los sistemas de riego y drenaje de las explotaciones, esta es la llamada salinización secundaria. Las aguas que se infiltran desde canales no revestidos que atraviesan suelos permeables, los métodos de riego superficiales, ocasionan importantes recargas de las capas freáticas. Según PRIETO CELI (1995) del 30 al 70% del agua utilizada para riego se infiltra. Estos importantes volúmenes de agua infiltrados van aumentando el nivel freático, que cuando se encuentra cercano a la superficie va a provocar la salinización del suelo. Siguiendo con el mismo autor esta salinización es tanto más rápida cuanto menos profundo sea el nivel freático, más capacidad de transmisión capilar ascendente tenga el suelo, más salina sea el agua de la capa freática (en el caso de Mendoza sus niveles freáticos se encuentran salinizados) y cuanto menos lixiviación se produzca en el suelo bien por lluvia o por riego.

Existen sin embargo algunos factores naturales que pueden facilitar la rápida formación y elevación del nivel freático como consecuencia del riego, entre ellos la existencia de una capa impermeable poco profunda y la preexistencia de una capa freática.

Dentro de la naturaleza se pueden encontrar diferentes tipos de suelos salinos. En general, suelos salinos son los que presentan una conductividad del extracto de saturación mayor de 4 mmhos/cm a 25°C y tienen un porcentaje de sodio intercambiable menor de 15%; suelen presentar un ph menor de 8.5.

Suelos sódicos son aquellos que presentan un porcentaje de sodio intercambiable mayor del 15% y una conductividad menor a los 4 mmhos/cm a 25°C, su ph puede oscilar entre 8.5 y 10.

Podemos encontrar también suelos sódicos y salinos, que son aquellos en los que la conductividad del estrato de saturación es mayor de 4 mmhos/cm a 25°C y el porcentaje de sodio intercambiable es mayor de 15%.

Las sales solubles del suelo están formadas principalmente en varias proporciones de los cationes sodio, calcio y magnesio y de los aniones cloruro y sulfato. El catión potasio y los aniones bicarbonato, carbonato y nitrato se presentan normalmente en cantidades menores. La fuente original de sales son los minerales primarios que se encuentran en los suelos y rocas expuestas de la corteza terrestre.

2.6.2 CAUSAS DE FORMACION

Las causas que van a contribuir a la formación de los suelos salinos van a ser las siguientes:

-Climáticas

Los suelos salinos son propios de climas áridos, donde predomina la evaporación sobre la precipitación. No se da la suficiente precipitación como para lavar las sales y estas permanecen acumuladas, incrementándose su proporción por los continuos aportes de aguas salinas o no que llegan de otros lugares.

Toda la región árida y semiárida bajo riego del oeste argentino, presenta sus suelos salinos de forma natural por esta causa.

-Topográficas

En zonas de clima no árido se pueden llegar a desarrollar procesos de salinización, debido a la existencia de un relieve deprimido, cóncavo de muy escasa pendiente, asociado con problemas hidrogeológicos. En estos casos el agua, escurre muy lentamente en superficie, o se queda estancada en cuencas sin salida, no pudiendo evacuar las sales que lleva disueltas y que al evaporarse el agua quedan en el suelo.

Algunos sectores de la provincia de Mendoza irrigados por el Tunuyán, Diamante y Atuel presentan suelos salinos como consecuencia de la escasa pendiente y terrenos bajos.

-Hidrogeológicos

La presencia en el suelo a escasa profundidad de capas impermeables, constituidas por materiales finos como las arcillas, mezclados a veces con calcáreo y yesos (toscas y caliche) constituyen barreras naturales que impiden el paso del agua. El agua se filtra en el suelo hasta que al llegar a estas capas impermeables se acumula y asciende por capilaridad, llegando a la superficie, donde se evapora dejando las sales en el perfil del suelo, incluso formando costras superficiales. En este sentido también influye la existencia de una capa freática, formada generalmente sobre los estratos impermeables, esa influencia de la freática se manifiesta a distintas profundidades según su tenor salino. El cuadro número 5 nos muestra los distintos porcentajes de sales en la freática y su profundidad de influencia. En esta tabla se puede observar como el porcentaje de sales se incrementa con la profundidad.

CUADRO nº 5: SALINIDAD DE LA FREÁTICA EN RELACIÓN CON SU PROFUNDIDAD.

%porcentaje de sales de la freatica	Profundidad de influencia(m)
0,5-1	1
1-2	1,0-1,5
2-3	1,5-2,5
3-5	2,5-3,0
+5	+3,0

Fuente: SALATINO et al (1996)

Los suelos de Mendoza también se ven afectados por este tipo de causa como ocurre en el departamento de Lavalle, donde el material fino ha creado a escasa profundidad capas impermeables que impiden el buen drenaje de la zona.

-Antrópicas.

Son las causas debidas a la acción del hombre, considerado como agente modificador de los suelos.

La acción del hombre con un manejo adecuado del suelo puede impedir que el suelo sé salinize o sufra cualquier otro tipo de degradación, e incluso puede conseguir que situaciones edáficas desfavorables sean cambiadas y conseguir

un suelo edáficamente bueno. Pero normalmente lo que ocurre es que por un desconocimiento edafológico, se ve precisado a corregir los problemas que el mismo genera. Así un mal manejo del suelo y del agua de riego, contribuye a la salinización de la tierra. Un ejemplo de ello es cuando utiliza agua excesivamente salina para el riego, sin tener en cuenta el volumen en exceso que se debe aplicar para obtener una buena lixiviación, o simplemente al regar con un agua de salinidad normal durante muchos años sin tener un buen drenaje bien natural o artificial, que permita la evacuación del agua excedente. Esta ha sido quizás la causa de la salinización de grandes extensiones en la provincia de Buenos aires, en los alrededores de Bahía Blanca, regadas con el río Colorado. Igualmente cuando el deficiente mantenimiento del sistema de drenaje impide el control de la capa freática, permitiendo que su nivel se incremente, como ocurre en la colonia San Pedro del Atuel en el sur de Mendoza y también en el departamento de Lavalle.

En los procesos de ampliación de las zonas cultivadas en las áreas incultas una de las labores que normalmente el hombre realiza es el desmonte, amontonamiento y quema de la vegetación natural. Si esta acción se desarrolla en terrenos salinos donde la vegetación es halófila, y por lo tanto rica en sales, al quemarla estas quedan en sus cenizas y concentradas en los lugares de amontonamiento, apareciendo posteriormente en estas áreas sectores salinizados con las consiguientes fallas en los cultivos

Otro de los mecanismos de salinización causados por el hombre esta constituido por una defectuosa nivelación del terreno, ya que las partes altas al no regarse bien se van salinizando progresivamente.

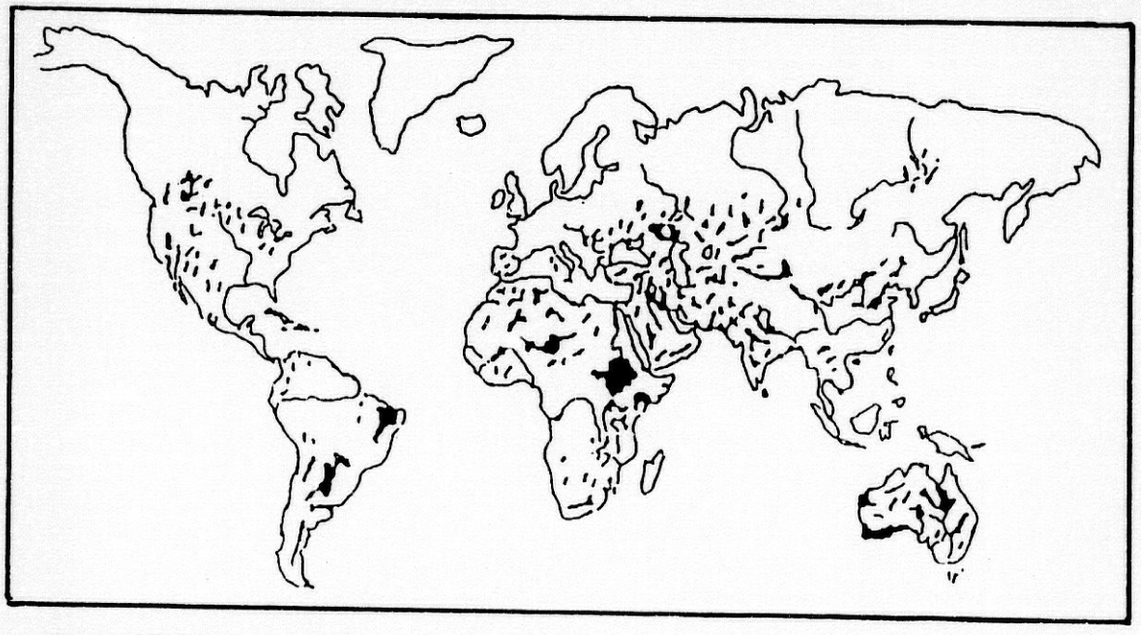
Existen otros factores aunque no tan generales que van a afectar a la salinización como los vientos que portan sales desde el mar, las ingresiones marinas que dejan depósitos de sales, y la existencia de grandes acumulaciones de agua que ocurrieron a fines del cuaternario, en la época postglacial y que al extinguirse las masas acuíferas por falta de alimentación o por un cambio climático de un periodo frío y húmedo a otro seco y cálido, quedando los depósitos salinos al descubierto. Este último ejemplo se puede ver en Santiago del Estero, Chaco y Formosa. Este tipo de factores son los que producen la salinización en el área Mauritano-senegalés (valle del río Senegal) en el continente africano, ya que

durante el cuaternario las agua marinas penetraron cerca de 300 Km hacia el interior del continente.

2.6.3 LOCALIZACIÓN DE LOS SUELOS SALINOS

Los suelos salinos se encuentran principalmente en zonas de clima árido y semiárido (mapa nº 6), debido básicamente a la concentración de sales en el suelo como consecuencia del desequilibrio en el balance hídrico del perfil del suelo, ya que la evapotranspiración supera ampliamente a la precipitación en estas zonas climáticas. El agua del suelo es absorbida y transpirada por las plantas y a la vez se evapora directamente del suelo, sin embargo las sales solubles que contiene el agua no se evaporan y se van concentrando en la superficie, llegando a formarse una película blanquecina en la capa extema del suelo.

MAPA nº 6: DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LOS SUELOS SALINOS.



Fuente: SZABOLCS, I, (1992)

Generalmente las regiones salinas más grandes del mundo se encuentran en zonas relativamente bajas y mal drenadas de las tierras áridas y semiáridas. En estas áreas se acumulan las aguas provenientes del drenaje de aguas arriba al no presentar una buena red de drenaje superficial, lo que puede incrementar los niveles freáticos e incluso llegar a la superficie de las tierras bajas, formando a

veces lagos salados de tipo temporal o permanente, pues el agua acumulada suele haber arrastrado en su desplazamiento sales solubles. Por ello los movimientos ascendentes del agua subterránea y/o la evaporación del agua superficial dan origen a los suelos salinos. Estos campos salinos pueden tener una extensión variable desde unas cuantas hectáreas hasta cientos de kilómetros cuadrados. El área de estudio se encuentra dentro de este esquema pues pertenece al sistema andino o del desaguadero, una de las cuencas sin desagüe de la Argentina, donde los ríos no consiguen llegar al mar por evaporación, irrigación o estancamiento como ocurre en las lagunas de Guanacahe.

En las regiones húmedas no se suelen dar estos procesos de concentración salina ya que las sales son lavadas de la superficie por la mayor precipitación y llevadas fuera del alcance de las raíces y de los ascensos de capilaridad del suelo. Sin embargo en estas regiones suelen haber áreas salinas en zonas que estuvieron expuestas al agua del mar en los deltas de los ríos y tierras cercanas al mar.

2.6.4 EXTENSIÓN DE LA SALINIZACION

Según la FAO en el mundo sé salinizan de dos a tres millones de hectáreas de superficie regada por año, siendo el ritmo de crecimiento igual o mayor que el de las nuevas tierras bajo riego que es de 2 millones de hectáreas por año. De los cinco a siete millones de hectáreas de tierra que se degradan en el mundo al año según PNUMA (1987), la salinización representa la segunda causa en magnitud tras la erosión, pero es la primera en las tierras bajo riego.

La estimación de la superficie afectada por la salinización secundaria es difícil por diferentes problemas entre ellos se encuentra la naturaleza dinámica del problema, la falta e inconsistencia de los datos provenientes de diferentes fuentes referentes tanto a la extensión de la superficie regada, cultivada o afectada por la sal. KOVDA (1983) estimó la superficie afectada por salinización natural o antrópica entre 20 y 30 millones de hectáreas.

POSTEL (1990) estimo que de los 250 millones de hectáreas regadas que existen, 60 millones están afectadas por la sal (Cuadro nº 6). Sin embargo GHASSEMI et al. (1995) consideran que en esta estimación hay algunos errores, pues para la India el valor real seria aproximadamente de 7 millones de hectáreas

que es algo más cercano a los datos facilitados por la FAO 1991, para ese país que es de 4,7 millones de hectáreas y junto a ello que la superficie real bajo riego esta sobre 230 millones de hectáreas.

OLDEMAN et al (1991b) estima en 76.6 millones de hectáreas las afectadas por la salinización, pero según GHASSEMI et al (1995) no diferencia entre las áreas salinas regadas y no regadas.

DREGNE et al (1991) consideran que alrededor de 43 millones de hectáreas están afectadas por diferentes procesos de degradación principalmente por anegación, salinización y alcalinización.

GHASSEMI et al 1995, estiman que existen 76,6 millones de hectáreas afectadas por salinización inducida por el hombre de las que 31,2 millones de hectáreas corresponden a áreas no regadas y 45.5 millones de hectáreas a áreas regadas (Cuadro nº 7). Según Ramón ARAGÜÉS y Antonio CERDA CERDA (1998), el 23 % de los 1500 millones de hectáreas cultivadas son salinas y otro 37 % son sódicas. Dentro de la cuenca Mediterránea, según los mismos autores se encuentran afectadas por salinización 16 millones de hectáreas de las cuales casi 840000 hectáreas se encuentran en la Península Ibérica. Los mismos autores citando a SZABOCS (1989), estiman que cerca de 10 millones de hectáreas de superficie regada se abandonan al año por problemas de salinidad y anegamiento de los suelos.

Para Argentina según datos del INTA 1986, existen aproximadamente 1.54 millones de hectáreas bajo riego de las cuales aproximadamente 0,6 millones de hectáreas están afectadas por la salinización, representando el 37,9 % del total de la superficie regada, siendo principalmente causa de un mal drenaje, ya que el 36 % de las tierras regadas presentan problemas de drenaje, afectando aproximadamente a 0.5 millones de hectáreas.

Dentro de las provincias argentinas la más afectada es la de Mendoza, con 443523 hectáreas de superficie regada, de las que 255940 hectáreas están afectadas por la salinización representando el 57,7 % de la superficie total regada. El 57,6 % presenta problemas de drenaje ocupando una superficie de 255310 hectáreas.

CUADRO nº 6: TIERRAS IRRIGADAS PERDIDAS POR SALINIZACIÓN EN LOS CINCO PAÍSES CON MAYOR SUPERFICIE IRRIGADA, ESTIMACIÓN PARA MEDIADOS DE LOS OCHENTA.

País	Área perdida	Porcentaje sobre la superficie irrigada
India	20,0	36
China	7,0	15
Estados Unidos	5,2	27
Pakistán	3,2	20
Unión Soviética	2,5	12
Total	37,9	24
Total Mundial	60,2	24

Fuente: POSTEL (1990) en GHASSEMI et al (1995)

CUADRO nº 7: ESTIMACIÓN DE LA SALINIZACIÓN SECUNDARIA DE LOS PAÍSES IRRIGADOS.

CHINA	96,97	44,83	46,2	6,70	15,0
INDIA	168,99	42,10	24,9	7,00	16,6
COMMONWEALTH DE ESTADOS INDEPENDIENTES	232,57	20,28	8,8	3,70	18,1
ESTADOS UNIDOS	189,91	18,10	9,5	4,16	23,0
PAKISTAN	20.76	16,08	77,5	4,22	26,2
IRAN	14,83	5,74	38,7	1,72	30,0
THAILANDIA	20,05	4,00	19,9	0,40	10,0
EGIPTO	2,69	2,69	100,0	0,88	33,0
AUSTALIA	47,11	1,83	3,9	0,16	8,7
ARGENTINA	35,75	1,72	4,8	0,58	33,7
SUD AFRICA	13,17	1,13	8,6	0,10	8,9
SUBTOTAL	842,60	158,70	18,8	29,62	20,0
TOTAL	1473,70	227,11	15,4	44,5	20,0

Fuente: GHASSEMI et al. (1995)

2.6.5 EFECTOS DE LA SALINIDAD SOBRE LAS PLANTAS.

Las sales presentan dos tipos de efectos sobre las plantas uno relacionado con la cantidad de sales disueltas, sería el efecto osmótico y otro relacionado con la toxicidad del tipo de sal disuelta, este sería el efecto específico (ARAGÜÉS et al, 1998).

El efecto más importante que ejercen las sales sobre las plantas es la reducción de su crecimiento y rendimiento debido principalmente a las causas siguientes:

1º Disminución del potencial osmótico de la solución del suelo (efecto osmótico). La presencia de sales disueltas en el suelo disminuye el potencial osmótico de la solución del suelo en el área de las raíces de las plantas. Este proceso genera una disminución de la capacidad de las plantas para absorber agua del suelo, por ello las plantas tienen que realizar un sobre gasto de su energía en la absorción del agua, y en los ajustes bioquímicos que esta realiza para sobrevivir. Este gasto energético se traduce en un menor crecimiento de la planta que al final ve afectado su rendimiento.

2º Toxicidad iónica específica, asociada normalmente con un exceso en la absorción del Cl y Na y B (efecto específico).

Los efectos más importantes de la acumulación de iones tóxicos en las células de las plantas, serían la presencia de necrosis en las hojas y sobre todo la disminución del crecimiento y desarrollo de las plantas. Se puede afirmar que los cultivos arbóreos generalmente son sensibles a la toxicidad del Cl y Na. Algunos de los síntomas fisiológicos que genera este tipo de toxicidad son entre otros:

a- Interferencias en el metabolismo y daños en los orgánulos y membranas.
b- Inhibición o disminución de la actividad enzimática, junto con alteraciones en la funcionalidad de la membrana.
c- Inhibición de la fotosíntesis.
d- Repercute en los mecanismos de transporte y selectividad.
e- Desvío de parte de la energía metabólica de las plantas para su uso en procesos diferentes al crecimiento.

3º Interferencia de algunas sales disueltas con nutrientes esenciales (efecto nuticional).

Este efecto se produce de dos formas, la primera de ellas esta generada por la fuerza iónica del sustrato que tiene un efecto directo en la absorción y traslocación de los nutrientes, que se manifiesta en la absorción y acumulación de P en ciertas especies. La segunda interferencia de la salinidad en la nutrición de las plantas es la interferencia del Cl y Na en la absorción y translocación de los nutrientes dentro de la planta.

4º Combinación de los efectos antes indicados sobre ciertos procesos de las plantas (efecto fisiológico y bioquímico).

Por último se puede decir que las plantas tienen respuestas diferentes a la salinidad, así las halófitas pueden vivir en suelos con abundante salinidad, mientras que otras plantas son muy poco resistentes a la salinidad. Según Aragües et al (1998), dentro de las especies cultivadas se pueden definir tres criterios para establecer su tolerancia a la salinidad, el primero viene dado por la capacidad de las plantas a sobrevivir en condiciones salina, el segundo por el rendimiento comercial y en tercer lugar por el rendimiento en suelos salinos comparado con el obtenido en suelos no salinos. El cuadro número 8 nos muestra la resistencia o tolerancia de algunos cultivos a la salinidad. La misma tabla nos muestra la salinidad del agua que toleran los distintos cultivos según el tipo de suelo, donde podemos observar como en los suelos arenosos las plantas soportan una mayor salinidad, al contrario en suelos arcillosos la salinidad que soportan los cultivos es menor.

CUADRO nº 8: RESISTENCIA DE ALGUNOS CULTIVOS A LA SALINIDAD.

	MUY SENSIBLES	SENSIBLES	RESISTENTES	MUY RESISTENTES	TIPO DE SUELO
FRUTALES	Aguacate Almendro Cerezo Ciruelo europeo Damasco (Albaricoquero) Duraznero (Melocotonero) Limonero Naranjo Manzano Pomelo	Peral Vid	Ciruelo japonés Granado Higuera Olivo	Palmera datilera	
HORTALIZAS	Poroto (Judías) Rábanos Zanahoria	Ajo Apio Batata Berenjena Caña de azúcar Coliflor Col Lechuga Maiz Melón Nabo Papa Pimiento Pepino Sandia Tomate Zapallo (Calabaza)	Alcaucil (Alcachofa) Cebolla Espinaca Remolacha Zapallito (Calabacín)	Acelga Espárrago	
FORRAJERAS	Trébol Ladino Trébol rojo	Alfalfa Alpiste Avena Centeno Trébol Blanco	Soja Sorgo Trigo	Cebada	
	500	1000	1500	2000	ARCILLOSO
	1000	1500	2000	2500	FRANCO
	1500	2000	2500	3000	ARENOSO
	Salinidad Máxima del agua de riego para no disminuir la producción en Micromhos/cm.				

Fuentes diversas: INTA, PACHECO (1981), ARAGÜES, et al (1998). Elaboración propia

2.6.6 CONTROL DE LA SALINIDAD EN LA AGRICULTURA DE RIEGO

Para el evitar la salinización secundaria o producida por el hombre en los regadíos existen numerosas técnicas que van a ayudar a su control, este tipo de técnicas se pueden agrupar en tres grupos, unas se dedican al estudio en el manejo de los cultivos, otras centran su interés en el manejo del riego y por último encontramos aquellas técnicas que buscan un mejor manejo del riego y el drenaje.

Dentro del primer grupo encontramos entre otras las siguientes prácticas:

a) Selección de los cultivos a implantar en función de su tolerancia a la salinidad y al tenor salino del suelo sobre el que se va a implantar.
b) Mejorar genéticamente a las plantas para incrementar la tolerancia de las plantas a la salinidad.
c) Prestar especial atención a la tolerancia de las plantas en el momento de su nacimiento, ya que en este momento son mucho más sensibles a la salinidad.
d) Aplicar técnicas de cultivo que minimicen la acumulación de sales en la cama de siembra.
e) Incrementar la densidad de siembra y plantas.

Entre las prácticas de manejo del suelo encontramos las siguientes:

a) Nivelar de forma precisa el suelo con el fin de alcanzar la mayor uniformidad posible en la aplicación del agua cuando se utilizan sistemas de riego por superficie.
b) Cuando el riego se hace por surcos se debe tener en cuenta los siguientes aspectos, sembrar dos hileras a ambos lados del caballón, riego alternante de los surcos y realizar los caballones con pendiente lateral.
c) Respecto a los suelos sódicos y/o susceptibles de encostramiento se debe realizar las siguientes prácticas, acolchado, enmiendas químicas, incorporación de materia orgánica, riegos frecuentes y ligeros para ablandar las costras que se puedan generar y la disminución del tráfico y las labores cuando el suelo se encuentre húmedo, ya que esto evita la compactación de suelo.

Respeto a las prácticas que mejoran el manejo del riego y drenaje se pueden citar las siguientes:

a) Son elementos fundamentales los riegos frecuentes, los lavados de las sales, la presencia de drenajes y el control de los niveles freáticos.

b) En cuanto a los sistemas de distribución hay que tener presente el control de las posibles filtraciones de embalses, canales y acequias; control de los caudales en lugares críticos; distribución del agua según la demanda y la coordinación entre los organismos de gestión y los regantes.

c) Dentro de las fincas cuando se aplique el riego se debe de tener presente los siguientes puntos:

- Incrementar la eficiencia del riego, aplicando la cantidad de agua necesaria, en el momento justo e intentando la mayor uniformidad en su aplicación
- Aplicar un riego de presiembra que lave las sales y se las lleve fuera de la cama de siembra.
- Utilizar los sistemas de riego localizados como el riego por goteo y similares que minimizan el estrés hídrico y salino.
- No utilizar el riego por aspersión con aguas salinas, pues las hojas se quedan impregnadas de gotas salinas y se produce la absorción de las sales a través de estas.

d) Se debe tener en cuenta la instalación de una buena red de drenes que controlen el nivel freático.

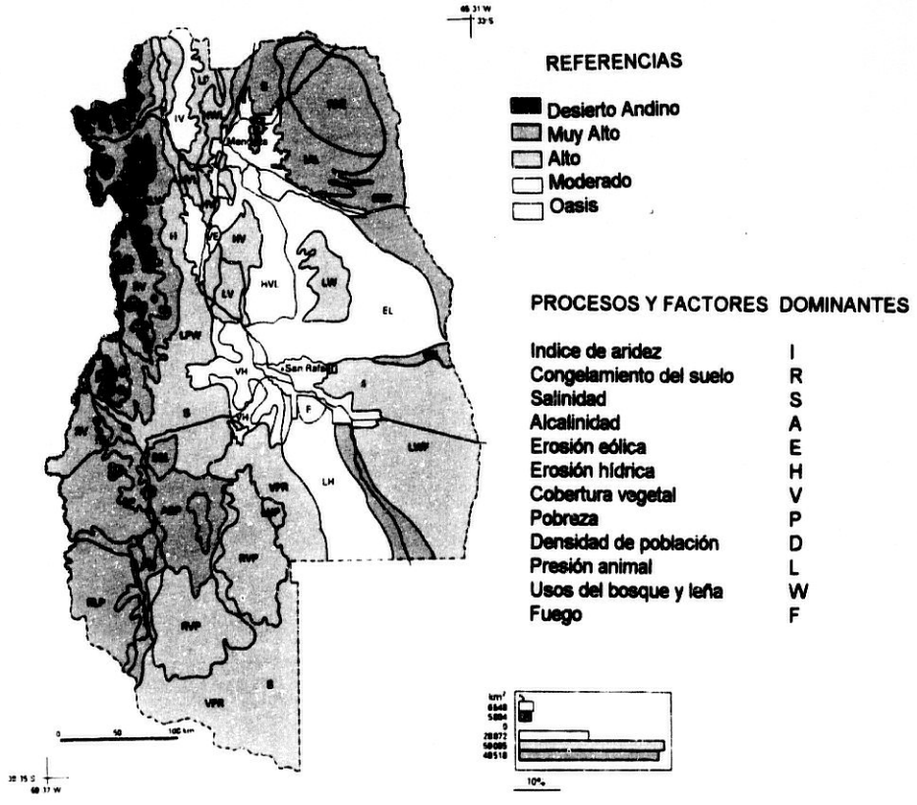
CAPÍTULO III

EL MEDIO FÍSICO ARGENTINO VERSUS DESERTIFICACIÓN – SALINIZACIÓN.

Como vimos en la presentación introductoria la provincia de Mendoza se encuentra situada entre los 32º y 37º35' de latitud Sur y entre los 66º30' y los 70º35' de longitud Oeste, en el centro Oeste de la república Argentina, en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes. Esta situación va a influir de manera importante en su climatología y en su paisaje contribuyendo al desarrollo de los importantes procesos de desertificación que se pueden observar en el mapa número 13.

La provincia de Mendoza, presenta una superficie según datos de la Dirección General de Catastro de 150.839 km^2 (casi el doble de Andalucía), y una población, estimada para 1995 por la Dirección de Estadística e Investigaciones Económicas de Mendoza, de 1.508.138 habitantes (la sexta parte de Andalucía). Mendoza se encuentra dividida administrativa en 18 Departamentos (Mapa nº 14), entre los que se encuentra el Departamento de Lavalle, sobre el que se basa el trabajo empírico de investigación que hemos desarrollado.

MAPA nº 13: DESERTIFICACIÓN EN MENDOZA.

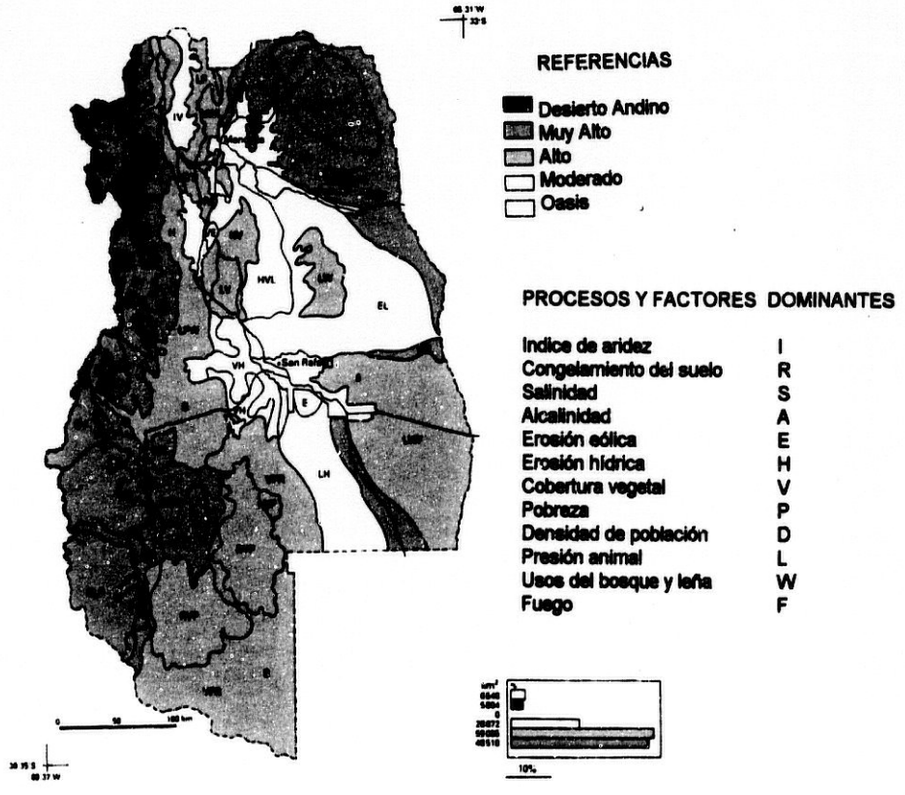


Fuente: WORLD ATLAS OF DESERTIFICATION, 1992

Como vimos en la presentación introductoria la provincia de Mendoza se encuentra situada entre los 32º y 37º35' de latitud Sur y entre los 66º30' y los 70º35' de longitud Oeste, en el centro Oeste de la república Argentina, en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes. Esta situación va a influir de manera importante en su climatología y en su paisaje contribuyendo al desarrollo de los importantes procesos de desertificación que se pueden observar en el mapa número 13.

La provincia de Mendoza, presenta una superficie según datos de la Dirección General de Catastro de 150.839 km^2 (casi el doble de Andalucía), y una población, estimada para 1995 por la Dirección de Estadística e Investigaciones Económicas de Mendoza, de 1.508.138 habitantes (la sexta parte de Andalucía). Mendoza se encuentra dividida administrativa en 18 Departamentos (Mapa nº 14), entre los que se encuentra el Departamento de Lavalle, sobre el que se basa el trabajo empírico de investigación que hemos desarrollado.

MAPA nº 13: DESERTIFICACIÓN EN MENDOZA.



Fuente: WORLD ATLAS OF DESERTIFICATION, 1992

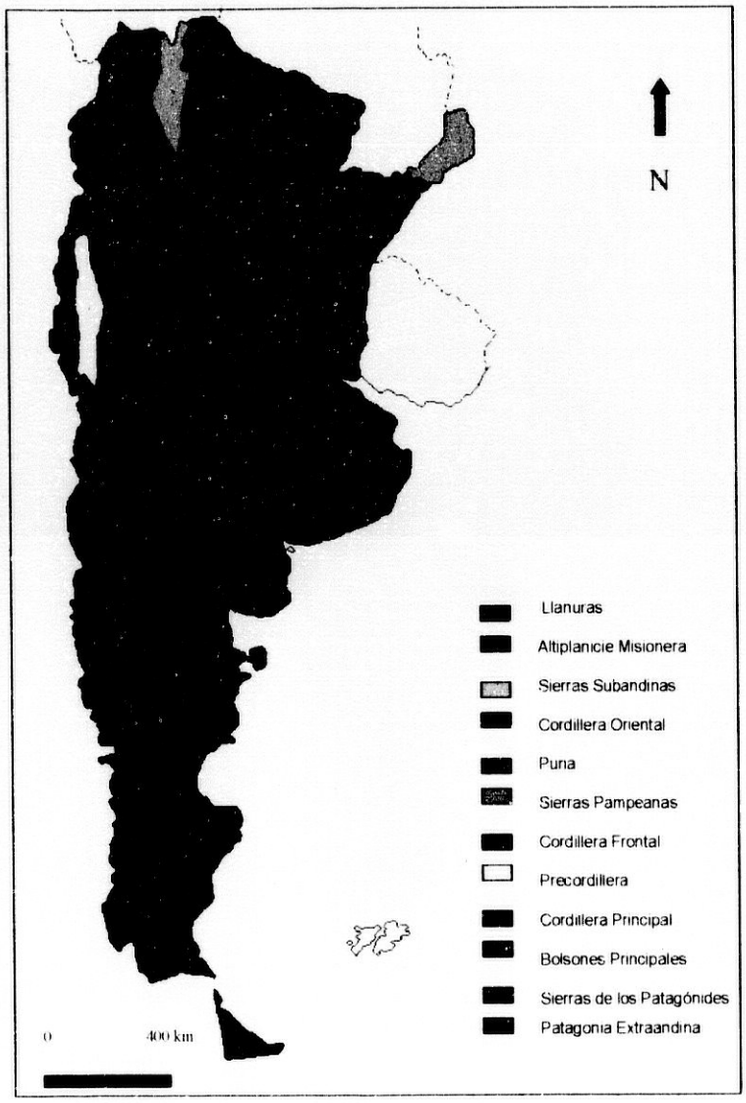
En este capítulo se hace un análisis de algunos aspectos geográficos de la Argentina, como son su geomorfología, climatología, hidrografía, fitogeografía y edafología, como antesala del estudio de estos aspectos en la provincia de Mendoza. Este análisis nos va a permitir en el capítulo siguiente, situar a Mendoza dentro del sistema general del que forma parte, lo que es tanto más conveniente dada su situación en el centro oeste del país, que la hace participar de los diferentes ambientes que se desarrollan a lo largo de toda la Argentina.

3.1 GEOMORFOLOGÍA.

El relieve de la República Argentina se puede caracterizar, en principio, atendiendo a grandes áreas bien diferenciadas. Al Este nos encontramos con el **área de las llanuras, las mesetas y las depresiones**, mientras en el Oeste nos aparecen **las montañas**.

Las áreas de montaña fueron generadas por el choque entre placas en la orogenia Andina, produciéndose unas por plegamiento de los materiales sedimentarios como ocurre con las Cordillera de los Andes y otras por fractura como son las Sierras pampeanas. Estas se desarrollan en la parte occidental de la Argentina mientras que en el Este lo que predominan son las llanuras donde se produce la acumulación de los sedimentos transportados por los ríos o el viento. Por otro lado las áreas de Mesetas se encuentran en el Noreste, en la provincia de Misiones, y en el Sur de la Argentina en la Patagonia. Dentro de la Patagonia encontramos también el área de depresiones que han surgido como consecuencia de la erosión eólica y de hundimientos tectónicos. Partiendo de estos conjuntos principales la República Argentina se divide geomorfológicamente en 12 unidades geomorfológicas (Mapa nº 7).

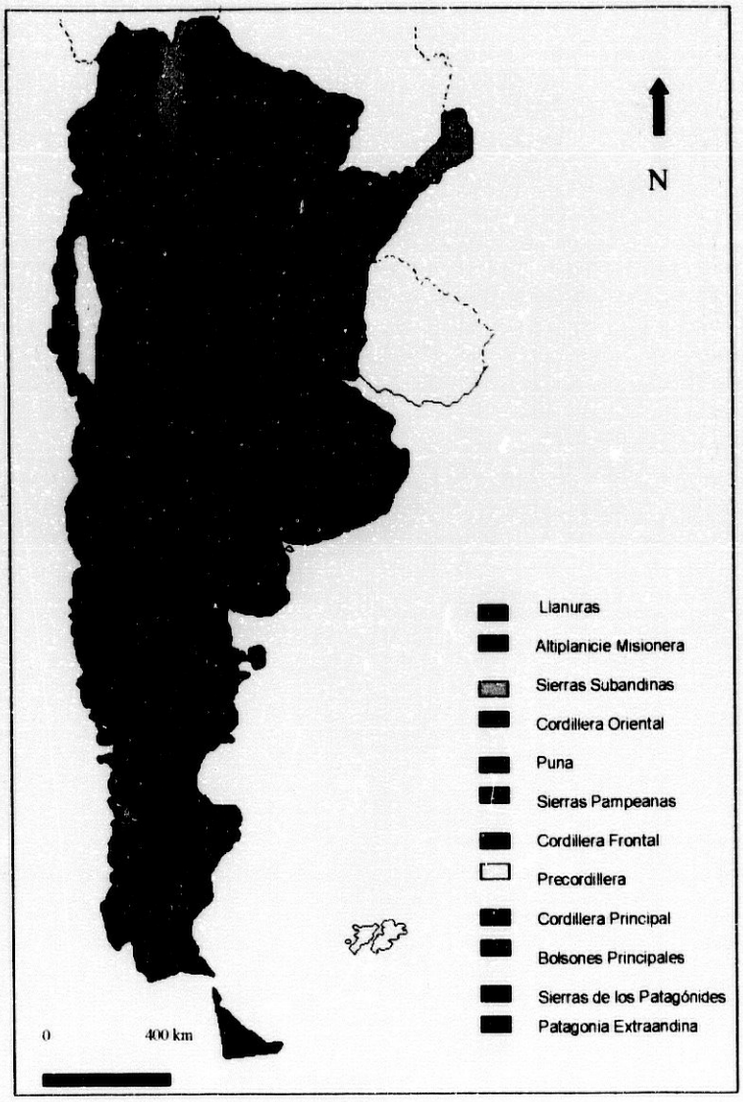
MAPA nº 7: MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



Fuente: LENZANO, Luis et al. (1988).

1º *Las llanuras o pampas*, dominan en el área Este del país, dividiéndose en tres áreas diferenciadas una que abarca el área de la Mesopotamia en las provincias de Corrientes y Entre Ríos, caracterizándose por una serie de esteros como son los de Ibera y de la Luna en su sector Norte y por una planicie ondulada y con una densa red hidrográfica en el Sur. Otro sector se encuentra al Oeste del río Paraná y llega hasta el pie de las sierras Pampeanas. Por último tenemos el sector más occidental que se caracteriza por carecer de red de drenaje y estar constituido por una planicie medanosa y con suelos arenosos.

MAPA nº 7: MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



Fuente: LENZANO, Luis et al. (1988).

1º *Las llanuras o pampas*, dominan en el área Este del país, dividiéndose en tres áreas diferenciadas una que abarca el área de la Mesopotamia en las provincias de Corrientes y Entre Ríos, caracterizándose por una serie de esteros como son los de Ibera y de la Luna en su sector Norte y por una planicie ondulada y con una densa red hidrográfica en el Sur. Otro sector se encuentra al Oeste del río Paraná y llega hasta el pie de las sierras Pampeanas. Por último tenemos el sector más occidental que se caracteriza por carecer de red de drenaje y estar constituido por una planicie medanosa y con suelos arenosos.

2ª *La Meseta misionera*, es una prolongación de la meseta brasileña, con un relieve abovedado, suavemente ondulado, presentando pendiente hacia los ríos Paraná y Uruguay que la rodean. Esta constituida por rocas eruptivas de edad Mesozoica, etapa en la que se produjo una acumulación de areniscas rojas y grandes masas de basaltos que cubren prácticamente todo el área, que posteriormente durante el plegamiento Andino se elevarían y fracturarían. La cubierta de basalto se ha visto alterada dando lugar a los actuales suelos lateríticos que cubren toda el área. Esté área se vio afectada por procesos de erosión de los ríos Paraná y Uruguay que junto con sus afluentes originan la fisonomía actual y con una especie de dorsal serrana y alturas que llegan a los 800 m. y que actúa como divisoria de aguas entre ambos ríos, en las denominadas sierras de Misiones. Presenta importantes desniveles, como consecuencia del afloramiento de rocas duras como son los basaltos o areniscas, que van a dar lugar a saltos, como ocurre en las cataratas del Iguazú.

3ª *Las Sierras subandinas*, se encuentran entre la cordillera oriental y la llanura chaqueña. Constituyen sierras bajas (sus alturas no superan los 2000 m), alargadas y paralelas con un sentido NO-SO, presentan cumbres afiladas, propias de relieves jóvenes, consecuencia de la acción erosiva de las lluvias y de los ríos. Están constituidas por un antiguo basamento cristalino, sobre el que se han depositado grandes cantidades de sedimentos de edad Paleozoica y Mesozoica. La orogenia andina las empujo desde el Oeste, originando su plegamiento y elevación. Los plegamientos (pliegues simples) que las constituyen no presentan corrimientos continuándose bajo la llanura chaqueña. Algunas de estas sierras son las sierras del Alto, Tartagal, Baja de Orán, etc.

4ª *La Cordillera oriental*, es conocida también como precordillera Salto-jujeña. Se encuentra entre la Puna y las sierras subandinas. Se presenta como un relieve plegado y con fuertes fallas, constituido por materiales metamórficos del Paleozoico y sedimentarios del Mesozoico. Morfológicamente podemos distinguir tres unidades: las montañas, las quebradas y los valles. Las montañas están constituidas por una serie de alineaciones o cordones que en algunos casos superan los 6000 m. entre ellas podemos destacar la cordillera de Chañi, las sierras de Santa Victoria, los nevados de Acay y Cachi, que se encuentran separados entre sí por las quebradas de Humahuaca y Santa Maria-Guachipas. En su parte occidental presenta nieves perpetuas por encima de los 5000 m.

sobre el nivel del mar. Dentro de las quebradas podemos encontrar dos tipos de acuerdo con su génesis principal: quebradas de tipo tectónico, producidas por el plegamiento andino, y quebradas consecuencia de la erosión. Las primeras están formadas por valles angostos y escalonados, mientras que las de erosión presentan valles alargados y de perfil más amplio, consecuencia de la erosión. Dentro de las quebradas tenemos la de Humahuaca formada por río Grande de Jujuy y la de Santa María-Guachipas formada por el río de su mismo nombre. Los valles se han constituido sobre depresiones tectónicas que han sido rellenados por los sedimentos aportados por los ríos. Son amplios y de pendientes muy suaves, dentro de ellos encontramos los de Lerma en la provincia de Salta y el de Jujuy en la provincia homónima.

5ª *La Puna*, presenta una estructura en bloques que se encuentran separados entre sí por cuencas como son las del Salar de Antofalla, Salar del hombre Muerto, etc. Esta estructura es consecuencia de la orogenia Andina que elevo el área a la vez que producía estas dislocaciones entre los bloques y las cuencas interiores. Se puede decir que el relieve puneño se caracteriza por presentar una serie de Mesetas que se encuentran separadas entre sí por cordones montañosos que tienen un origen volcánico en su mayoría.

6ª *Las Sierras Pampeanas*, están constituidas por una serie de macizos antiguos que han sido peneplanizados. Estos tienen forma de cordones largos y angostos de dirección N-S, presentando sus cumbres aplanadas, recibiendo por esta causa el nombre de Pampas. A su vez estas montañas presentan diferencias entre su vertiente oriental y occidental donde esta última presenta gran pendiente y que se conoce como cuesta, mientras la vertiente oriental presenta una pendiente más suave y se la conoce como falda Dentro de ellos se observa un basamento cristalino sobre el cual se produjo un proceso de sedimentación, y como resultado de la orogenia terciaria se originaron las actuales sierras que se encuentran separadas entre si por valles, bolsones y campos. Entre estas sierras podemos destacar las sierras de Fiambalá, Nevados del Aconquija, sierra de San Luis, La sierra Grande de Córdoba, etc.

7ª *La Cordillera Frontal*, es un relieve antiguo de edad prejurásica rejuvenecido en el terciario superior y el cuaternario. Esta constituido por materiales graníticos y magmáticos. Presenta alturas que llegan hasta los 6800m como ocurre el Cerro de Bonete. Presenta una extensión de 800km de largo. Dentro de sus cumbres

aparecen numerosos glaciares que se encuentran cubiertos por rocas, conocidos como "glaciares de escombros". Sé encuentra separada de la cordillera Principal por los valles longitudinales de algunos ríos como el Tupungato. En su vertiente oriental se encuentra a su vez separada de la Precordillera por la depresión tectónica de Uspallata, en su parte Sur, mientras en la parte Norte se confunde con la Precordillera y con la Puna.

8ª *La Cordillera Principal*, sé encuentra constituida por materiales sedimentarios de origen marino, que fueron plegados y fracturados como consecuencia de la orogenia Andina en el terciario. En ella se dan las mayores alturas llegándose a los 6959 m. del monte Aconcagua. Presenta una gran cantidad de glaciares, que son la reserva y fuente de alimentación de los numerosos ríos permanentes que surgen de sus aguas entre ellos tenemos al río San Juan, Tupungato, Mendoza, etc. La cordillera principal va perdiendo altura hacia el Sur, llegando a desaparecer bajo el mar en la Patagonia.

9ª *La Precordillera*, es un relieve que se conformó en la misma época que la cordillera como consecuencia de la orogenia Andina, se encuentra constituida por un macizo antiguo elaborado a partir de materiales sedimentarios de edad paleozoica. Se haya constituida por una serie de Cordones paralelos que corren en dirección N-S, separados entre sí por valles estrechos y alargados, que presentan una importante sedimentación de materiales rocosos y finos, consecuencia de los procesos erosivos. Dentro de ella se pueden encontrar alturas que superan los 3000m, como ocurre en la sierra de Uspallata. Se encuentra conectada a través de quebradas sin cursos de agua permanentes, aunque presentan numerosas surgencias, al área de piedemontes y llanuras.

10ª *Los Bolsones o depresiones intramontanas*, están constituidos por una serie de relieves planos que se encuentran rodeados de montañas, careciendo en su mayoría de desagüe al exterior. Como consecuencia de ello en estas áreas son frecuentes los "barreales", o lagos temporales, donde quedan depositados los materiales finos arrastrados por el agua trás evaporarse esta. Dentro de ellos podemos citar a los campos del Arenal en Catamarca y los Llanos de la Rioja entre otros.

11ª *Sierras de los Patagónides*, esta constituida por un relieve de bajas montañas, con una estructura plegada y de cumbres chatas. Fueron originadas

durante el mesozoico. Se extienden desde el centro de la provincia de Neuquén, hasta el río Senguer.

12ª *Patagonia extraandina*, se encuentra formada por una vasta planicie que se encuentra levantada, fracturada y dislocada en grande bloques. Presenta por ello diferentes elementos morfológicos como son las mesetas, que llegan hasta el litoral terminando en acantilados, con alturas entre los 20 y los 200 metros. Entre estas se encuentran las del Castillo, Salamanca, etc. Por lado presenta una serie de valles fluviales con una orientación O-E, de gran amplitud y que suelen presentar cauces de agua de escasa anchura: los "cañadones", una serie de antiguos cauces fluviales. Por último los bajos o depresiones de origen tectónico, que se encuentran dispersas en todo el área patagónica entre ellas encontramos los bajos de Valcheta, de la Península de Valdés, o de los lagos Musters y Colhue Huapi, etc.

Las formas de relieve que más van a contribuir a la desertificación dentro de la Argentina, son el área de montañas que corren a lo largo de todo el Oeste del país y que impiden el paso de las masas de aire húmedas del pacífico.

Las principales formas de relieve que afectan a la Provincia de Mendoza son la cordillera Principal, la cordillera Frontal, la Precordillera, los bolsones y algunos elementos de la Patagonia Extraandina en el Sur. Estas áreas serán estudiadas con mayor detalle en el capítulo siguiente.

3.2 CLIMATOLOGÍA DE LA REPUBLICA ARGENTINA

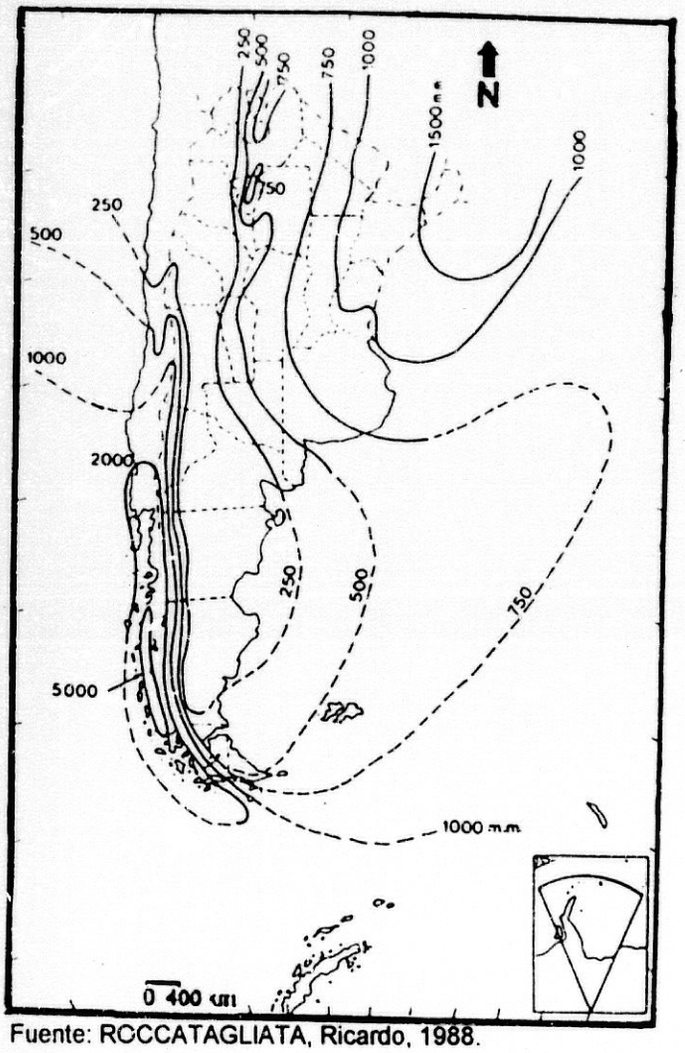
La República Argentina por situada entre los 22º y los 55º de latitud sur, se encuentra básicamente dentro de la zona templada de la tierra, aunque participa también del ambiente tropical. La gran extensión latitudinal determina una gran variabilidad de los estados de tiempo, encontrándose afectada por la acción del frente Polar. Solo en su parte norte una pequeña fracción se encuentra dentro de la zona climática cálida. Los centros de acción que afectan a la Argentina son: el Anticiclón subtropical semipermanente del Atlántico, la Depresión del Noroeste Argentino, el Anticiclón del Pacífico, los Anticiclones antárticos, las Depresiones térmicas del Atlántico y las Depresiones subpolares.

El Anticiclón subtropical del Atlántico, domina en la parte Noreste del país, encauzando una serie de flujos marítimos húmedos que según avanzan hacia el interior y se alejan de su fuente van perdiendo humedad. Aporta casi la totalidad de las precipitaciones (ROCCATAGLIATA, 1988) (Mapa nº 8).

El Anticiclón del Pacífico, por su parte, dirige también flujos húmedos pero que han de superar las barreras andinas, lo que les hace perder parte de su humedad. Esta precipita en su mayor parte en la vertiente occidental de los Andes. Tras pasar esta barrera se transforman en vientos cálidos del Oeste (tipo Föhn), llamados aquí Zonda, que determinan la aridez del Oeste argentino.

La Depresión del Noroeste argentino es una masa de aire de tipo continental cálida y seca que genera un tipo de tiempo estable y despejado.

MAPA nº 8: MAPA PLUVIOMÉTRICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



Fuente: ROCCATAGLIATA, Ricardo, 1988.

Como consecuencia del relieve, la distancia al mar, y de las distintas masas de aire que la afectan se pueden distinguir diferentes tipos climáticos:

- *Cálido*, se presenta en el nordeste de la Argentina pudiéndose diferenciar dentro de él: subtropical sin estación seca, subtropical con estación seca y subtropical serrano.

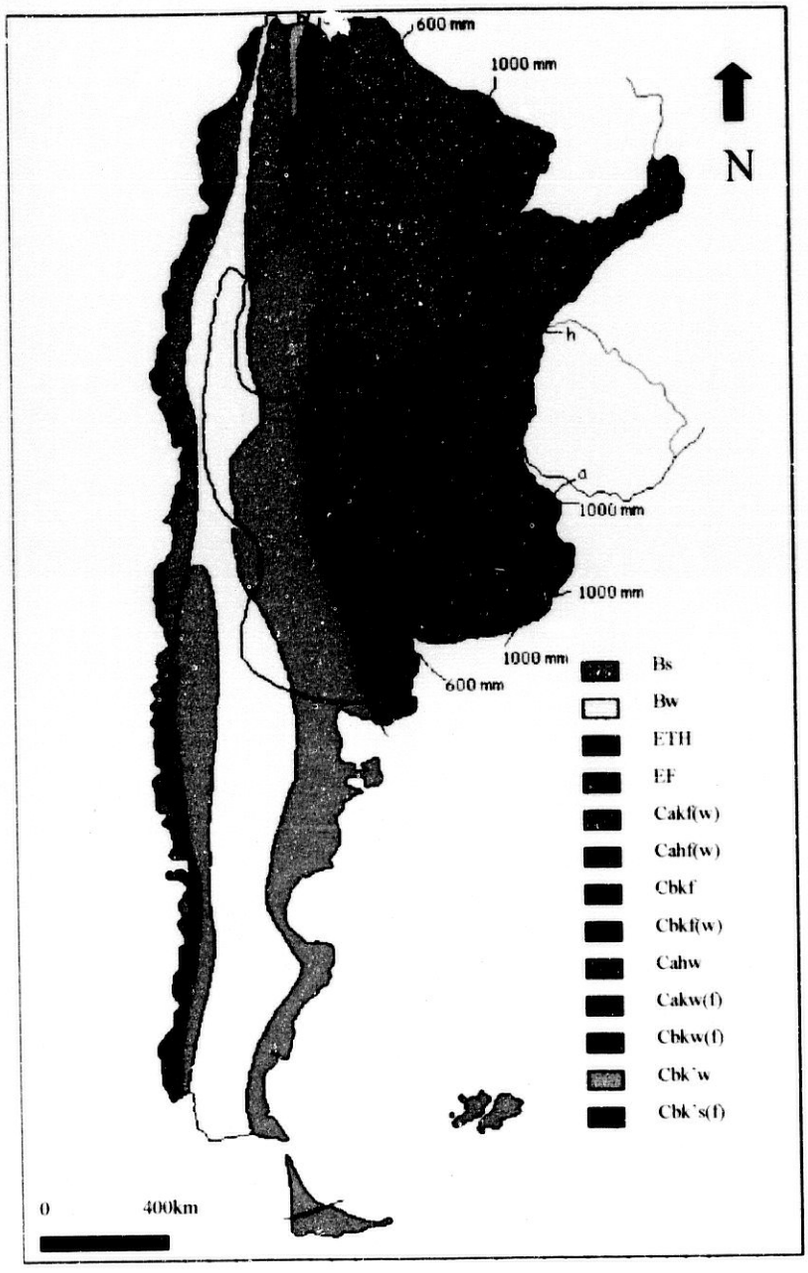
- *Templado* pampeano se desarrolla en la parte en la parte Centroeste de la Argentina con temperaturas medias de 15º C. Se aprecia un incremento de la amplitud térmica según se va hacia el Oeste. Tiene abundantes lluvias con máximos de precipitación en verano.

- *Árido* se desarrolla desde el Norte al Sur en la parte Oeste y Centrooeste de la Argentina. Presenta diferentes tipos climáticos dependiendo de la altura y la latitud. Este tipo climático es el que predomina dentro de la Argentina ocupando casi el 75 % del territorio.

- *Frío -Húmedo*, se da en una pequeña fracción del país en la parte Suroeste abarcando los Andes patagónicos. Presenta lluvias con valores superiores a los 800 mm, y presentando su máximo en invierno.

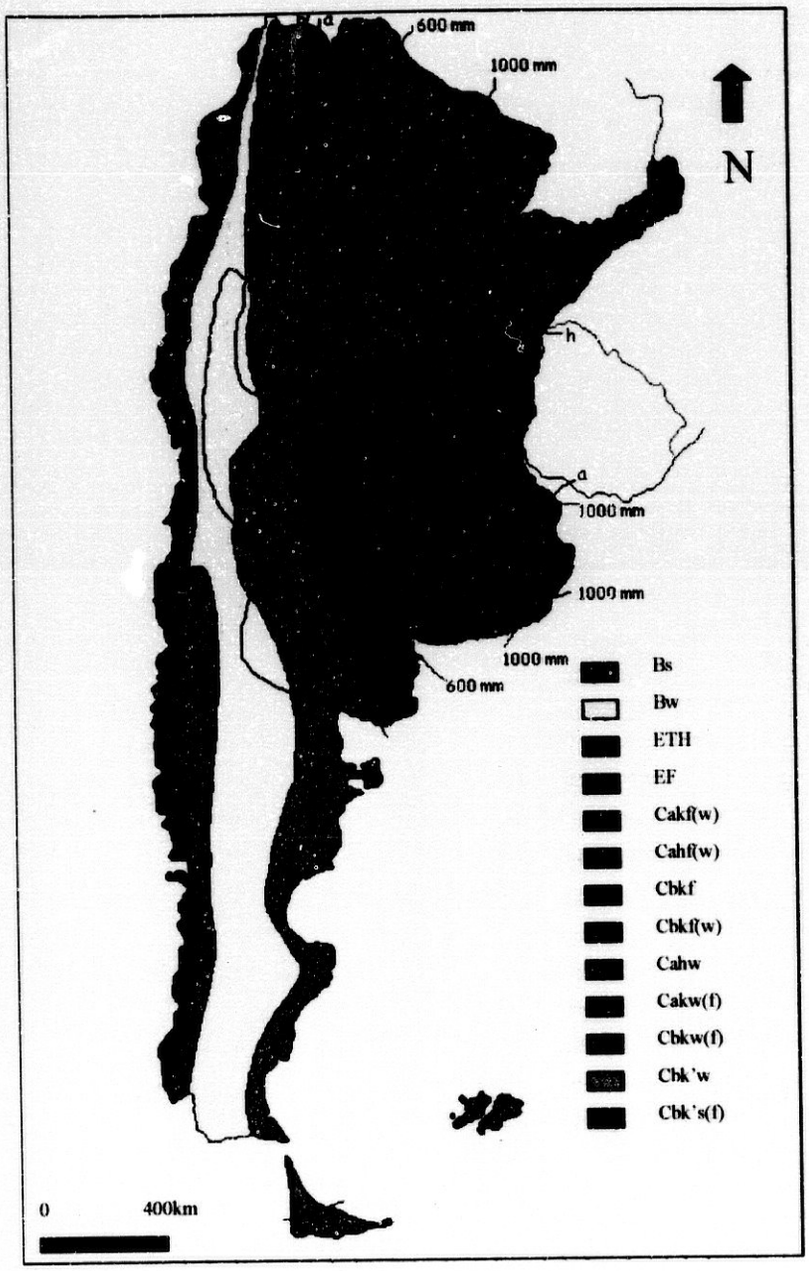
Si utilizamos la aplicación, realizada por el Dr. NORTE (1988), de la clasificación de Koeppen (Mapa nº 9) para la Argentina tenemos los tipos climáticos B o de climas secos, bien de estepa (S) o desierto (W), los tipos C que se corresponden con los tipos de climas templados y los tipos E o de climas polares que se desarrollan en el Sur, las altas montañas y en la Antártida Argentina.

MAPA nº 9: MAPA CLIMÁTICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



Fuente: Federico NORTE (1988)

MAPA nº 9: MAPA CLIMÁTICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



Fuente: Federico NORTE (1988)

3.3 FITOGEOGRAFIA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Como consecuencia de su situación geográfica, la Argentina se encuentra dentro de la región Neotropical en su mayor parte, salvo las zonas de Bosques patagónicos del Sur y la Antártida que se encuentran dentro de la región antártica.

Estas regiones se subdividen en dominios y estos a su vez en provincias fitogeográficas, siguiendo la clasificación hecha por MARTÍNEZ CARRETERO (1988), se pueden distinguir cinco dominios (Amazónico, Chaqueño, Alto Andino, Subantártico y Antártico) y dentro de ellos 13 regiones fitogeográficas (Mapa nº 10).

MAPA nº 10: MAPA FITOGEOGRÁFICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA



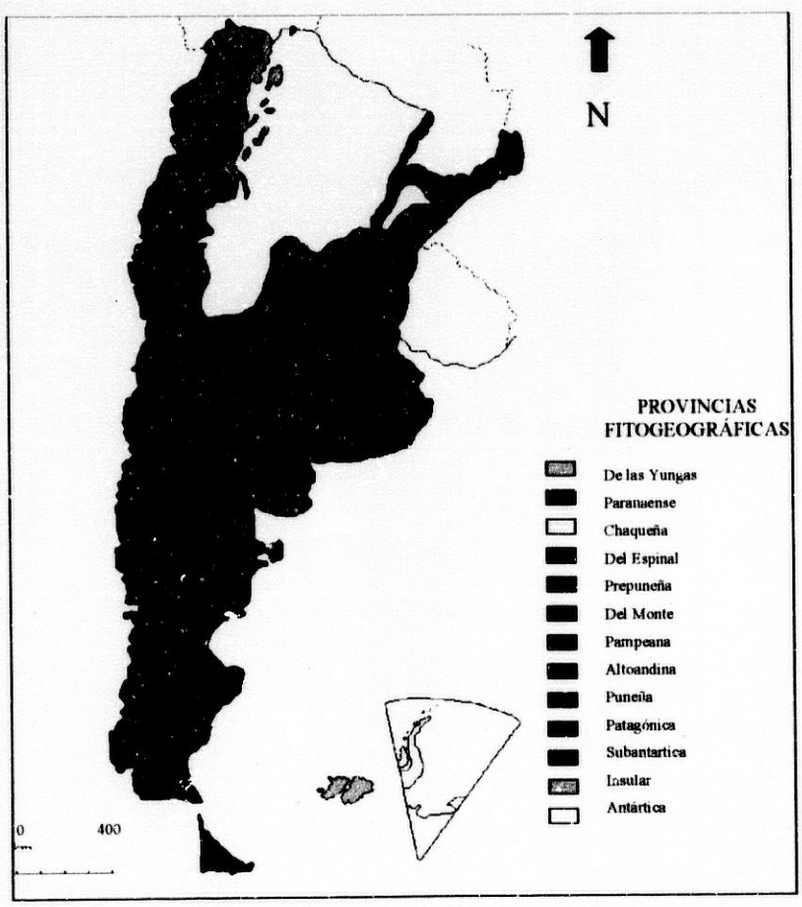
Fuente: MARTÍNEZ CARRETERO Eduardo y otros (1988)

3.3 FITOGEOGRAFIA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Como consecuencia de su situación geográfica, la Argentina se encuentra dentro de la región Neotropical en su mayor parte, salvo las zonas de Bosques patagónicos del Sur y la Antártida que se encuentran dentro de la región antártica.

Estas regiones se subdividen en dominios y estos a su vez en provincias fitogeográficas, siguiendo la clasificación hecha por MARTÍNEZ CARRETERO (1988), se pueden distinguir cinco dominios (Amazónico, Chaqueño, Alto Andino, Subantártico y Antártico) y dentro de ellos 13 regiones fitogeográficas (Mapa nº 10).

MAPA nº 10: MAPA FITOGEOGRÁFICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA



Fuente: MARTÍNEZ CARRETERO Eduardo y otros (1988)

- *Dominio Amazónico*:

Es el más rico florísticamente, presentando como vegetación tipo la selva, dentro de él se distinguen dos provincias:

a) Provincia de las Yungas o selva Tucumano-Boliviana, ocupa una estrecha franja en las laderas de las montañas bajas, extendiéndose desde Salta, Este de Jujuy, Centro de Tucumán y Este de Catamarca. La vegetación característica es la del Laurel de Falda (Phoebe porphyria), Lapacho Rosado (Tabeuia avellanedae), Tipa (Tipuana tipu) entre otras.

b) Provincia Paranense o Selva Misionera, abarca la provincia de Misiones y Nordeste de Corrientes, se desarrolla sobre suelos lateríticos, rojos y ácidos con presencia de abundantes materiales arcillosos. La vegetación característica de esta provincia esta formada entre otras por el Laurel Negro (Nectandra saligna), Cedro misionero (Cedrela tubiflora), palmito (Euterpe edulis), etc.

- *Dominio Chaqueño:*

Este dominio se extiende por casi toda la Argentina, desde el océano Atlántico hasta la cordillera de los Andes en el Oeste, y desde el Paraguay hasta el Norte de la Provincia del Chubut. Presenta una gran variedad fisionómica desde las sabanas, bosques xerófilos, matorrales, etc. Dentro de él se pueden distinguir cinco provincia fitogeográficas.

a) Provincia Chaqueña, se desarrolla sobre suelos generalmente de origen fluvial o lacustre, caracterizándose por las formaciones de bosque xerófilo, su vegetación característica esta constituida entre otros por el Quebracho Colorado Chaqueño o Santiagueño (Schinopsis balansae y Lorentzii), el Quebracho blanco (Aspidosperma quebracho blanco), el Chañar (Geoffroea decorticans), etc.

b) Provincia del Espinal, la vegetación que domina es la del bosque xerófilo abierto, caducifolio y las estepas arbustivas. Dentro de ella algunas de las plantas más representativas son el Prosopis nigra (algarrobo), Prosopis caldenia (Caldén), algunas áreas de Chañar (Geoffroea decorticans), algunas gramíneas como la Flechilla (Stipa tenuis). En las áreas salinas aparecen entre otros el Palo azul (Cyclolepis genistoides), la Chilca (Baccharis spartioides), etc.

c) Provincia Prepuneña, se encuentra dentro del ámbito de las laderas y quebradas secas del Noroeste argentino, extendiéndose desde Jujuy hasta la Rioja, a una altitud que va desde los 2000 a 3000 m en Jujuy a los 1000 m en la Rioja. Se asienta sobre suelos poco profundos y pedregosos. Dentro de su vegetación característica encontramos formaciones arbustivas intercaladas con bosquecillos de Churqui (Prosopis ferox). Las especies más importantes que aparecen son la Jarililla (Gochahnatia glutinosa), Chañar brea (Cercidium andicola), cactáceas columnares de los géneros Trichocereus, Denmoza, Lobivia, etc.

d) Provincia del Monte, la vegetación de esta provincia se asienta sobre suelos arenosos y permeables con algunos sectores salinos, extendiéndose por el Oeste de Argentina desde la provincia de Salta el Oeste de la Pampa, hasta el Nordeste del Chubut. Las comunidades más extendidas son el Jarillal (Larrea divaricata, cuneifolia y nítida), la retama (Bulnesia retamo). En su zona este aparecen bosques abiertos de Algarrobo dulce (Prosopis flexuosa). Dentro del estrato herbáceo cabe destacar al Junquillo (Sporobolus rigens), que se desarrolla sobre las áreas medanosas.

e) Provincia Pampeana, abarca la llanura Este de la Argentina, se desarrolla en suelos pardos o negros sobre depósitos medanosos. La vegetación dominante son las gramíneas. Estas se encuentran modificadas por la actividad del hombre, algunas de sus especies son Paspalum sp., Stipa neesiaana, Panicum urvilleanum, etc.

- *Dominio Altoandino*:

Se extiende por el Oeste argentino, desde la Puna hasta el Sur de Mendoza, donde amplia su radio extendiéndose hacia las mesetas y sierras de la Patagonia. Se desarrolla sobre suelos en general inmaduros y pedregosos. Dentro de él se distinguen tres provincias fitogeográficas.

a) Provincia Altoandina, se desarrolla en la alta cordillera descendiendo su cota desde los 4000 m en el norte hasta los 500 m en Tierra del fuego. El suelo que mantiene a esta vegetación es muy rocoso, inmaduro y afectado por procesos de geocriogénesis y solifluxión, dominando sobre el substrato una estepa de gramíneas y caméfitas, con gran adaptación y resistencia al frío, el viento y la congelación del suelo. Dentro de este tipo de vegetación encontramos entre otras especies, Baccharis incarum, Phacelia secunda, Adesmia pinifolia, etc.

b) Provincia Puneña, se encuentra dentro de las altas montañas y mesetas del Noroeste hasta el Norte de la provincia de Mendoza. Sobre suelos pedregosos e inmaduros domina una vegetación de estepa arbustiva, donde las especies más abundantes son, la Tolilla (Fabiana densa), aparece también el Chigua (Baccharis boliviensis), la Tola (Parastrephia lepidophylla), etc.

c) Provincia Patagónica, se extiende desde el Sur de Mendoza hasta Tierra de Fuego, desarrollándose sobre suelos pedregosos y pobres en materia orgánica. La vegetación dominante es la estepa de arbustos o herbáceas, con pastos duros. Entre esta vegetación se encuentran Solupe Negro (Ephedra ochoreata), Coirón Amargo (Stipa humilis), Molle (Schinus O'donellii), Mamuel-choique (Adesmia camprestis), etc.

- *Dominio Subantártico*:

Se desarrolla sobre los Andes australes, desde los 37° de latitud Sur. Se caracteriza por tener un clima templado-frío, presenta heladas durante casi todo el año y con precipitaciones superiores a los 800mm. Dentro de él se distinguen dos provincias fitogeográficas.

a) Provincia Subantártica, los tipos de vegetación característicos son el bosque caducifolio y el bosque peremnifolio, que llegan hasta los niveles de las nieves perpetuas, los suelos sobre los que viven son rocosos pero ricos en materia orgánica, algunas de sus formaciones boscosas son los bosques de coníferas de Pehuén (Araucaria araucana) y dentro de los caducifolios el bosque de Lenga (Nothofagus pumilio), etc. Hay que diferenciar también un sotobosque formado por arbustos y cañas Colihue (Chusquea coleu) y la presencia de abundantes hongos que se ocupan de descomponer la abundante materia orgánica.

b) Provincia Insular, se extiende por las islas del sur de la Argentina, Malvinas, Georgias, etc. La vegetación es parte de las praderas y tundras, algunas especies son la Poa flabellata, el Murtillar (Empetrum rubrum), etc.

- *Dominio Antártico*:

Es el dominante en la Antártida y todas las islas al Sur del meridiano 60°, la vegetación es predominantemente de líquenes y musgos, que se restringen solo a los bordes de los mantos de hielo y las costas. Dentro de éste dominio aparece solo la provincia de la Antártida donde domina la tundra con líquenes

de los géneros Acoropora, Lecidea, etc. Dentro de ella se pueden encontrar algunas alfombras de algas terrícolas como la Prasiola crispa.

3.4 HIDROGRAFIA

El análisis de la hidrografía en la República Argentina nos muestra como el agua se encuentra desigualmente repartida dentro del territorio, apareciendo áreas con un exceso de agua, frente a otras con gran escasez en este recurso. Si analizamos los ríos del país podemos observar como en su mayoría forman parte de la cuenca que vierten sus aguas al Atlántico, destacándose la cuenca del Río de la Plata, por la magnitud de este río, por sus caudales, superficie (3.100.000 km^2), etc. . Solo algunos ríos del Sur vierten sus aguas al Pacífico. Por otro lado dentro de la Argentina existen numerosas cuencas endorreicas, que son aquellas que no vierten sus aguas al mar, por que estas se evaporan antes de llegar a este, o por que no poseen salida al mar. Dentro de estas cuencas endorreicas se encuentran los ríos del sistema Desaguadero, río al que desembocan los ríos de la provincia de Mendoza. Dentro de la Argentina también nos encontramos con numerosas cuencas arreicas, que no poseen ningún tipo de curso de agua; dentro de estas se encuentran algunos sectores del Chaco, la Pampa y las mesetas patagónicas (Mapa nº 11).

MAPA nº 11: MAPA HIDROLÓGICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA



Fuente: LORENZINI, H. et al (1996). Elaboración propia.

Por otro lado debemos a la vez destacar la presencia de abundantes lugares con presencia de aguas subterráneas, como ocurre en la llanura Chaco-pampeana, o como ocurre por ejemplo en la provincia de Mendoza, donde se distinguen hasta tres niveles de aguas subterráneas y la presencia de abundantes reservas de agua en forma de glaciares a lo largo de toda la cordillera de los Andes.

Respecto al régimen los ríos argentinos podemos encontrar regímenes de tipo tropical como son los ríos Bermejo y Pilcomayo, con máximos caudales en

MAPA nº 11: MAPA HIDROLÓGICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

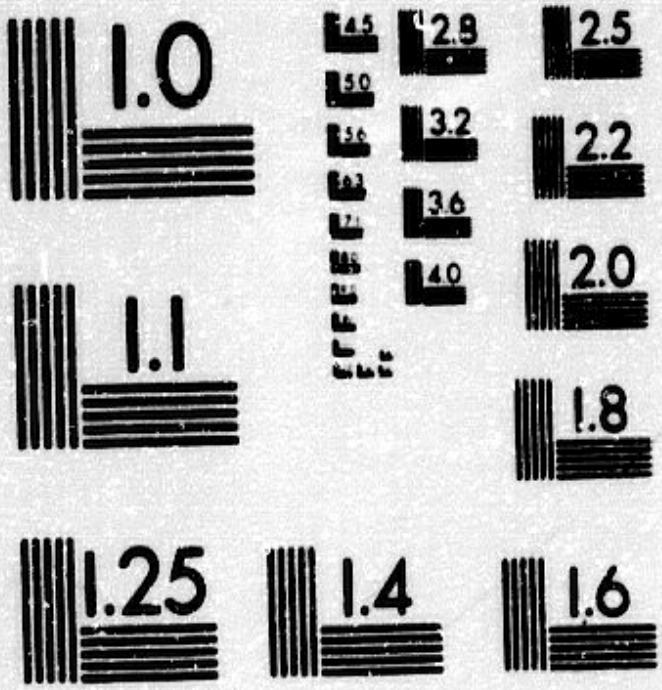


Fuente: LORENZINI, H. et al (1996). Elaboración propia.

Por otro lado debemos a la vez destacar la presencia de abundantes lugares con presencia de aguas subterráneas, como ocurre en la llanura Chaco-pampeana, o como ocurre por ejemplo en la provincia de Mendoza, donde se distinguen hasta tres niveles de aguas subterráneas y la presencia de abundantes reservas de agua en forma de glaciares a lo largo de toda la cordillera de los Andes.

Respecto al régimen los ríos argentinos podemos encontrar regímenes de tipo tropical como son los ríos Bermejo y Pilcomayo, con máximos caudales en

verano; subtropical, con dos máximos uno en otoño y otro en invierno, dentro de este régimen se encuentra el río Iguazú y el Paraguay; de régimen mixto nivopluvial, con máximo en otoño resultado de las lluvias otoñales y otro máximo en verano como consecuencia del deshielo; régimen pluvial con máximos de verano, permaneciendo casi secos durante el resto, dentro de este grupo se encuentra los ríos que nacen en las montañas pampeanas. Con regímenes glaciopluviales, como son los ríos del sistema Desaguadero, con máximo en verano en coincidencia con la estación de lluvias, un ejemplo de ellos es el río Mendoza. Podemos encontrar también ríos que surgen de aguas subterráneas como ocurre con el río Salado en la provincia de Buenos Aires. El río Paraná presenta un régimen mixto de tipo pluvial, dentro de los tipos tropical y subtropical, debido al aporte de sus afluentes.



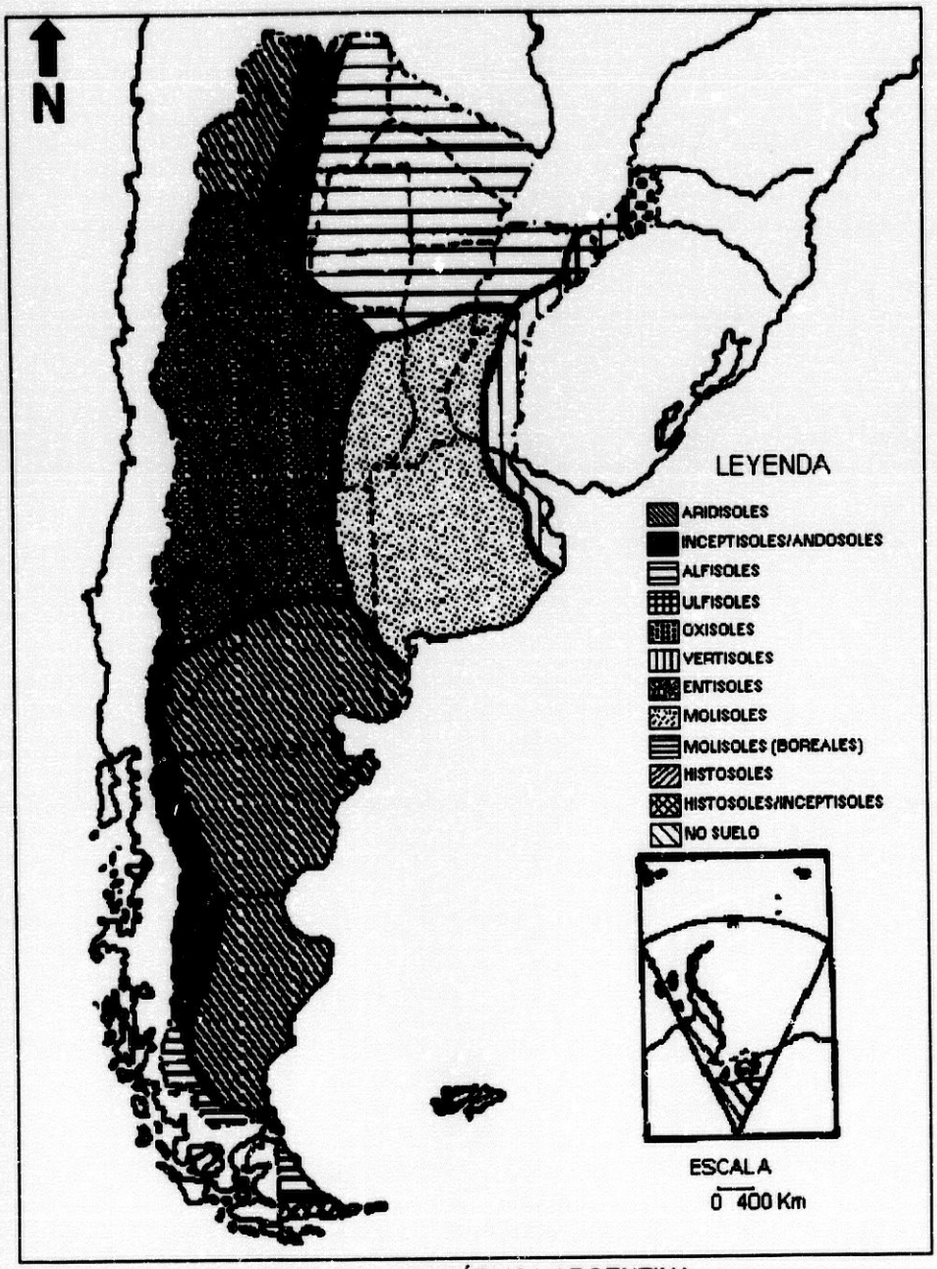
MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

verano; subtropical, con dos máximos uno en otoño y otro en invierno, dentro de este régimen se encuentra el río Iguazú y el Paraguay; de régimen mixto nivopluvial, con máximo en otoño resultado de las lluvias otoñales y otro máximo en verano como consecuencia del deshielo; régimen pluvial con máximos de verano, permaneciendo casi secos durante el resto, dentro de este grupo se encuentra los ríos que nacen en las montañas pampeanas. Con regímenes glaciopluviales, como son los ríos del sistema Desaguadero, con máximo en verano en coincidencia con la estación de lluvias, un ejemplo de ellos es el río Mendoza. Podemos encontrar también ríos que surgen de aguas subterráneas como ocurre con el río Salado en la provincia de Buenos Aires. El río Paraná presenta un régimen mixto de tipo pluvial, dentro de los tipos tropical y subtropical, debido al aporte de sus afluentes.

3.5 EDAFOLOGÍA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

La clasificación de los suelos de la República Argentina ha sido realizada por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), para ello han utilizado el sistema americano del SOIL TAXONOMY (1975), esta se basa en las relaciones genéticas entre los suelos, que se estructura en seis categorías. Estas categorías son en orden descendente las siguientes, Ordenes, Subórdenes, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie, estos se diferencian de acuerdo con el tipo y la intensidad con que han actuado los procesos de formación. Dentro de los Ordenes en la República Argentina encontramos los Alfisoles, Aridisoles, Entisoles, Histosoles, Inceptisoles, Molisoles, Oxisoles y Vertisoles. (Mapa nº 12).

MAPA nº 12: MAPA DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



Fuente: ATLAS DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Los Alfisoles se caracterizan por presentar poca materia orgánica, presentan una alta saturación en bases en todo su perfil, presentan un horizonte subsuperficial de arcillas y de poca permeabilidad, que les hace en muchos casos tener un drenaje impedido con la formación de "bañados" y pantanos.

Los Aridisoles, son suelos de color gris o castaño, poseen poca materia orgánica, se desarrollan en condiciones de aridez tanto en climas fríos como cálidos. Al tener poca fertilidad por la escasa materia orgánica, suelen estar asociados con una vegetación xerófita, en su mayoría escasa y no cubriendo todo el suelo, por lo que son suelos fácilmente erosionables. Dentro de ellos es normal encontrar zonas con gran cantidad de sales que suben por capilaridad a la superficie llegando a formar saladares y salinas. Es posible encontrarlos en casi toda la Argentina menos en las provincias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Chaco y Santa Fe.

Entisoles, son suelos con poco desarrollo pedogénico, no evidenciándose horizontes y presentando una naturaleza mineral, carecen de materia orgánica. Dentro de ellos son frecuentes los procesos de salinización. Se puede decir que estos suelos están constituidos por los materiales madre, que han sido transportados por el viento, el agua o por procesos de gravedad, sobre los cuales hay un pequeño horizonte superficial, muy pobre en materia orgánica.

Histosoles, son suelos ácidos que presentan una importante acumulación de materia orgánica, pero con un lento proceso de descomposición de esta, aunque este proceso es más rápido que su mineralización, encontrándose comúnmente saturados en agua y con gran capacidad de retención de está. Son los suelos típicos de las turberas, mallines y esteros.

Inceptisoles, son suelos inmaduros, que se desarrollan en las áreas húmedas y subhúmedas de la Argentina. Dentro de ellos es posoble diferenciar horizontes, presentando un horizonte superficial con materia orgánica.

Molisoles, son suelos negros o pardos con abundante materia orgánica, por lo que son unos suelos bastante fértiles. Por su estructura granular o migosa moderada y fuerte facilitan el movimiento del agua y el aire. Son los suelos más usados para su aprovechamiento agrícola.

Oxisoles, son suelos rojos subtropicales, que se han constituido en superficies antiguas y estables, presenta un alto grado de meteorización, baja capacidad de intercambio catiónico, gran acidez y elevada concentración de, óxidos de hierro, que le confieren el color rojo. Son suelos profundos que alcanzan hasta los dos metros de profundidad. Presentan mediana fertilidad y son suelos que se erosionan fácilmente.

Spodosoles, son las llamadas "tierras blancas", que son suelos arenosos ácidos que se desarrollan sobre suelos arenosos más oscuros "tierras negra".

Ultisoles, son suelos que se caracterizan por tener un horizonte con un significativo incremento de arcillas silicatadas trastocadas, con una baja saturación de bases. Se desarrollan en regiones de climas húmedos y cálidos, pero con una estación de déficit hídrico.

Vertisoles, son suelos con elevados contenidos en arcillas, son suelos que se agrietan y resquebrajan como consecuencia de periodos de humedad y sequía.

3.6 DESERTIFICACIÓN Y SALINIZACIÓN EN ARGENTINA

Los procesos de desertificación y salinización tienen una gran influencia medioambiental en Argentina, donde el 80% de su territorio se dedica a actividades agrícolas, ganaderas y forestales (SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO, 1996), afectando a la mayor parte del país, siendo especialmente grave en las áreas áridas y semiáridas que abarcan el 75% de Argentina. Superficialmente los procesos erosivos de moderados a graves afectan a más de 60 millones de hectáreas, incrementándose anualmente en 650.000 hectáreas (SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO, 1996).

La gran variedad de condiciones climáticas, procesos geomorfológicos, edáficos y forestales determinan una gran diversidad ecológica en las diferentes regiones del país, manifestándose en distinto grado los diferentes procesos de desertificación en cada una de ellas. Así en el área pampeana lo que predominan son los procesos erosivos de tipo eólico, e hídrico. En la Patagonia junto a los importantes procesos de erosión eólica e hídrica en las áreas de secano, los valles irrigados presentan fuertes procesos de salinización y revenimiento. Igualmente en los valles áridos del Noroeste, Puna, Sierras secas Centrales, los procesos erosivos son los más importantes. La región de Cuyo, formada por las provincias de Mendoza, San Juan y San Luis, presenta importantes procesos de salinización y revenimiento en el área bajo riego, junto a procesos erosivos en el área de secano.

El cuadro nº 9 , muestra la superficie regada y la afectada por salinidad en 21 provincias Argentinas, donde se observa como el 37,9 % de la superficie regada se encuentra salinizada, y como el 36% presenta problemas de drenaje, lo que nos muestra claramente la fuerte relación entre salinización y drenaje. Si se analiza la situación en las distintas provincias se observa como las provincias que mayores problemas de salinización presentan son las de San Juan, Santiago del Estero, Mendoza, la Pampa, Chubut, Tucumán y Salta con una superficie afectada por salinización de más del 40% de su superficie regada. La provincia de Mendoza representa el 28,8 de la superficie regada de toda la Argentina y el 43,8 % de la superficie con problemas de salinidad y el 46% de la superficie con problemas de drenaje en Argentina. El total de tierras salinizadas respecto al total de tierras regadas provinciales, solo las provincias

de San Juan y Santiago del Estero superan a Mendoza con el 79,6% y el 61,5% respectivamente frente al 57,7% de Mendoza. Otro elemento importante a destacar dentro del cuadro es que si bien existe una fuerte correlación a nivel nacional entre los datos de salinidad y problemas de drenaje con valores porcentuales parecidos, a nivel provincial se destaca una mayor heterogeneidad. Así hay provincias con mayores problemas de salinidad que de drenaje (San Juan, Salta), provincias donde los problemas de drenaje son mayores que los de salinidad (Buenos Aires, Chubut) y provincias con valores parecidos o iguales entre salinidad y drenaje (Santiago del Estero, Mendoza).

CUADRO nº 9: SUPERFICIE REGADA Y AFECTADA POR SALINIDAD EN 21 PROVINCIAS ARGENTINAS

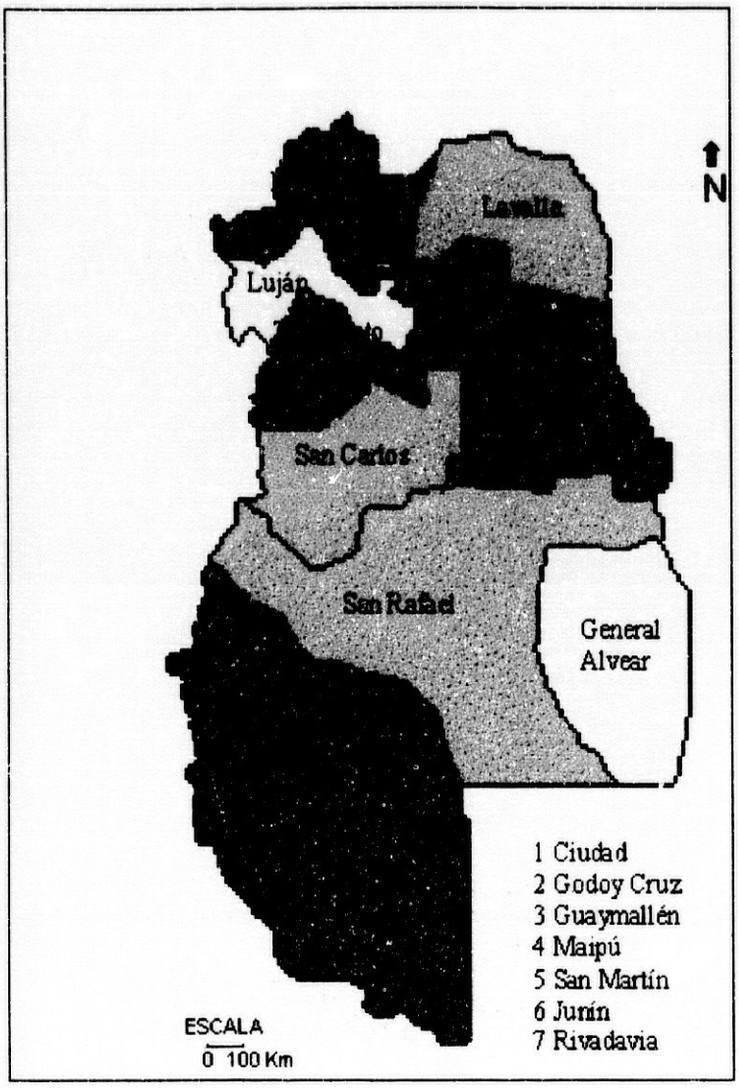
PROVINCIA	Superficie regada (ha)	Superficie afectada por salinización (ha)	Porcentaje de Superficie afectada por salinización con respecto al total regado (%)	Superficie con problemas de drenaje (ha)	Porcentaje de la superficie con problemas de drenaje respecto al total regado (%)
BUENOS AIRES	176500	12500	7,1	43750	24,8
CATAMARCA	26884	1517	5,6	-	-
CHACO	4700	500	10,6	-	-
CHUBUT	26404	12646	47,9	20969	79,4
CORDOBA	55863	3747	6,7	-	-
CORRIENTES	52310	-	-	-	-
ENTRE RÍOS	56800	-	-	-	-
FORMOSA	5200	-	-	-	-
JUJUY	90514	11500	12,7	10000	11,1
LA PAMPA	3964	1982	50,0	2500	63,1
LA RIOJA	13456	1200	8,9	700	5,2
MENDOZA	443523	255940	57,7	255310	57,6
NEUQUEN	14527	3938	27,1	4367	30,1
RÍO NEGRO	117106	46423	39,6	52975	45,2
SALTA	129000	57791	44,8	17584	13,6
SAN JUAN	96133	76566	79,6	55000	57,2
SAN LUIS	8797	2436	27,7	2250	25,6
SANTA CRUZ	2000	-	-	-	-
SANTA FE	20500	1600	10,6	-	-
SANTIAGO DEL ESTERO	54273	33370	61,5	33370	61,5
TUCUMAN	140734	60393	42,9	51941	36,9
TOTAL	1539188	584049	37,9	554716	36,0

Fuente: INTA Castellar (1986), en GHASSEMI et al. (1995)

CAPÍTULO IV

MEDIO FÍSICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

MAPA nº 14: LOS DEPARTAMENTOS DE MENDOZA

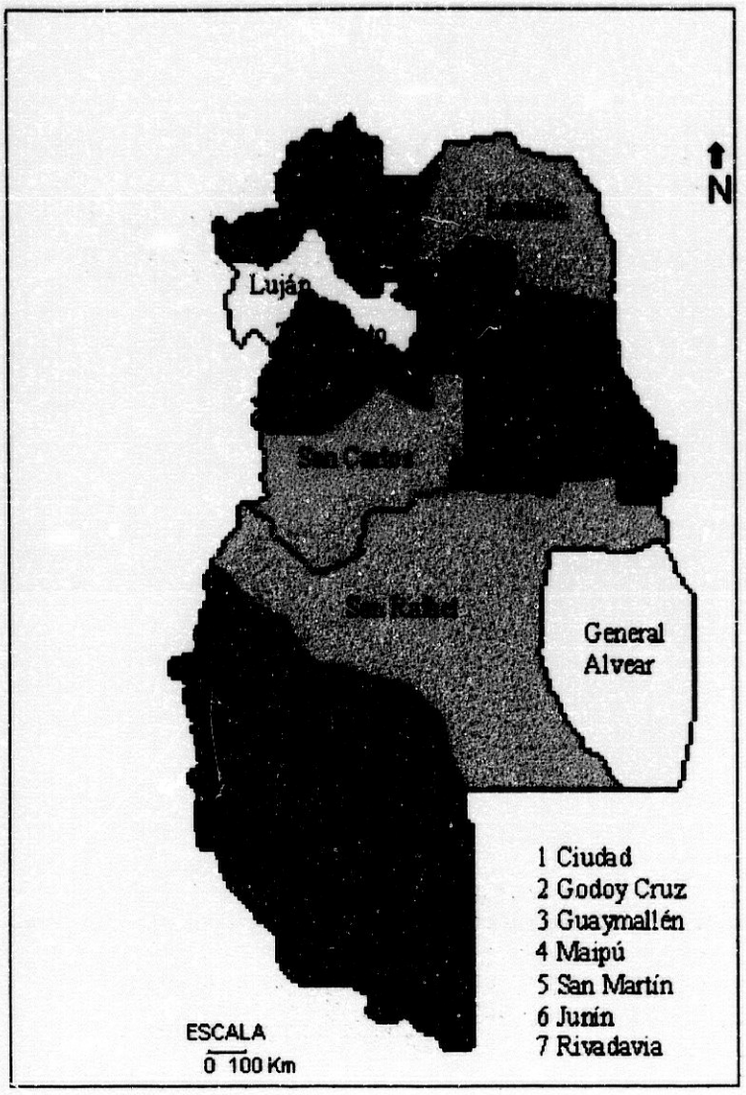


Fuente: Elaboración propia

Mendoza junto con las provincias vecinas de San Juan y San Luis forma parte de la histórica Región de Cuyo, voz indígena que significa país de las arenas. Actualmente a este grupo se ha unido la provincia de la Rioja para conformar el nuevo ámbito cultural Cuyo, que no tiene, sin embargo, virtualidad político-administrativa alguna.

Por su situación geográfica se encuentra dentro de la zona templada de la diagonal árida sudamericana. Por ello la provincia de Mendoza presenta un clima árido o semiárido con unas precipitaciones que oscilan alrededor de los 250 mm. Desde el punto de vista morfoclimático se pueden distinguir tres áreas naturales contrastadas entre sí, definidas por las unidades de relieve y las condiciones climáticas que las dominan. En primer lugar distinguimos las

MAPA nº 14: LOS DEPARTAMENTOS DE MENDOZA



Fuente: Elaboración propia

Mendoza junto con las provincias vecinas de San Juan y San Luis forma parte de la histórica Región de Cuyo, voz indígena que significa país de las arenas. Actualmente a este grupo se ha unido la provincia de la Rioja para conformar el nuevo ámbito cultural Cuyo, que no tiene, sin embargo, virtualidad político-administrativa alguna.

Por su situación geográfica se encuentra dentro de la zona templada de la diagonal árida sudamericana. Por ello la provincia de Mendoza presenta un clima árido o semiárido con unas precipitaciones que oscilan alrededor de los 250 mm. Desde el punto de vista morfoclimático se pueden distinguir tres áreas naturales contrastadas entre sí, definidas por las unidades de relieve y las condiciones climáticas que las dominan. En primer lugar distinguimos las

montañas andinas que se encuentran al Oeste de la provincia y la región de las **planicies** en el centro y Este de la provincia. Ésta última área aparece integrada por dos elementos diferenciados, los piedemontes y las llanuras. Por último tenemos las **mesetas y volcanes de la Payunia** o Patagonia extraandina, situada en el sudeste de la provincia.

Estas tres unidades ofrecen diferentes posibilidades naturales para la producción y para los asentamientos humanos, resultando además sus actuales ambientes del proceso histórico de construcción territorial, a lo largo del cual se han combinado actividades de diferentes tipos a partir de la particular visión y valoración de los diferentes recursos que se tenia en cada etapa. Pero, en general, a partir del siglo XVIII Mendoza se ha estructurado en torno a un modelo agroindustrial inmerso en la economía de mercado. La organización del espacio resultante de ello se manifiesta en el gran desarrollo del oasis irrigado en contrapartida al escaso desarrollo de las áreas no regadas y que se cristalizan en la contradicción, " Cultura vitivinícola", " Cultura del desierto" (ABRAHAM, E., 1997), que se manifiesta incluso en la realidad de dos economías distintas, una de mercado en el oasis y otra de subsistencia en el área de desierto, dedicada principalmente a la ganadería extensiva, sobre todo de caprino y de bovino en el Este. Esta débil ganadería se podría incrementar ya que la provincia presenta condiciones naturales aptas para un mejor desarrollo de la misma como es la presencia de abundantes pastos. Dentro de la zona de secano se dan además otro tipo de actividades como la minería, con explotación de minerales metalíferos y no metalíferos, rocas ornamentales y petróleo, que salvo puntos concretos no inciden en la organización global del territorio.

En el área de oasis como consecuencia del aprovechamiento del agua de los ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel y Malargüe se desarrolla la mayor actividad económica y se concentra la población. En una superficie de solo el 3% del territorio provincial, se reúne la mayor parte de la población provincial (95%) llegando en algunos lugares a densidades superiores a los 300 h/km^2, en los centros donde se acumulan la actividad económica, y las infraestructuras, dejando al resto del territorio casi vacío. En los oasis la actividad económica gira alrededor de los cultivos, que hacen posibles la

disponibilidad de del agua, y de la industrialización de los productos agrícolas, principalmente la vid, las frutas y las hortalizas.

4.1 GEOMORFOLOGIA

Las tres grandes áreas naturales antes señaladas (Montañas, planicies y Payunia) se pueden dividir diferentes subunidades (Mapa nº 15). Así dentro del **área de las montañas** podemos diferenciar:

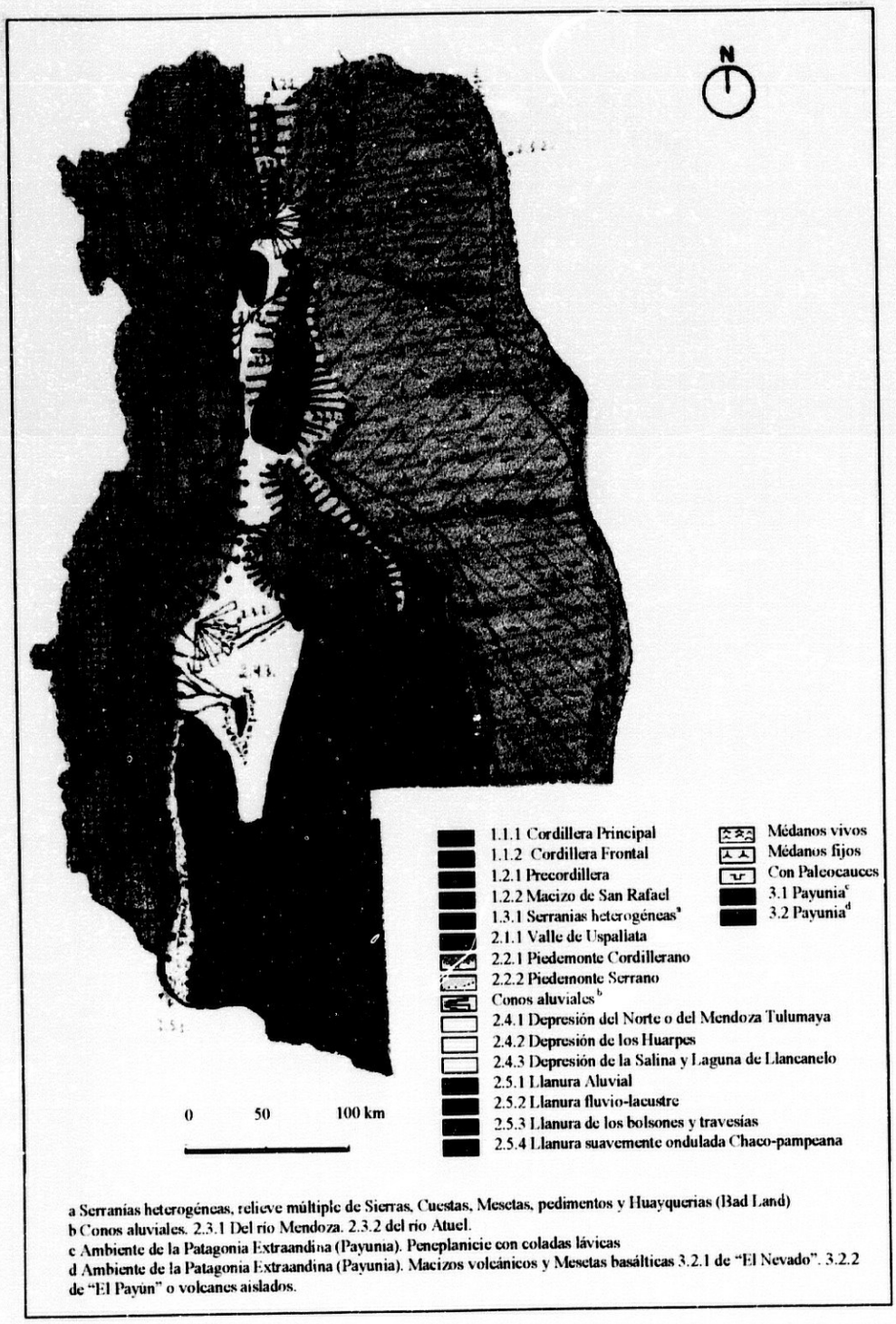
- Cordillera Principal
- Cordillera Frontal
- Precordillera
- Cerrilladas Pedemontanas y Huayquerias
- Bloque de San Rafael
- Payunia

Dentro de la **zona de llanuras y planicies** encontramos:

- Llanura
- Piedemonte

La Payunia puede incluirse, por tanto, en el área montañosa, aunque su génesis y conformación estructural son extrañas al resto, ya que se trata de un sector de la Patagonia.

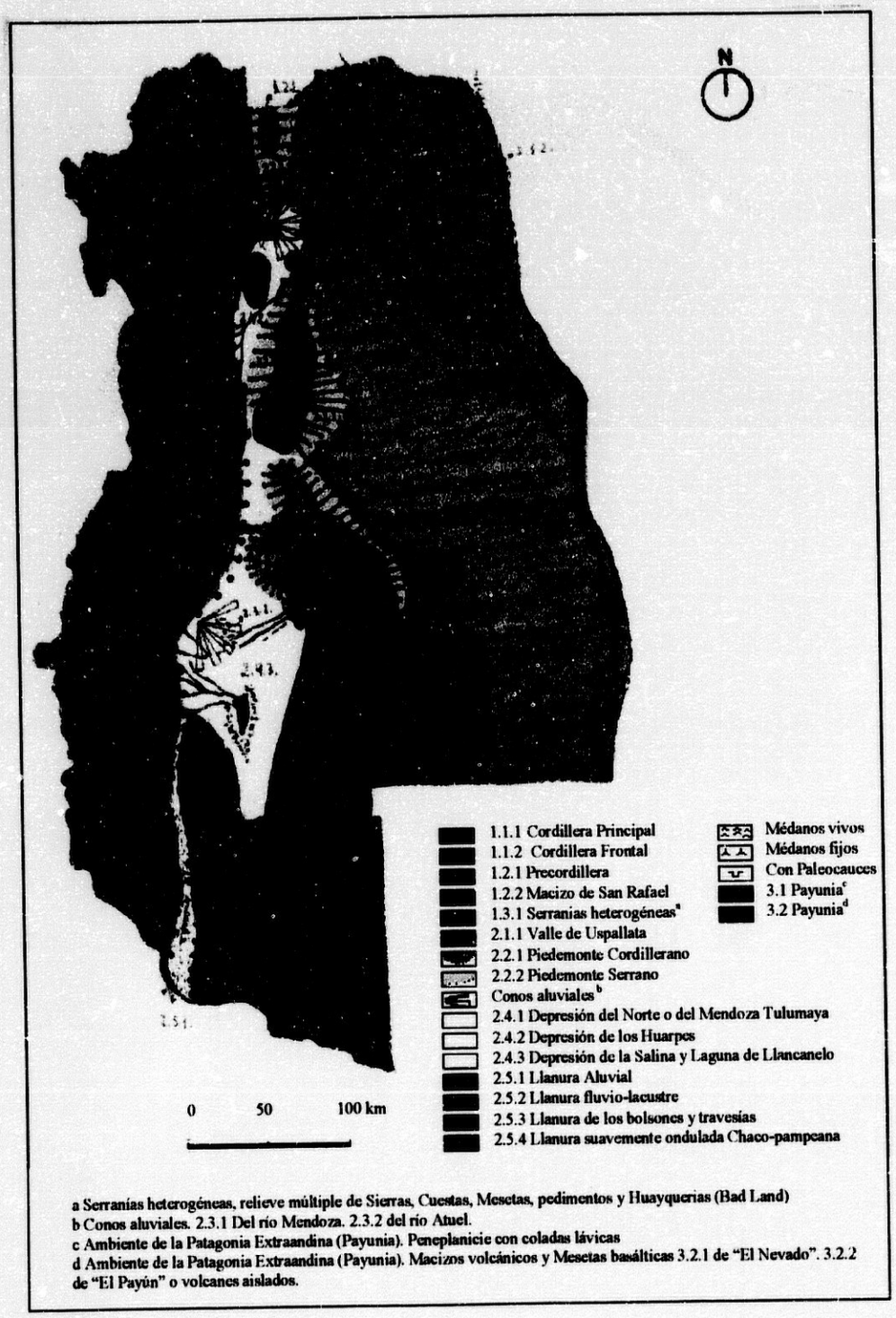
MAPA nº 15: UNIDADES DE RELIEVE DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



a Serranías heterogéneas, relieve múltiple de Sierras, Cuestas, Mesetas, pedimentos y Huayquerías (Bad Land)
b Conos aluviales. 2.3.1 Del río Mendoza. 2.3.2 del río Atuel.
c Ambiente de la Patagonia Extraandina (Payunia). Peneplanicie con coladas lávicas
d Ambiente de la Patagonia Extraandina (Payunia). Macizos volcánicos y Mesetas basálticas 3.2.1 de "El Nevado". 3.2.2 de "El Payún" o volcanes aislados.

Fuente : Elena María ABRAHAM (1996)

MAPA nº 15: UNIDADES DE RELIEVE DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



a Serranías heterogéneas, relieve múltiple de Sierras, Cuestas, Mesetas, pedimentos y Huayquerías (Bad Land)
b Conos aluviales. 2.3.1 Del río Mendoza. 2.3.2 del río Atuel.
c Ambiente de la Patagonia Extraandina (Payunia). Peneplanicie con coladas lávicas
d Ambiente de la Patagonia Extraandina (Payunia). Macizos volcánicos y Mesetas basálticas 3.2.1 de "El Nevado". 3.2.2 de "El Payún" o volcanes aislados.

Fuente : Elena María ABRAHAM (1996)

4.1.1 CORDILLERA PRINCIPAL

Ocupa el sector más occidental, formando el límite argentino-chileno. Presenta una progresiva pérdida de altura sentido N-S. Este relieve se ha desarrollado principalmente a expensas de una gran acumulación tectónica de sedimentos y volcanitas mesozoicas, elevadas durante la orogenia andina, que las plegó y fracturó, llegando a alturas promedio de 6000 metros; en ella se encuentra el monte Aconcagua con 6959 metros. El aspecto geomorfológico de la cordillera principal, sería consecuencia básicamente de un solo ciclo erosivo de edad pleistocena, relacionado con el ascenso general neotectónico que ha provocado un rejuvenecimiento. Las consecuencias del glaciarismo pleistocénico localmente son importantes, pero regionalmente son secundarias respecto al ciclo fluvial. Los "faldeos", como se denominan las faldas de los montes, son suaves y la red de drenaje es densa. Los suelos son escasos, secos, están desnudos o con escasa cubierta vegetal. En todas partes dominan taludes de escombros, vertientes de reptación y masas de solifluxión. Hasta el río Diamante, la cordillera principal es angosta y elevada con un ancho no mayor de 25 kilómetros y como dijimos anteriormente con alturas que superan los 6000 m. Una vez que supera este río, la Cordillera Principal gana en amplitud alcanzando entre 50 y 70 kilómetros de ancho, pero decreciendo en altura. En sus cumbres aparecen numerosos cráteres de volcanes del terciario superior y del cuaternario, que actúan como condensadores de nieve y reserva de glaciares.

4.1.2 CORDILLERA FRONTAL

La Cordillera Frontal se encuentra adosada a la vertiente oriental de la Cordillera Principal encontrándose estas separadas solo por profundos valles longitudinales de ríos como el Tupungato. Es una estructura vieja sometida a degradación desde el pérmico, reactivada por sucesivos levantamientos. Destacan en su paisaje altos cordones de granitoides y volcanitas, de 5000 a 6000 metros, perdiendo al igual que la cordillera principal altura hacia el Este y Sur. El paisaje de la cordillera frontal se halla en un estado de juventud avanzada, demorado en su desarrollo por las condiciones semiáridas dominantes desde el pleistoceno

superior y la intervención climática del glaciarismo contemporáneo. El rejuvenecimiento se incrementa debido a reiteradas interrupciones del ciclo fluvial, básicamente provocadas por sucesivos levantamientos, coincidentes con el hundimiento de las zonas orientales.

4.1.3 PRECORDILLERA

La Precordillera sé encuentra al Este de la cordillera Frontal, separada de esta en la parte Norte del río Mendoza por la depresión de Uspallata y encontrándose, por tanto, interpuesta entre la depresión del valle de Uspallata y las planicies agradacionales pedemontanas orientales. Alcanza los 3500 metros en la Sierra de Uspallata, al sur del río Mendoza. Los cordones occidentales de la Precordillera tras cruzar al río se unen a la cordillera Frontal como parte del Cordón del Plata y desaparecen tras este paso del río Mendoza, aunque para algunos autores vuelve a aparecer en los afloramientos del Bloque de San Rafael. La Precordillera es un macizo antiguo constituido principalmente por rocas sedimentarias del paleozoico, que fueron elevadas durante la orogenia Andina a la vez que se elevó la cordillera. Durante el terciario superior y el cuaternario esta morfoestructura habría alcanzado su madurez (APARICIO et al., 1956), como expresan los abovedamientos amplios de cumbres romas poco disectadas y abundancia de "pampas" con cubiertas de cantos rodados antiguos y paramillos ondulados. Este paisaje maduro persiste en su parte occidental, mientras que por el Este el movimiento diferencial de los bloques determina un escalonamiento de los mismos que favorece una reactivación de la erosión fluvial. Este proceso, junto con el avance de la erosión remontante en las cabeceras de las quebradas (HARRINGTON 1971), destruyó el antiguo paisaje maduro y disecó superficies de erosión cubiertas por cantos rodados, creando un relieve accidentado y áspero.

4.1.4 CERRILLADA PEDEMONTANA y HUAYQUERIAS

Constituye una unidad morfoestructural de menor jerarquía en el conjunto de elevaciones del territorio mendocino, siendo en términos generales una montaña de erosión (POLANSKI 1954b), de reducida altura, de edad cuaternaria

desarrollada a expensas de depósitos terciarios levemente plegados y elevados durante el plioceno.

Las rocas son muy deleznables y de poca resistencia a la erosión, en consecuencia las aguas de las lluvias torrenciales han provocado en ellas una complicada y densa red de surcos y cárcavas. Las arcillas y limos forman empinadas paredes casi sin vegetación, conformando el típico paisaje de "bad land", conocidos localmente como Huayquerías, siendo las más conocidas las de San Carlos (1200 m.), cordón del Carrizal, Cuchillas de Lulunta (1000 m.), cerrilladas de Tupungato (2000 m.). Los suelos están formados por materiales alóctonos - aluviales, coluviales, regosólicos, así como por areniscas y calcáreos poco resistentes a la erosión.

4.1.5 BLOQUE DE SAN RAFAEL

La unidad geomorfológica que define el paisaje del bloque de San Rafael, es la planicie exhumada de San Rafael. Según POLANSKI (1963; 304) ha sido elaborada durante el mesozoico y principios del terciario. Posteriormente fue desmembrada y soportó un notable hundimiento diferencial. En el plioceno un ciclo sedimentario continental sepultó casi completamente su extremo septentrional. Durante el pleistoceno comenzó un proceso inverso, el ascenso y exhumación de un tramo de esa peneplanicie, coincidiendo con el inicio del primer ciclo fluvial pleistocénico que destapó el antiguo paisaje peneplanizado.

Es un sistema complejo con alturas entre los 1400 y los 1800 metros, dominando el paisaje de forma absoluta el cerro Nevado (3180 m.) que se levanta entre cuencas cerradas con salitrales y saladares.

4.1.6 PAYUNIA

Esta es una unidad extensa y compleja donde se mezclan elementos de las llanuras y de las montañas Se puede decir que sus rasgos morfológicos son los de un campo volcánico múltiple de edad predominantemente cuaternaria. Las corrientes de lava y las lluvias de cenizas y pumicitas han tenido una gran importancia en la organización de su morfología. La irregularidad general de su relieve se debe a la alternancia de innumerables conos volcánicos, con extensas

planicies basálticas. Se caracteriza por mesetas como la del Payún Matru de entre 2000 a 2200m con cráteres elevados que cubren los antiguos campos de sedimentos. Los amplios espacios situados entre campos volcánicos secundarios, están cubiertos por depósitos aluviales. Los suelos son en general arenosos, muy permeables o de rocas efusivas de alta porosidad.

4.1.7 PLANICIES y DEPRESIONES

4.1.7.1 Llanuras

Ocupan la mitad oriental del territorio mendocino. Geológicamente es una depresión rellenada por depósitos continentales del terciario y cuaternario, entre dos bloques montañosos paralelos la cordillera y Precordillera al Oeste y las sierras pampeanas occidentales al Este. Por tanto, se trata de una llanura de acumulación fluvial, levemente inclinada al Este, sin apenas pendiente, extendiéndose entre los 400 y los 600 metros. Esta llanura carece de cursos de agua permanentes, ya que los cuatro ríos que la cruzan no conducen agua al haber sido desviados o sufrido migraciones por acciones antrópicas, con el fin de usarlos para el riego. En consecuencia, esta amplia extensión pasa al dominio exclusivo del ciclo árido, expresado por medio de una continua cubierta eólica de médanos y "guadales", extensión de tierra arenosa que, cuando llueve, se convierte en un barrizal, definición según el DRAE[1] . Los materiales que la componen son en general sedimentos arenosos, limosos y arcillosos de origen continental. Sobre ella es importante la erosión eólica que tiene su expresión en numerosas cadenas de médanos. Dentro de ella se puede diferenciar el área de San Rafael, que esta constituida por una depresión tectónica rellenada por los ríos Diamante y Atuel que se sitúa entre el Bloque de San Rafael y la meseta del Guadal.

4.1.7.2 Piedemonte

Es una unidad de transición entre la región montañosa y la llanura. Su extensión esta directamente relacionada con la masa a partir de la cual se origina, así

tenemos que el Piedemonte de la cordillera frontal comienza alrededor de los 2000 m., extendiéndose 50 Km hacia el este, mientras el de la Precordillera, comienza en los 1500 m. extendiéndose entre 10 y 20 Km.

A la latitud de la ciudad de Mendoza, el Piedemonte de la Precordillera forma un extenso glacis con diferentes niveles conformados por fenómenos tectónicos y erosivos (erosión hídrica). Estos últimos como consecuencia de la sucesión de climas de extrema aridez de edad cuaternaria.

Ei borde oriental del sistema montañoso esta ocupado por un potente complejo sedimentario terciario que ha sido sometido a intensos procesos tectónicos, representados por importantes fallas que lo surcan. Esto junto con el "escurrimiento mantiforme" (arroyada concentrada), originaron una peneplanización generalizada. Posteriormente se encauzó el escurrimiento en forma lineal, profundizándose en ríos secos o "Wadis", que excavan el Piedemonte.

Dentro del Piedemonte se encuentran diferentes depresiones de origen tectónico como son la depresión del Mendoza-Tulumaya, que en parte se encuentra rellenada por los conos aluviales del río Mendoza, la depresión de los Huarpes, la del Diamante, y la salina-laguna de Llancanelo.

[1] Diccionario de la Real Academia de la Lengua.

4.2 CLIMATOLOGÍA

La provincia de Mendoza, se encuentra ubicada dentro de la zona templada, viéndose afectada por diferentes masas de aire de esta zona climática, pero que se ven transformadas en su acción por factores geográficos como son el relieve y la distancia entre otros. Los centros de acción que la afectan son:

a) **Anticición subtropical semipermanente del Atlántico**, que penetra desde el noreste afectando a todas las planicies y que se caracteriza por ser una masa de aire cálida y húmeda en origen, pero que al recorrer más de 1000 Km hasta llegar a Mendoza llega con muy poca humedad y precipita de forma débil en la llanura de la vertiente oriental de la Precordillera. En esta zona las precipitaciones se encuentran alrededor de los 200 mm anuales. Su acción varia a lo largo del año generando lluvias principalmente estivales.

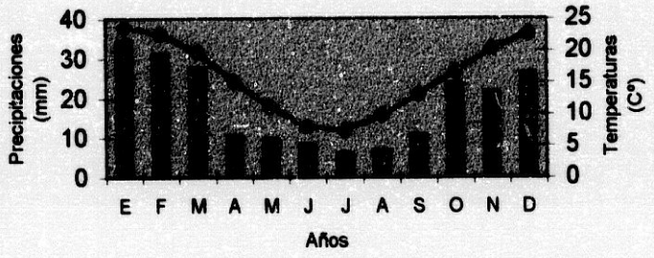
b) **Depresión del Noroeste argentino**, de origen térmico, se caracteriza por producir en Mendoza un tiempo seco y cálido en verano y templado en invierno. Esta masa no conlleva apenas nubosidad ni, por tanto, precipitaciones.

c) **Anticición del Pacífico**, es una masa de aire heterogénea y su acción depende de la época del año, el relieve y la dirección en la cual alcanzan los flujos aéreos por ella canalizados a la provincia de Mendoza. Esta masa de aire es la que domina en las altas montañas y en la región de la Payunia, donde determina un régimen de lluvias de tipo Mediterráneo (máximo en invierno), en forma de nieve por la altitud de las montañas, y veranos más secos y templados. Cuando esta masa rebasa las montañas sufre un recalentamiento de tipo foëhn llamado localmente "Zonda". Las precipitaciones que se asocian con ella en la zona oscilan entre los 300 y los 1000 mm anuales.

La desigual importancia que las masas de aire citadas tienen en cada subzona de la Provincia y los factores geográficos locales explican la variedad climática interna, aún cuando predominan los tipos áridos (la inmensa mayoría) y fríos (de alta montaña)

Si analizamos las estaciones térmicas existentes dentro de la provincia nos encontramos que en el área montañosa (Puente del Inca), por encima de los 2000 m. no tienen verano térmico, mientras en la llanura (Mendoza), nos encontramos con un verano térmico (>24º) de 4 meses, frente al otoño que solo dura dos meses y el invierno y primavera tres meses cada uno.

FIGURA nº 4:Climograma de Mendoza (1944-1980)



Fuente: FUERZA AÉREA ARGENTINA. Elaboración Propia

La figura número 4, muestra las temperaturas medias y las precipitaciones medias del periodo 1944-1980, del observatorio meteorológico de Mendoza-capital, que se encuentra a una altura de 828 m, en él podemos observar como las mayores precipitaciones se producen en los meses de verano austral coincidiendo con las mayores temperaturas,

Dentro de los rasgos climáticos más característicos de la provincia hay que destacar la presencia de algunos fenómenos atmosféricos como son las heladas, el granizo y el citado viento "Zonda", que van a afectar de forma importante la actividad agrícola.

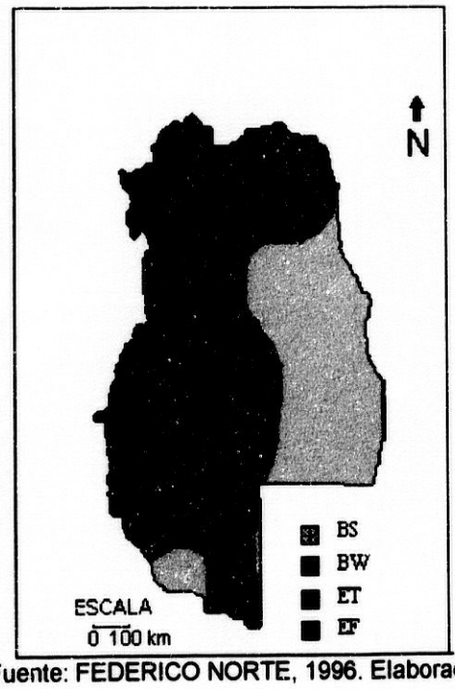
El granizo incide principalmente en la época de mayor actividad agrícola, desde septiembre a abril aproximadamente, denotando una gran intensidad. Este meteoro destruye cada año al 13, 72 % de la producción de uva y afecta a unas 32.000 personas (CAPITANELLI, R, 1972, FERNÁNDEZ TABALES, A., 1998).

Las heladas más peligrosas son las tempranas y las tardías, produciéndose sobre todo entre los meses de abril a octubre. Estas presentan mayores posibilidades de defensa que el granizo, aunque continúan siendo un factor negativo en la producción agrícola.

Por su parte el viento "Zonda", es un viento cálido, seco y muy violento de tipo foen. Barre el área principalmente durante los meses de mayo a octubre, sobre todo en agosto y septiembre. Puede alcanzar los 100 km/h afectando no solo a los cultivos, sino también a los habitantes de la zona.

Si seguimos la aplicación realizada por el Dr. Federico NORTE (1996) para la provincia de Mendoza de la clasificación climática de Köeppen, para la provincia, encontramos que distingue dentro de ella un dominio de las zonas climáticas de tipo B (BW y BS), en la llanura y E (ET, EF), en el área de montañas, es decir, se encontraría dentro de los climas secos de estepa (BS) o desértico (BW), y climas polares de tundra (ET) y de hielos eternos (EF). Aunque estos se ven matizados por diferentes subíndices que en esta clasificación se aplican y así tendremos por ejemplo en el área del Plumerillo un tipo de clima BWakw, que se caracteriza por ser un clima de tipo seco desértico (BW), con una temperatura media del mes más cálido mayor de 22° (Bwa), con frío en invierno con temperatura media anual menor de 18° (Bwak) y seco en invierno (Bwakw). Estas zonas las podemos observar en el mapa número 16.

MAPA nº 16: MAPA CLIMÁTICO DE MENDOZA

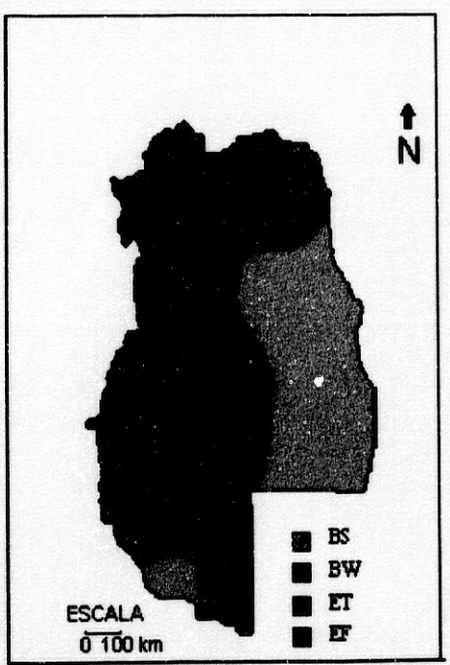


Fuente: FEDERICO NORTE, 1996. Elaboración Propia.

Por su parte el viento "Zonda", es un viento cálido, seco y muy violento de tipo foen. Barre el área principalmente durante los meses de mayo a octubre, sobre todo en agosto y septiembre. Puede alcanzar los 100 km/h afectando no solo a los cultivos, sino también a los habitantes de la zona.

Si seguimos la aplicación realizada por el Dr. Federico NORTE (1996) para la provincia de Mendoza de la clasificación climática de Köeppen, para la provincia, encontramos que distingue dentro de ella un dominio de las zonas climáticas de tipo B (BW y BS), en la llanura y E (ET, EF), en el área de montañas, es decir, se encontraría dentro de los climas secos de estepa (BS) o desértico (BW), y climas polares de tundra (ET) y de hielos eternos (EF). Aunque estos se ven matizados por diferentes subíndices que en esta clasificación se aplican y así tendremos por ejemplo en el área del Plumerillo un tipo de clima BWakw, que se caracteriza por ser un clima de tipo seco desértico (BW), con una temperatura media del mes más cálido mayor de 22° (Bwa), con frío en invierno con temperatura media anual menor de 18° (Bwak) y seco en invierno (Bwakw). Estas zonas las podemos observar en el mapa número 16.

MAPA nº 16: MAPA CLIMÁTICO DE MENDOZA



Fuente: FEDERICO NORTE, 1996. Elaboración Propia.

4.3 FITOGEOGRAFÍA

La provincia de Mendoza por su situación geográfica participa de la mayoría de las grandes unidades de vegetación continentales del extremo Sur de Sudamérica. Así dentro de ella por el noroeste nos encontramos con elementos Chaqueños que encuentran en ella su límite sur (ej. Mimosa ephedroides, Prosopis Argentina, Apidosperma quebracho-blanco). En su parte cordillerana de Uspallata (seca y fría), se produce el acceso de especies de la Puna que se desarrollan desde el Perú, las altas montañas de Bolivia y el noroeste argentino (ej. Baccharis incarum). En la parte Sur de la provincia, por el contrario son los elementos patagónicos los que encuentran en el Sudoeste provincial su límite Norte (ej. Stillingia patagónica y colliguja integerrima), mientras en el Sudeste nos encontramos con elementos típicamente pampeanos como son, el quebracho flojo, stipa pampeana, etc. Dentro de las zonas de la alta cordillera nos encontramos con Deschampsia caespiosa y Colobanthus subulaus, elementos típicos antárticos. Por último, dentro de la provincia los contrastes topográficos entre las altas montañas al Oeste y las llanuras del Este, van a determinar una gran diversidad de ambientes y flora. Así nos encontramos con formaciones arbustivas en cojín dentro de los suelos fríos del sector andino, formaciones arbustivas de los piedemontes y las formaciones arbóreas y arbustivas de las llanuras. A su vez el contraste topográfico influye en el régimen de temperaturas, que permite la existencia de especies con diferentes requerimientos térmicos, apareciendo especies de escaso requerimiento o microtérmicas con temperaturas medias entre los 0º y 10º C, que se desarrollan en el sector occidental, otras con un requerimiento medio o mesotérmicas con temperaturas medias entre 10º y 15º C, que se encuentran distribuidas por el centro y Este de la provincia y por último las que presentan un gran requerimiento de temperatura o macrotérmicas, que necesitan una temperatura superior a los 15º C, desarrollándose este tipo de vegetación en el Noreste de la provincia y que se corresponde con la vegetación típica de la provincia fitogeográfica del Chaco.

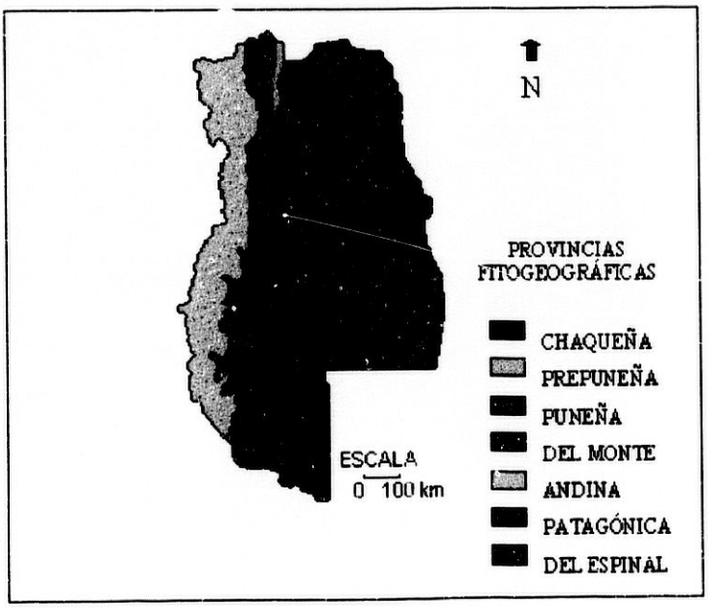
En general se puede decir que en la provincia de Mendoza hay un dominio de las estepas arbustivas de hoja perenne, ocupando los bosques y los pastizales superficies menores. Dentro de esta distribución la influencia humana ha sido

decisiva en la fisonomía general de la provincia, ya que se ha eliminado en gran parte el estrato arbóreo, del cual nos encontramos ya solo con pequeños bosques aislados. Actualmente han desaparecido casi totalmente las superficies boscosas de Schinus que bordeaban la cordillera de los Andes en todo su recorrido (ROIG F. et al 1996). En muchas áreas incluso el estrato arbustivo ha desaparecido quedando solo el estrato herbáceo como se ve en los "coironales" de las sierras Preandinas (ROIG F., et al 1996).

4.3.1 Dominios y Provincias Fitogeográficas

Dentro de la provincia de Mendoza nos encontramos dos de los cinco grandes dominios fitogeográficos de la República Argentina, como son el Chaqueño y el Andino-patagónico, apareciendo de forma minoritaria algunas especies del subantártico. Estos grandes dominios se dividen en provincias fitogeográficas. Así dentro del dominio Chaqueño tenemos la provincia del Monte y dentro del dominio Andino-patagónico las provincias Andinas, Puneña, Chaqueña, Del Espinal, Prepuneña y Patagónica (Mapa nº 17).

MAPA nº 17: MAPA FITOGEOGRÁFICO DE MENDOZA



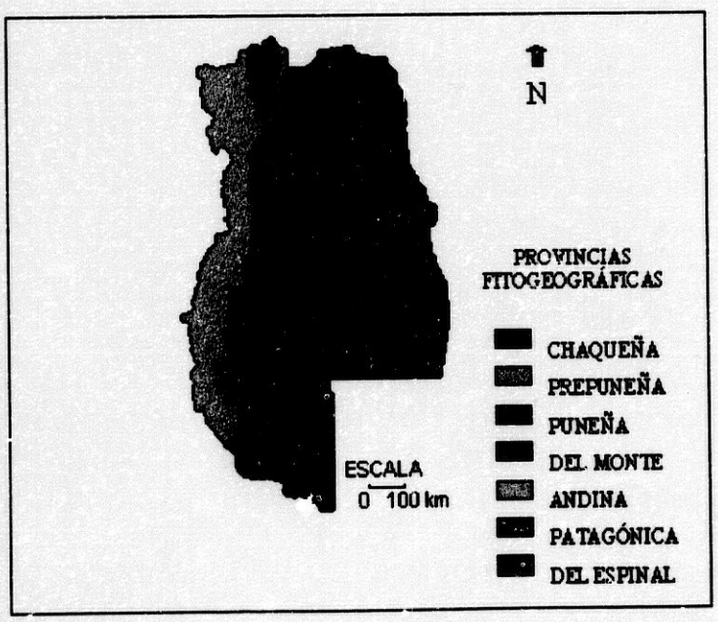
Fuente: MARTÍNEZ CARRETERO, Eduardo et. al. (1988). Elaboración Propia

decisiva en la fisonomía general de la provincia, ya que se ha eliminado en gran parte el estrato arbóreo, del cual nos encontramos ya solo con pequeños bosques aislados. Actualmente han desaparecido casi totalmente las superficies boscosas de Schinus que bordeaban la cordillera de los Andes en todo su recorrido (ROIG F. et al 1996). En muchas áreas incluso el estrato arbustivo ha desaparecido quedando solo el estrato herbáceo como se ve en los "coironales" de las sierras Preandinas (ROIG F., et al 1996).

4.3.1 Dominios y Provincias Fitogeográficas

Dentro de la provincia de Mendoza nos encontramos dos de los cinco grandes dominios fitogeográficos de la República Argentina, como son el Chaqueño y el Andino-patagónico, apareciendo de forma minoritaria algunas especies del subantártico. Estos grandes dominios se dividen en provincias fitogeográficas. Así dentro del dominio Chaqueño tenemos la provincia del Monte y dentro del dominio Andino-patagónico las provincias Andinas, Puneña, Chaqueña, Del Espinal, Prepuneña y Patagónica (Mapa nº 17).

MAPA nº 17: MAPA FITOGEOGRÁFICO DE MENDOZA



Fuente: MARTÍNEZ CARRETERO, Eduardo et. al. (1988). Elaboración Propia

A continuación resumimos los rasgos básicos de estas:

La Provincia del Monte comprende las grandes llanuras llegando hasta los 2300 o 2500 m. en las áreas de montañosas. Al Nordeste y Sudeste se mezcla con las provincias Chaqueñas y del Espinal respectivamente. Dentro de ella encontramos especies arbustivas predominando las jarillas (Larrea cuneifolia, divaricata y nítida). En el estrato arbóreo encontramos al algarrobo (Prosopis flexuosa), y el chañar (Geoffroea decorticaus). En el herbáceo se desarrolla el junquillo (Sporobolus rigens), pasto de hoja (Trichloris crinita) y pencas del género Opuntia.

La Provincia Andina se desarrolla en las zonas montañosas de los Andes entre los 2200 y 2300 m. hasta los 4200 o 4500 m. y en las cimas de montes aislados como el Payún y el Nevado. Es una zona de ricos endemismos como son entre otros la Cola de Quirquincho (Nassanvia lagascae), las Yaretas (Arorella nucamentacea), etc. Presenta relación con la provincia Subantártica principalmente en áreas de humedales y turberas de la alta montaña, con la presencia de numerosas especies de juncáceas y ciperáceas.

La Provincia Puneña se encuentra en la Precordillera mendocina, como un piso de vegetación entre la Prepuneña y la del Monte. Se caracteriza por la presencia del Solupe (Ephedra multiflora), la Chilca mamil (Baccharis polifolia), etc. Se encuentra relacionada con la provincia patagónica por elementos comunes como la yerba negra (Mulimun spinosum), diversas especies de Adesmias y con la provincia Altoandina.

La Provincia Chaqueña se desarrolla en el Nordeste de la provincia de Mendoza, caracterizándose por la presencia del quebracho (Aspidosperma quebracho blanco), aunque muy débilmente representado. Este aparece mezclado con la provincia del monte, con elementos como el matorro (Prosopis sericantha), etc. Está muy relacionada con la provincia del Espinal y Prepuneña con la abundante presencia de algarrobos y cactáceas.

La Provincia del Espinal se desarrolla en el Sudeste de la provincia, mezclándose con la provincia del Monte. Se encuentra delimitada y caracterizada por la presencia del calden (Prosopis caldenia), acompañado por el peje (Jodina rhombifolia), siendo frecuente el chañar.

La Provincia Prepuneña la encontramos dentro de la falda oriental de la Precordillera en una estrecha franja. Presenta escasas especies arbóreas, predominando las cactáceas columnares de los géneros Lobrivia y Denmoza, junto a "claveles del aire" del género Tillandsia. Algunos otros elementos florísticos son la pichana negra (Verbena scoparia), las granadillas (Mutisia subspinosa), etc.

La Provincia Patagónica aparece en el Sudoeste de la provincia de Mendoza, limitando al Oeste con la Andina. Sus especies características son entre otras el retamillo (Stillingia patagónica), el coliguai (Colliguaja integerrina), el romero pichi (Fabiana imbricata), etc.

4.3.2 FORMACIONES VEGETALES.

Desde el punto de vista paisajístico o fisionómico, se pueden diferenciar en la Provincia de Mendoza los siguientes ámbitos.

A. **Desierto Altoandino**

Se encuentra por encima de los 4000 metros, entre los 4000 y 4300 m. presenta una vegetación muy esparcida o protegida entre las rocas (frigorideserta).

B. **Vegetación de las montañas**

Las montañas presentan en su base principalmente especies arbustivas y según sé sube en altura, estas evolucionan a pastizales seminaturales en las zonas más altas, llegándose al límite de la vegetación entre los 4200 y 4300 m., apareciendo, solo algunas hemicriptóficas o caméfitas dispersas y acompañadas por algunos líquenes.

Las formaciones principales de las áreas de las montañas se diferencian, por tanto, según los diferentes pisos altitudinales:

b.1 *Formación de las Yaretas*, es una vegetación en cojines, dominada por las especies de los géneros Adesmia, Arorella, Laretia, etc. En el estrato herbáceo encontramos el coirón (Poa holciformis). Se desarrolla entre los 3000 y 4000 metros.

b.2 *Formación del Cuerno de Vaca*, dentro del estrato arbustivo domina el cuerno de vaca (Adesmia) planta arbustiva y espinosa. Dentro del herbáceo

es el coirón (género Stipa), dominando el piso inferior andino entre los 1500 y 3000 m.

b.3 *Formación del Coironal*, está constituida por pastos duros de especies del género Stipa, alternan con los del cuerno de Cabra en toda la cordillera entre los 1550 y 3000 m. en los suelos sueltos y arenosos.

b.4 *Otras formaciones vegetales*, tienen actualmente un desarrollo más puntual como los bosquecillos arbóreos de Luma, Maiten o Chacay. Otras formaciones características son las formaciones del Cardonal con cactáceas columnares, las formaciones de la Mata Negra, del Romerillo Rojo, del Molle, etc.

Estas formaciones de las montañas están influenciadas y adaptadas a las condiciones especiales de la montaña, con sus pendientes pronunciadas, suelos esqueléticos sometidos a la soligelifluxión, con cortos periodos vegetativos, menor número de horas de temperatura efectiva, con una gran frecuencia de los vientos foën (Zonda) de baja humedad relativa y con veranos secos y que solo son soportados por estas formaciones arbustivas y xerófilas.

C. **Formaciones de las llanuras**

Dentro del área de las llanuras nos encontramos como elementos más característicos dentro del estrato arbóreo a los del género Prosopis, especialmente Prosopis Flexuosa, leguminosa que puede llegar a los 8 o 10 m. de altura, de hojas muy divididas y con raíces que pueden llegar a los 20 m. de profundidad alcanzando la capa freática. Dentro del estrato arbustivo nos encontramos con las "jarillas", fundamentalmente del género Larrea (divaricata y cuneifolia), dentro de las llanuras podemos encontrar también vegetación de tipo psamófila, comunidades halófilas, etc.

c.1 *Formación del Jarillal*, se extiende desde los piedemontes de la Cordillera, la Precordillera o las Huayquerias, ocupando una ancha franja en la parte central de Mendoza entre los 500 y 2500 m. Presenta dos estratos dentro de ella, uno superior con jarilla (Larrea cuneifolia y divaricata), y llaullin (Lycium temispinosa) y otro inferior con tomillos (Acantholippia seriphioides), pasto de hoja (Trichloris crinita), cactáceas, etc. Se encuentra muy afectada esta formación por acciones humanas como la tala indiscriminada y los incendios.

c.2 *Formación del Zampal*, es una formación constituida por la zampa (Atriplex lampa), que se desarrolla generalmente sobre suelos profundos, arenosos o limosos.

c.3 *Formación del Algarrobal*, se encuentra constituida por bosques xerófilos muy abiertos de algarrobo (Prosopis flexuosa). Esta formación presenta tres estratos de vegetación, el arbóreo con algarrobo, el arbustivo con jarilla y atamisque (Cappais atamisquea) y el estrato herbáceo con flechilla (Aristida mendocina), pasto de hoja, etc.

c.4 *Formación del Blanquillal*, domina en los sectores medanosos y está constituida por la blanquilla (Hyalis argentea), acompañada por tupe (Panicum urvilleanum) y manca potrillo (Prosopis globosum)

c.5 *Formación de la Vidriera y el Jume*, se encuentra dominada por matorrales abiertos y bajos que se desarrollan sobre suelos salinos, en las llanuras de inundación de los ríos Mendoza, Diamante, Atuel, a lo largo del río Desaguadero, así como en los antiguos paleocauces del río Mendoza, en el departamento de Lavalle. Esta formación la encontramos también en los alrededores de algunas lagunas como las lagunas de Guanacache y Llancanelo así como de algunos embalses como el del Nihuil. Se encuentra constituida por la vidriera (Suaeda divaricata) el jume (Allenrolfea vaginata), zampa (Atriplex argentina)

c.6 *Formación de Vegas y Pantanos*, dentro de la llanura la encontramos en las zonas aledañas a la Laguna de Llancanelo, y en una parte de río Grande. En su mayoría esta se desarrolla en las zonas montañosas siguiendo el curso de los arroyos, o en las zonas ricas en agua. Las formaciones características varían según el grado de saturación de agua y suelos. En general se encuentran juncos (Juncus sp.), junquillos (Scirpus californicus), ciperáceas (Ciperus sp.), etc.

c.7 *Formación del Tupe*, se desarrolla dentro de las zonas medanosas. Se encuentra integrada por una serie de gramíneas como el junquillo (Sporobulus rigens), tupe (Panicum urvilleanun).

D. **Vegetación de Bolsones y Huayquerias**. En las áreas de bolsones se destacan las comunidades de los piedemontes con formaciones de jarillales. Dentro de las Huayquerias o tierras malas (Bad land) áreas que ocupan grandes extensiones y que se encuentran entre los bolsones y travesías se

desarrolla una vegetación muy xérica con formaciones de la Chirriadora que se encuentra constituida por un matorral muy xérico como es la chirriadora o ardegras (Chuquiraga erinacea) y del retamal constituida por la retama (Bulnesia retama), esta última se desarrolla sobre las pendiente de la Huayquerias y lugares más erosionados.

E. **Vegetación de la Payunia**, en ella se desarrolla una vegetación que es prolongación de la vegetación patagónica. Así en las llanuras arenosas se desarrollan estepas de Neosparton o pastizales de Stipa, mezcladas con otras especies xéricas. Las coladas basálticas presentan una mezcla de elementos saxícolas y psamófilos. Los conos volcánicos en algunos casos presentan en sus cumbres elementos andinos de plantas en cojín.

En esta región es donde se presenta la mayor cantidad de endemismos, entre otros los de Prosopis castellanossi, Panthacantha ameghionoi, Stipa barrancaensis, etc.

La formación que se desarrolla en esta área es la del Solupal, constituida por un matorral abierto de Solupe negro (Neospartoh aphylium), entremezclados con otros arbustos xéricos como la mata negra (Mulinum spinosum), solupe (Ephedra ochreata), molle blanco (Schinus roigii), etc.

4.4 HIDROLOGÍA

En este apartado se estudian tanto las aguas superficiales como las aguas subterráneas de la provincia. Junto a ello se realiza un análisis de la salinidad de las aguas, principalmente de las aguas subterráneas.

4.4.1 HIDROLOGÍA DE LA PROVINCIA

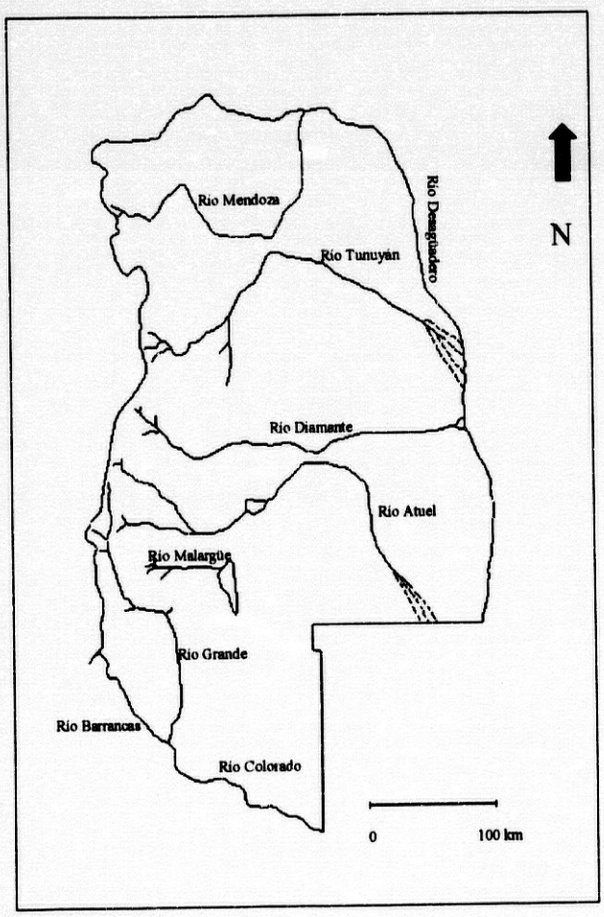
Los ríos de la Provincia de Mendoza se encuadran dentro del sistema del Desaguadero-Salado, que actualmente es una cuenca endorreica ya que sus ríos no llegan a desaguar al mar y en su mayoría presentan parte de sus cauces secos, por la derivación de sus aguas para el riego. Estos ríos tienen un régimen glacio-nivo-pluvial, ya que sus aguas provienen del deshielo de glaciares y nieves que caen en sus montañas, presentando sus máximos en primavera y sobre todo en verano con el deshielo y las lluvias que se producen principalmente en esta estación.

Los ríos que atraviesan la provincia de Mendoza son el Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Grande y Malargüe. Este último es el único que no desemboca en el río Desaguadero, sino que lo hace en la laguna de Llancanelo (Mapa nº 18). Estos ríos incrementan su caudal de Norte a Sur. El río Mendoza tiene un caudal medio de 50m^3/s mientras que en el Sur de la provincia el río Grande tiene un caudal de 114m^3/s (cuadro nº 10). El agua de estos ríos es utilizada por el hombre para su consumo como agua potable, para la industria y para el riego de los cultivos.

A su vez en la provincia de Mendoza nos encontramos con la existencia de una importante reserva de aguas subterráneas. Estas se encuentran alojadas en los materiales sedimentarios de origen cuaternario y en algunos casos terciario. La mayoría de los acuíferos subterráneos se encuentran en la zona de la llanura mendocina, con unas reservas de agua estimadas según los ingenieros TORRES y ZAMBRANO de 419.425 hm^3, ocupando una superficie que abarca el 49,31 % de la superficie provincial en tanto que las reservas embalsadas que posee la provincia representan solo 1.380 hm^3, apenas el 0,3 % del agua que se almacena subterráneamente. Estas aguas subterráneas se nutren de aportaciones de los ríos y arroyos que cuando salen de las montañas y llegan a la llanura filtran parte de sus aguas al subsuelo, significando la

principal vía de recarga de estos acuíferos (cuadro nº 11). En este cuadro podemos observar los distintos sistemas de aguas subterráneas en los que se divide la provincia de Mendoza, especificando la extensión de cada uno de ellos, sus reservas y las cantidades económicamente explotables dentro de cada una de ellas según los autores antes citados.

MAPA nº 18: RÍOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



Elaboración Propia.

CUADRO nº 10: RÍOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.

RIOS	MODULO
MENDOZA	50,4 m^3/s
TUNUYAN	28,7 m^3/s
DIAMANTE	34,8 m^3/s
ATUEL	38,4 m^3/s
MALARGUE	9,5 m^3/s
GRANDE	114 m^3/s

Fuente: TORRES, Eduardo y ZAMBRANO, J (1996)

CUADRO nº 11: ESTIMACIÓN DE LAS RESERVAS TOTALES Y LAS ECONÓMICAMENTE EXPLOTABLES

CUENCA	EXTENSIÓN		RESERVAS TOTALES		ECONÓMICAMENTE EXPLOTABLES	
	Km^2	%	Hm^3	%	Hm^3	%
YALGUARAZ	150	0,1	750	0,1	45	0,1
USPALLATA	180	0,1	1000	0,1	60	0,2
VALLE MEDIO RÍO TUNUYÁN	3200	1,4	96000	13,3	4800	16,4
MALARGÜE	7000	3,1	70000	9,7	2100	7,1
RÍO COLORADO	1750	0,8	175	0,02	18	0,06
REGIÓN RÍOS MENDOZA Y TUNUYÁN	22800	10,1	342000	47,6	10260	35,0
REGIÓN TUNUYÁN DIAMANTE	168000	74,5	87400	12,2	5000	17,0
REGIÓN DIAMANTE ATUEL	13500	5,9	120000	16,7	7000	23,8
REGIÓN SUR	9000	3,9	500	0,6	50	0,2
TOTALES	225580	100	717825	100	29333	100

Fuente: TORRES, E. y ZAMBRANO, J. (1996). Elaboración Propia.

Los datos que nos aporta el cuadro nº 11, permiten apreciar que el sistema de los ríos Mendoza-Tunuyán, que no abarca una gran extensión superficial es, sin embargo, el que presenta mayores reservas y posibilidades de explotación. Este sistema junto con el de los ríos Diamante y Atuel que le sigue en importancia de reservas y posibilidades económicas de explotación, se corresponden con los dos mayores oasis de riego d la Provincia de Mendoza (Oasis Norte y Oasis Sur). A su vez los sistemas del valle medio el río Tunuyán, que se corresponde con el Oasis del Valle de Uco, y el del río Malargüe con su oasis homónimo, ofrecen importantes reservas y posibilidades de explotación. Esto nos permite decir que los oasis de riego se sitúan sobre las áreas con mayores reservas de aguas subterráneas, lo que permite complementar el riego superficial con él procedente del subsuelo.

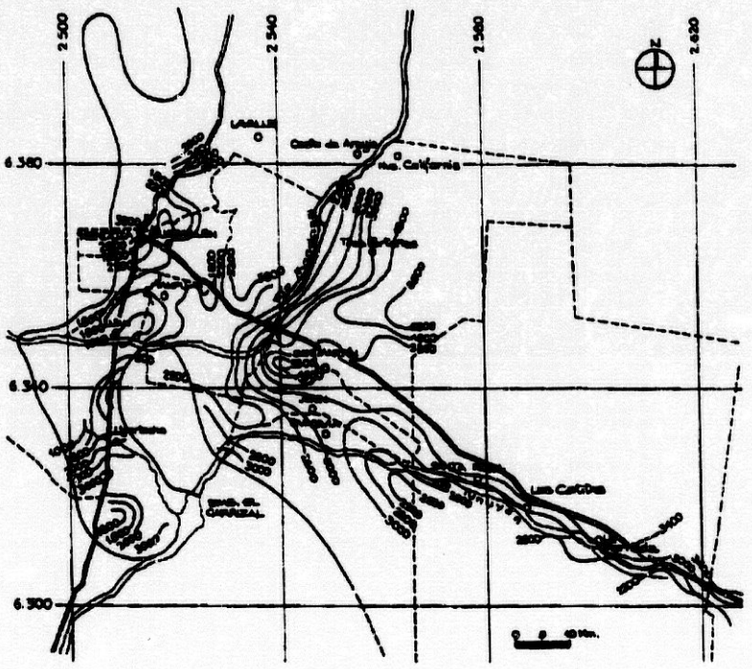
4.4.1 SALINIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Dentro de la provincia de Mendoza encontramos de menor a mayor profundidad tres niveles de aguas subterráneas que son utilizados por el hombre. En cada uno de estos existen diferentes grados de salinidad e incluso para un mismo nivel hay sensibles diferencias. En general el primer nivel de aguas subterráneas es el más afectado por este proceso, mientras que el tercer nivel es el que presenta menor grado de contaminación.

En el primer nivel freático, según Amílcar ALVAREZ (1996), la contaminación ya existente lo hace no apto para su uso en la agricultura. De hecho, efectivamente, este nivel no se explota actualmente para regadío por su elevada salinidad. Dentro de él se aprecian valores cercanos a los 5500 micromhos/cm, en algunas áreas de Palmira y Tres Porteñas en el norte de San Martín (figura nº 5). La contaminación de este nivel de aguas subterráneas es difícil de evitar, ya que se produce el ingreso de sales procedentes de las capas superiores del suelo como consecuencia del lavado efectuado con los riegos en las áreas de cultivo. Pero este nivel puede realizar la labor de barrera a la contaminación de los niveles inferiores, evitando la contaminación de estos, por el paso de sales a profundidades mayores, aunque para ello es necesario un buen manejo global del recurso hídrico del sistema. Muchas de las explotaciones que poseen pozos en este nivel los han

abandonado y los han reemplazado por perforaciones en los niveles inferiores a mayor profundidad.

FIGURA nº 5: ISOSALINIDAD EN EL PRIMER NIVEL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

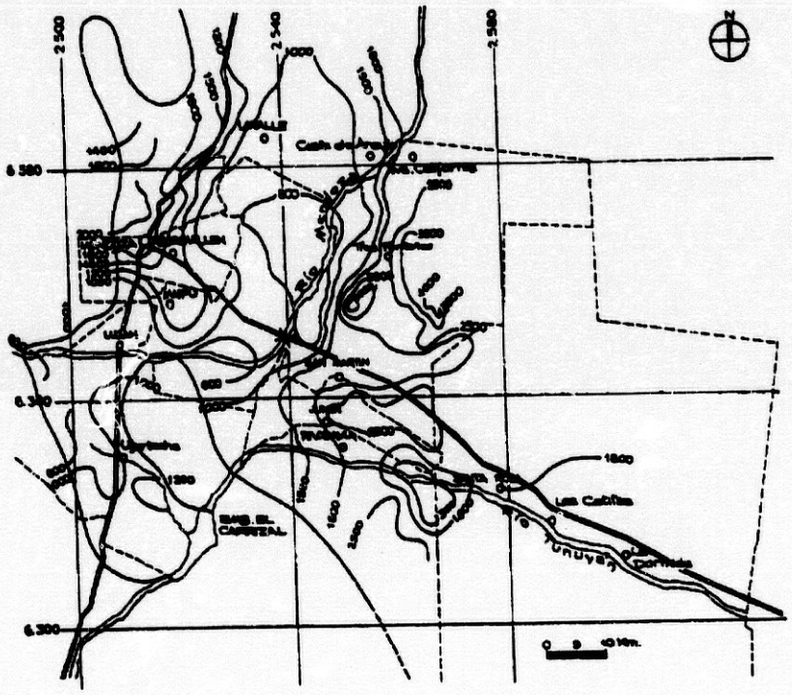


Fuente: ALVAREZ, Amílcar (1996)

El segundo nivel de aguas subterráneas presenta elevada salinidad en algunos sectores, que sería el resultado de la comunicación de este nivel con el primer nivel de aguas subterráneas (figura nº 6). Las causas más probables de esta contaminación son la sobreexplotación de acuíferos, la mala construcción de las perforaciones, la rotura por corrosión de muchas de estas perforaciones y por el mal sellado de las perforaciones abandonadas o rotas. Se puede decir que el agua subterránea procedente del segundo nivel que se usa para el riego ha disminuido su calidad, afectando algunas áreas donde ya es posible detectar algunos de los inconvenientes de la salinidad como es la pérdida de algunos cultivos sensibles a esta, especialmente algunos frutales. Este agua, asimismo, también ha producido la salinización y sodización de algunos suelos,

a la vez que se observa una disminución en los rendimientos de los cultivos por hectárea.

FIGURA nº 6: ISOSALINIDAD EN EL SEGUNDO NIVEL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS



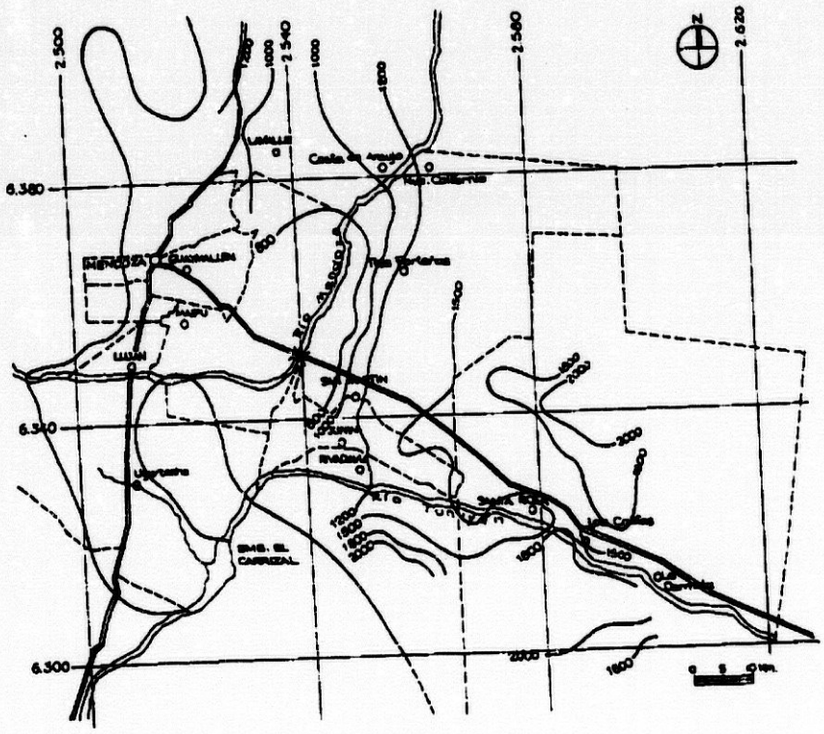
Fuente: ALVAREZ, Amílcar (1996)

El tercer nivel de explotación, sería el que presenta menores volúmenes de contaminación inducida por factores exógenos, presentando valores acordes con la evolución natural de las aguas subterráneas desde su área de recarga (Amílcar ALVAREZ, 1996). Dentro de él se observa como se incrementa la salinidad de Oeste a Este, pasando de los 800 a los 1800 micromohos/cm (figura nº 7).

Ante los problemas de salinidad los agricultores incrementan el uso del agua, lo que conlleva disminuir la eficiencia del riego, al aplicar más agua de la necesaria, con el consiguiente incremento del costo adicional en la producción por el mayor gasto energético derivado del mayor consumo lo que genera a su vez otros procesos negativos como son el revenimiento del suelo como

consecuencia de la elevación de la freática y el acelerar la contaminación del acuífero por sobreexplotación de este.

FIGURA nº 7: ISOSALINIDAD EN EL TERCER NIVEL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS



Fuente: ALVAREZ, Amílcar (1996).

Según datos de ALVAREZ, Amílcar (1996), las perforaciones en mal estado, que se encuentran rotas por corrosión, extraen agua con unos niveles de salinidad un 400% mayores que si se encontrasen en buen estado de conservación, apreciándose a su vez que esta agua, con una calidad regular a mala para el riego, suponen unas pérdidas del 20% en el rendimiento de los cultivos.

4.5 EDAFOLOGÍA

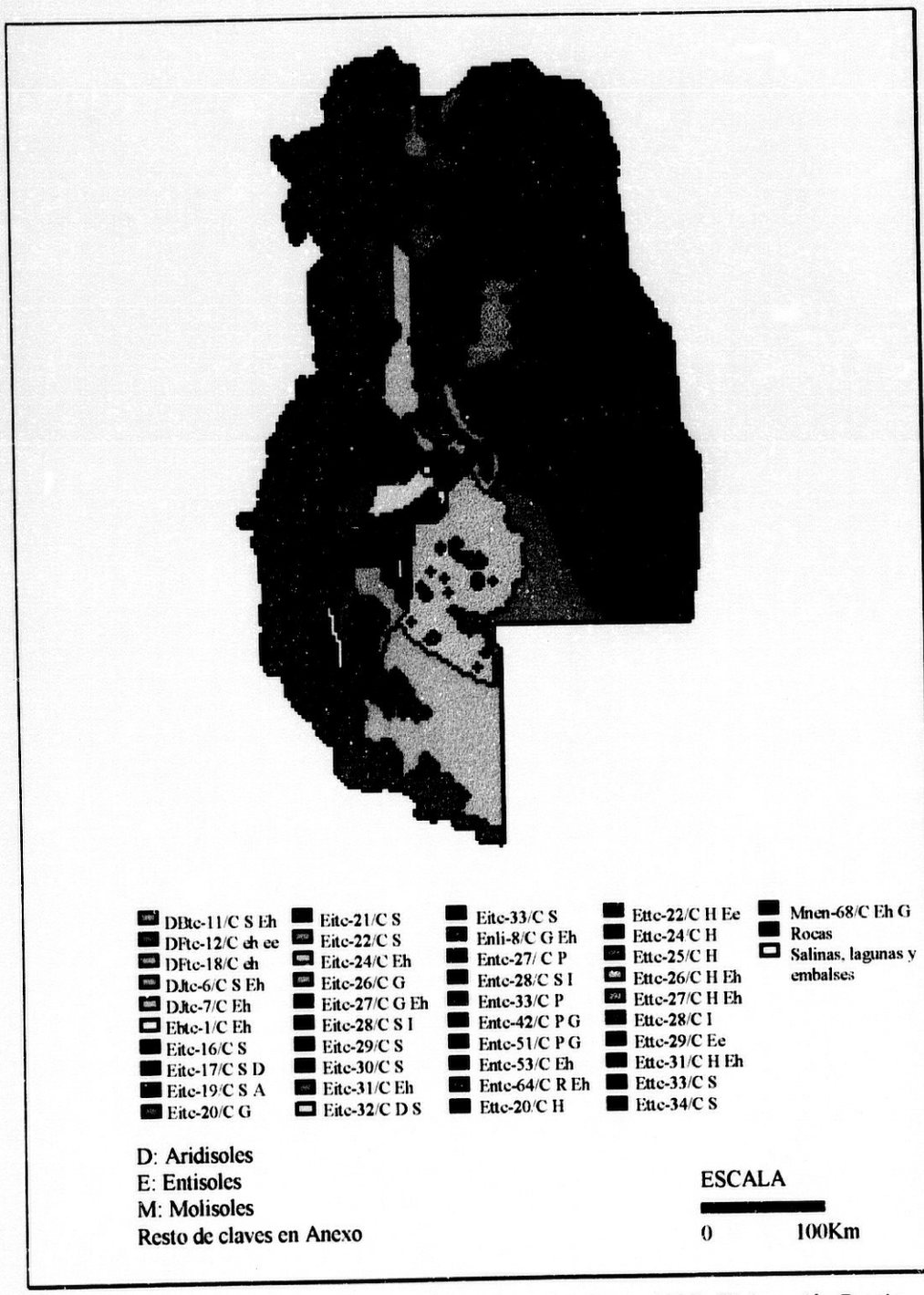
Los suelos mendocinos han tenido su origen en los distintos tipos de rocas cordilleranas desintegradas y descompuestas paulatinamente por intensos procesos de meteorización. Los detritos resultantes de la desintegración y descomposición de las rocas o bien se edafizaron "in situ", originando suelos primarios o bien fueron arrastrados y acumulados en otros lugares por procesos eólicos, aluviales, coluviales o glaciolacustres, dando lugar a suelos secundarios. Los procesos de maduración de los perfiles resultan lentos en toda la provincia y especialmente en la llanura, por las condiciones de aridez dominantes.

Se puede decir que la profundidad de los suelos oscila entre escasos centímetros y varios metros. En ello influye la posición topográfica de los suelos y la deposición de cantos rodados y ripios por el hielo o las aguas en distintos lugares y épocas. Granulométricamente predomina la fracción arenosa fina, siguiendo en importancia los limos. Por tanto, en general, predominan los perfiles con texturas franco-arenosa y arenosa. Asimismo, por su composición fisicomecánica, los suelos mendocinos suelen ser muy permeables y con buen drenaje interno por el predominio de arena y ripio y por la ausencia de materiales finos que impiden una aceptable retención del agua y facilitan la percolación. En algunas áreas, sin embargo, por la abundante presencia de limos o arcillas se produce una buena retención del agua en el perfil. Así, en algunas zonas se desarrollan capas impermeables que suelen presentar impedimentos al drenaje.

De una forma casi general la materia orgánica es escasa en los suelos de Mendoza, debido principalmente a la rápida combustión que sufre provocada por la acción conjunta de la elevada temperatura estival, las reducidas precipitaciones y la abundancia de calcio en el perfil.

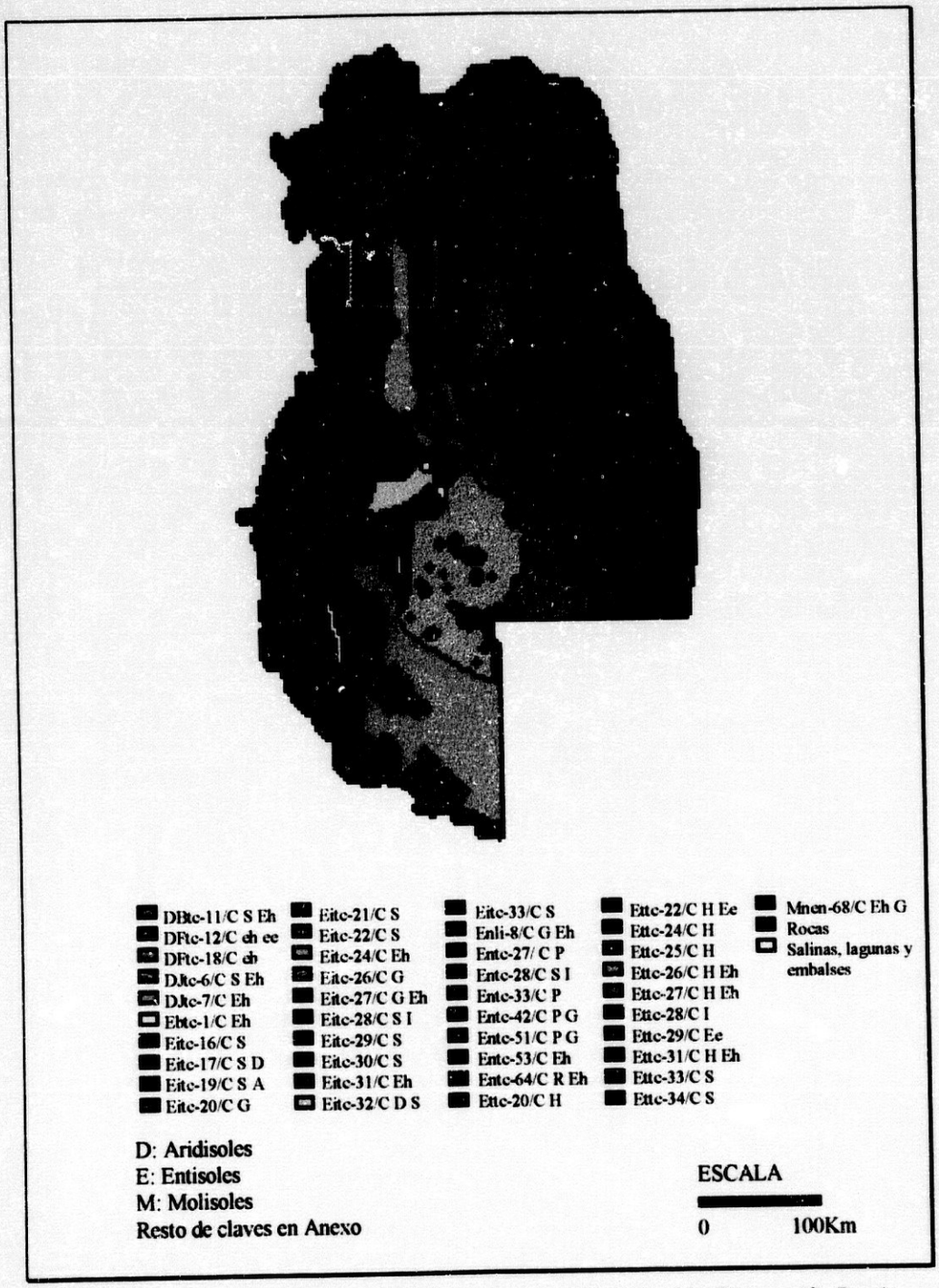
Según el Atlas de Suelos de la República Argentina (1990) (Mapa nº 19), en la provincia de Mendoza se distinguen tres Ordenes taxonómicos de suelos, Entisoles, Aridisoles y Molisoles.

MAPA nº 19: TIPOS DE SUELOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.



Fuente: ATLAS DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (1990). Elaboración Propia

MAPA nº 19: TIPOS DE SUELOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.



Fuente: ATLAS DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (1990). Elaboración Propia

Los Entisoles, son suelos que tienen un desarrollo escaso de horizontes pedogénicos. La mayoría de ellos solamente tienen un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente con poca materia orgánica. Normalmente no presentan otros horizontes diagnósticos, lo que se debe en parte al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales de origen. Pueden incluir horizontes enterrados, siempre que se encuentren a más de 50 metros de profundidad. Estos suelos son dominantes en la provincia de Mendoza.

Dentro de este Orden se han clasificado seis grandes grupos; Fluvacuentes, Haplacuentes, Torrifluventes, Ustifluventes, Torriortentes y Torripsamentes. Los de más amplia distribución son los Torripsamentes, que dominan en los ambientes de sedimentación generalmente eólica de las grandes llanuras orientales y los Torrifluventes que aparecen en las llanuras aluviales de todos los ríos mendocinos. Los Torriortentes están asociados a las Huayquerias (bad lands), estando fuertemente afectados por la erosión hídrica. Los que se desarrollan en los conos aluviales de la cordillera, se caracterizan por su alta pedregosidad, en tanto que los que se desarrollan en las llanuras aluviales distales presentan una elevada concentración de sales. Los Ultifluventes tienen escasa distribución y están asociados a los Molisoles. Los Fluvacuentes y Haplacuentes suelen aparecer en suelos menores en ambientes deprimidos.

El Orden de los Aridisoles es el propio de los climas áridos, ya sean fríos o cálidos, que no disponen durante largos periodos de agua suficiente para el crecimiento de cultivos o pasturas polifíticas. La mayor parte del tiempo el agua es retenida a gran presión, lo que la hace prácticamente inutilizable para las plantas o bien es agua salada. Presenta un horizonte superficial claro y pobre en materia orgánica, por debajo del cual puede aparecer gran variedad de caracteres morfológicos de acuerdo a las condiciones y a los materiales a partir de los que se han desarrollado.

En la provincia de Mendoza aparecen dos grandes grupos de Aridisoles, los Argides y Ortides. Los primeros solo se presentan muy localizados dentro del ambiente de Huayquerias. Los Ortides alcanzan mayor distribución, predominando los Calciortides que ocupan las planicies del Sur mendocino. Paleortides se encuentran principalmente en el pedemonte del macizo de San Rafael y los Salortides en las llanuras inundables del Desaguadero.

En el orden de los Molisoles, que se caracterizan por ser suelos negros o pardos que se han desarrollado a partir de sedimentos minerales en climas templado-húmedos a semiáridos, aunque también se presentan en regímenes fríos y cálidos con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas. En ellos la incorporación sistemática de residuos vegetales y su mezcla con la parte mineral ha generado en el transcurso del tiempo un proceso de oscurecimiento del suelo por la incorporación de materia orgánica, que se refleja sobre todo en la parte superficial. Otras características que presenta son la estructura granular y migajosa moderada y fuerte que facilita el movimiento del agua y el aire, el dominio del catión calcio en el intercambio catiónico favorece la fluctuación de los coloides, la dominancia de arcillas, moderada capacidad de intercambio y la elevada saturación con bases.

Los Molisoles se han desarrollado en áreas con mayor humedad, por la concentración del agua proveniente del deshielo. Dentro de ellos domina el grupo de los Haplustoles y se sitúan en los valles pedemontanos de altura.

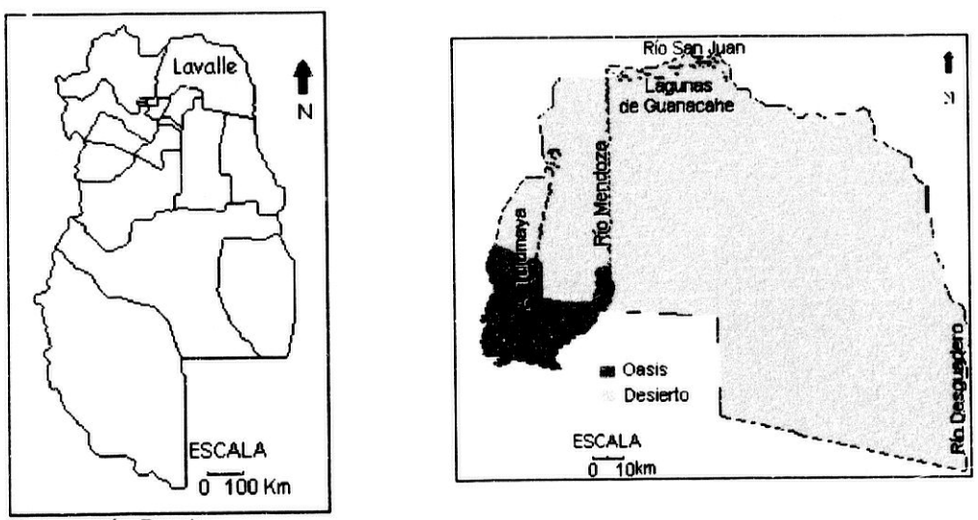
CAPÍTULO V

EL DEPARTAMENTO DE LAVALLE. CARACTERES GENERALES, SUELOS E HIDROGRAFÍA.

El Departamento de Lavalle se encuentra situado en el extremo nororiental de la provincia de Mendoza (Mapa nº 20), con una superficie de 10.212 km^2, algo inferior a al superficie de Granada, por tener una referencia. Podemos decir que se encuentra enclavado dentro de la llanura de la "travesía", constituida como una cuenca de sedimentación con materiales lacustres, fluviales y eólicos. Presenta un clima árido con escasas precipitaciones, que apenas llegan a los 200 mm anuales y un tipo de paisaje semidesértico.

Dentro del Departamento de Lavalle se pueden distinguir como cursos de agua más importantes el cauce del río Mendoza, que atraviesa el Departamento de Sur a Norte, pero que presenta su cauce seco, ya que el agua es derivada aguas arriba para el consumo humano y para el riego de parte del Oasis Norte de Mendoza y del mismo Departamento de Lavalle. Dentro de él se pueden citar el arroyo Tulumaya, que corre en la misma dirección y que da nombre a la cabecera del Departamento, Villa Tulumaya. El río Mendoza en el Norte del departamento se unía antiguamente con el río San Juan formando las lagunas de Guanacahe, que hoy se encuentran secas por no recibir el aporte de estos ríos ya que solo reciben un escaso caudal del río San Juan que se encuentra regulado por un embalse aguas arriba.

MAPA nº 20: UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.

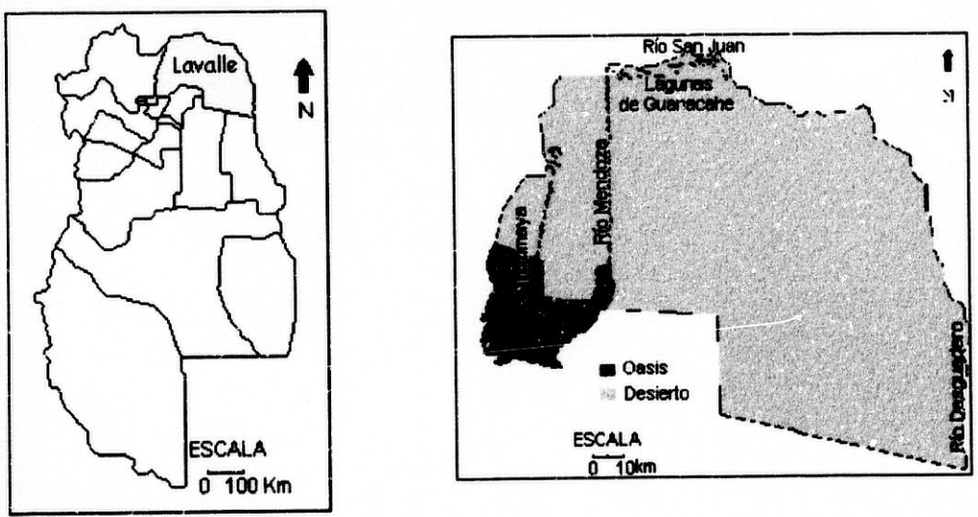


Elaboración Propia.

El Departamento de Lavalle se encuentra situado en el extremo nororiental de la provincia de Mendoza (Mapa nº 20), con una superficie de 10.212 km^2, algo inferior a al superficie de Granada, por tener una referencia. Podemos decir que se encuentra enclavado dentro de la llanura de la "travesía", constituida como una cuenca de sedimentación con materiales lacustres, fluviales y eólicos. Presenta un clima árido con escasas precipitaciones, que apenas llegan a los 200 mm anuales y un tipo de paisaje semidesértico.

Dentro del Departamento de Lavalle se pueden distinguir como cursos de agua más importantes el cauce del río Mendoza, que atraviesa el Departamento de Sur a Norte, pero que presenta su cauce seco, ya que el agua es derivada aguas arriba para el consumo humano y para el riego de parte del Oasis Norte de Mendoza y del mismo Departamento de Lavalle. Dentro de él se pueden citar el arroyo Tulumaya, que corre en la misma dirección y que da nombre a la cabecera del Departamento, Villa Tulumaya. El río Mendoza en el Norte del departamento se unía antiguamente con el río San Juan formando las lagunas de Guanacahe, que hoy se encuentran secas por no recibir el aporte de estos ríos ya que solo reciben un escaso caudal del río San Juan que se encuentra regulado por un embalse aguas arriba.

MAPA nº 20: UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.



Elaboración Propia.

Entre ambos formaban el río Desaguadero que discurre por el borde Nordeste y Este del Departamento y de la provincia, en el límite con las provincias de San Juan y San Luis.

La vegetación natural del área es de tipo xerófito, siendo en muchos lugares halófila (vidriera y jume), por la presencia importante de sales en el suelo. En muchos lugares es posible encontrar restos del bosque de algarrobos (prosopis, ej. la Reserva de Telteca), que cubren parte de sus necesidades hídricas a partir de la capa freática que en la mayoría del departamento se encuentra cerca de la superficie entre 1 y 6 metros de profundidad y que es utilizada no sólo por la vegetación sino también por el hombre que vive en la zona para su consumo personal y para el ganado, en los llamados pozos "Balde".

Dentro del Departamento nos encontramos también con la presencia de aguas subterráneas que son usadas para la agricultura, al igual que ocurre en el resto de la provincia, encontrándose los tres niveles de aguas subterráneas que se han establecido para Mendoza. En el primer nivel es donde nos encontramos con los problemas de salinización, como ya explicamos en el capítulo 4.4.

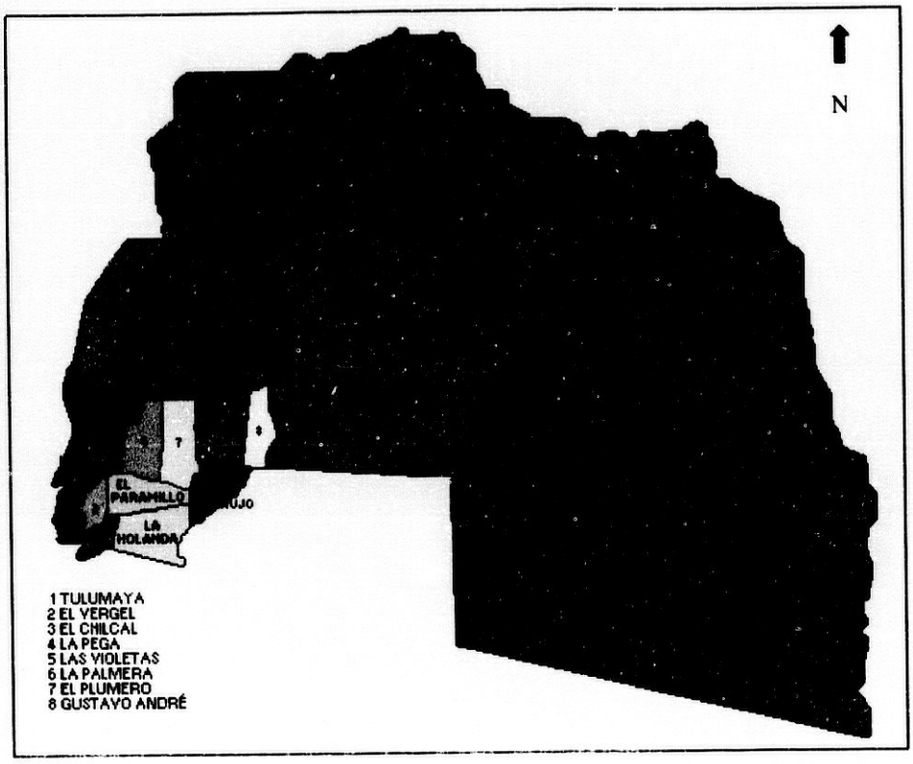
La acción del hombre nos va a permitir distinguir dos unidades generales de paisaje, equivalentes a las que se pueden distinguir a nivel provincial, con la diferenciación entre el Área de desierto y el Área de oasis. Aunque ambas unidades están afectadas por la acción del hombre es en el Área de oasis donde las transformaciones son más importantes y nos encontramos con la implantación de cultivos y la fisonomía propia de una zona agrícola, con un paisaje mucho más verde, en el que la vegetación natural ha sido erradicada casi totalmente, quedando solo en las áreas marginales que no son aprovechables económicamente. Por otro lado, en el área de desierto también son evidentes las acciones del hombre en la tala masiva de los bosques nativos para su consumo como leña o para su uso en la agricultura o incluso en la construcción del ferrocarril, el sobrepastoreo, etc. El Área de oasis solo ocupa el 2,3 % de la superficie departamental, aunque en ésta se concentra la mayoría de su población.

Las unidades mencionadas lógicamente son productivamente totalmente diferentes. Así en el Área de desierto hay una actividad ganadera, predominando el caprino, en tanto que el ganado ovino y sobretodo el bovino

ocupan un segundo lugar. Pero la economía es prácticamente de subsistencia y recolectora. Entre los vegetales que recolectan se encuentra el Junquillo, que utilizan para la elaboración de artesanías que apenas entran en la economía de mercado. Suelen cosechar algunos frutos de los árboles que se desarrollan en el desierto, entre ellos los del algarrobo (Prosopis, algarroba) y del Chañar. También suelen recolectar leña para su uso y para la venta. Por el contrario, la Zona de oasis presenta una economía de mercado, orientándose en este sentido los cultivos que se realizan tanto si se obtienen para su consumo en fresco, como si, se destinan a su industrialización y transformación que es lo más habitual. El cultivo principal es el de la vid con diversas variedades, blancas y tintas. Este cultivo ocupa más del 50% de la superficie cultivada. En segundo lugar se encuentran las hortalizas sobre todo tomate, cebolla, ajo, melón, etc., ocupando superficies menores las forrajeras, frutales y los forestales. Este tipo de actividades tienen tal arraigo que la mayoría de la población activa se encuentra dentro del sector primario, hecho que la modernización de la agroindustria ha acentuado.

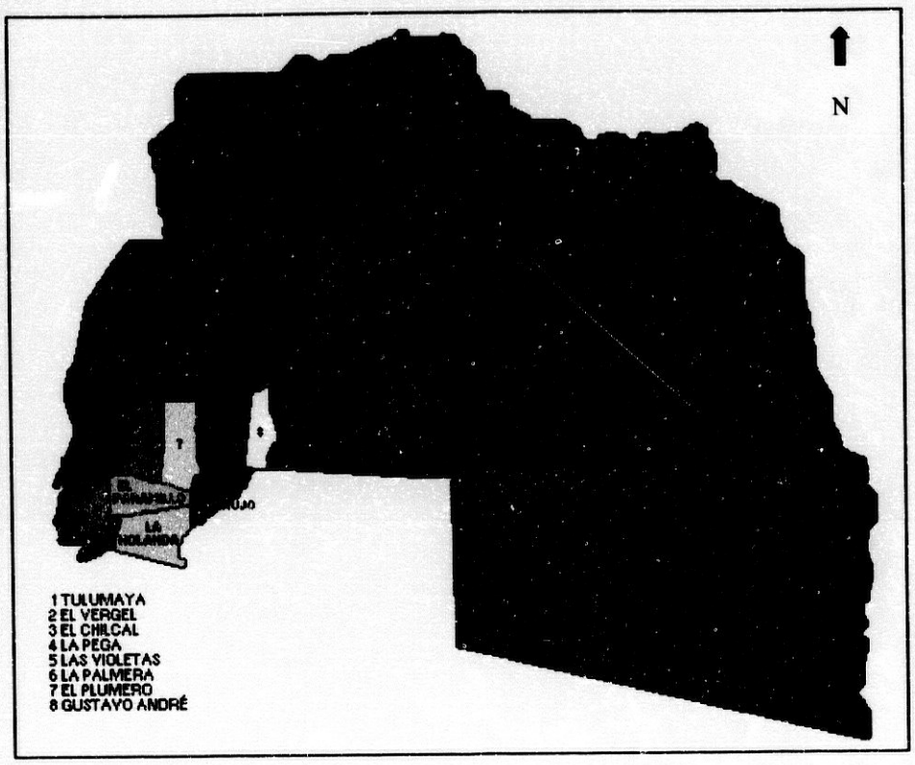
La población se encuentra distribuida de forma desigual en el Departamento, respondiendo grosso modo a la distribución de las unidades y de las actividades. Poblamiento disperso en el Área del desierto, con viviendas aisladas ("puestos"), separadas entre sí por uno o varios kilómetros y supeditada su localización a la posibilidad de encontrar agua de buena calidad. Por su parte en el Área de oasis encontramos un poblamiento concentrado en varios centros urbanos entre los cuales destaca la cabecera del Departamento, Villa Tulumaya, con una población superior a los 5000 habitantes, junto con el poblamiento disperso de las zonas agrícolas, ya que numerosa población vive en las fincas donde trabajan. En el mapa número 21 podemos observar los distintos distritos en los que se divide el Departamento de Lavalle, que en su mayoría reciben el nombre del núcleo urbano más importante del área.

MAPA nº 21: DISTRITOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE MENDOZA. Elaboración Propia.

MAPA nº 21: DISTRITOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE MENDOZA. Elaboración Propia.

5.1 LOS SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE

Siguiendo con la clasificación realizada por el INTA (Atlas de suelos de la República Argentina, 1990), los suelos dominantes en el Departamento de Lavalle serían los pertenecientes al suborden de los Flueventes, del Orden de los Entisoles, y dentro de este suborden de una forma casi general al grupo de los Torrifluventes Típicos y en una menor medida al suborden de los Ortentes y dentro de ellos al grupo de los Torriortentes.

El suborden de *los Fluventes* presenta suelos que se caracterizan por estar desarrollados principalmente en las planicies de inundación, derrames, deltas de ríos y arroyos en sedimentos depositados recientemente por las aguas. Están afectados frecuentemente por inundaciones, pero no están permanentemente saturados de agua. Es normal observar en el perfil la estratificación de los materiales que provienen en su mayor parte de áreas altas y que presentan una apreciable cantidad de materia orgánica. Cuando esta estratificación se presenta, el decrecimiento del carbonato orgánico en profundidad es irregular. Si los materiales son homogéneos no ocurre esta irregularidad, pero los contenidos en carbono orgánico suelen ser altos a profundidades considerables. Una característica común a todos los Fluventes es la ausencia de rasgos asociados con la humedad, los cuales están presentes en suelos más húmedos como son los Acuentes.

El grupo de *los Torrifluventes Típicos*, son los más abundantes en el Departamento de Lavalle, y dentro de él en el área de experimentación del estudio. Este tipo de suelo se caracteriza a su vez por ser de los Fluventes de clima árido, que no se encuentran inundados casi nunca o por periodos largos. En su mayoría son alcalinos o calcáreos y en ciertos lugares salinos. La vegetación natural que presentan es de carácter xerófilo o halófilo.

En el estudio específico realizado por el INTA (1990), para estos suelos, se distingue una sucesión de capas que se diferencian por su textura. En algunos perfiles se observa un epipedón ócrico, débilmente desarrollado. Son por lo general suelos profundos con textura dominante franco-arenosa a franco-arcillo-limosa, de consistencia variable y de ligera concentración de calcáreo a diferentes profundidades. La salinidad y alcalinidad son importantes en la zona con fases de moderada a fuerte salinidad.

El suborden de *los Ortentes* se desarrolla principalmente en superficies recientemente erosionadas, destacando el grupo de los Torriortentes Típicos, que presentan una sucesión de capas de granulometría variable, siendo esencialmente una sucesión de horizontes de tipo "C". La textura superficial es franco-limosa o con un drenaje moderado. Son suelos profundos, cuyo contenido de materia orgánica es variable pero siempre pobre. Estos suelos están afectados por una fuerte salinidad.

Según los datos aportados por PACHECO (1981) para los suelos del Departamento de Lavalle se corroboran los datos de alta salinidad y alcalinidad.

Según el informe del IDIA (INTA, 1959), los suelos de la provincia de Mendoza presentan principalmente en el sector llano unas condiciones muy favorables para la explotación agrícola, como consecuencia de sus propiedades mecánicas, físicas y químicas. Esta situación sería una consecuencia de la naturaleza reciente del material madre, la profundidad media y homogeneidad de sus perfiles, edafológicamente jóvenes, presentando gran soltura, permeabilidad, facilidad de laboreo. Así mismo, por su riqueza cálcica y potásica natural (por la fracción de arena silicatada, rica en feldespatos y micas), que contrarrestan los factores limitantes que se presentan como son la alcalinidad, salinidad, escasez de materia orgánica, nitrógeno total y fósforo.

En el mapa número 22, podemos observar la aptitud de los suelos para el riego según el estudio patrocinado por el Consorcio Potrerillos, determinando la existencia de seis clases de suelo según su capacidad.

Dentro de la clase uno se encuentran las tierras que presentan mejores aptitudes para la agricultura de regadío. Tienen buenas condiciones de suelo, topografía y drenaje. Estas tierras se encuentran muy poco representadas en el Departamento de Lavalle.

Las tierras de la clase dos presentan una aptitud moderada, una capacidad menor de producción y se adaptan a ellas menos tipos de cultivos. Su utilización siempre supone unos costos algo más elevados que la clase uno.

La clase tres tiene una aptitud menor que las de la clase dos para el regadío, con algunas deficiencias en elementos como la topografía, suelo y drenaje. Es posible conseguir una buena capacidad de uso con técnicas adecuadas de

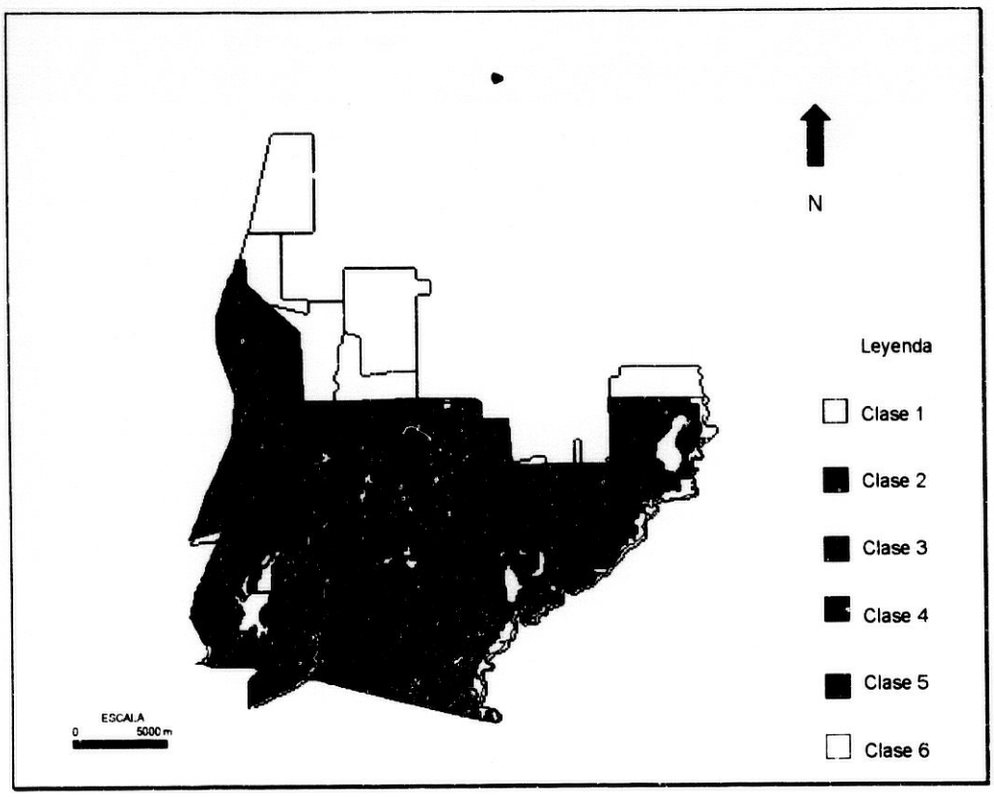
manejo. La mayoría de la zona de cultivo del departamento de Lavalle se encuentra dentro de las clases dos y tres.

Dentro de la clase cuatro, nos encontramos tierras con deficiencias importantes que presentan elevados costos para su puesta en cultivo. Este área es la más extensa en el Departamento de Lavalle.

La clase cinco agrupa a aquellas tierras que no es posible poner en uso en condiciones naturales, pero que presentan cierta potencialidad.

Las tierras de la clase seis son aquellas que no son arables, por no presentar suficiente capacidad productiva como para ser consideradas regables.

MAPA nº 22: CLASIFICACIÓN UTILITARIA DE SUELOS



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE MENDOZA. Elaboración Propia.

Si seguimos la clasificación realizada por ROMANELLA (1957)(mapa nº 23), los suelos se encuentran en su mayor parte dentro de la serie denominada como Lavalle que se caracteriza por presentar un perfil típico (figura nº 8), en el que dominan los materiales finos con concreciones y estrías salinas sobre una capa de arcillas plásticas rojizas (Greda colorada con caliche, según la

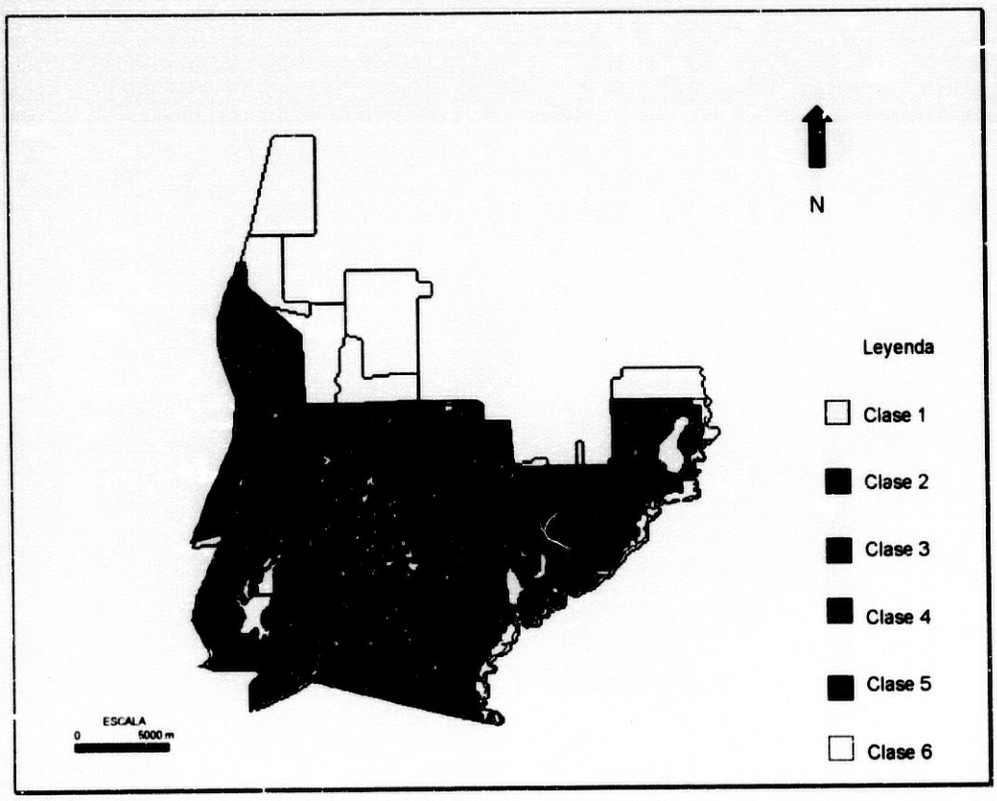
manejo. La mayoría de la zona de cultivo del departamento de Lavalle se encuentra dentro de las clases dos y tres.

Dentro de la clase cuatro, nos encontramos tierras con deficiencias importantes que presentan elevados costos para su puesta en cultivo. Este área es la más extensa en el Departamento de Lavalle.

La clase cinco agrupa a aquellas tierras que no es posible poner en uso en condiciones naturales, pero que presentan cierta potencialidad.

Las tierras de la clase seis son aquellas que no son arables, por no presentar suficiente capacidad productiva como para ser consideradas regables.

MAPA nº 22: CLASIFICACIÓN UTILITARIA DE SUELOS



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE MENDOZA. Elaboración Propia.

Si seguimos la clasificación realizada por ROMANELLA (1957)(mapa nº 23), los suelos se encuentran en su mayor parte dentro de la serie denominada como Lavalle que se caracteriza por presentar un perfil típico (figura nº 8), en el que dominan los materiales finos con concreciones y estrías salinas sobre una capa de arcillas plásticas rojizas (Greda colorada con caliche, según la

terminología rural del Departamento), con presencia en esta última también de elementos salinos. En la superficie presenta numerosas costras salinas. En numerosos casos estos suelos se encuentran cubiertos por sedimentos eólicos, predominando en ese caso sobre los sedimentos finos una capa de arenas. Estos suelos tendrían un origen aluvial y lacustre, sobre el que se habría producido luego, como hemos dicho, en algunos casos, un ciclo de sedimentación eólica. Según datos del mismo autor estos suelos presentan un Ph que oscila entre 8 y 8,5, apareciendo algunas concreciones de sulfato de calcio que presentan a su vez fuerte reacción al ácido clorhídrico. Dentro de estos suelos se observa la presencia en algunos lugares de la capa freática a profundidades inferiores a los dos metros.

En algunos sectores del Departamento es posible encontrar otro tipo de series. Así en su parte occidental encontramos la serie denominada Nuevo Jocolí, caracterizada por una acumulación de sedimentos areno-limosos calcáreos, interrumpida por capas de elementos finos, presentando escasas concreciones y estrías salinas. Según se avanza hacia el Este aparece un substrato arcilloso salino, en el área de transición con la serie Lavalle. La serie Nuevo Jocolí tiene un origen eólico, desarrollándose entorno al área de Tres de Mayo; un perfil típico de esté área se puede observar en la figura nº 8. En esté área es posible encontrar los niveles freáticos entre los 0,70 y los 3 metros en los meses de invierno. Se evidencian en muchos casos procesos de intoxicación salina de los viñedos, que presentan sus hojas con quemaduras producidas por la absorción de agua salina. Respecto a su Ph es parecido al de la serie Lavalle.

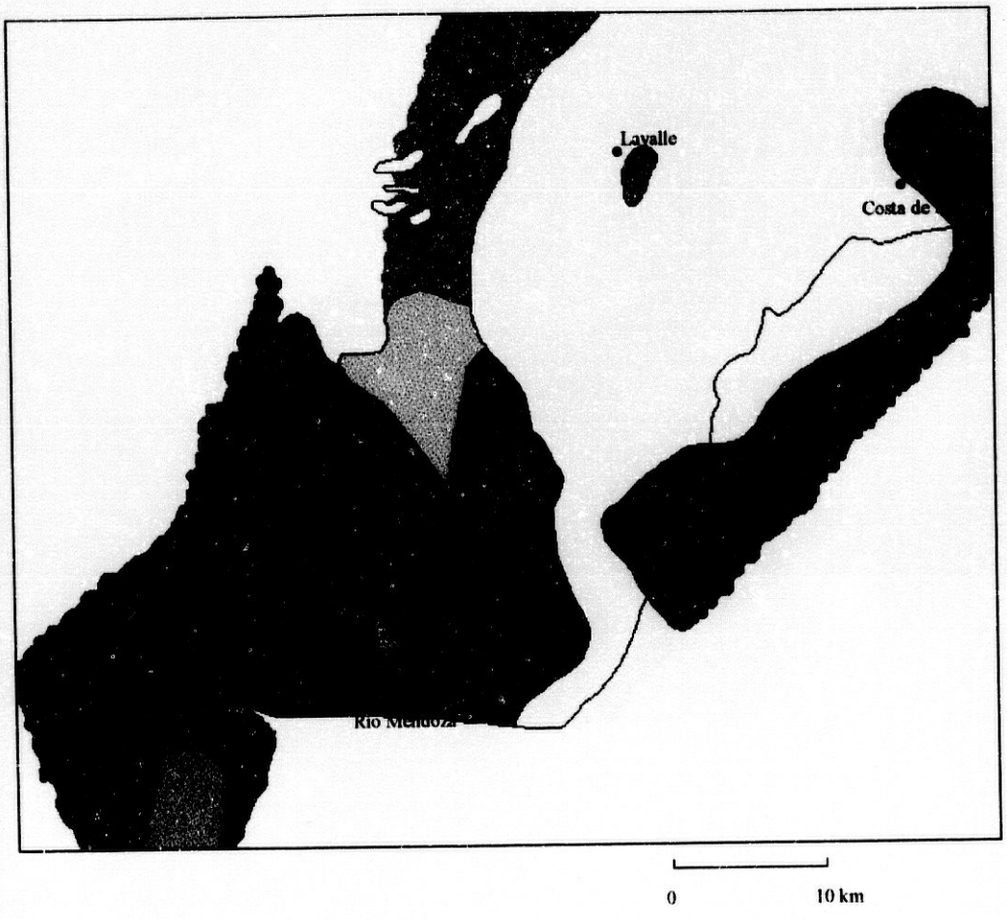
En la parte oriental del Departamento, entorno a la localidad de Costa de Araujo, se puede distinguir la serie de Tres Porteñas que se caracteriza por presentar sedimentos de tipo eólico, separados o no separados entre sí por elementos más finos, situados sobre arcillas plásticas rojas que presentan estrías y costras salinas. Los materiales que componen esta serie tienen un origen eólico y aluvial. Su Ph oscila entre 8 y 8,5 en las áreas deprimidas, siendo el perfil calcáreo. En algunas áreas se detectan capas freática a los tres metros de profundidad. Un perfil característico del área de Costa de Araujo se puede observar en la figura número 8.

MAPA nº 23: SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE



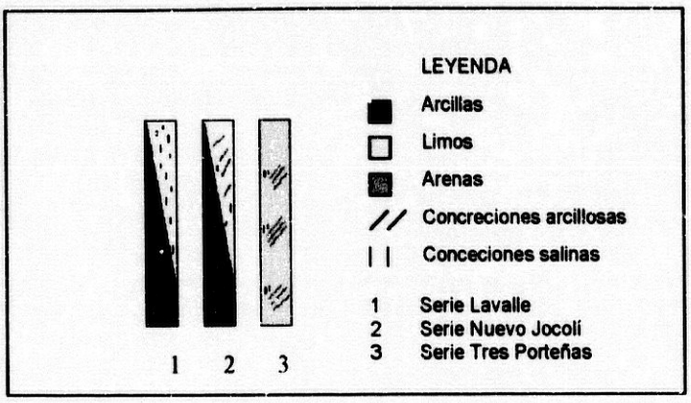
Fuente: ROMANELLA (1957). Elaboración Propia.

MAPA nº 23: SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE



Fuente: ROMANELLA (1957). Elaboración Propia.

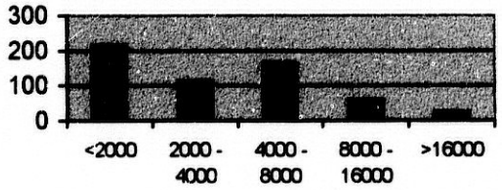
FIGURA nº 8: PERFILES DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE SEGÚN ROMANELLA.



Fuente: ROMANELLA (1957). Elaboración Propia.

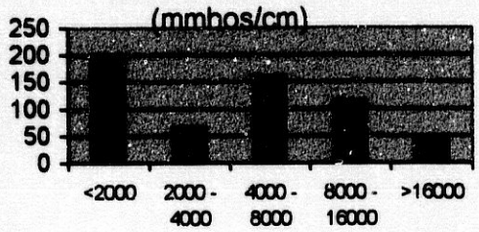
Respecto a la salinidad de los suelos del departamento de Lavalle si observamos las figuras 9 y 10 podemos observar los niveles de salinidad de estos suelos en la superficie del suelo y a profundidad (1 metro), en ellos podemos ver como la mayoría de los análisis tanto en superficie como a profundidad muestran niveles moderados de salinidad.

FIGURA nº 9: SALINIDAD EN SUPERFICIE (mmhos/cm)



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE MENDOZA. Elaboración Propia.

FIGURA nº 10: SALINIDAD EN PROFUNDIDAD (mmhos/cm)



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL.
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE MENDOZA.
Elaboración Propia.

Según se observa en las dos figuras la tendencia es parecida, pero podemos observar como en la figura nº 10 que nos muestra los valores de salinidad en profundidad, es mayor el número de puntos donde se encontró salinidad elevada entre los 8000 y 16000 mmhos/cm, lo que se puede deber a la presencia de una capa freática salina en la zona.

Desde el punto de vista agrícola la acción del hombre en el manejo de los suelos mendocinos provoca variaciones texturales y lixiviación de nutrientes entre otros fenómenos de fundamental importancia y transcendencia por sus efectos sobre los rendimientos y estado de los cultivos. El hombre actúa con frecuencia en este medio tendiendo a modificar las condiciones físicas y fisicoquímicas extremas de algunos suelos, como es el caso de los suelos salinos y alcalinos (recuperación), para transformarlos en aptos para el cultivo mediante incorporación de sustancias y materiales correctores. Estas medidas correctoras se realizan también sobre suelos pobres o desequilibrados en nutrientes.

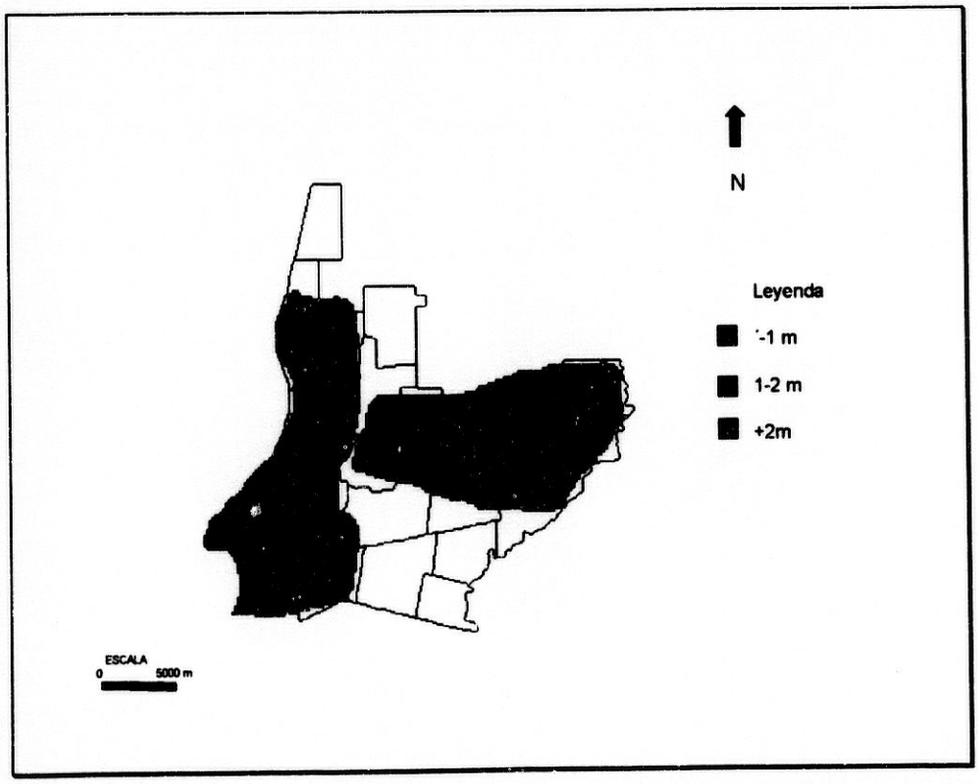
5.2 NIVELES FREÁTICOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE

El Departamento de Lavalle consta de una red de Freatímetros con 99 pozos de observación que se subdividen en tres áreas o sistemas hidrológicos (Jocolí-Tres de Mayo, Villa Lavalle y Costa de Araujo-Gustavo André) (Distribución de los Freatímetros, ver anexo).

Dentro de todo el Departamento los canales y acequias son de tierra, lo que posibilita la filtración de parte del agua que transportan y que va a ingresar en la freática. El Departamento de Lavalle presenta una red de colectores en no muy buenas condiciones de mantenimiento, lo que contribuye a que el agua que ingresa en la freática a través de los canales de riego y del riego de las propiedades, no sea evacuada fuera de la zona de cultivo.

El mapa número 24 nos muestra la situación de los niveles freáticos del Departamento de Lavalle en 1988, donde se puede apreciar una importante superficie con niveles freáticos por encima de los dos metros.

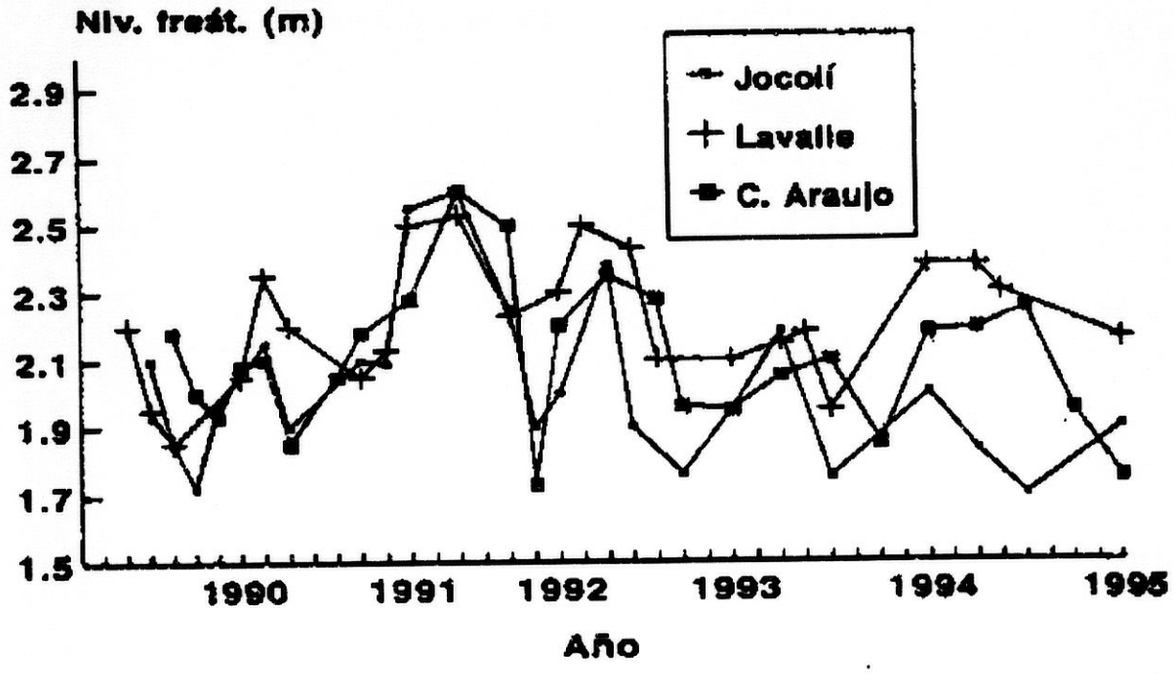
MAPA nº 24: NIVELES FREÁTICOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE MENDOZA. Elaboración Propia.

Si analizamos la evolución de los niveles freáticos del área desde 1990 a 1995 (ORTIZ MALDONADO 1996) (figura nº 11), podemos observar como los niveles son diferentes en valores absolutos, dentro de las tres áreas en las que dividen al departamento, pero presentan una evolución similar. Así tenemos que en el área Jocolí- Tres de Mayo se observan picos freáticos medios a 1,70 m. de profundidad, con una profundidad media anual de 1,80 m., si observamos el gráfico vemos como en esta área es la que tiene mayor número de picos cercanos a los 1,70 m. de profundidad y solo en dos ocasiones los niveles freáticos bajan hasta los 2,30 m.

FIGURA nº 11: NIVELES FREÁTICOS DE LOS TRES SISTEMAS HIDROLÓGICOS DE LAVALLE



Fuente: ORTIZ MALDONADO (1996)

En el área de Costa de Araujo-Gustavo André, los picos freáticos medios oscilan según ORTIZ MALDONADO (1996), entre los 1,90 y los 2,08 m. de profundidad media de la superficie y, si observamos la figura, vemos como la

lectura correspondiente al cuarto cuatrimestre de 1991 y el primero de 1995, alcanza valores máximos llegando casi a los 1,70 m. de profundidad; o como en el segundo cuatrimestre de 1991 que alcanza su nivel mínimo, correspondiendo con el otoño que es la época de menores aportes de agua para el riego, mientras que en las fechas de finales de primavera comienzo del verano se producen las mayores lluvias y se realizan el mayor número de riegos.

El área de Villa de Lavalle presenta unos niveles freáticos más bajos que el resto del área; es decir, que estos se encuentran más alejados de la superficie, con valores medios de 2 metros, y la profundidad anual de 2,25 m.. Si observamos la figura vemos como solo en el tercer cuatrimestre de 1989 el nivel freático asciende hasta 1,90 m. de profundidad llegando a su nivel mínimo en el segundo cuatrimestre de 1991.

El análisis de estos datos nos permite obtener varias conclusiones. Primera, evidente que los niveles freáticos no están estables a lo largo del tiempo viéndose afectados tanto por cambios anuales como estacionales; así tenemos que en general en la época de mayor lluvia y mayores riegos, es decir en la primavera y verano, estos niveles freáticos ascienden, junto con los años en que hay una mayor precipitación, mientras que en el otoño e invierno estos niveles bajan al igual que en los años de menores lluvias. Segunda, con estos niveles freáticos, y en el caso de Lavalle con una freática salina podemos decir que se produce el ascenso de las sales por capilaridad hasta la superficie, o la zona de desarrollo radicular, con la consiguiente intoxicación de las raíces y su efecto sobre las plantas con disminución de su rendimiento, o produciendo la muerte de las plantas, proceso que afecta principalmente a los cultivos de vid y frutales, a la vez que se tiende a sustituir estos cultivos por cultivos hortícolas anuales. En muchos casos la muerte de las plantas se produce no solo por la intoxicación de las sales, sino también por el ahogamiento de las plantas al estar las raíces anegadas por la presencia constante de agua.

Si observamos el cuadro número 12 que nos muestra la profundidad de la freática y la conductividad eléctrica del agua de la misma en 1986 vemos como esta presenta unos índices de salinidad bastante elevados, pudiéndose calificar de una salinidad media-alta a muy alta en algunos sectores.

CUADRO nº 12: NIVELES FREÁTICOS Y SALINIDAD DE ALGUNOS PUNTOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE

LUGAR	PROFUNDIDAD FREÁTICA m	CEA micromhos/cm
La Palmera	0,80	6300
La Palmera	1,80	3700
La Palmera	1,60	11700
La Palmera	1,90	5200
Paramillo	1,50	6800
Las Violetas	1,50	20600
Villa Tulumaya	1,50	5600
Villa Tulumaya	1,90	5800
El Vergel	1,50	4400
El vergel	1,60	4400

(Fuente: PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL RECURSO HÍDRICO EN MENDOZA CANALES TULUMAYA Y COLONIAS, 1990).

CAPÍTULO VI

DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN LAVALLE

Dentro de este capitulo se va a realizar en primer lugar el estudio de la evolución de la superficie cultivada, tanto para el Departamento de Lavalle como para el conjunto provincial, a la vez que se va a analizar de forma general la evolución de los tipos de cultivo, número de explotaciones y tamaño medio de estas. Posteriormente se hace un estudio pormenorizado de los datos del Departamento de Lavalle, donde se analizan los datos Catastrales sobre la superficie cultivada, tipos de cultivos que se derivan de esta fuente, con su plasmación espacial y de los datos ofrecidos por el Departamento General de Irrigación, para terminar con el análisis de los datos obtenidos de la encuesta realizada en el área de estudio.

6.1 LA SUPERFICIE CULTIVADA DE LAVALLE EN RELACIÓN CON LA PROVINCIA

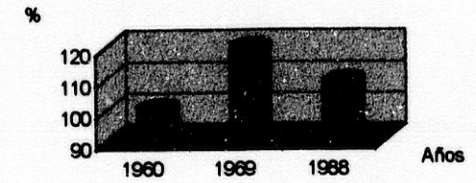
La evolución de la superficie cultivada en el Departamento de Lavalle muestra (cuadro 13 y figuras 12 y 13) una tendencia similar a la de la provincia de Mendoza, que se manifiesta en un fuerte crecimiento. En el caso de Mendoza se produce principalmente entre los años 1960 y 1969. Posteriormente se observa un decrecimiento importante, que se aprecia claramente en los datos del censo de 1988. En el caso del Departamento de Lavalle se observa como la superficie sigue creciendo hasta 1974, y a partir de esta fecha sufre un ligero descenso hasta el censo de 1988.

CUADRO nº 13: EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA DE MENDOZA Y LAVALLE. EN HECTÁREAS.

Anos	1960	1960 %	1969	1969 %	1974	1974 %	1988	1988 %
Mendoza	269521	100	323028	119,8			293557	108,9
Lavalle	13288,8	100	16719	125,8	20678	155,6	20303	152,8

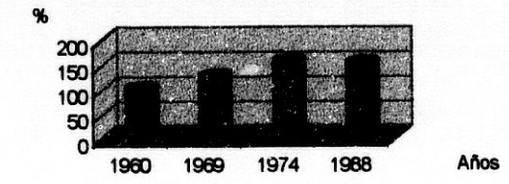
Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

FIGURA nº 12: EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA EN MENDOZA (HECTÁREAS %)



Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

FIGURA nº 13: EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA EN LAVALLE. (HECTÁREAS %)



Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

Si observamos la figura número 14, que nos muestra los tipos de cultivo que se desarrollan en el Departamento de Lavalle, podemos apreciar que el cultivo predominante es el de la vid, con un porcentaje bastante superior al 50% de la superficie cultivada, mientras que las hortalizas o cultivos anuales ocupan el segundo lugar en importancia entre los cultivos del Departamento. Pero si observamos el cuadro 14 y las figuras 15, 16 y 17 que muestran la evolución de la superficie cultivada de la Provincia según los censos de 1960 y 1988, y los datos para el Departamento de Lavalle, para 1960,1974 y 1988, aunque esta situación dominante de la vid se ha mantenido a lo largo del tiempo, en realidad este cultivo ha sufrido un fuerte retroceso, que ha beneficiado al resto de cultivos, principalmente a los cultivos anuales, forestales y forrajeras en el caso de Lavalle y de frutales, forestales y cultivos anuales dentro del conjunto de la provincia de Mendoza. Un dato interesante a destacar en el departamento de Lavalle, evidente si se compara las figuras 13 y 17, es que la superficie cultivada con vid se ha incrementado hasta 1974, al igual que la superficie

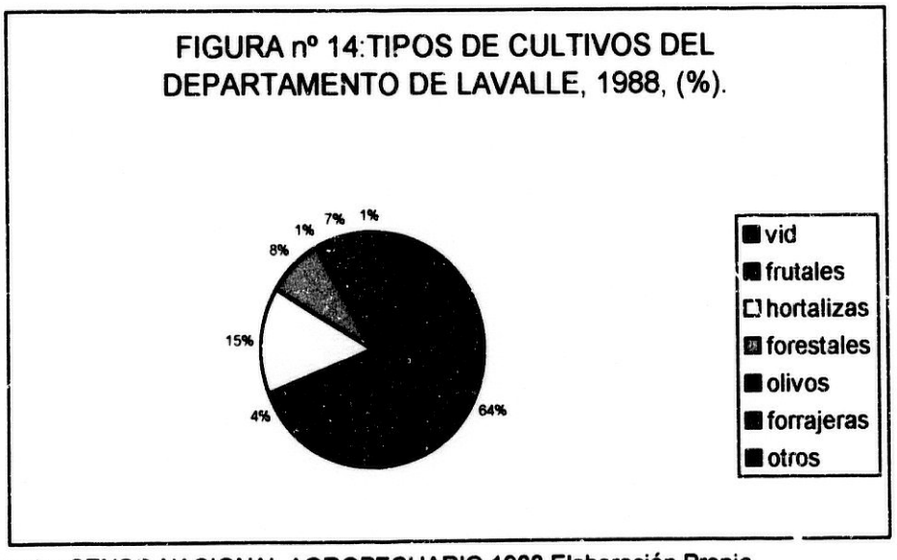
cultivada dentro del Departamento de Lavalle, y que a partir de esa fecha si bien se produce un leve descenso de la superficie cultivada, se aprecia un fuerte descenso de la superficie cultivada con vid, aunque sigue siendo mayor la superficie cultivada con vid en 1988 que la cultivada en 1960. Cosa que no ocurre en el conjunto provincial y a que como muestra la figura 15, la superficie cultivada con vid en 1988 es menor que la cultivada en 1960.

CUADRO nº 14: EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE CADA TIPO DE CULTIVO EN MENDOZA Y LAVALLE. EN HECTÁREAS

	MENDOZA		MENDOZA		LAVALLE		LAVALLE		LAVALLE	
	1960	%	1988	%	1960	%	1974	%	1988	%
Vid	169344	62	157340	53	10940	82	15535	75	13308	64
Frutales	29028	11	49174	17	207,9	2	545	3	746	4
Hortalizas	26730,2	10	33088	11	684,9	5	2003	10	3019	15
Forestales	1540,8	1	17402	6	525	4	26	01	1653	8
Olivos	5148	2	7637	3	224	2	252	1	199	1
Forrajeras	37640	14	22938	8	707	5	2317	11	1365	7
Otros	0	0	5972	2	0	0	0	0	103	1
Total	269521	100	293551	100	13288,8	100	20678	100	20393	100

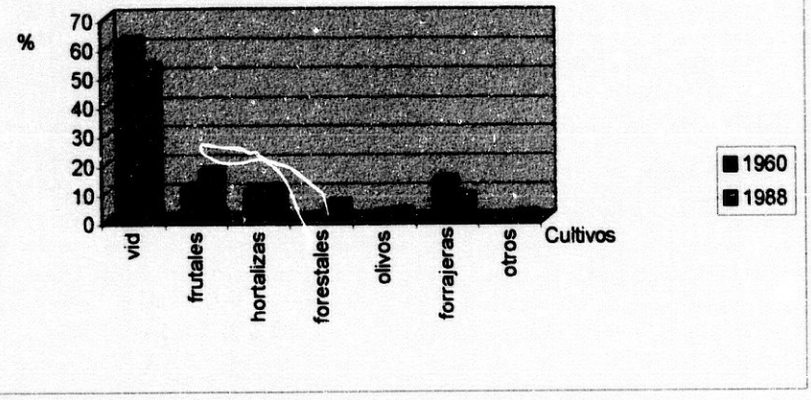
Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

FIGURA nº 14:TIPOS DE CULTIVOS DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE, 1988, (%).



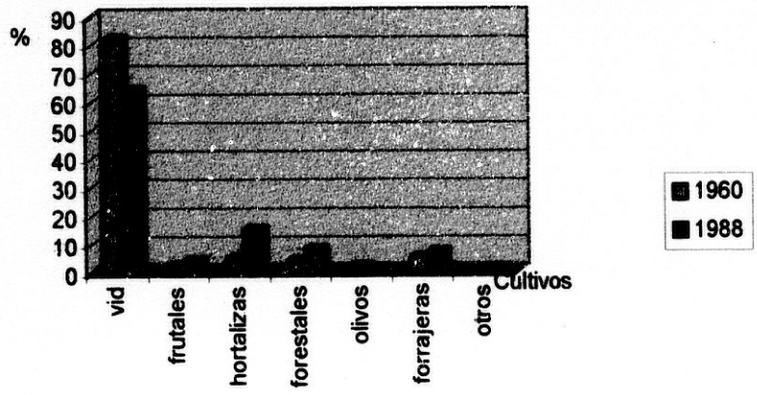
Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1988.Elaboración Propia.

FIGURA nº 15: EVOLUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN MENDOZA, 1960-1988, (%).



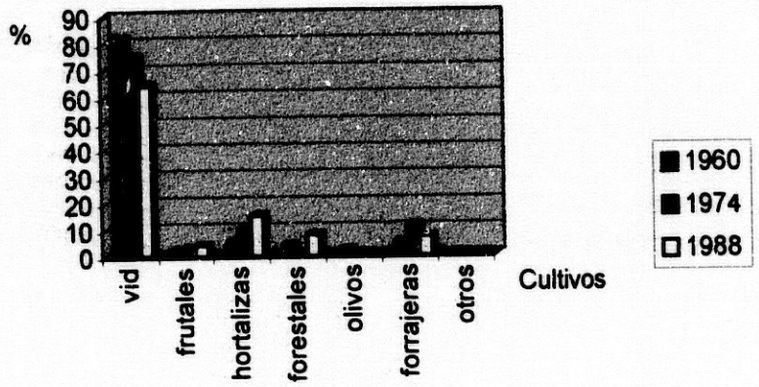
Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración propia.

FIGURA nº 16 : EVOLUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN LAVALLE, 1960-1988, (%).



Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

FIGURA nº 17 : EVOLUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN LAVALLE, 1960-1974-1988, (%).



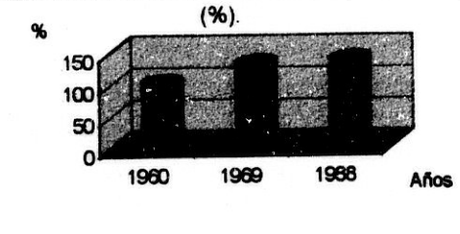
Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

CUADRO nº 15: EVOLUCIÓN EN EL NÚMERO DE PROPIEDADES.1960-1988.

	1960	%	1969	%	1988	%
Mendoza	25843	100	33897	131	35192	136,2
Lavalle	1398	100	1742	124,6	2329	166,6

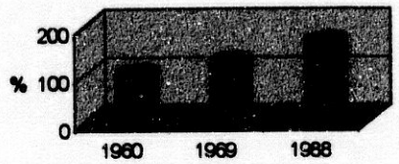
Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

FIGURA nº 18 : EVOLUCIÓN EN EL NÚMERO DE EXPLOTACIONES EN MENDOZA, 1960-1988, (%).



Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

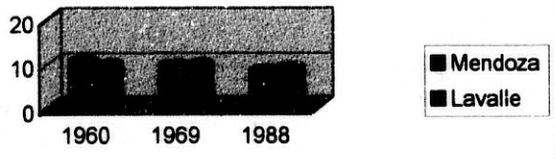
FIGURA nº 19: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE EXPLOTACIONES DE LAVALLE, 1960-1988, (%).



Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

Por otro lado si observamos las figuras 18 y 19 y el cuadro 15, donde se muestra la evolución en el número de explotaciones, se observa como estas han ido incrementándose constantemente en número, tanto para la provincia de Mendoza en forma general, como para el departamento de Lavalle. Esto se traduce en una disminución en el tamaño medio de las explotaciones como podemos observar en la figura número 20 y cuadro 16. Pasándose de un tamaño medio superior a las 10 hectáreas para la Provincia Mendoza en 1960 a poco más de 8 hectáreas para 1988. En el departamento de Lavalle esta disminución es menor, ya que se pasa de las 9,5 hectáreas por propiedad a las 8,8 hectáreas en 1988.

FIGURA nº 20: EVOLUCIÓN EN EL TAMAÑO MEDIO DE LAS EXPLOTACIONES



Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

CUADRO 16: EVOLUCIÓN DEL TAMAÑO MEDIO DE LAS EXPLOTACIONES 1960-1988. EN HECTÁREAS.

	1960	1969	1988
Mendoza	10,4	9,5	8,3
Lavalle	9,5	9,6	8,8

Fuente: CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 1988. Elaboración Propia.

6.2 SITUACIÓN DE LOS CULTIVOS EN EL DEPARTAMENTO DE LAVALLE

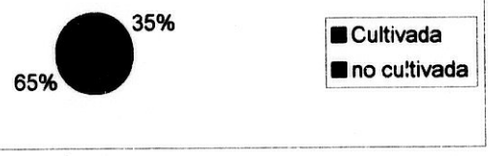
Para estudiar los cultivos en el Departamento de Lavalle, tenemos la posibilidad de utilizar dos fuentes. Por un lado, los datos que nos suministra la Dirección de Catastro, y por otro, los suministrados por el Departamento General de Irrigación. Se utilizan ambas fuentes porque como se comentó anteriormente, estas presentan algunos problemas. En efecto, los datos de Catastro sí bien están teóricamente actualizados hasta Junio de 1996, presentan algunos errores, ya que esta actualización, no es completa debido a que muchas propiedades, no presentan datos actualizados, porque sus responsables, no los han proporcionado. Así es posible encontrar propiedades que han cambiado de uso, propiedades que han sido divididas, etc. Por otro lado, los datos ofrecidos, por el Departamento General de Irrigación, solo tienen en cuenta las propiedades que tienen derecho a riego, no encontrándose en dichos datos los de las propiedades que solo utilizan agua subterránea, que, conviene recordar, supone el 21 % del agua suministrada artificialmente en el área del río Mendoza (DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION, 1990)

Los datos ofrecidos por estas fuentes han sido analizados al nivel de las llamadas en Argentina "láminas catastrales", de las que el Departamento de Lavalle consta de 23. En relación con cada una se analiza la superficie cultivada y no cultivada y los distintos tipos de cultivos que se desarrollan en ellas. Este análisis tiene la finalidad de determinar la distribución en el espacio de los diferentes cultivos y si existen diferencias espaciales llamativas que puedan tener relación con la problemática que exploramos.

Dentro de dos de las láminas catastrales, se ha llevado a cabo el análisis de los cultivos al nivel de parcela catastral, intentando obtener al igual que con los datos generales algunas conclusiones de tipo espacial que nos permitan plantear diferencias y similitudes entre los cultivos. Al nivel de estas dos láminas (12 y 13) se ha contado con los mismos datos que al nivel departamental, que hemos complementado con una encuesta realizada en el área, donde sé eligió una muestra al azar para intentar corroborar la certeza de los datos.

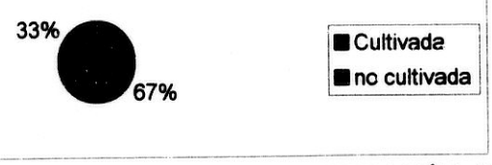
En términos generales (figura nº 21) se puede afirmar que la mayor parte de la superficie catastrada dentro del Departamento de Lavalle no se encuentra cultivada. Según el catastro tan solo el 35 % de esta superficie se cultiva lo que expresa mejor la situación promedio que los datos del Departamento de Irrigación referidos solo a las zonas de actuación del mismo, pero estos valores no son homogéneos tampoco en todas las láminas catastrales y, por lo tanto, dentro del departamento, podemos encontrar numerosas láminas con valores superiores al valor medio, incluso superiores al 50 % de su superficie, y otras con muy poca superficie cultivada. El mapa nº 25, realizado según la información catastral muestra la superficie cultivada y no cultivada de cada una de las 23 láminas de Lavalle, evidenciando importantes diferencias espaciales, entre las que se puede destacar como las láminas más cercanas a las áreas urbanas, son las que presentan valores más altos de superficie cultivada, junto a las láminas que se encuentran más cercanas a la Ruta 40, que discurre por el borde oeste del departamento de Lavalle. Por el contrario las áreas más alejadas presentan una menor utilización de su superficie.

FIGURA nº 21: SUPERFICIE CULTIVADA Y NO CULTIVADA SEGÚN CATASTRO



Fuente: DIRECCIÓN DE CATASTRO, 1996. Elaboración Propia.

FIGURA nº22: SUPERFICIE CULTIVADA Y NO CULTIVADA SEGÚN DATOS DE IRRIGACIÓN.

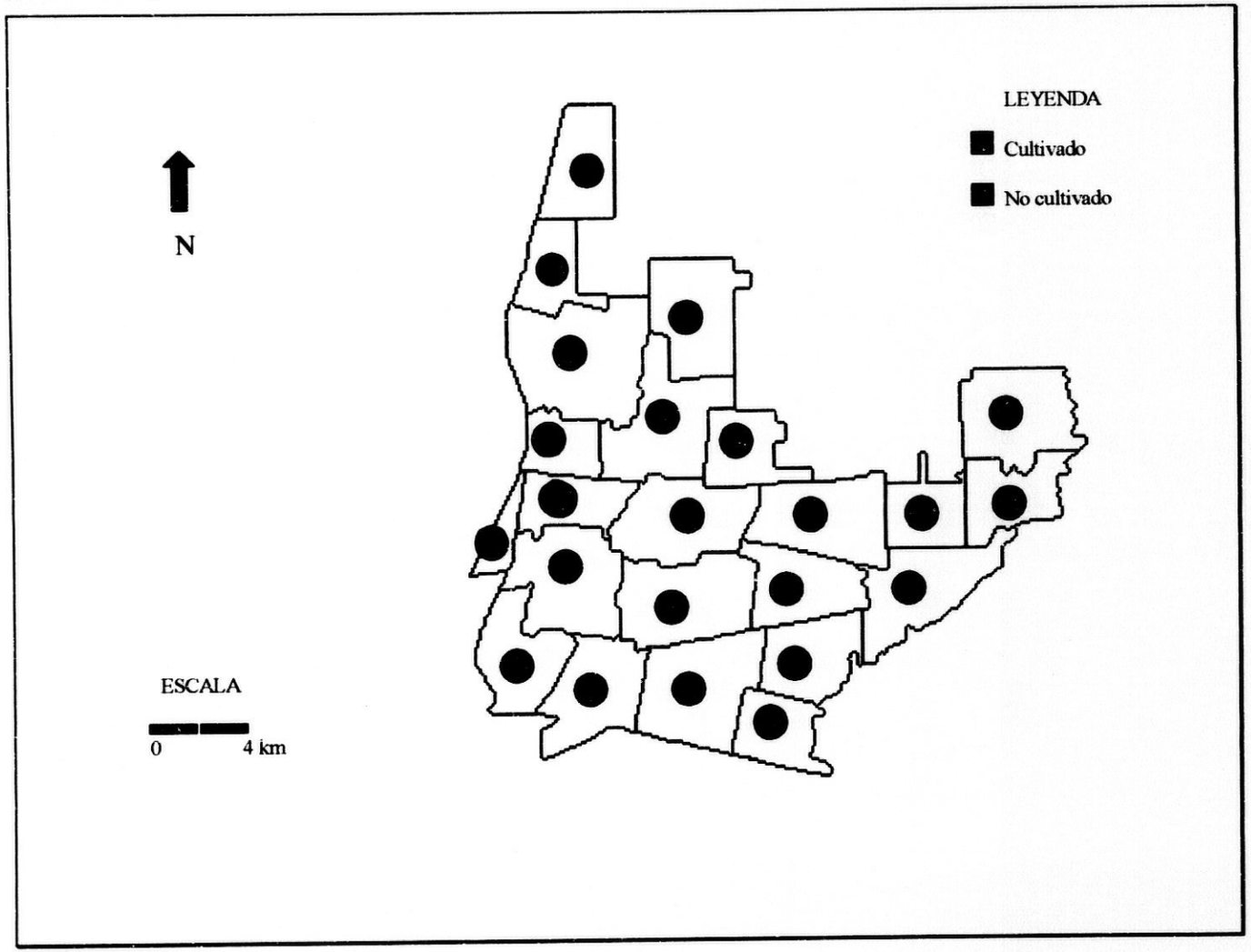


Fuente: DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN, 1996.
Elaboración Propia.

Los datos del Departamento General de Irrigación reflejados en la figura nº 22, permiten afirmar que el 67 % de la superficie con derecho a riego se encuentra cultivada, mientras solo el 33%de esta se encuentra sin cultivar.

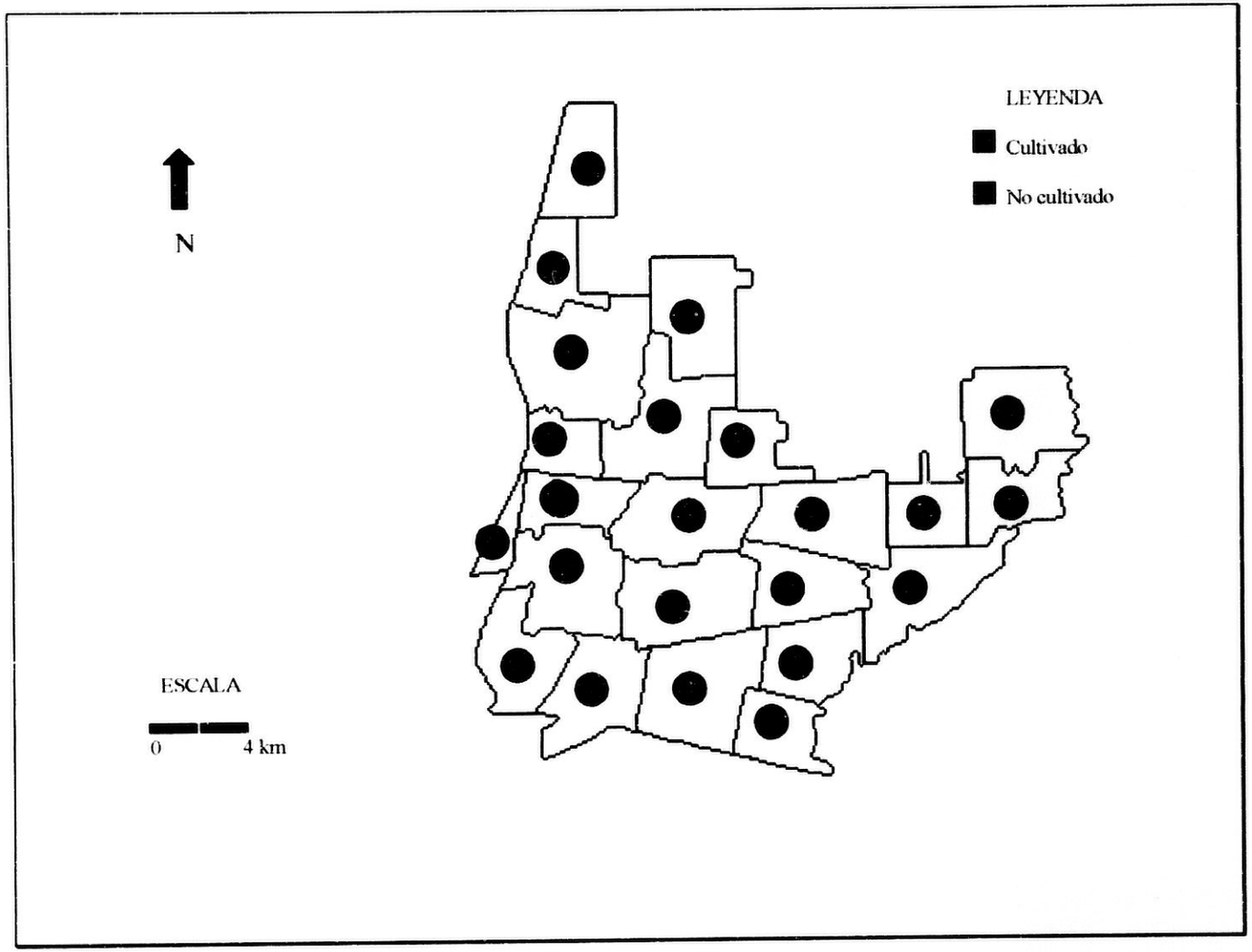
Por otra parte, la distribución de los cultivos del departamento de Lavalle (mapa nº 26), tampoco es homogénea, apreciándose en cada una de las láminas catastrales la mayoría de los diferentes tipos de cultivos que se desarrollan en el área, aunque el porcentaje de cada uno de ellos es muy diferente entre unas láminas y otras, lo que se traduce en diferencias espaciales en la distribución de los tipos de cultivos.

MAPA nº 25: SUPERFICIE CULTIVADA Y NO CULTIVADA POR LÁMINAS CATASTRALES DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA).



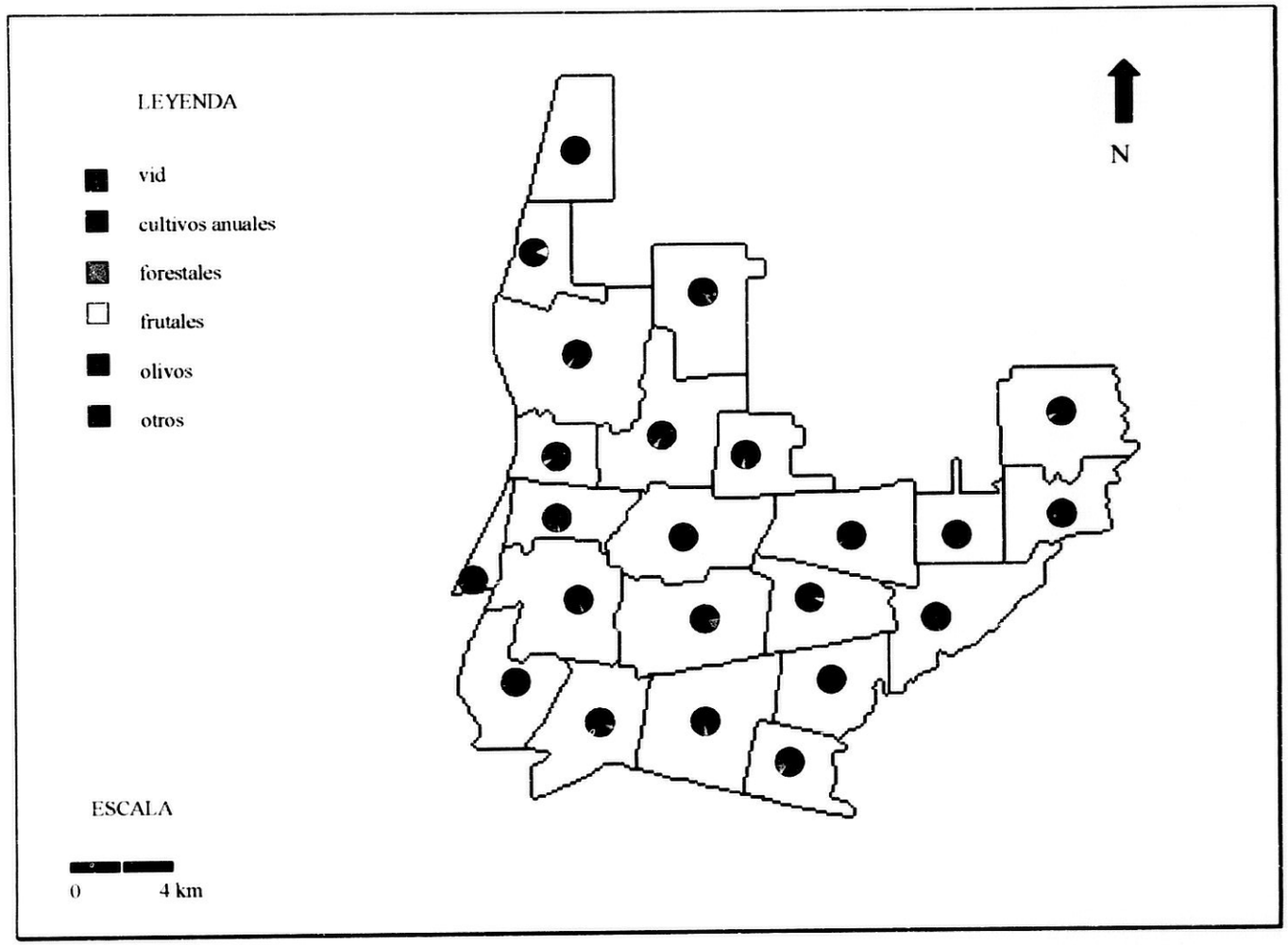
Fuente: DIRECCIÓN DE CATASTRO, 1996. Elaboración Propia.

MAPA nº 25: SUPERFICIE CULTIVADA Y NO CULTIVADA POR LÁMINAS CATASTRALES DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA).



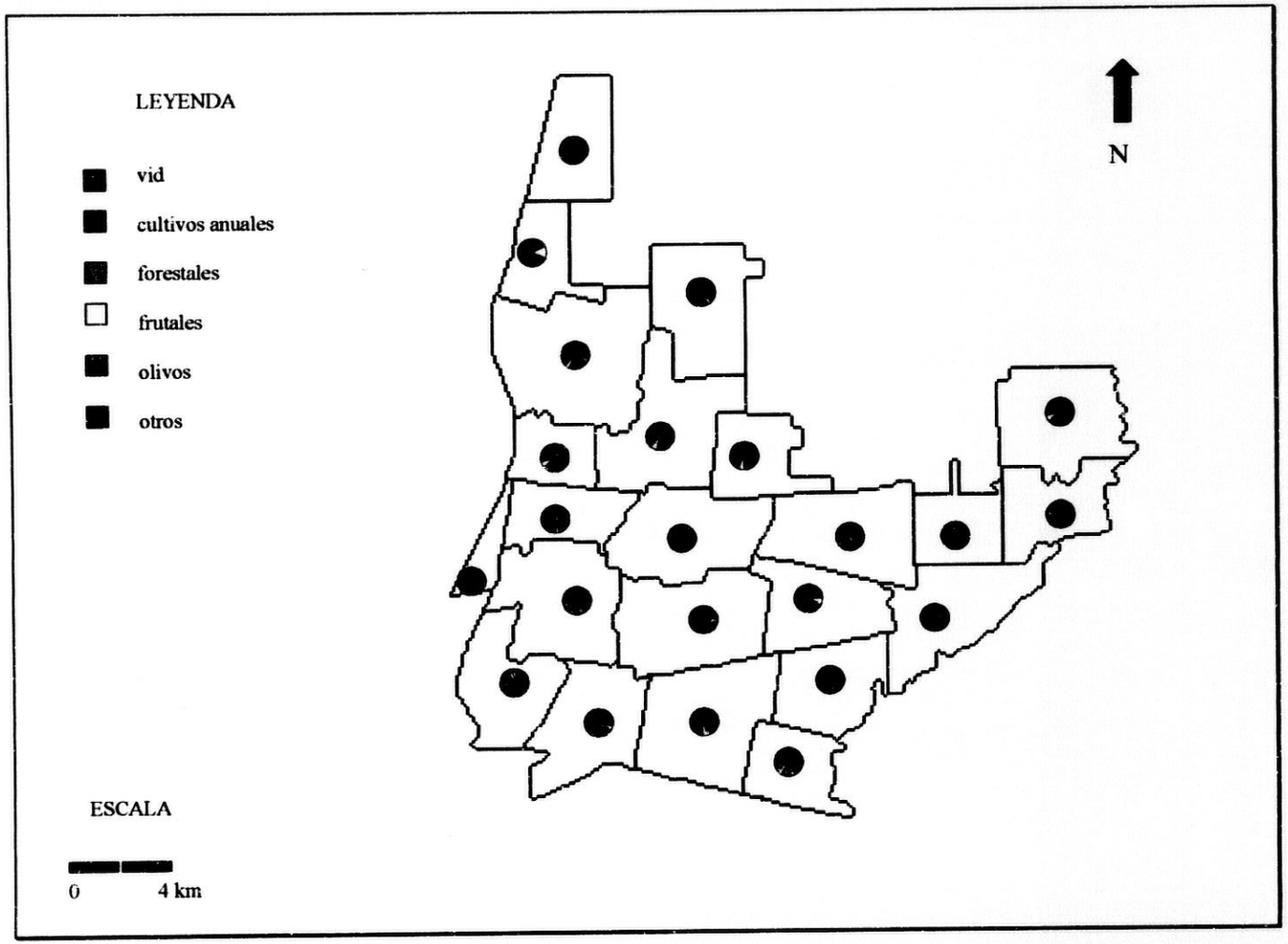
Fuente: DIRECCIÓN DE CATASTRO, 1996. Elaboración Propia.

MAPA nº 26: SUPERFICIE CULTIVADA POR TIPOS DE CULTIVO PARA EL DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA). POR LÁMINAS CATASTRALES.



Fuente: DIRECCIÓN DE CATASTRO, 1996. Elaboración Propia.

MAPA nº 26: SUPERFICIE CULTIVADA POR TIPOS DE CULTIVO PARA EL DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA). POR LÁMINAS CATASTRALES.

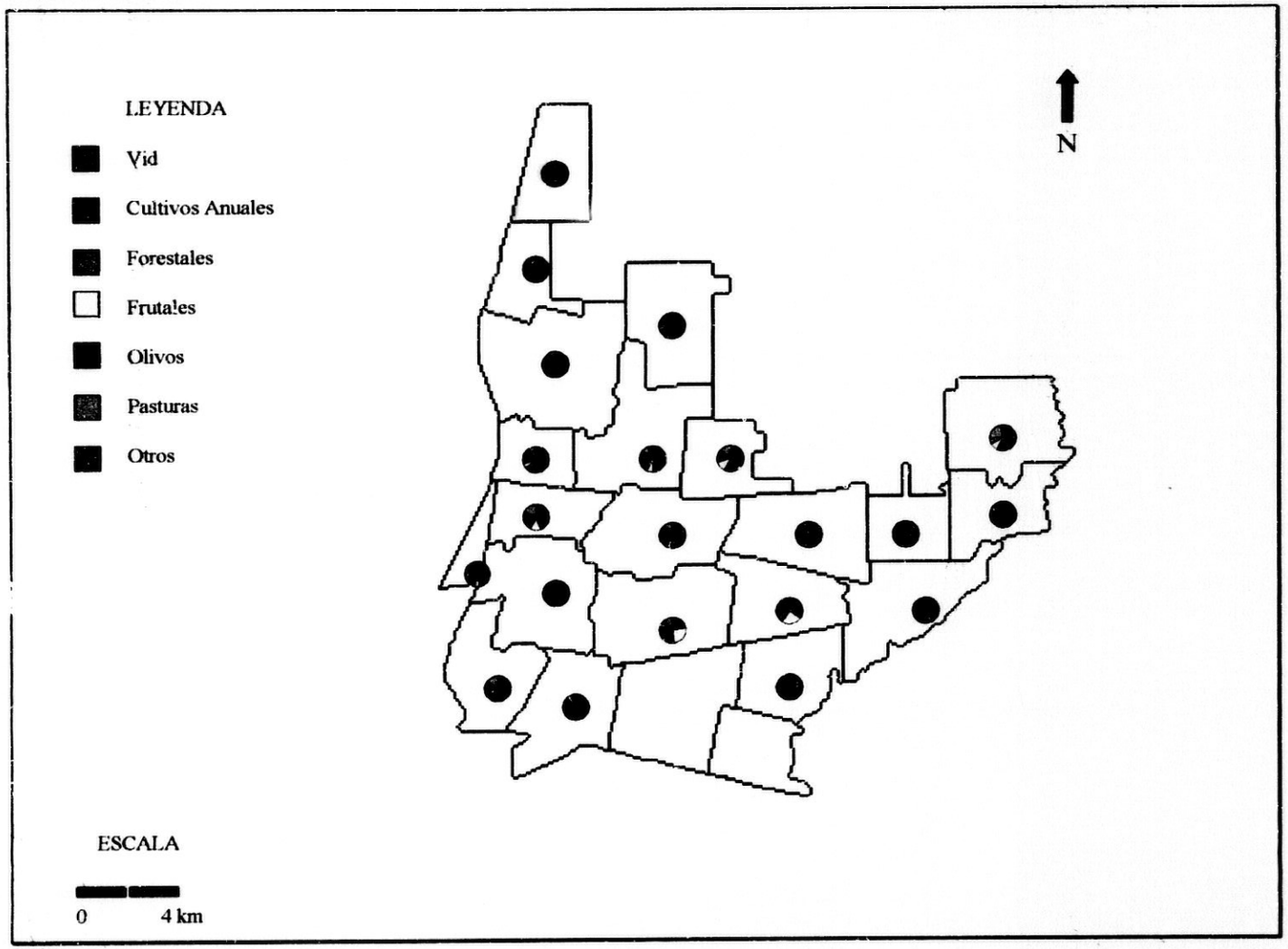


Fuente: DIRECCIÓN DE CATASTRO, 1996. Elaboración Propia.

Si comparamos el mapa número 26, donde nos aparecen los datos ofrecidos por la dirección General de Catastro con el mapa número 27, donde se representan los valores obtenidos por el DGI, se observan algunas diferencias claras. En los datos de Irrigación nos aparece, en general, más repartida la superficie entre los distintos cultivos, mientras que en el mapa con los datos de catastro se aprecia un dominio casi exclusivo entre la vid y los cultivos anuales. En cualquier caso es notorio el predominio de la vid en el área en torno a las localidades de Gustavo André y Costa de Araujo. En cambio, en el área Sudoeste del Departamento y en los alrededores de Villa Tulumaya se aprecia como la superficie cultivada con cultivos anuales, es más importante, pudiéndose deber a la mayor cercanía de esta zona a la ciudad de Mendoza, lo que la hace participe del cinturón hortícola que se desarrolla en los alrededores de las grandes ciudades, y que es más importante en los Departamentos de Guaymallén y Maipú que se ubican al Sur de Lavalle. Este mayor porcentaje de cultivos anuales no llega sin embargo a superar en conjunto, al cultivo de la vid que se desarrolla preferentemente en el borde Oeste del Departamento, a lo largo de la Ruta 40, que posibilita el acceso más rápido de estos productos al mercado.

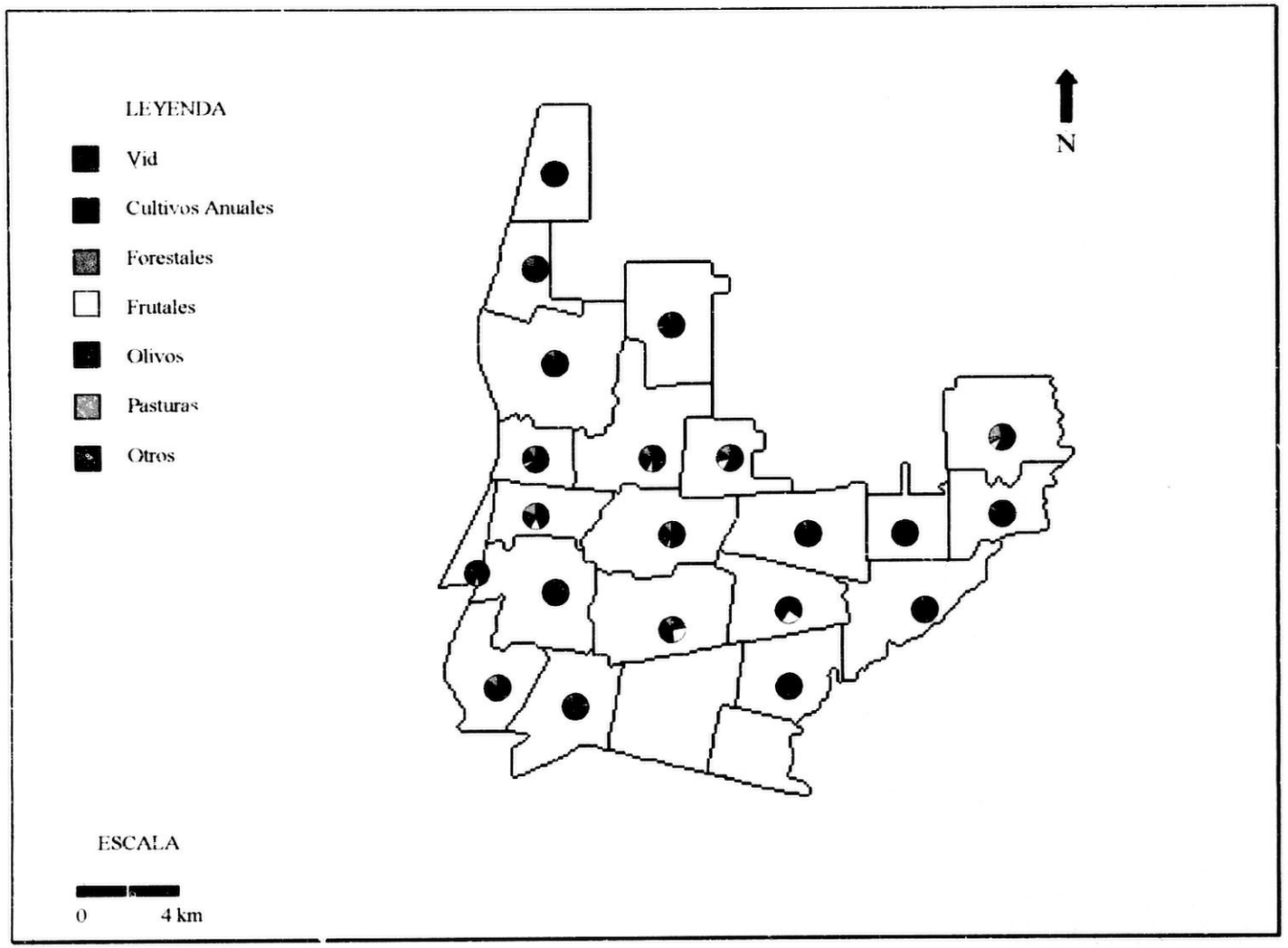
Se pueden observar otras diferencias espaciales en la distribución de los cultivos y que tienen su explicación en otras causas. Por ejemplo en el área ocupada por la lámina 8, que se corresponde con La Holanda y El Paramillo, se observa como la superficie cultivada con cultivos anuales es la más importante, debiéndose en este caso claramente a los mayores problemas de salinidad que presenta el área, lo que hace que los cultivos anuales se vean menos afectados por los problemas de salinidad de la freática que en esta área suele ser más alta.

MAPA nº 27: SUPERFICIE POR TIPOS DE CULTIVO DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA). POR LÁMINAS CATASTRALES.



Fuente: DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN, 1996. Elaboración Propia.

MAPA nº 27: SUPERFICIE POR TIPOS DE CULTIVO DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA). POR LÁMINAS CATASTRALES.



Fuente: DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN, 1996. Elaboración Propia.

Por último se puede destacar como en la zona que abarcan las láminas 5 y 7 se observa claramente la influencia de la Agroindustria Cartellone con sus 1200 hectáreas, ya que en su parte Sur que es la que se corresponde con la lámina 5, es donde se concentran los viñedos de esta empresa, mientras que por el contrario en su parte Norte (lámina 7) es donde presenta la mayoría de sus frutales y cultivos anuales, lo que se plasma en un reparto casi equitativo entre los tres cultivos (vid, frutales, cultivos anuales).

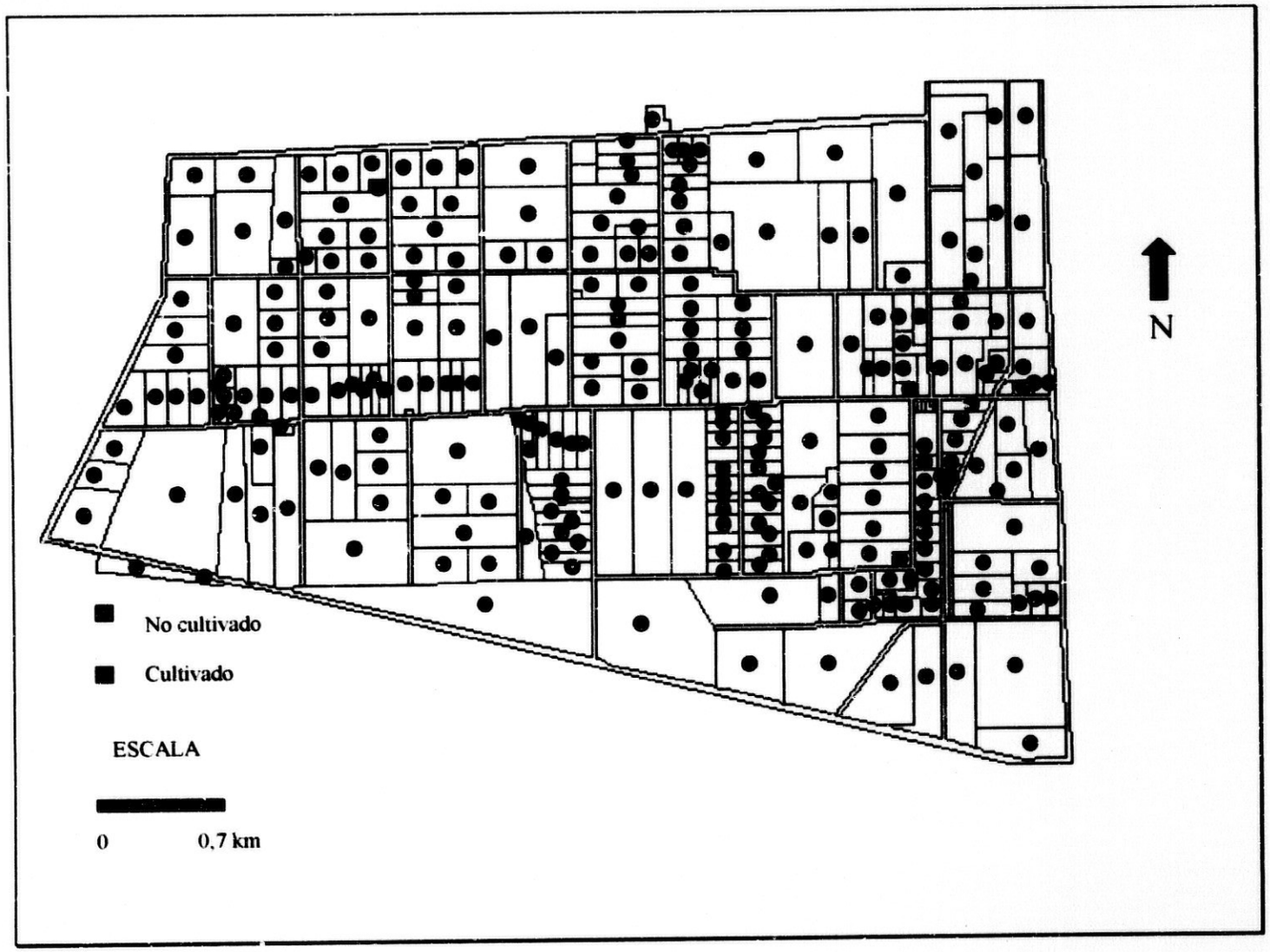
6.3 ANÁLISIS PARTICULARIZADO DE LAS LÁMINAS 12 Y 13

El análisis de estas dos láminas es un intento de llegar al nivel de parcela para ver como es la distribución de los cultivos al nivel más bajo de escala, con la finalidad de ver si se confirman los datos de una ocupación parcial de la superficie catastral, con la presencia de una importante superficie no cultivada, y dentro de la superficie cultivada una distribución no homogénea de los cultivos en el espacio, distribución en la que intervienen diversos factores ligados a la salinización. Estas dos láminas presentan un predominio del cultivo de vid, lo que confirma que este cultivo es el dominante en la mayoría de las fincas.

Si observamos los mapas 28 y 29, podemos concluir que existe un porcentaje importante de parcelas que se encuentran sin cultivar, a la vez que son muy numerosas las explotaciones que no se encuentran cultivadas totalmente. A su vez se observa como existe cierto agrupamiento de las parcelas no cultivadas por un lado y por otro de las cultivadas, lo que se va a traducir en diferencias espaciales y paisajísticas, al alternarse áreas de cultivo con áreas sin cultivar ocupadas con vegetación natural.

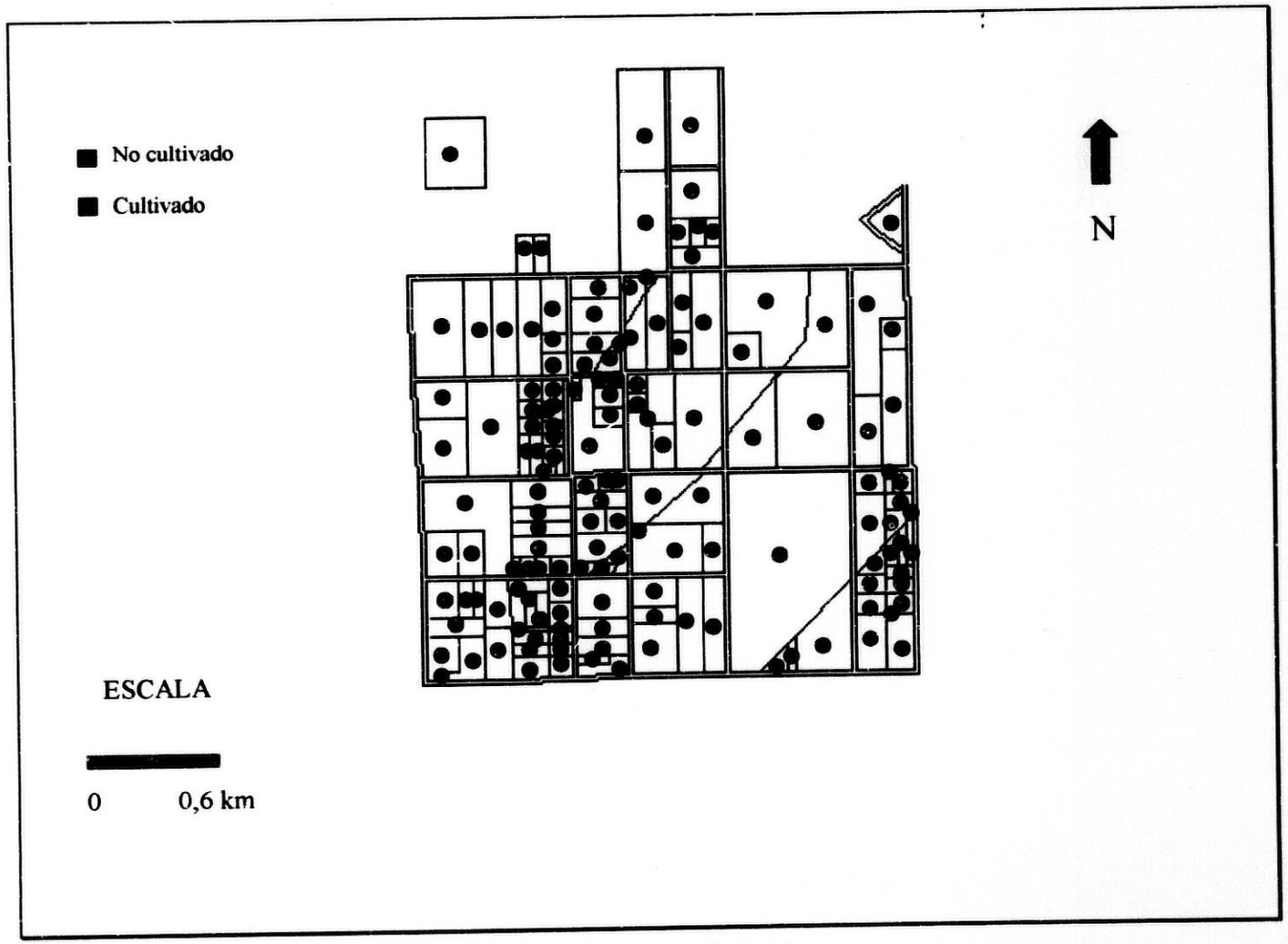
Los mapas número 30, 31, 32 y 33 muestran los tipos de cultivos que ofrecen las dos fuentes para las láminas. En ellos se puede destacar de forma general la presencia de dos tipos de parcelas: las que presentan un solo tipo de cultivo y las que presentan varios cultivos. Dentro de las primeras tenemos dos subtipos: las dedicadas a la vid y las ocupadas por cultivos anuales, siendo las que poseen otro tipo de cultivo muy escasas. Dentro de las segundas (varios cultivos) se encuentran aquellas que tienen como primer cultivo a la vid o los cultivos anuales y en segundo orden otros tipos de cultivo, llegándose en algunas parcelas hasta los cuatro o cinco tipos diferentes.

MAPA nº 28: SUPERFICIE CULTIVADA Y NO CULTIVADA PARA CADA UNA DE LAS PARCELAS DE LA LÁMINA 12. DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA)



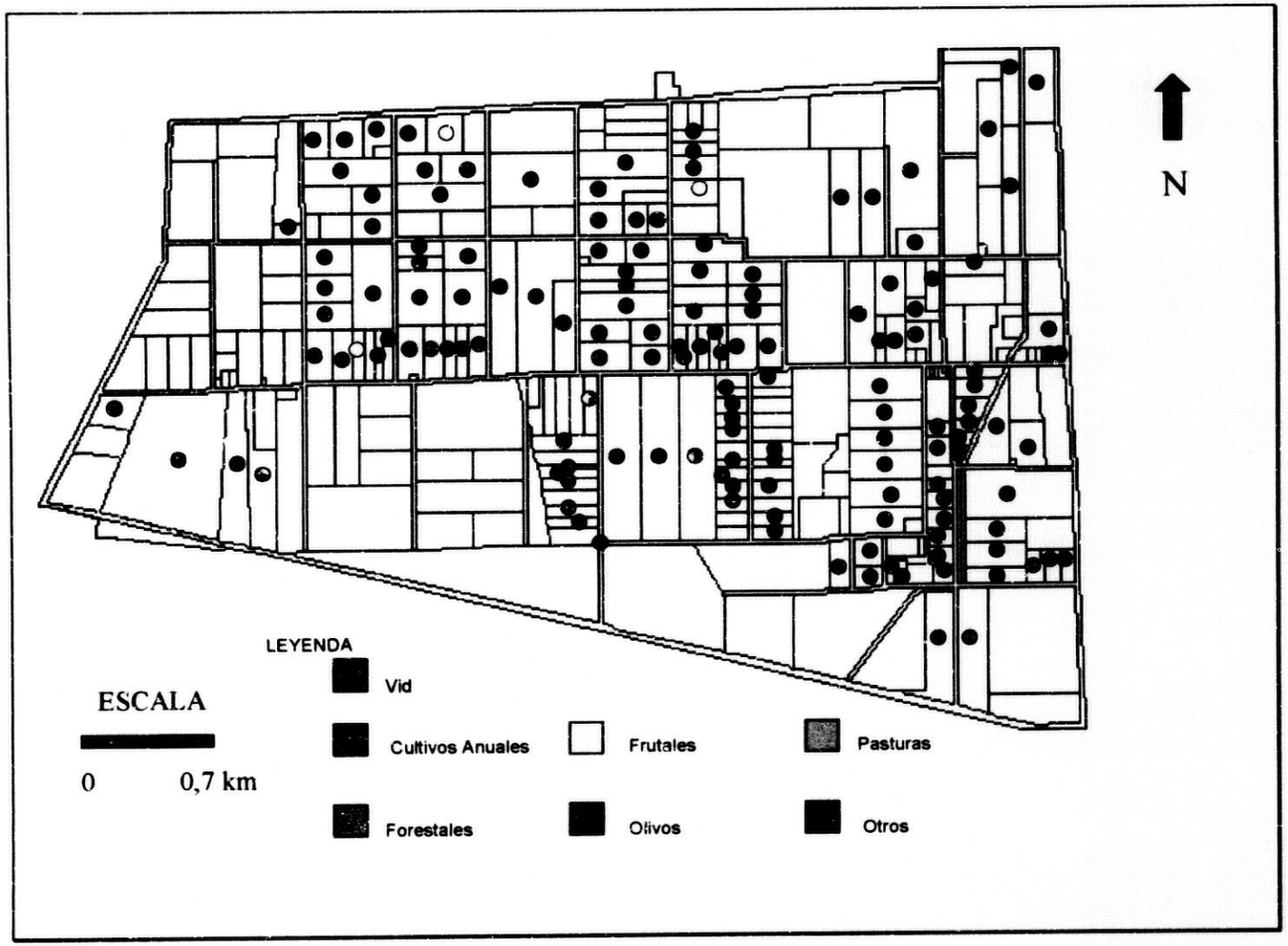
Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO, 1996 Elaboración Propia.

MAPA nº 29: SUPERFICIE CULTIVADA Y NO CULTIVADA PARA CADA UNA DE LAS PARCELAS DE LA LÁMINA 13. DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA)



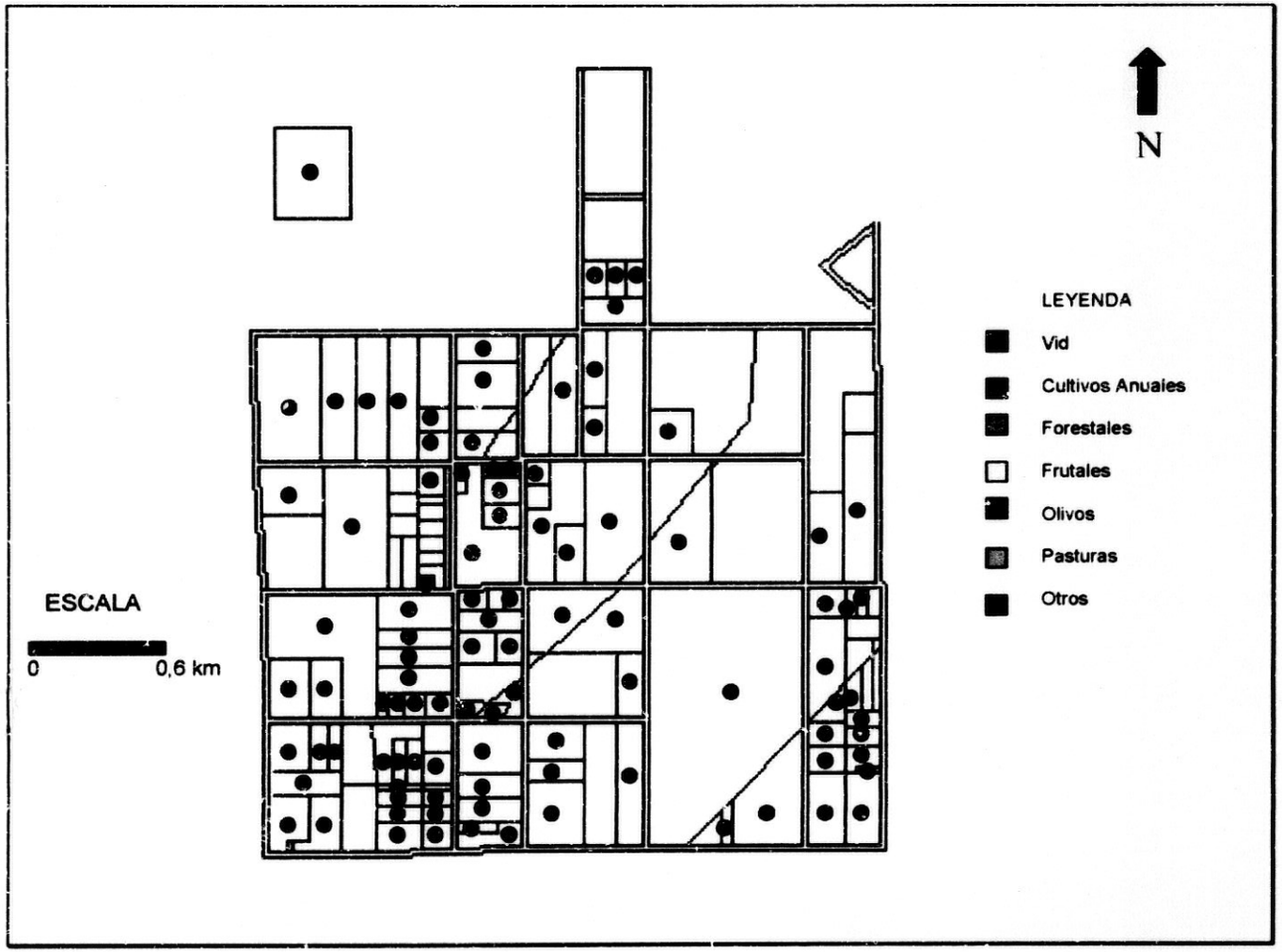
Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO, 1996. Elaboración Propia.

MAPA nº 31: SUPERFICIE POR TIPO DE CULTIVO PARA LAS PARCELAS DE LA LÁMINA 12 SEGÚN ENCUESTA REALIZADA POR EL DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN. DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA)



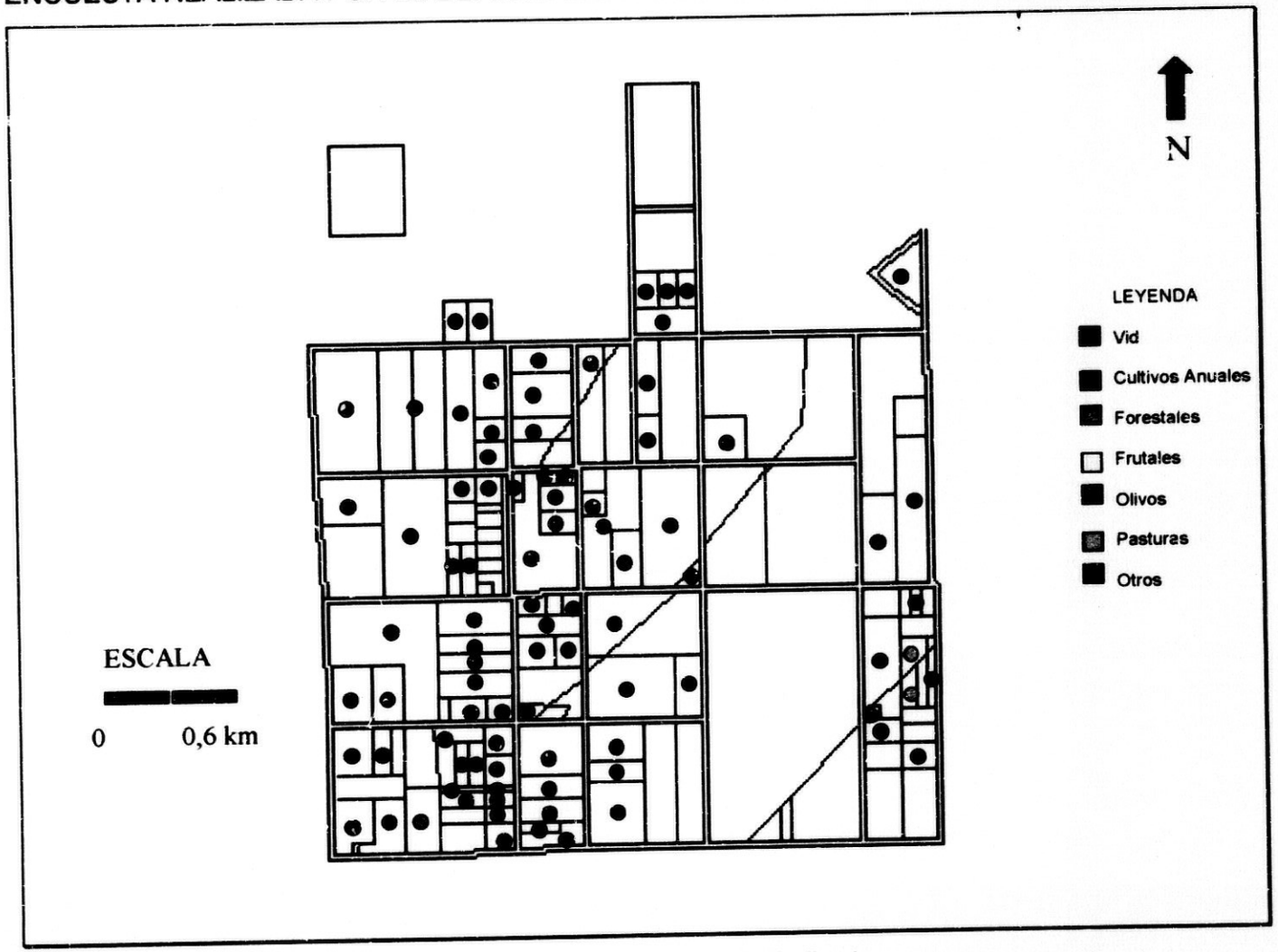
Fuente: DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN, 1996. Elaboración Propia

MAPA Nº 32: SUPERFICIE POR TIPOS DE CULTIVO PARA CADA UNA DE LAS PARCELAS DE LA LÁMINA 13 DEL CATASTRO. DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA)



Fuente: DIRECCIÓN GENRAL DE CATASTRO, 1996. Elaboración Propia.

MAPA nº 3: SUPERFICIE POR TIPO DE CULTIVO PARA CADA UNA DE LAS PARCELAS DE LA LÁMINA 13 SEGÚN LA ENCUESTA REALIZADA POR EL DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN. DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA)



Fuente: DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN, 1996. Elaboración Propia.

6.4 ESTADO DE LOS CULTIVOS SEGÚN NUESTRA ENCUESTA

En el presente apartado se realiza el análisis de los datos a partir de la encuesta realizada por nuestra parte durante el mes de Octubre de 1996, en el área que abarcan las láminas catastrales 12 y 13 de Lavalle. Esta encuesta como se indicó en el primer capítulo fue realizada segun un cuestionario preestablecido (ver anexo), orientado por los intereses de la investigación a llevar a cabo. La encuesta fue realizada de forma aleatoria, eligiendo distintas propiedades al azar, hasta un total de 107 encuestas. Estas posteriormente han sido tratadas y los resultados obtenidos son los que se presentan a continuación.

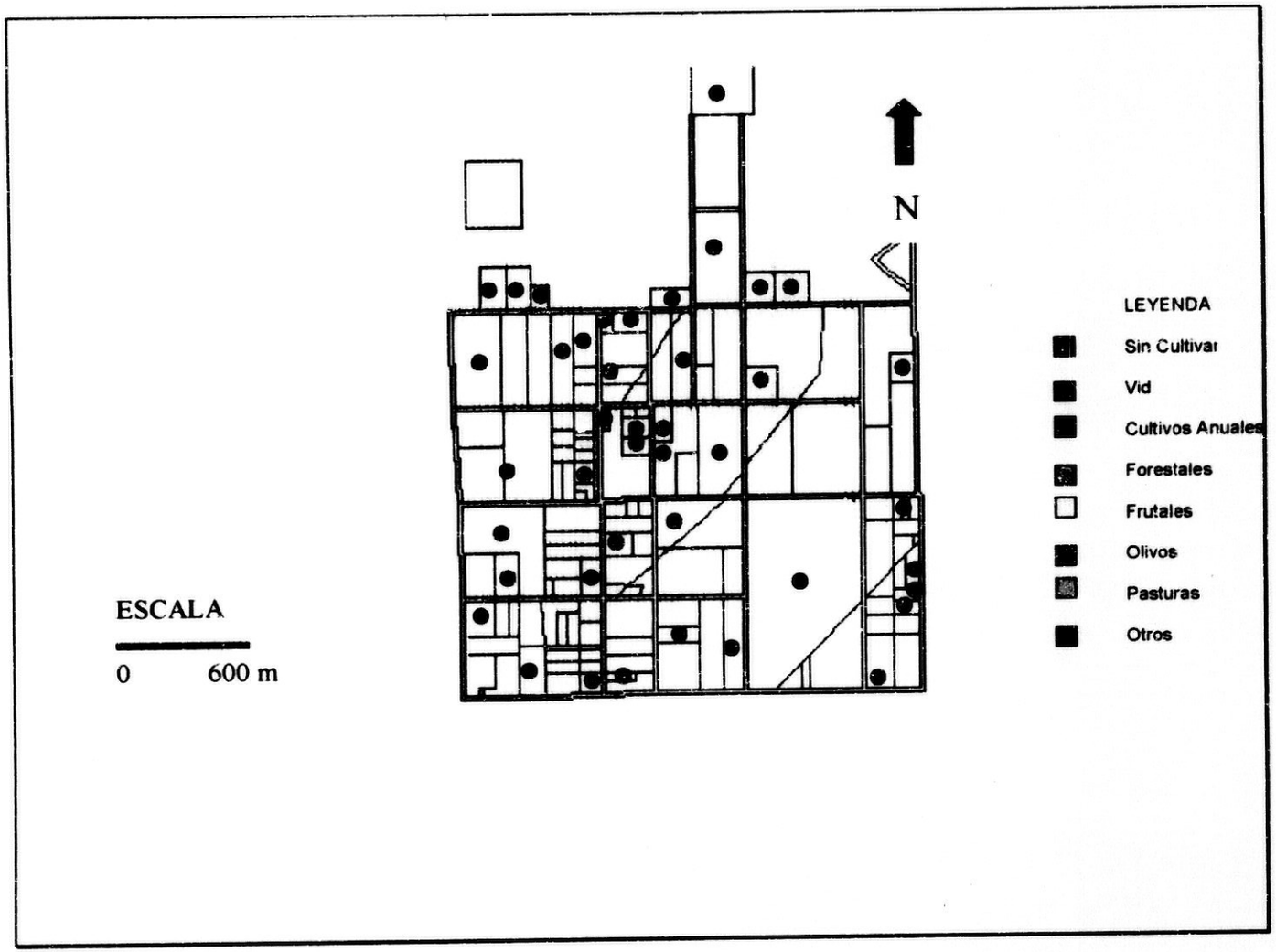
La encuesta realizada nos confirma de entrada los datos que nos ofrecen las dos fuentes de datos utilizadas (Catastro e Irrigación). En efecto, en el área encuestada existe un importante porcentaje de superficie sin cultivar, alguna que nunca ha sido cultivada y otra que ha sido abandonada, por problemas de salinidad, problemas económicos, etc. Esto se puede observar en el cuadro número 17 y en la figura número 23, donde se representa la superficie cultivada y no cultivada del área encuestada. Por otro lado, si se observa la figura número 24 que muestra cuales son los cultivos que se desarrollan en la superficie cultivada, se puede apreciar que también se confirma que en estas dos láminas el cultivo dominante es el de la vid, encontrándose en segundo lugar los cultivos anuales, y en menor proporción el resto de cultivos.

CUADRO nº 17: TIPOS DE CULTIVO SEGÚN LA ENCUESTA

Tipos de Cultivo	Hectareas
Vid	1055,5
Olivos	20,5
Frutales	38,25
Hortalizas	269
Forestales	0,5
Forrajeras	56
Otros	5
Total	3496
Total cultivado	1444,75
Total no cultivado	2051,25

Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia.

MAPA Nº 35: SUPERFICIE CULTIVADA POR TIPOS DE CULTIVO Y SUPERFICIE NO CULTIVADA SEGÚN DATOS DE LA ENCUESTA REALIZADA PARA LA LÁMINA 13 DE CATASTRO. DEPARTAMENTO DE LAVALLE (MENDOZA)



Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia.

En los mapas 34 y 35 se muestran las propiedades visitadas, con los tipos de cultivo que presentan en cada una de ellas, junto con la superficie no cultivada de cada una de ellas. En ellos se puede observar también como existen parcelas que no se encuentran totalmente cultivadas, y se encuentran abandonadas u ocupadas con vegetación natural, junto a propiedades totalmente sin cultivar.

En la encuesta se detecta también la presencia de fincas con monocultivo bien de vid o bien de cultivos anuales, junto a otras con policultivos, donde se entremezclan los diferentes cultivos en diferentes subparcelas o mezcladas unas hileras con otras (ej. vid y olivos o frutales).

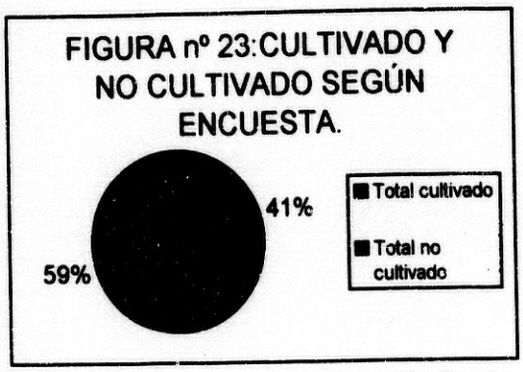
Durante la visita se detectó que las parcelas han sufrido modificaciones que no aparecen en los datos de catastro, entre las que se pueden destacar la unión de diferentes fincas en una sola o la división de otras en unidades más pequeñas, consecuencia de divisiones por herencia. Detectándose a su vez como algunas de las fincas abandonadas lo han sido tras un proceso de sucesión hereditaria, donde los hijos dejan de cultivar las tierras por dedicarse a otras actividades profesionales.

También se encontraron propiedades que habían sido abandonadas y tras su compra por empresas del sector agrícola o de otro sector, están siendo puestas progresivamente en producción, bien con vid de calidad o con productos hortícolas (principalmente de ajo).

Otro de los elementos importantes que ese detectaron en el área es el abandono de algunas explotaciones que se encuentran en el borde del oasis, y más alejadas del oasis, ubicadas fuera de éste en la zona de desierto, donde el riego depende del uso de agua subterránea, y que al ser zonas bajas, se ven más afectadas por los procesos de salinización.

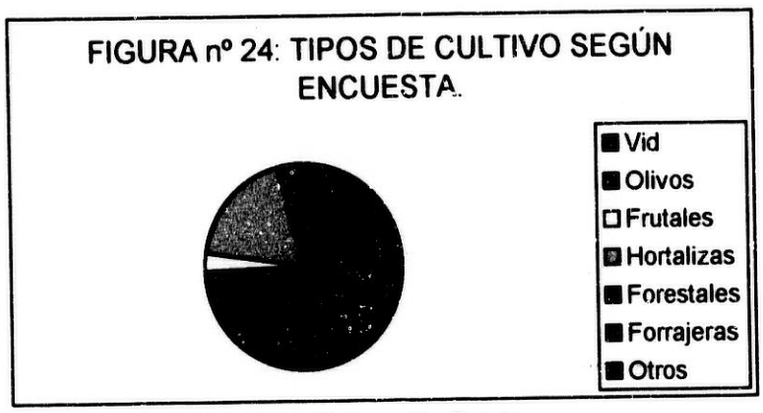
Dentro de las explotaciones abandonadas, se puede observar como la sal tras el abandono del cultivo, vuelve a aparecer en la superficie en forma de costras, iguales que las que aparecen en las zonas no cultivadas ocupadas con vegetación natural.

En el área encuestada nos encontramos con que el 41 % de la superficie se encuentra cultivada, mientras que el 59 % se encuentra sin cultivar (figura nº 23), por que nunca se cultivó o por que se ha abandonado.

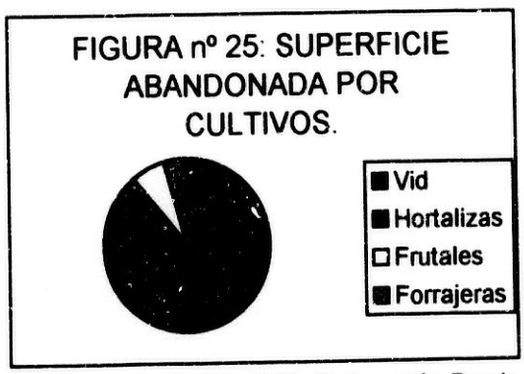


Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia

Dentro de la superficie cultivada, (figura número 24), el 73 % se encuentra ocupada por viñedos (en sus tres variedades de espaldero alto o medio espaldero y parral). Los cultivos anuales (hortalizas), ocupan el 19 % de la superficie cultivada. El resto de cultivos ocupan una menor superficie en el siguiente orden: forrajeras, frutales, olivos y forestales.



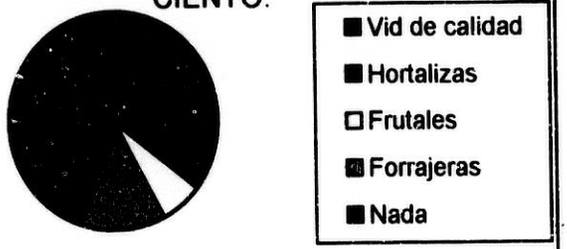
Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia



Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia.

Del análisis de los datos sobre cultivos abandonados se traduce también que el cultivo más afectado es el de la vid (figura nº 25), representando el 67% de las respuestas a la pregunta del cultivo que se cultivaba anteriormente. En segundo lugar nos encontramos con los cultivos anuales, con un 22 %, aunque en este tipo de cultivo el abandono en muchos casos no es total, sino que al tratarse de un cultivo anual, se puede dejar de cultivar un año por problemas económicos u otras causas, como puede ser el no tener dinero para conseguir los plantines, o el haber tenido el año anterior una mala venta los productos, otro factor importante es la posibilidad de tener o no tener agua para poder regarlos. A la vez el abandono de la superficie dedicada a este cultivo no es tan patente como la de un cultivo permanente, ya que en cualquier momento se puede volver al cultivo sin ningún tipo de problema. En menor medida se han visto afectados el resto de cultivos, aunque este proceso es más importante en los frutales, que en la mayoría de los casos son más sensibles a todos los problemas que se encuentran en el área.

FIGURA nº 26: CULTIVOS ACTUALES QUE HAN REEMPLAZADO A LOS ANTERIORES. EN TANTOS POR CIENTO.



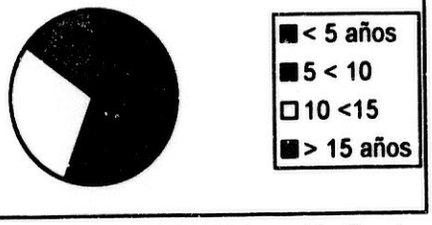
Fuente: Encuesta, 1996. Elaboración Propia.

En el caso de abandono o de cambio de un cultivo por otro, nos encontramos (figura número 26), que en un 45% algunos cultivos se han abandonado sin ser reemplazados por ningún otro, lo que nos da idea de lo importante que es el abandono definitivo de las tierras. Por otro lado, el 55 % no ha sido abandonado sino que ha cambiado su cultivo por otro diferente. Entre los aprovechamientos que han sustituido a los anteriores, lo más común suelen ser los cultivos anuales, por la facilidad para incorporarlos y volverlos a sustituir por

otro tipo de cultivo en caso de no tener buenos resultados. Otro proceso que favorece la implantación de este tipo de cultivos es su mayor adaptabilidad en principio a los procesos de salinización, ya que se les pueden realizar drenajes menos profundos y costosos a la vez que sus raíces no alcanzan la freática salina ya que en la mayoría de los casos poseen raíces cortas. Estos cultivos son seguidos en importancia por las forrajeras, que en su mayoría son más resistentes a la salinidad, aunque en muchos casos son solo "potreros" (prados), donde se alimenta y engorda al ganado vacuno. Por último se esta volviendo a implantar id, en su mayoría con variedades finas, por la mayor demanda en el mercado de los vinos de calidad. Dentro del área de encuesta se ha detectado también la implantación de frutales; en su mayor parte estos se injertan sobre cepas de raíces horizontales, que se ven menos afectadas por las freáticas salinas. Se ha comprobado, asimismo, la plantación de olivar, casi siempre en relación con la bonificación impositiva, ya que este cultivo tiene desgravación en los impuestos, y por ello se esta extendiendo en muchos lugares de la Argentina, entre otras las provincias andinas de San Juan y La Rioja

Si observamos la figura número 27 podemos ver como la mayoría de las tierras abandonadas lo han sido en los últimos 15 años, siendo poco numerosas las que fueron abandonadas con anterioridad. El abandono se puede decir que ha sido continuado durante estos 15 años, ya que si observamos el mismo gráfico podemos ver como los porcentajes en ese periodo de tiempo agrupados por quinquenios son aproximadamente los mismos aunque se observa como en los últimos cinco años este abandono ha descendido un poco.

FIGURA nº 27: AÑOS EN LOS QUE SE ABANDONO EL CULTIVO.



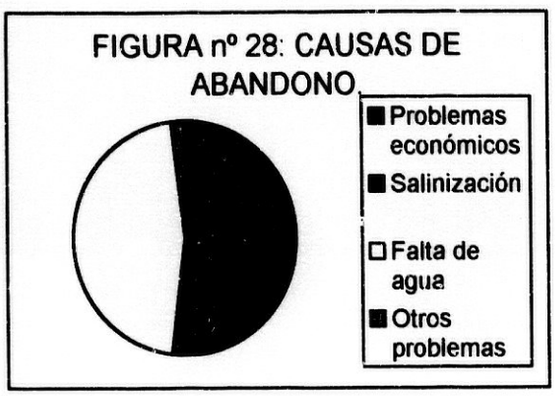
Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia.

Las principales causas del abandono de la tierra, pueden resumirse en las siguientes (figura nº 28). En primer lugar las relacionadas con la falta de agua y los problemas económicos, los problemas de salinización aunque aparecen en tercer lugar son muy importantes al relacionarse mucho con las prácticas culturales en relación con los recursos hídricos, lo que incide también en la economía a medio plazo y otros problemas, entre los que se encuentran divisiones por herencia. En la mayoría de los casos los tres principales problemas se encuentran interrelacionados, ya que la falta de agua en muchos casos, es debida a problemas económicos que les impiden poder pagar la cuota al Departamento General de Irrigación que es el organismo que controla y distribuye el agua y como consecuencia de esto no recibe ninguna. A su vez estos problemas económicos les impiden poder realizar perforaciones para obtener agua subterránea o mejorar las perforaciones existentes, encontrándose casos en los que no se puede obtener el agua por falta de dinero para pagar la luz en el caso de las motobombas eléctricas o comprar el combustible, para las que usan este para funcionar. A la vez los problemas de agua se han visto agravados estos últimos años por la persistente escasez de precipitaciones en la llanura y sobre todo en la alta montaña que funciona como almacén de agua debido a los glaciares y a la recepción de nieves, que también han disminuido estos años. Como consecuencia de esta escasez de lluvia en los últimos años se ha llegado a pedir que se bombardearan o se pintaran de negro los glaciares que tienen su asiento en la cordillera de los Andes y que son la fuente de alimento de los ríos mendocinos.

El problema de la falta de agua está relacionado, como hemos dicho muy sustantivamente también con los procesos de salinidad, ya que para evitar este tipo de problemas, es necesaria la aplicación de importantes láminas de agua que cubran toda la superficie y en cantidad suficiente como para que las sales que existen en el suelo, que por sus características y ambiente natural tienden a ser salinos, se trasladen a niveles alejados a las raíces de los cultivos. Este proceso del lavado es una práctica normal en el oasis de Mendoza, por lo que se requiere un gran caudal adicional de agua para abastecer las necesidades de los agricultores, necesidades que como se dijo anteriormente no se ven satisfechas y, en muchos casos, apenas se palian con turnos de riego cada 15 ó 30 días en los que el caudal solo les da para regar una parte de la parcela

con lo que los riegos en la misma explotación y parcela pueden tener una diferencia mayor a un mes. Como consecuencia de ello el agricultor suele optar por dejar de cultivar un área o una parte de su propiedad, para poder atender de mejor forma las necesidades de agua de los cultivos existentes, en el caso de no disponer de agua subterránea para suplir esta falta de agua superficial.

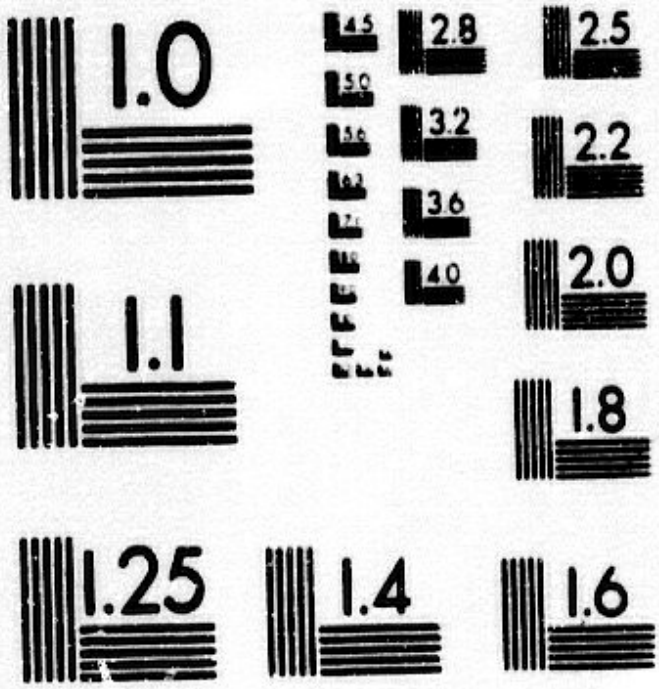
FIGURA nº 28: CAUSAS DE ABANDONO



Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia.

Pero a su vez la realización de los lavados que se realizan para eliminar la sal del suelo tienen como contrapartida la subida del nivel de la capa freática y el aumento de la salinización de esta al incorporar las sales provenientes del suelo. Con el ascenso de la freática los cultivos se ven afectados por la presencia del agua salada que asfixia sus raíces. Este problema se puede solucionar si se realizan drenajes que eliminen los excesos de agua de la freática, pero en muchos casos estos drenajes no existen y en el caso de existir en gran parte se encuentran en mal estado de conservación con lo que no realizan adecuadamente su labor. Esta falta de control de los drenajes se encuentra a su vez relacionada con los problemas económicos al no disponer los agricultores de capital suficiente para construir los drenajes o para su mantenimiento en el caso de poseerlos. Por otro lado al ser la freática común se necesita la colaboración de los agricultores para realizar y mantener los drenajes.

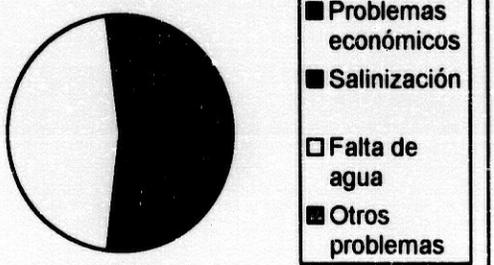
Los problemas económicos que argumentan los agricultores están relacionados con problemas de mercado, al no tener los productos que se cultivan un buen precio en el mercado. Esto hace que los cultivos no sean rentables y tras una o



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

con lo que los riegos en la misma explotación y parcela pueden tener una diferencia mayor a un mes. Como consecuencia de ello el agricultor suele optar por dejar de cultivar un área o una parte de su propiedad, para poder atender de mejor forma las necesidades de agua de los cultivos existentes, en el caso de no disponer de agua subterránea para suplir esta falta de agua superficial.

FIGURA nº 28: CAUSAS DE ABANDONO



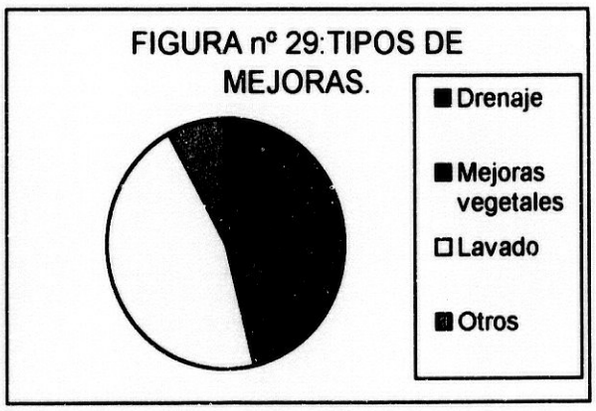
Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia.

Pero a su vez la realización de los lavados que se realizan para eliminar la sal del suelo tienen como contrapartida la subida del nivel de la capa freática y el aumento de la salinización de esta al incorporar las sales provenientes del suelo. Con el ascenso de la freática los cultivos se ven afectados por la presencia del agua salada que asfixia sus raíces. Este problema se puede solucionar si se realizan drenajes que eliminen los excesos de agua de la freática, pero en muchos casos estos drenajes no existen y en el caso de existir en gran parte se encuentran en mal estado de conservación con lo que no realizan adecuadamente su labor. Esta falta de control de los drenajes se encuentra a su vez relacionada con los problemas económicos al no disponer los agricultores de capital suficiente para construir los drenajes o para su mantenimiento en el caso de poseerlos. Por otro lado al ser la freática común se necesita la colaboración de los agricultores para realizar y mantener los drenajes.

Los problemas económicos que argumentan los agricultores están relacionados con problemas de mercado, al no tener los productos que se cultivan un buen precio en el mercado. Esto hace que los cultivos no sean rentables y tras una o

varias cosechas con pocos beneficios se opta por no cultivar más el terreno. Uno de los principales problemas es la crisis vitivinícola, ya que el cultivo de la vid es el que ocupa más superficie y como consecuencia es el que más afectado se ha visto y el que ha sufrido un mayor abandono. Otro de los problemas que se pueden argumentar es la falta de ayudas a la producción y la dificultad para conseguir créditos.

Al afrontar el problema de la salinización de los suelos en algunos casos no se abandonan las tierras, sino que realizan algunas mejoras para poder continuar cultivando, o iniciar un cultivo en un área salina no cultivada anteriormente. Entre las medidas correctoras que se realizan en el área de Lavalle, según podemos ver en la figura número 29, la más utilizada es la del lavado del terreno, que consiste, como se dijo anteriormente, en la aplicación de láminas de agua de forma que esta se lleve las sales superficiales a niveles más profundos, lejos del alcance de las raíces. Otra metodología utilizada sobre todo cuando se quiere empezar a cultivar un terreno es la siembra de algunas especies resistentes a la sal como son algunas forrajeras, o la siembra de acelga que resiste bastante a la salinidad del suelo. La realización de drenajes es otra de las actividades que se realizan para evitar sobre todo la influencia de la freática. Por último algunos productores utilizan otro tipo de metodología como es el añadir guanos o abonos correctores para disminuir el efecto de la salinidad. Pero, según se observa en la encuesta, la realización de los lavados es la más importante de las labores que se realizan, constituyendo la metodología tradicional en la provincia de Mendoza para desalinizar los suelos.



Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración Propia.

Un esquema de como se realiza la recuperación o puesta en uso de un suelo salino sería el siguiente. En primer lugar se desmonta el área, se nivela y se construye la red de drenaje. Tras estas labores se realiza el riego por inundación del área, siguiendole la plantación en primer lugar de las plantas resistentes a la sal (acelga, forrajeras resistentes), o bien directamente se siembra el cultivo que se desea plantar. En la mayoría de los casos no se realizan los drenajes por lo costosos que estos son, con lo cual se produce la mencionada elevación de la freática. En la provincia de Mendoza se realizó la construcción de varios drenajes, como consecuencia de la ley 22.428, de Fomento de la Conservación de Suelos, publicada en el B.O. el 20 de marzo de 1981. Con ella se pudieron crear una serie de consorcios, a los que se les facilitaban ayudas para la compra de maquinaría, con la finalidad última de la realización de los drenajes. Pero actualmente la red de drenajes se encuentra casi totalmente deteriorada. En el capítulo siguiente profundizaremos en el estudio de los drenajes dada su importancia en los problemas de salinidad de la provincia y del área de experimentación elegida.

CAPÍTULO VII

IMPORTANCIA DEL DRENAJE EN LA CORRECCIÓN DE LA SALINIDAD DE LAVALLE.

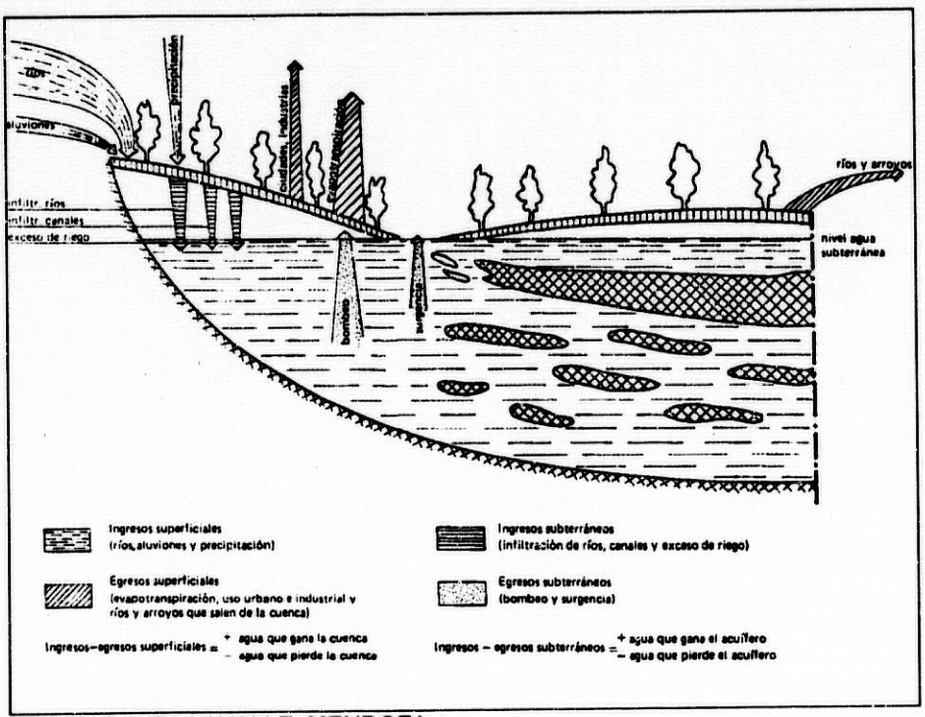
Como se deduce de lo dicho anteriormente, entendemos aquí por drenaje la eliminación del agua sobrante del suelo, sin lo cual no es posible el crecimiento normal de las plantas cultivadas en la zona. Cuando se agrega agua a un suelo como consecuencia del riego una parte de esta es retenida por el propio suelo y otra es drenada a niveles inferiores. El agua que es retenida es la que aprovechan las plantas, mientras que la que se drena a los niveles inferiores, se va a acumular en estos niveles sin llegar a trasladarse hasta niveles inferiores si existe una capa impermeable que lo impida. El agua drenada se lleva con ella disueltas las sales que existen en el suelo y la sal que ella misma transporta, con lo cual se evita la salinización de los suelos. Pero si, como vimos anteriormente, este agua se acumula en las capas cercanas al suelo, se van a producir efectos negativos para éste, por la salinización de la capa freática superficial lo que va a perjudicar a las plantas, ya que las sales van a ascender por capilaridad hasta la superficie intoxicándose las plantas por el exceso de sales. A la vez si esta capa salinizada llega cerca de la superficie o del sistema radicular de las plantas, estas van a morir por asfixia.

El agua de la freática tiene diferentes orígenes. Conviene diferenciar, ante todo, aquellas aguas que provienen de zonas topográficas más elevadas y las que se producen directamente en el lugar. Los procesos que las van a generar son las lluvias, las perdidas de agua por los ríos y los canales de riego y los riegos de las propias fincas. Las aguas que filtran en los suelos se van a trasladar atravesando las diferentes capas de suelo hasta llegar a las zonas bajas donde se encuentran con una capa impermeable que hace que esta agua se acumule. Durante su recorrido desde las zonas altas hasta su acumulación en las zonas bajas, las agua atraviesan diferentes tipos de materiales, que en algunos casos están impregnados de sales, lo que hace que el agua sé salinize, impregnando el perfil del suelo, al quedar retenida junto a las sales que transporta en la capa freática. Localmente se produce la salinización cuando en algunos terrenos que poseen capas impermeables en su perfil se produce la acumulación de agua como consecuencia de riegos excesivos.

El funcionamiento del acuífero en el área de riego de Mendoza se puede esquematizar como se indica en la figura número 30. Se distinguen tres áreas diferenciadas, una *zona alta* que se desarrolla en el área de Luján de Cuyo, otra *área de surgencia* en la zona de Corralitos y la *zona baja* que se

corresponde con los departamentos de Lavalle y San Martín. En toda el área existe una capa impermeable que posibilita la existencia del acuífero profundo, encontrándose este dividido en dos áreas diferenciadas, una la de acuífero libre que se desarrollaría desde Corralitos hacia el Oeste, es decir en la zona alta. Desde Corralitos hacia el Este se desarrolla el acuífero confinado, este se diferencia del anterior en que presenta una capa impermeable en su parte superior, capa que no existe en el área de acuífero libre, y que a su vez posibilita le existencia de una capa freática, alimentada por agua de drenaje.

FIGURA nº 30: ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO DEL ACUÍFERO EN EL ÁREA IRRIGADA DE MENDOZA



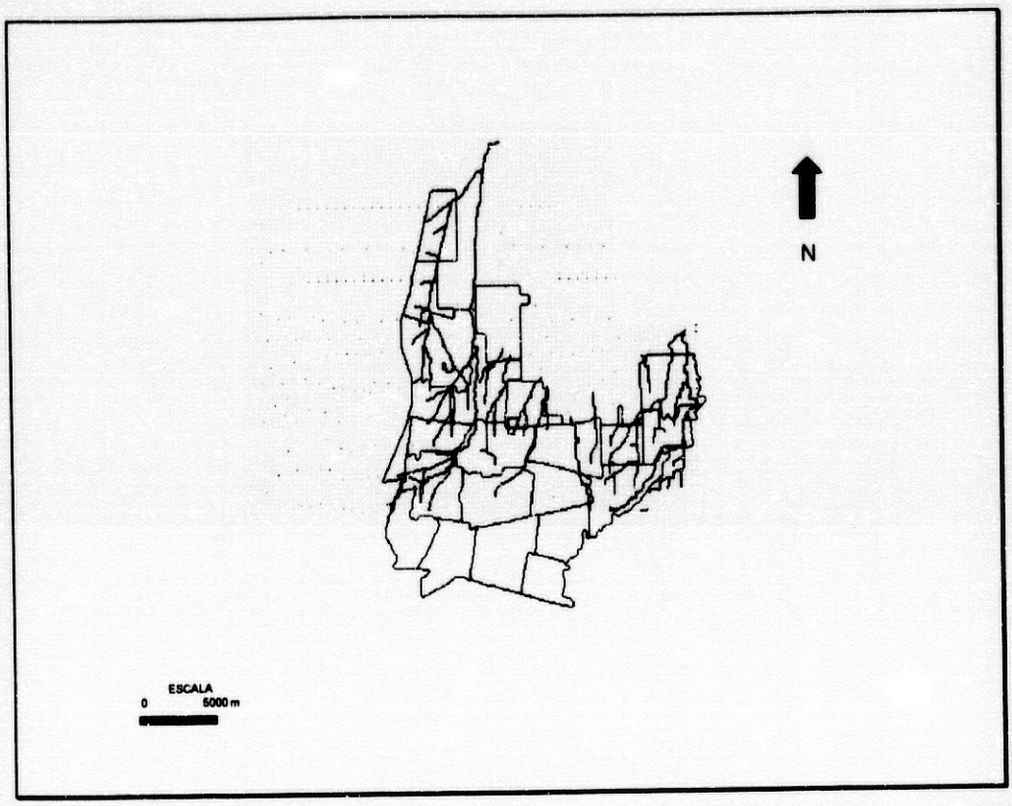
Fuente: EAP-INTA LAVALLE, MENDOZA

La freática no es estática, es decir, sufre ascensos y descensos a lo largo del año. Por ejemplo en verano cuando las plantas necesitan más agua baja, mientras que en invierno sube. En invierno, por tanto, las aguas dejan cerca de la superficie las sales que contienen y, al secarse el agua del suelo, suben hasta la superficie. Como consecuencia de esta acumulación de sales en el

perfil del suelo y en la superficie, las plantas las absorben y se ven intoxicadas, caracterizándose esta intoxicación por la aparición de manchas en las hojas (se "queman").

Para solucionar estos problemas con la freática la mejor medida es la realización de una serie de colectores, drenajes y sangrías que reciban las aguas excedentes evitando que se acumulen y transportándolas a zonas más bajas alejadas de las zonas de cultivo. Dentro de los tipos de drenajes más difundidos se encuentran los que se realizan mediante tubos que se entierran, son los llamados drenes cubiertos, o los que se realizan a cielo abierto, estos son los llamados drenes descubiertos o sangrías. Las diferencias entre ambos son importantes, pues si bien los abiertos son más baratos de realizar tienen como contrapartida que hay que mantenerlos mucho más que los cubiertos, que si bien precisan de una inversión mayor para su realización, no necesitan tanto mantenimiento, ni significan un corte de las parcelas, convirtiéndose los abiertos en barreras para el paso de maquinaria en las propiedades. En el Departamento de Lavalle los tipos de drenaje que existen son los abiertos o sangrías, encontrándose en su mayoría en mal estado de conservación con lo que no realizan de forma adecuada su función de evacuar el agua de la freática por lo que esta afecta a los cultivos, produciéndose los efectos citados anteriormente de asfixia e intoxicación por la absorción de sales del suelo y aguas freáticas. En el mapa número 36, podemos observar la red de drenaje del Departamento de Lavalle, donde se aprecia que no es demasiado larga ni densa. Una gran parte del área cultivada no posee estos drenajes.

MAPA nº 36: RED DE COLECTORES DE DRENAJE DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.



Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 1996. Elaboración Propia.

CAPÍTULO VIII

LA VITICULTURA DE LA INTERVENCIÓN AL ABANDONO Y LA REESTRUCTURACIÓN NEOCAPITALISTA. CONSECUENCIAS AMBIENTALES.

La crisis vitivinícola es de vital importancia tanto para la provincia de Mendoza, como para el departamento de Lavalle. En primer lugar, por ser este el principal cultivo tanto de la provincia como del Departamento, a pesar de haber sufrido un importante retroceso en la superficie cultivada. En segundo lugar por que esta crisis afecta a los sectores relacionados con la producción y elaboración del producto resultante de la vid, base fundamental de la industria en Mendoza.

La llegada del ferrocarril en 1884 a Mendoza y con él la llegada e influencia de inmigrantes de origen italiano, francés y español (PODESTA, R. A., 1982, pg. 53), van a ser las causas determinantes del incremento y el crecimiento en el cultivo de la vid.

Se puede decir que desde que a finales del siglo pasado se paso de una economía agropecuaria de tipo extensivo a otra de tipo intensivo localizada en los cursos medios de los ríos de la región, dando lugar a la aparición de un sistema de economía de oasis piedemontanos (MOLINA CABRERA, Orlando, 1982, pg. 75), centrada en la vid, cultivo que desde esas fechas se incorpora de forma importante siendo la base principal de la actividad y el motor de esta.

Junto a este desarrollo de la vid, ya desde sus inicios, empiezan a aparecer los primeros problemas que afectan al sector y que pueden identificarse con las llamadas crisis cíclicas de la vitivinicultura. La primera crisis según PODESTA, R.A. (1982, pg 56) se produjo ya en 1901, consistiendo como casi siempre en una sobreproducción en las que la oferta supera ampliamente a la demanda de vinos, ya que en su mayoría la vid que se siembra es vid para vinificar (el 98 % de la vid actual es para vinificar). A su vez la demanda desde hace años no se incrementa, ya que el consumo de vino en lugar de crecer retrocede, pasándose de los 87 litros por persona en 1968, a 60 litros en 1986 (FURLANI DE CIVIT y otros, 1996).

Estas crisis traen como consecuencia bajadas del precio del producto con el consiguiente empobrecimiento no solo de los agricultores, sino también de los distintos sectores relacionados con ellos. Uno de los resultados de la primera crisis de 1901, fue la paralización de la implantación de nuevos cultivos, la supresión por parte del gobierno del impuesto que gravaba al vino y la promulgación de la Ley de vinos nº 4363 (PODESTA, R.A., 1982, pg 58), que trataba de normalizar la elaboración y clasificación de los vinos.

Con la aparición de cada crisis se va a incrementar la intervención del estado que va a tomar, a partir de 1930, una opción decisiva de intervención que garantizará el apoyo al sector vitivinícola. La seguridad de la intervención tendrá a la larga un efecto perverso, provocando que la actividad no solo sea predominante y casi un monocultivo, sino también que se oriente a satisfacer las necesidades del mercado nacional. Para ello se produjo la implantación de un viñedo con altos rendimientos en su producción, destinado a la elaboración de vinos comunes y de escasa calidad. Este monocultivo hace que el sector sea más vulnerable a los problemas derivados de la oferta y la demanda. Ya en 1933 se comentaba este problema, en el diario "los Andes" del 1 de abril de 1933, donde aparece un articulo en el que el diputado socialista Nicolás Repetto, expresaba la opinión de su partido en relación con la vitivinicultura, con tesis que eran compartidas por el resto de los legisladores demócratas mendocinos. Decía Repetto: " La base de la economía actual de la provincia de Mendoza reside, sin duda en la industria vitivinícola. Esta base se mantendrá sólidamente mientras la extensión de esta industria no exceda las necesidades del consumo y mientras la provincia sepa agregar a ellas nuevas y distintas formas de actividad. Diversificar los cultivos y la industria es un problema candente en Mendoza..." (cita de VICCHI, en PODESTA, R. A., 1982 pg. 62 y 62).

Algunas de las leyes de intervención por parte del estado más recientes que afectan directamente a la vitivinicultura y que pretenden transformar la estructura vitivinícola tradicional, son: la ley 18905/70, que favorece la integración, diversificación y exportación; la ley 20954/74, que promovía la incorporación de zonas áridas y semiáridas a la actividad agropecuaria.

La ley 18905/70, tenía los siguientes objetivos, que se encuentran enunciados en su primer articulo (MAGNI SALMON, C. J., 1982):

a) El ordenamiento del proceso socioeconómico de la producción vitivinícola.
b) La fijación de metas claras a la actividad para cumplir todos aquellos objetivos no previstos en la ley 14878, ya que esta se habia instrumentado fundamentalmente para el controlador del proceso industrial y represión frente al fraude.
c) Da las bases para la clarificación de los mercados.

d) Promueve la integración vertical de las diferentes etapas del proceso, ya sean desde la producción al mercado o desde el mercado a la producción.
e) La diversificación como medio de alentar la elaboración y comercialización de todos los productos derivados de la vid.
f) La adecuación a los mercados del exterior mediante la formación de stock operativo para mantener una política exportadora a largo plazo.
g) El fraccionamiento de todos los productos vitivinícolas en el lugar de origen de la materia prima a través de estímulos económicos y crediticios, ajustes de tarifas de transporte, etc.
h) Estabilización de las fluctuaciones económicas tendientes a evitar las crisis cíclicas.
i) Adecuación de la política tributaria y crediticia de acuerdo a la naturaleza de la actividad.

Para conseguir estos objetivos la ley planteaba los siguientes medios, estos se encuentran en su segundo articulo(MAGNI SALMON, C. J., 1982):

a) Tratamiento preferencial de créditos de corto y largo plazo y otros medios que faciliten la concreción de aquellos objetivos.
b) Exención y desgravación impositiva por periodo indeterminado.
c) Fijación y exención de aranceles y de derechos adicionales de importación y exportación.
d) Suspensión transitoria de importaciones.
e) Suministro preferencial y/o precios de fomento de energía, combustibles y transportes.
f) Otorgamiento de subsidios.
g) Promoción de los productos argentinos en el mercado internacional, por parte del estado o mediante convenio con empresas del estado, entidades mixtas o privadas.

Como consecuencia del mal uso de esta ley, numerosas empresas ajenas al sector agrícola, ante la posibilidad de desgravar y conseguir beneficios a través de la inversión en la vitivinicultura se dedicaran a esta actividad, lo que trajo como consecuencia el incremento de la superficie dedicada al viñedo, ya que con ello eludían el pago de impuestos. Esto trajo un fuerte desequilibrio entre producción y mercado, ya que se utilizaron como cepajes, variedades de gran producción y baja calidad enológica.

Según MAGNI SALMON, C. J.(1982), "basta visitar estas explotaciones para darse cuenta que son inversiones con dinero obtenido muy fácilmente, por el derroche irracional que denotan las instalaciones. De la 50.000 hs de viñedos que se plantaron desde 1971 en adelante, la mayoría lo fue por el uso indebido de los beneficios de esta ley, fundamentalmente por el atractivo que significaban las desgravaciones impositivas."

Por otra parte las leyes 20628 y 20954/74, a pesar de no legislar de forma directa beneficios a favor de la vitivinicultura, suponían beneficios para las personas dedicadas al viñedo, ya que se podían beneficiar con deducciones del pago de algunos impuestos como son los impuestos a las ganancias y los réditos, en los gastos resultantes de la inversión en infraestructuras como maquinaria agrícola, pozos, material de riego, bombas, motores, construcciones de vivienda para el productor y para el personal de trabajo y su familia, gastos de nivelación y desmonte. Lo más destacable en el caso que nos ocupa fue la ocupación de tierras nuevas marginales en muchos de los casos, que se ocupaban y cultivaban como medio para evadir del pago de impuestos. Estas explotaciones nuevas debían de realizarse sobre terrenos áridos, premisa que se cumple ampliamente en el área de estudio, con la utilización de agua subterránea, que también se encuentra en el área. A la vez estas deducciones duraban hasta que las explotaciones eran productivas. Esta medida tuvo como consecuencia, al igual que se comentó para la ley 18905/70, el aprovechamiento de estas facilidades fiscales por empresarios ajenos al sector agrario e incluso de otras regiones, contribuyendo a su vez al incremento de la superficie cultivada con vid. Estas leyes de desgravación impositiva se mantuvieron hasta los años 1975-1976.

Como consecuencia nos encontramos con la paradoja de una intervención del gobierno para controlar los precios de los productos vitivinícolas y, por otro lado, una incentivación del crecimiento desequilibrado de la producción. En definitiva con la intervención en el control del precio final de los productos vitivinícolas se favorecía que se siguiese cultivando la vid ya que se tenía como garantía al Estado que solucionaba los problemas derivados de los excedentes de producción.

A partir de 1978 se detiene el crecimiento desarticulado del viñedo y, tras unos años de estabilidad, a partir de 1984, se empieza a observar un decrecimiento

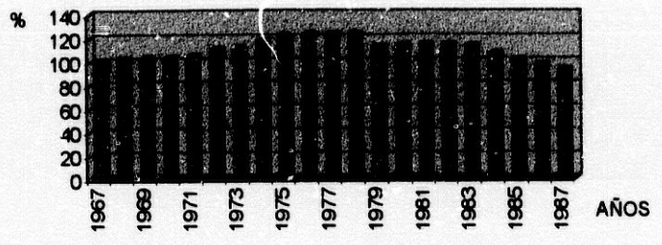
de la superficie cultivada, con un descenso aproximado de 10.000 hs por año (FURLANI DE CIVIT, y otros, 1996) (cuadro nº 17 y figura nº 31). Siendo estas tierras reemplazadas por otros cultivos o cambiando de uso, quedando en las áreas cercanas a los centros urbanos como lotes baldíos para su posterior urbanización. Muchas de las plantaciones que se realizaron en la época de apogeo del viñedo se desarrollaron sobre tierras marginales de donde se derivará el abandono de las tierras como consecuencia de factores ambientales adversos y también en lugares degradados por la acción antrópica, entre otras causas, por salinización de los suelos (FURLANI DE CIVIT y otros 1996).

CUADRO nº 17: SUPERFICIE IMPLANTADA CON VID. MENDOZA, 1967-1987. base 100 para 1967.

ANO	HECTAREAS	HECTAREAS	NUMERO DE VINEDOS
1967	205732	100	
1968	209515	101,8	26448
1969	210525	102,3	
1970	211263	102,7	
1971	213506	103,8	
1972	227027	110,3	
1973	228310	111	
1974	240305	116,8	31203
1975	250155	121,6	32168
1976	252150	122,6	32444
1977	252748	122,8	32625
1978	252928	123	32655
1979	230925	112,2	29391
1980	232349	113	29489
1981	233690	113,6	29735
1982	234808	114	29890
1983	232096	112,8	29600
1984	217936	106	28559
1985	208075	101,1	27390
1986	199134	96,8	26362
1987	190982	92,8	

Fuente: Furlani de Civit, et al(1996). Elaboración Propia.

FIGURA nº 31 : EVOLUCIÓN EN EL NÚMERO DE VIÑEDOS DE MENDOZA. 1967-1987



Fuente: FURLANI DE CIVIT, et al (1996). Elaboración Propia.

Continuando con los efectos causados con las leyes 18905/70, 20628/74 y 20954/74, se puede decir que los agentes que tuvieron una mayor influencia en el incremento de la superficie cultivada de viñedo y en la ampliación a las áreas marginales en el borde del oasis, fueron principalmente los grandes empresarios ajenos al sector en su mayoría. Eran los únicos que poseían suficientes capitales como para hacer frente a todas las inversiones necesarias para la puesta en producción de las nuevas tierras colonizadas las cuales carecían de una buena red de infraestructuras ya que solo existian algunos enlaces camineros con las rutas nacional 7 y la provincial 34, junto con todas las transformaciones necesarias en las propiedades para su puesta en cultivo como son el desmonte, nivelación, extracción de agua, etc. Desde el punto de vista de las innovaciones tecnológicas se puede decir que el proceso fue positivo, ya que se aplicaron nuevas tecnologías en los métodos de abastecimiento y sistemas de riego, en las técnicas de cultivo y en las variedades de viñas que se introducen.

En el plano paisajístico se observan también transformaciones importantes, ya que estas nuevas explotaciones, van a ocupar grandes extensiones de terreno, con superficies de varios cientos e incluso mayores de mil hectáreas (FURLANI DE CIVIT, 1996), frente a las tradicionales explotaciones que tenían como promedio unas 10 hectáreas. Se puede destacar la uniformidad en la forma de cultivo (parral español con algunas variaciones) y en las variedades utilizadas (criollas y mezclas). Estas transformaciones afectaron también al tipo de poblamiento, ya que se construyeron barrios donde vivían los empleados de las

explotaciones. Estos empleados no eran ya solo del sector agrario, sino que en gran número eran trabajadores de las industrias que se instalaban en las explotaciones como consecuencia de la integración entre la agricultura y la industria con la creación de bodegas en las propiedades y otras industrias relacionadas con el sector agrario, frente a la tendencia anterior en la que los agricultores sólo eran productores de la materia prima (uva), que se la facilitaban a los bodegueros para la producción del vino.

Algunos de los ejemplos de estas nuevas llamadas agroindustrias son RECOARO S.A. y CARTELLONE S.A., esta última situada en el Departamento de Lavalle.

RECOARO es una empresa extraregional que proviene del sector textil (FURLANI DE CIVIT, 1996). Esta empresa se ubicó en el Este del Oasis Norte de Mendoza, sobre una superficie de 1300 h. en suelos sometidos a erosión eólica, abasteciéndose de agua subterránea para lo cual realizó una serie de 30 perforaciones, que llegan al tercer nivel de aguas subterráneas (300 m. de profundidad). Esta propiedad se encuentra dividida en tres fincas, una de ellas con 700 has, ubicada a 2 Km al norte de la ruta 7, que da la impresión de un pequeño oasis en el desierto, donde se cultivan más de 500 has de viñedo y 120 de frutales, junto a instalaciones industriales, administrativas y residenciales. Esta empresa retiene en la zona a 250 personas de forma estable y a 700 personas de forma temporal. Esta población vive en tres barrios construidos en las fincas.

CARTELLONE, es, al contrario que la anterior, una empresa mendocina que se dedicaba al sector de la construcción. Esta se encuentra situada a 40Km de Mendoza capital en el departamento de Lavalle. Esta empresa se instaló en 1970 sobre una superficie de 1700 has situadas en el mismo lugar pero divididas en tres fincas, de las que 1200 se dedican a la vid y 500 hectáreas se dedican a la horticultura. Esta empresa se sitúa sobre terrenos de baja calidad con importantes problemas de salinidad y drenaje, para lo cual ha realizado importantes lavados, para eliminar la salinidad, y algunas perforaciones, para eliminar el drenaje, lo cual ha contribuido a la contaminación de algunos de los 40 pozos que construyó para abastecerse de agua. Estos se sitúan en el segundo nivel de aguas subterráneas.

CARTELLONE presenta algunas diferencias con RECOARO, ya que en lugar de predominar las uvas "finas" de más calidad, aparecen mezcladas casi todas las variedades finas existentes en la provincia con variedades criollas de baja calidad. Por otra parte, en CARTELLONE es muy importante la actividad hortofrutícola, sector en que la empresa es líder dentro de la Argentina, por las tecnologías (FURLANI DE CIVIT y otros, 1996). Dentro de los productos hortofrutícolas que cultivan destacan, ajo, cebolla, puerro, zanahoria, pimiento, perejil, nabo, espinaca y zapallo (calabaza), que se dedican a la exportación previo tratamiento industrial. Otros cultivos importantes son el tomate, que se dedica a la elaboración de pastas y concentrados, y los frutales, que provienen de otras fincas que el grupo posee en otros lugares de la provincia.

Dentro del complejo agroindustrial se encuentra, por otra parte, la bodega para la elaboración y estacionamiento de vinos, la fraccionadora, la concentradora y rectificadora de mostos, los hornos deshidratadores de hortalizas y la planta de producción de pastas, concentrado y envasado, etc.

La empresa dispone de 150 viviendas para sus empleados y directivos dentro del complejo. Da empleo permanente a 650 personas, y empleo de temporada en la agricultura entre 300 y 400, y más de 1000 en el sector industrial, que benefician a las poblaciones cercanas. (FURLANI DE CIVIT y otros 1996).

La empresa CARTELLONE, posee más de 4785 hectáreas en toda la provincia de Mendoza y emplea alrededor de 3400 personas de forma temporal o permanente (Diario Los Andes, 1997). Estos datos nos muestran la importancia de esta empresa en Lavalle donde concentra la mitad de la superficie de la que dispone la empresa, y casi la mitad del personal de la misma.

Esta experiencia agroindustrial y decisiva para Lavalle y para la Provincia, desde nuestro punto de vista debemos valorar ante todo que la situación física de la empresa y, sobre todo, su mantenimiento se ha hecho en función de una lógica capitalista, absolutamente al margen de cualquier consideración medioambiental. Por ello se seleccionan los terrenos más pobres y más baratos, pero que permiten realizar lavados a gran escala y eliminar los costosos drenajes. Poco importa, asimismo que haya que hacer numerosas perforaciones a niveles más profundos cada vez pero que anegan la explotación a medio plazo. Después, si llega el caso y los suelos se agotan o se contaminan en exceso, se busca otra ubicación y todo solucionado. Desde

luego territorio no falta en el propio Lavalle o en otros departamentos mendocinos, pero el despilfarro de los recursos a largo plazo tendrá no solo efectos locales sino regionales y globales y su corrección se hará más difícil y costosa.

CAPÍTULO IX

ENSAYO DE INTERPRETACIÓN DE LA SALINIDAD MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE.

La utilización de imágenes satélite, ofrece numerosas ventajas para nuestro análisis. En primer lugar, por las por las posibilidades de respuesta espectral que tiene la salinidad aunque mayor o menor dependiendo de los sensores y de los satélites (CAMACHO OLMEDO M.T., 1995). Por otra parte, la resolución temporal (16 días para las Landsat-TM), permite la obtención de imágenes en periodos cortos de tiempo, elemento importante en la actualización de la información y en el seguimiento de la evolución de los diferentes usos del suelo. La amplia resolución espacial es otra de las ventajas ya que en el caso del Landsat se barre un área de 180 km. Junto a ello hay que destacar la resolución espacial de sensor thematic mapper que es de 30 metros. Por último, el tratamiento digital nos facilita y hace más rápido el análisis de la información.

Más concretamente en el caso que nos ocupa la utilización de la teledetección facilita el análisis del estado de los cultivos y su separación de la vegetación natural, con la posibilidad de delimitar las áreas que presentan una mayor degradación como consecuencia de los procesos de salinización. Su resolución espacial nos permite distinguir con bastante nitidez las áreas que se encuentran totalmente salinizadas, distinguiéndose incluso la capa superficial de sal que cubre los suelos salinos. La resolución temporal facilita la comprobación del avance o retroceso de la salinización tras la comparación de varias imágenes del mismo área para diferentes fechas.

Para el presente trabajo se ha contado con una imagen Landsat thematic Mapper de Febrero de 1995. De esta imagen sólo se ha dispuesto de tres bandas, las bandas 3, 4 y 5. Dentro de la imagen que ocupa todo el Departamento, para los tratamientos se ha utilizado solo el área que ocupan las láminas catastrales 12 y 13, área sobre la que se ha realizado el trabajo de campo. En principio esta imagen estaba corregida radiométrica y geométricamente, según el suministrador de la imagen.

La banda tres se corresponde con el rojo del visible, la banda cuatro con el infrarrojo cercano y la banda cinco con el infrarrojo medio.

Para analizar esta imagen se ha utilizado los programas ERDAS, en su versión 7.0, e IMAGINE.

El primer tratamiento que se ha realizado ha sido una combinación en falso color (figura nº 32), donde a cada una de las bandas se le ha asignado un color

(rojo a la banda cinco, verde al infrarrojo cercano y azul al visible). Esta primera aproximación nos ofrece una buena visión del área donde es posible distinguir las zonas cultivadas de las no cultivadas, apreciándose de forma más o menos nítida la separación entre ambas zonas. A su vez nos permite observar diferencias dentro del área cultivada, donde se puede distinguir la superficie con una mayor cobertura de las que presenta escasa cobertura, junto a las tierras que se encuentran aradas, e incluso las que se encuentran regadas.

El segundo tratamiento que se ha realizado a la imagen ha consistido en la realización del Indice Verde de la diferencia Normalizada (NVDI), figura número 33 y el Índice de Estrés Hídrico (IEHI), figura número 34.

El índice verde permite diferenciar la vegetación de los suelos desnudos, el índice de estrés hídrico nos permite distinguir la vegetación que ese encuentra en buen estado de la vegetación en no muy buen estado. Así valores altos en el estrés hídrico significa una vegetación seca, mientras que valores bajos significan vegetación en buen estado.

Para el estrés hídrico se utilizan las bandas cuatro y cinco, en este caso se realizó una modificación en la fórmula habitual, ya que se la multiplicó por 100, para que los valores no fuesen muy bajos.

$IEH = (TM5/TM4)\cdot 100$

Para el caso del índice de vegetación se utilizó la siguiente fórmula:

$NDVI = \{[((TM4-TM3)/(TM4+TM3))+0.5]\}\cdot 50$

Para calcular el índice de vegetación se utilizan las bandas 3 y 4. Esta fórmula también ha sido modificada para obtener valores más altos en su estadística.

El último tratamiento ha consistido en la realización de una clasificación no supervisada. En un principio se eligió una serie de 15 clases que después han sido reducidas a 6 clases. Para llegar a esta clasificación final ha sido necesario aplicar una serie de máscaras para delimitar bien las clases que se encontraban mezcladas. La imagen obtenida ha sido sometida a un filtrado que permita eliminar pixeles desagrupados, para ello se utilizó el filtro de mayoría, duplicándose el valor en el borde. Esta clasificación nos permite distinguir de una forma más o menos precisa la superficie que se encuentra abandonada.

La imagen clasificada (figura nº 35), presenta las siguientes clases:

Clase 1: Suelo desnudo. En esta clase se clasifica el suelo que aparece sin ninguna cubierta vegetal, apreciándose en el una costra salina. Se corresponde

principalmente con áreas naturales sin ninguna vegetación. En esta clase se incluyen algunas zonas de cultivos abandonados donde la degradación es muy fuerte y aparecen grandes extensiones de suelo desnudo. Representa una pequeña parte de la imagen, pues se extiende solo por el 8,1 % de la imagen analizada.

Clase 2: Vegetación natural con escasa cobertura. Esta clase como su nombre indica se agrupa aquella área de vegetación natural con una escasa cobertura de suelo, donde se mezclan aras de vegetación con el suelo desnudo. Es la segunda clase en superficie ya que abarca el 19,78 % de la imagen.

Clase 3: Vegetación natural con buena cobertura. Se corresponde con aquellas zonas naturales que presentan muy buena cobertura vegetal, donde el suelo presenta muy poca influencia en la imagen. Esta clase es la que ocupa mayor extensión dentro de la imagen ocupando el 32,51 % de la superficie de la misma.

Clase 4: Vegetación natural de áreas más húmedas. Esta área se circunscribe a las zonas más bajas con mayor humedad, a los bordes de los ríos, arroyos y drenajes que salen del área cultivada. Representa el 16,64 % del total de superficie incluida en la imagen analizada.

Clase 5: Cultivado. Como su nombre indica dentro de ella se incluye todo el área cultivada, sin diferenciar entre los distintos cultivos, aunque presentan una muy buena cobertura del suelo. Abarca el 15,40 % de la superficie total de la imagen

Clase 6: Abandonado. Es el área que abarca todas aquella áreas de cultivo que se encuentran abandonadas, observándose una fuerte degradación de su cobertura vegetal. Que como se dijo anteriormente puede llegar a quedar el suelo completamente desnudo. Supone el 7,57 % de superficie de la imagen.



FIGURA nº 33: INDICE VERDE.



FIGURA nº 33: INDICE VERDE.

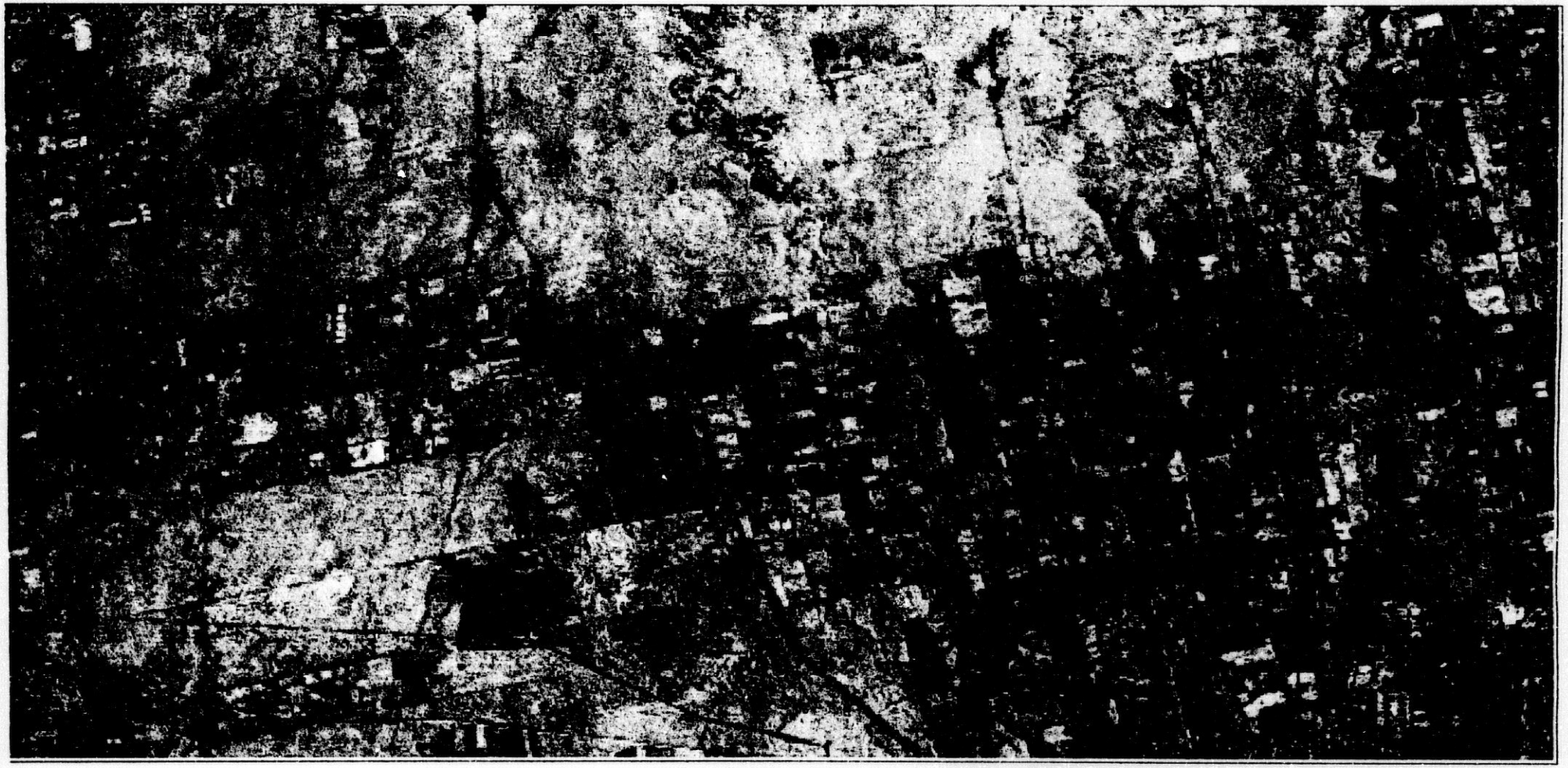


FIGURA nº 34: INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO.



FIGURA nº 34: INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO.

CAPÍTULO X

LA POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.

Vamos a concluir la parte analítica de nuestro estudio, con una aproximación a la demografía de Mendoza y Lavalle. Nuestro propósito inicial era comprobar mediante tal estudio si la pérdida de productividad que se deriva de la salinización, puede determinar en alguna medida no solo, el abandono de tierras que hemos podido verificar hasta aquí, sino también, en consecuencia ser uno de los factores influyentes, entre otros, en los procesos migratorios mendocinos. Esta hipótesis, que explicitabamos ya en la introducción de este trabajo, no presupone por nuestra parte ningún rígido causalismo o determinismo. Aún en las circunstancias más adversas las opciones, las posibilidades, son múltiples, dependiendo del juego combinatorio de los factores y de la habilidad técnica del hombre en cada lugar y en cada tiempo concreto. Pero además, este análisis demográfico, puede enriquecer el análisis geográfico en la medida que contribuye a una visión más integrada y ad hominem de los problemas.

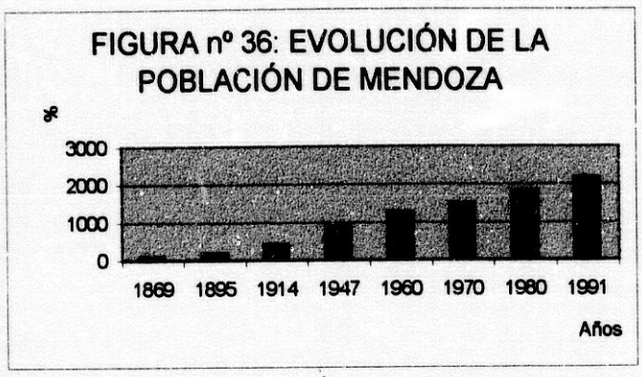
10.1 EVOLUCIÓN.

La provincia de Mendoza y el Departamento de Lavalle han sufrido un crecimiento casi constante en el número de sus habitantes como se puede observar en el cuadro 19 y en las figuras 36 y 37. Aunque el crecimiento de la provincia se ha mantenido constantemente a lo largo del tiempo, mientras en el Departamento de Lavalle, se puede observar una reducción importante de su ritmo de crecimiento, perceptible en el estancamiento de su población entre 1960 y 1970. Entre esos años, la población del Departamento, aumentó en solo 222 personas.

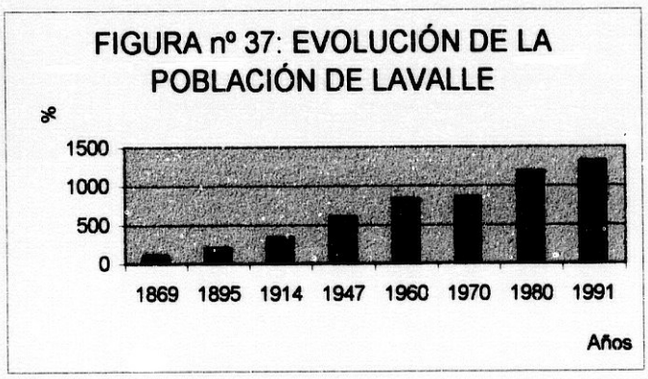
CUADRO nº 19: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE MENDOZA Y LAVALLE 1869- 1991.

	1869	1895	1914	1947	1960	1970	1980	1991
Mendoza	65413	116136	277535	588231	824036	973075	1196228	1413762
Lavalle	2060	4097	6858	12431	17256	17478	24325	26990

Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración Propia

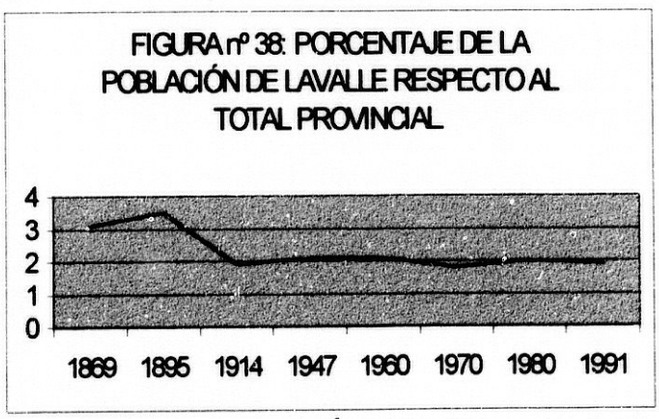


Fuente: CENSO DE POBLACIÓN,1991. Elaboración Propia.



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración Propia

Si analizamos lo que representa la población del Departamento de Lavalle (figura nº 38) sobre el total provincial, podemos observar como esta oscila alrededor del 2 % del total provincial a lo largo de todo el siglo XX, mientras que en los censos del siglo XIX (1869 y 1895), significaba más del 3%, llegando hasta el 3,5 % del total provincial en 1895.



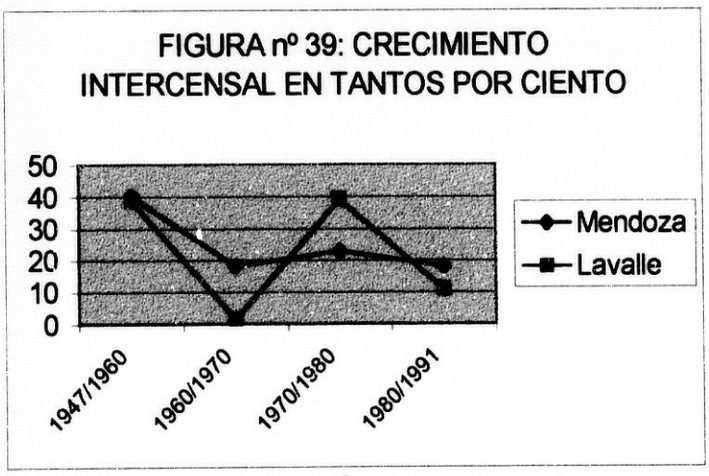
Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración Propia.

Comparando el crecimiento intercensal (cuadro 19 y la figura 39), podemos ver que en la Provincia y el Departamento es siempre positivo, pero con evidentes diferencias. Así la provincia de Mendoza, tras un crecimiento intercensal entre 1947 y 1960 superior al 40 %, sufre un retroceso entre 1960 y 1970, situándose en torno al 18 %, manteniéndose en porcentajes parecidos hasta 1991. Por su parte el Departamento de Lavalle sufre un fuerte retroceso en su crecimiento, pasando de algo más del 38% entre 1947 y 1960, a solo un 1,6 % entre 1960-70, pudiéndose hablar casi de estancamiento en su crecimiento poblacional, para recuperarse entre 1970 y 1980, donde su crecimiento supera el 39%.

CUADRO nº 20: CRECIMIENTO INTERCENSAL

	1947/1960	1960/1970	1970/1980	1980/1991
Mendoza	40,1	18,1	22,8	18,2
Lavalle	38,8	1,6	39,2	11

Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración Propia



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

Este hecho se puede deber a la localización en el Departamento de la Agroindustria Cartellone que actúa como foco de atracción de población. Posteriormente presenta un crecimiento mucho menor entre los censos de1980 y 1991. Por lo demás las diversas circunstancias evolutivas parecen ir en

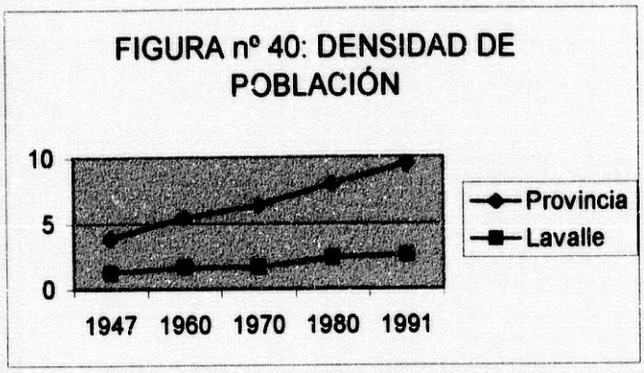
paralelo a los ciclos de la viticultura con una fuerte expansión primero y la crisis posterior.

En la figura 40 y en el cuadro 21 se muestran la evolución de las densidades de población. Ante todo destacar que el Departamento en su conjunto presenta una escasa ocupación de su superficie con valores que no llegan a alcanzar los 3 habitantes por kilómetro cuadrado valor de semidesierto. En el mismo gráfico podemos observar como la provincia de Mendoza presenta también bajas densidades, aunque con valores que llegan a superar a 9 en 1991. Sin embargo estos datos medios ocultan tanto la realidad del Departamento como la de la Provincia, ya que en ambos casos podemos diferenciar áreas densamente pobladas frente a otras de auténtico desierto humano, donde no vive nadie. Se pueden distinguir en el Departamento, dos formas de poblamiento: a) el área de poblamiento concentrado en algunos centros urbanos en el área de oasis, donde se encuentra casi el 90% de la población del Departamento en tan solo un 10 % de la superficie total del mismo; b) el poblamiento disperso en el área de secano. No obstante en la zona de oasis también nos encontramos con poblamiento disperso, ya que dentro de las explotaciones nos encontramos con viviendas, donde viven bien los dueños o bien los empleados que trabajan las tierras. Además en el área de desierto se puede encontrar concentración de alguna población entorno a las antiguas estaciones de ferrocarril, escuelas rurales o de algunas capillas como ocurre en el caso de la Capilla del Rosario en el Norte del Departamento de Lavalle. En el apartado siguiente vamos a profundizar en esta distribución interna de la población.

CUADRO nº 21: DENSIDAD DE POBLACIÓN

	1947	1960	1970	1980	1991
Provincia	3,9	5,5	6,4	8	9,5
Lavalle	1,3	1,7	1,7	2,4	2,6

Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.



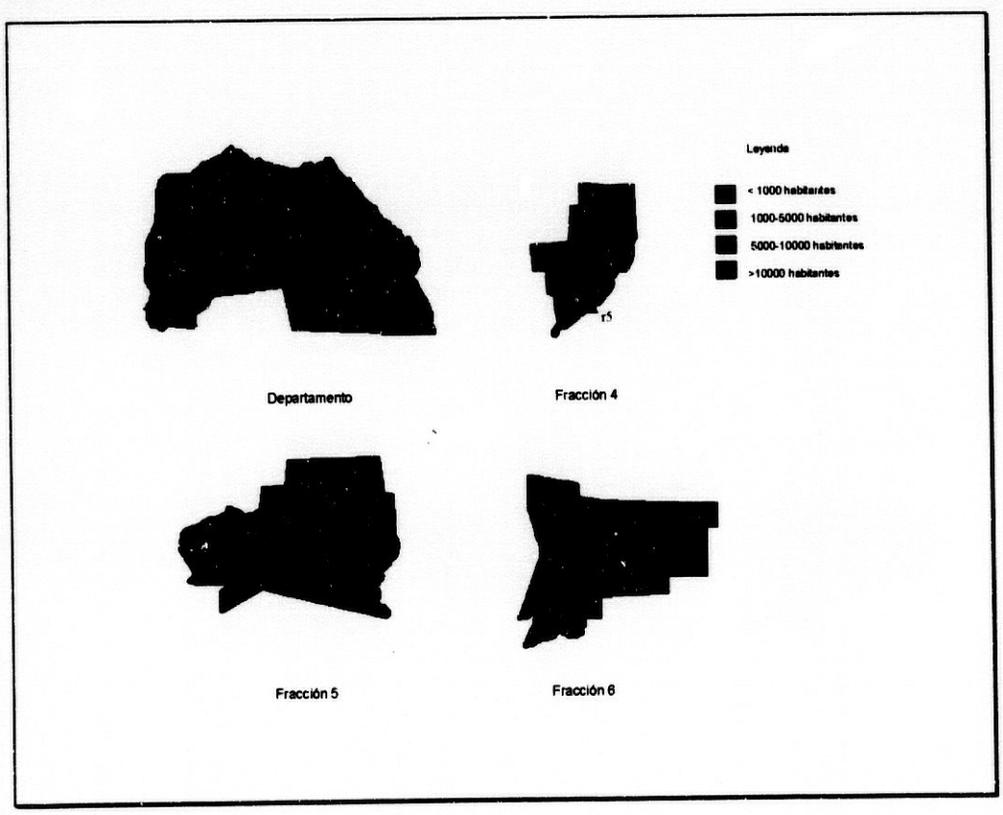
Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración Propia.

10.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL.

En los censos de población se agrupa a ésta en divisiones artificiales del territorio que en el caso del Departamento de Lavalle son una serie de siete "**fracciones**" que se subdividen a su vez en "**radios**" censales. Estas divisiones en lo que se refiere a las fracciones no han sufrido variaciones en su número en los tres últimos censos. Pero en el caso de los radios se ha modificado su número entre un censo y otro, por ello hemos ajustado los radios de 1991 con los de 1980, de modo que los 11 radios que presentaba el censo de 1991 se han reducido a 5 radios como tiene el censo de 1980, distribución que nos parece más geográfica que la más reciente (eminentemente estadística).

La distribución espacial de la población y del número de habitantes de cada una de las fracciones y radios lo podemos ver en la figura 41.

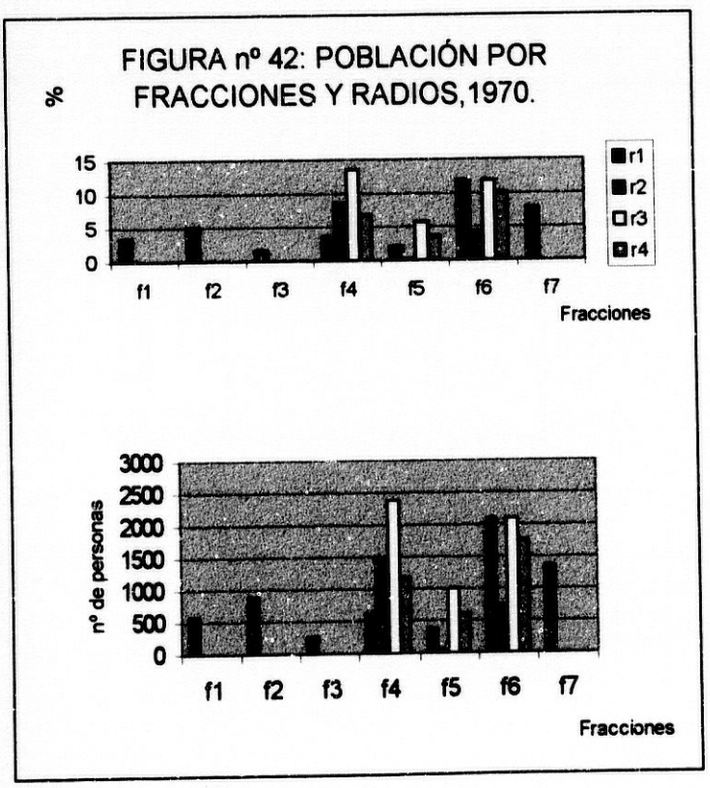
FIGURA nº 41: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE LAVALLE.



Fuente: Censo 1991. Elaboración Propia

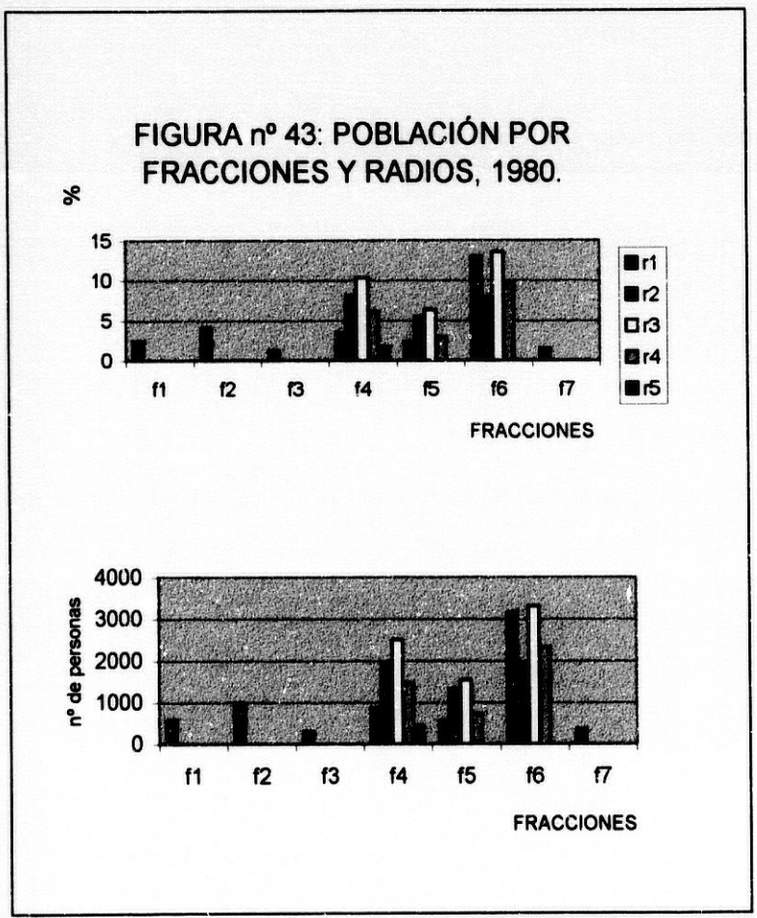
Si observamos la figura 42 podemos ver como la población en el Departamento de Lavalle para 1970 se encuentra principalmente en las fracciones 4, 5 y 6, fracciones que se corresponden con el área de oasis del Departamento. A su vez, dentro de estas, podemos observar como la distribución no es homogénea, apareciendo diferentes grados de ocupación. Así la fracción 6 es la que presenta una mayor ocupación de su espacio, desarrollándose esta en el área de la cabecera del Departamento, es decir Villa Tulumaya y los centros de Tres de Mayo, que corresponden en la figura 42, a los dos de los radios superan los 2000 habitantes y un tercero tiene más de 1700 habitantes. En segundo lugar se encuentra la fracción número 4, dentro de la cual se incluyen los centros urbanos de Costa de Araujo y Gustavo André. En esta fracción el radio donde se encuentra situado el centro de Costa de Araujo, presenta una población que supera los 2400 habitantes, siendo el área más poblada. Dentro del área de desierto encontramos que la fracción número 7 presenta una mayor población, encontrándose en éste área la localidad de Asunción, que para estas fechas como se observa en la figura 42 tiene una población de más de 1200 habitantes.

FIGURA nº 42: POBLACIÓN POR FRACCIONES Y RADIOS,1970.



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración Propia.

Para 1980 en la figura 43, podemos observar que el área de secano apenas tiene significado en la población del Departamento y como las fracciones 1 y 7 han perdido población respecto a 1970, siendo especialmente importante el descenso de la fracción 7 que paso de ser el 10 % a no significar ni un 2 % del total de la población departamental. Dentro del área de oasis, la fracción 4 ha perdido importancia en cuanto al número de habitantes que viven en ella, mientras que al contrario la fracción 6 ha incrementado su población, viviendo en esta fracción el 44,1 % de la población total del departamento de Lavalle.

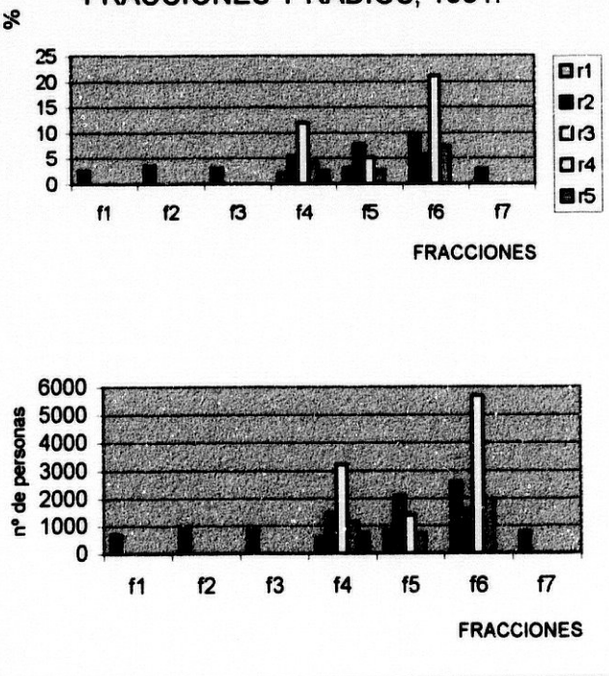


Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

Si se analiza el número de personas que viven en cada una de las fracciones en números reales, en el área del desierto solo la fracción que se corresponde con el área de San Miguel presenta una población cercana a los 1000 habitantes, incrementando el número de sus habitantes con respecto al censo anterior. El hecho más relevante entre ambos censos es la perdida de

población de la fracción 7 que paso de tener casi 1300 en 1970 a tener menos de 500 habitantes en 1980. En lo que respecta a la zona de oasis en la fracción 6 es donde se aprecia una mayor concentración de su población ya que dos de sus radios superan los 3000 habitantes, un tercero casi llega a los 2500 y el cuarto tiene casi 2000 habitantes. Respecto al resto de fracciones se observa como ambas han tenido un incremento en el número de sus habitantes, aunque este crecimiento no ha sido tan importante como en la fracción 6. Dentro de la fracción 6 actúa como polo de atracción el centro urbano de Villa Tulumaya, centro de la municipalidad de Lavalle. En el área de Costa de Araujo se puede hablar en cierto modo de un estancamiento del crecimiento de la población. En la fracción 5 se dan ciertos elementos que van a actuar como factores de atracción de población como va a ser la instalación entre 1970 y 1980 de la empresa agroindustrial de Cartellone.

FIGURA nº 44: POBLACIÓN POR FRACCIONES Y RADIOS, 1991.



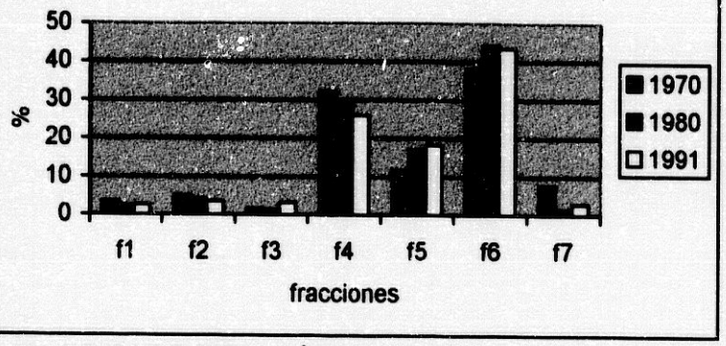
Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

En el censo de 1991 (figura nº 44) podemos observar como de nuevo aparecen dos áreas de concentración de la población. La fracción 6 sigue siendo la que tiene una mayor población en la mayoría de sus zonas, pero se destaca aún más el centro urbano de Villa Tulumaya que alcanza casi los 6000 habitantes y representa más del 20 % de la población del Departamento. A su vez vemos como el centro urbano de Costa de Araujo también incrementa su población, superando los 3000 habitantes, 12 % de la población del Departamento, a la vez que el resto de los radios de la fracción donde se encuentra pierden población. Dentro de la fracción 5 se observa también un incremento de su población a la vez que se sigue manteniendo una mayor población en el área entorno a la agroindustria de Cartellone. En el oasis los radios que no poseen un centro urbano de cierta importancia han sufrido un descenso importante de su población. Dentro del área de secano nos encontramos con una distribución más homogénea entre todas ellas apreciándose un incremento de su población, aunque ninguna de ellas llega a tener más del 4 % de población del Departamento, y en su conjunto no llegan al 15% de la población del mismo, mientras que espacialmente significa el 90 % de la superficie departamental.

La figura 45 nos muestra la evolución de las fracciones del Departamento de Lavalle en los censos de 1970, 1980, 1991, respecto al total departamental, lo que nos permite precisar muchas de las conclusiones de los gráficos anteriores respecto a la evolución de la población durante estos censos. En primer lugar, destacan las áreas ganadoras y perdedoras. Las primeras son realmente solo dos, es decir las fracciones 5 y 6 donde se sitúan los centros urbanos principales (Villa Tulumaya, Tres de Mayo). Un caso intermedio son las fracciones 3 y 7 que tienen un leve incremento en el último censo, si bien solo es continuado en la primera, ya que la 7 no ha podido recuperar su nivel de hace un cuarto de siglo.

El resto de fracciones son regresivas, incluso la fracción nº 4 (Costa de Araujo) que todavía es la segunda en importancia por el volumen de su población.

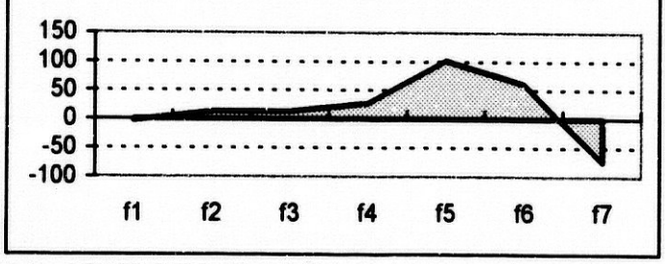
FIGURA nº 45: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE POR FRACCIONES. 1970-1980-1991



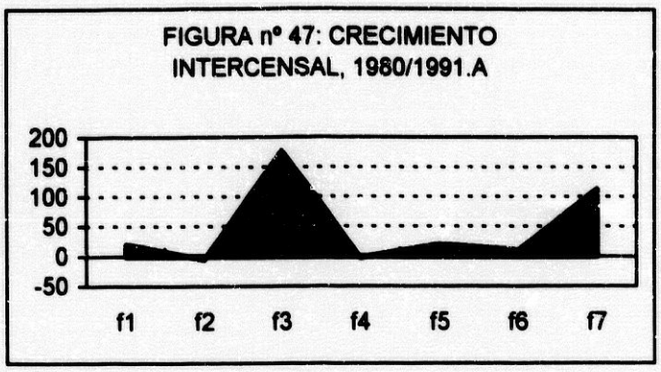
Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

La evolución del crecimiento intercensal, (figuras 46 y 47), nos corrobora algunas de las afirmaciones anteriores. En efecto en el periodo 1970-1980, se produce el incremento de población en casi todas las fracciones, salvo en el caso de la fracción 1 que pierde población de una forma muy moderada, junto a la fracción 7 que pierde bastante población llegando a disminuir su población en un 73,77%, pasando de los 1346 habitantes en 1970 a solo 353 habitantes en 1980. Frente a estas fraccicnes que pierden, el resto incrementan su población, bien de una forma moderada como ocurre con las fracciones 2,3 y 4, o de forma importante, como ocurre con las fracciones 5 y 6, especialmente la primera que tiene un incremento superior al 100% duplicando su población.

FIGURA nº 46: CRECIMIENTO INTERCENSAL, 1970/1980.A



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

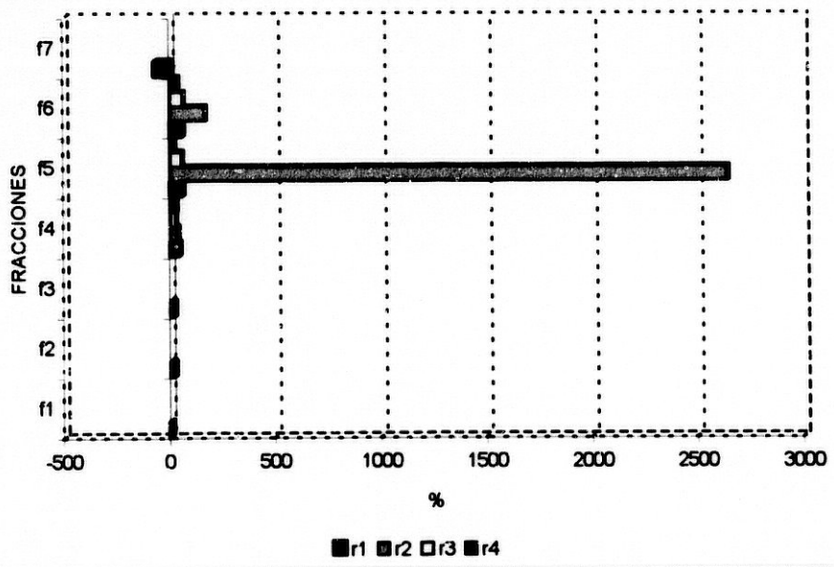
La situación entre 1980 y 1991 nos muestra también las fracciones que han incrementado su población frente a las que han perdido, aunque estas pérdidas no son muy importantes ya que en ninguno de los dos casos pierden más del 6 %. Por el contrario entre las fracciones que han incrementado su población, las fracciones 3 y 7 han tenido un incremento bastante importante de su población con valores que significan respectivamente un incremento del 176,74 y del 113,03 %, en la que la primera casi triplica su población y la segunda la duplica. El resto de fracciones tienen un crecimiento más bajo con valores que no llegan a superar el 20 %. No obstante, el caso de la fracción 7 que anteriormente comentábamos, se puede deber a que en el censo de 1991 se incluye en ella, una parte que anteriormente pertenecía a la fracción 6, y que sé sitúa en el área de oasis y sus bordes, que tienen siempre una mayor ocupación de población. Esto también repercute en que la fracción 6 tenga un crecimiento más moderado en este periodo. En el caso de la fracción 3 el fuerte crecimiento se puede deber a que parte de la población del área de secano se ha trasladado a esta zona entre otras causas por la posibilidad de conseguir agua de mejor calidad, la mayor cercanía a la zona de oasis y, sobretodo, a la construcción de la ruta que va a Encón y que facilita las comunicaciones con otros sectores y con el área de oasis, posibilitando los desplazamientos trabajar al oasis, con lo que se pueden completar la renta familiar.

Las figuras 48 y 49 nos muestran como incluso dentro de las fracciones el crecimiento no es homogéneo. Así podemos encontrar que las fracciones 4, 5 y 6 que tienen en su conjunto un crecimiento intercensal positivo en todos los casos, salvo la fracción 4 que pierde un pequeño porcentaje de su población si

las analizamos por sus radios podemos ver que hay ciertas diferencias sobre todo entre 1980 y 1991. En este periodo, en efecto, hay una serie de radios que pierden población. Igualmente podemos ver que entre 1970 y 1980, si bien en las tres fracciones el crecimiento es positivo, en el radio 2 de la fracción 5 se da un incremento superior al 2500%, encontrándose en este radio la ubicación de la ya citada agroindustria de Cartellone.

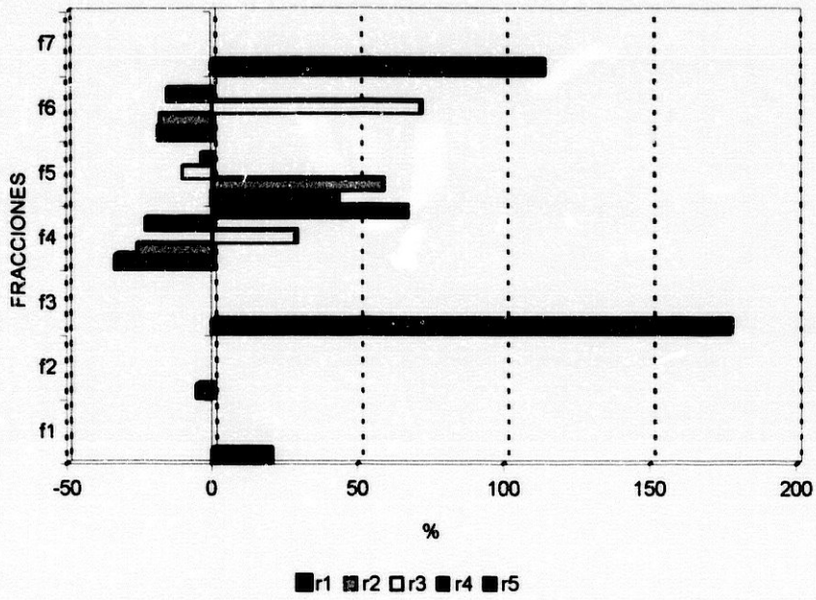
En el periodo 1980-1991, al contrario, encontramos como hay radios que pierden población en las tres fracciones y, como se dijo anteriormente, solo la fracción 4 pierde algo de población ya que tres de sus radios tienen un decrecimiento poblacional, frente a solo dos con un crecimiento positivo. La fracción 6, al contrario, solo tiene un radio con crecimiento positivo, aunque este es lo suficientemente grande como para contrarrestar el decrecimiento de los otros tres, situándose el crecimiento en el radio que engloba a Villa Tulumaya y su área de influencia. Por otra parte en la fracción 4 se ha producido el crecimiento entorno al centro urbano de Costa de Araujo y sus alrededores.

FIGURA nº 48: CRECIMIENTO INTERCENSAL POR FRACCIONES Y RADIOS, 1970/1980.



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

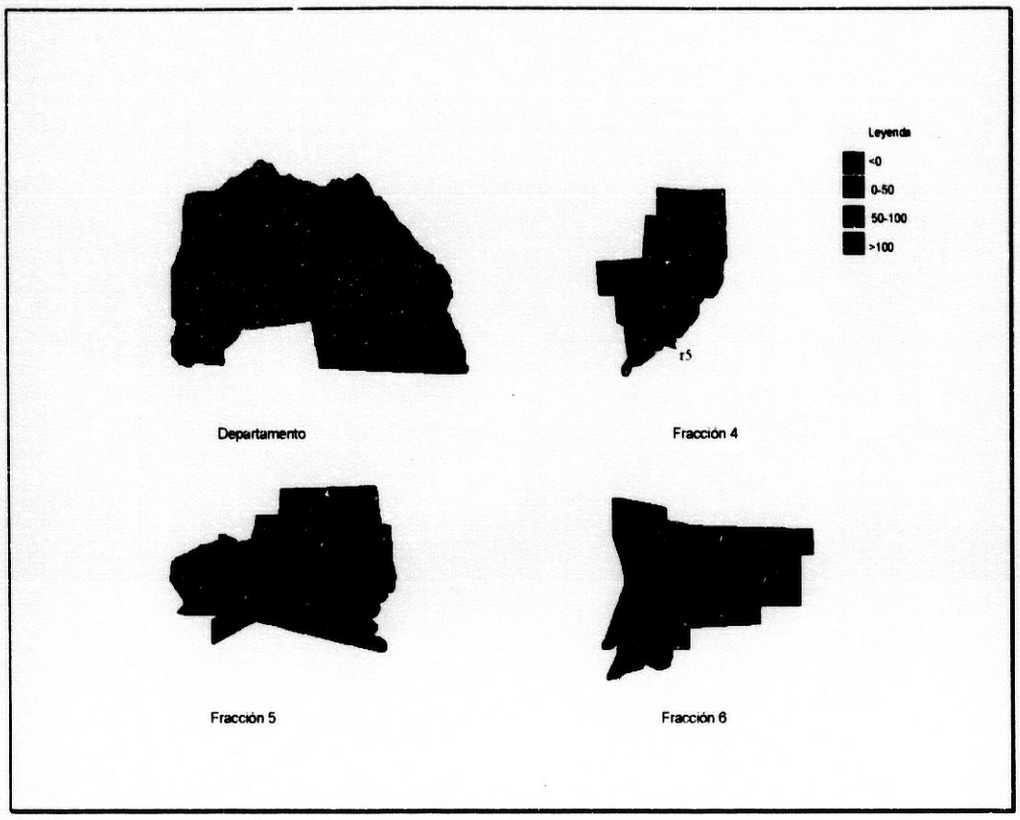
FIGURA nº 49: CRECIMIENTO INTERCENSAL POR FRACCIONES Y RADIOS, 1980/1991.



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

La distribución espacial de los crecimientos intercensales puede, por último, apreciarse mejor a partir de las figuras 50 y 51. En ellas, en efecto, se aprecia muy bien el proceso de concentración y paralelo abandono de la población en unas y otras fracciones y radios departamentales, lo que permite contextualizar los factores explicativos de orden mayor: factores naturales (agua, salinización, oasis irrigados), o factores antrópicos (construcción de nuevas carreteras, localización industrial o empresarial).

FIGURA nº 50: CRECIMIENTO INTERCENSAL. 1970-1980. B



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1991. Elaboración Propia.

FIGURA nº 50: CRECIMIENTO INTERCENSAL. 1970-1980. B



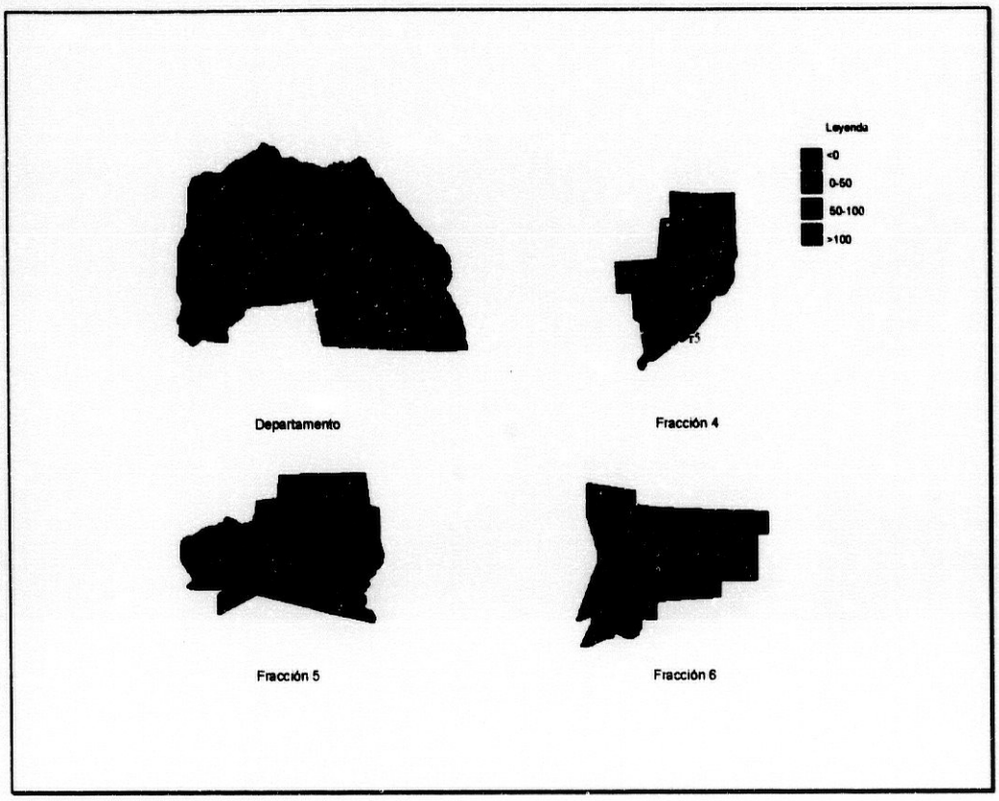
Fuente: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1991. Elaboración Propia.

FIGURA nº 51: CRECIMIENTO INTERCENSAL. 1980-1991. B



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 1991. Elaboración Propia.

FIGURA nº 51: CRECIMIENTO INTERCENSAL. 1980-1991. B



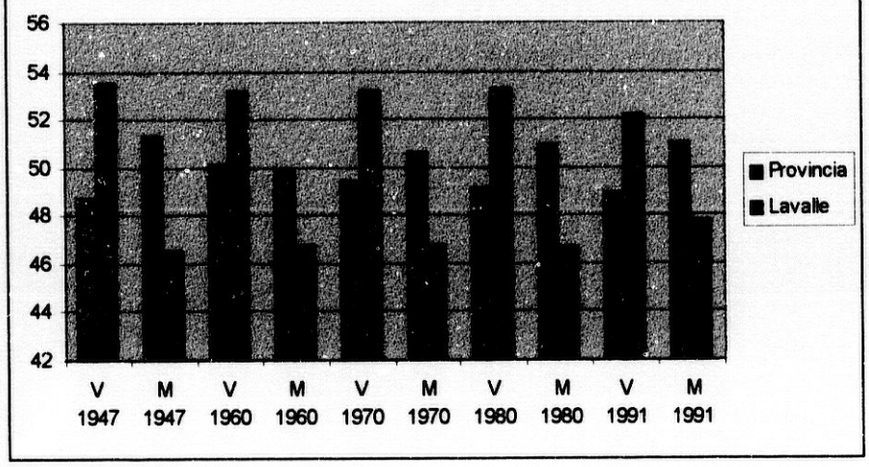
Fuente: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 1991. Elaboración Propia.

10.3 DISTRIBUCIÓN POR SEXO Y EDAD, POBLACIÓN URBANA Y RURAL.

La figura 52 nos muestra la evolución de la distribución por sexos desde 1947 y su comparación con la provincia de Mendoza.

Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

FIGURA nº 52: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXOS

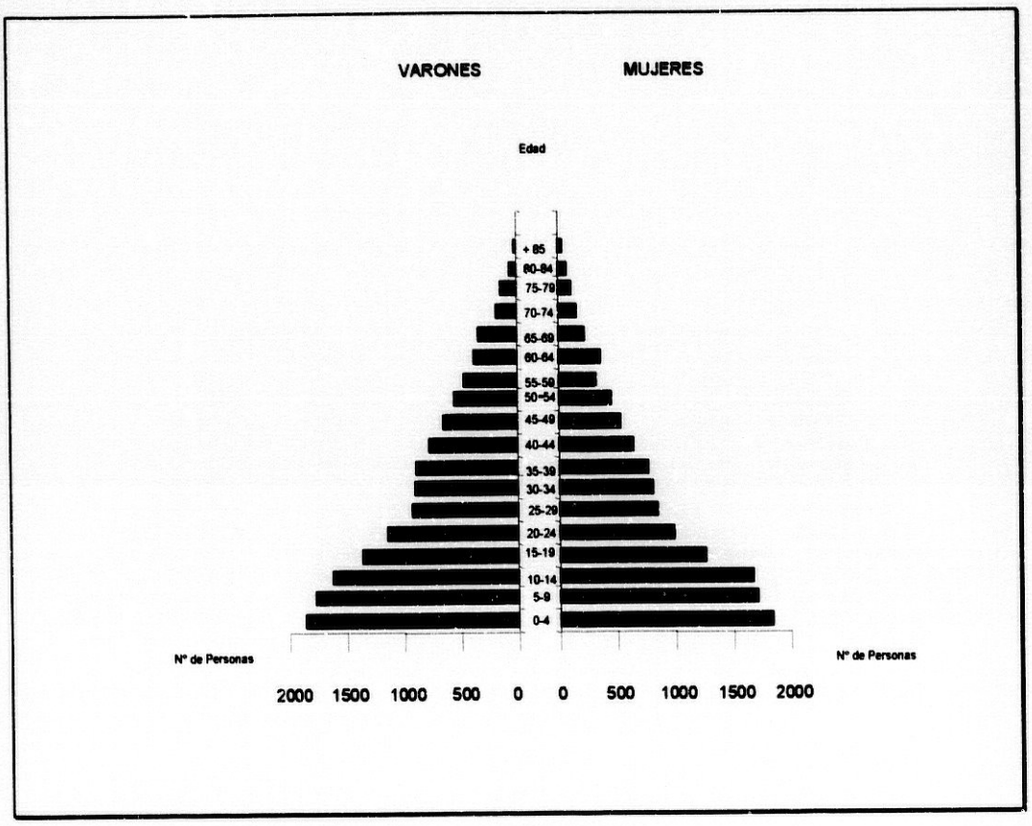


Queda bien patente que en el Departamento de Lavalle hay un predominio de la población masculina sobre la femenina, en todos los censos, Al contrario que en el conjunto de la provincia donde predominan las mujeres sobre los hombres. Esta mayoría de los hombres en el Departamento de Lavalle se puede deber al tipo de actividad, ya que en el Departamento de Lavalle se da un predominio de actividades agrarias que demandan una mayor mano de obra masculina, a la vez que en las mujeres suelen emigrar a los centros urbanos a trabajar en el servicio domestico, o en otro tipo de trabajo, que no sea estrictamente el agrario. Esto explicaría, a su vez, que el predominio masculino se incremente en la población mayor de 15 años.

La pirámide de población del Departamento de Lavalle (figura 53), presenta una base muy ancha, lo que nos muestra su carácter joven. La población menor de 14 años representa al 38, 9 % del total. Se observa como a partir de los 15 y sobre todo de los 25 años hay una cierta disminución de la población que es debida a los procesos migratorios que se dan en el Departamento, ya

que la población de estas edades suele marcharse buscando un mejor trabajo, especialmente las mujeres.

FIGURA nº 53: PIRÁMIDE DE POBLACIÓN DE LAVALLE, 1991.

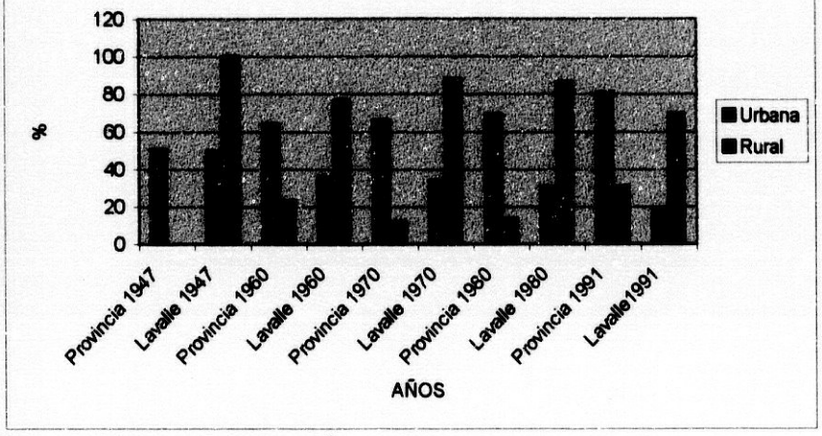


Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración Propia.

El censo de población argentino considera población rural la de las entidades menores de 2.000 habitantes y las de menos de 10.000 si más del 50% de la población se dedica a actividades agrarias. En la figura nº 54 hemos representado los datos censales al respecto para el periodo 1947-1991 tanto de la Provincia como del Departamento. La población de Lavalle es eminentemente rural con valores para 1991 que llegan hasta el 69 % de su población. Si observamos su evolución podemos ver como en 1947 el 100 % de la población era rural, aunque ya en 1960 nos aparece algo más del 20 % de población urbana, aunque este valor vuelve a descender en 1970, presentando un escaso crecimiento de la población urbana en 1980, aunque ya en 1991 representa casi un 31% de la población de Lavalle. Dentro de las

áreas urbanas nos encontramos que hay una mayor población femenina que masculina, lo que constituye la otra cara del proceso migratorio antes indicado.

FIGURA nº 54: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN RURAL Y URBANA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA Y DE LAVALLE, 1947/1991.



Fuente: CENSO DE POBLACIÓN, 1991. Elaboración propia.

10.4 MOVIMIENTOS DE LA POBLACIÓN.

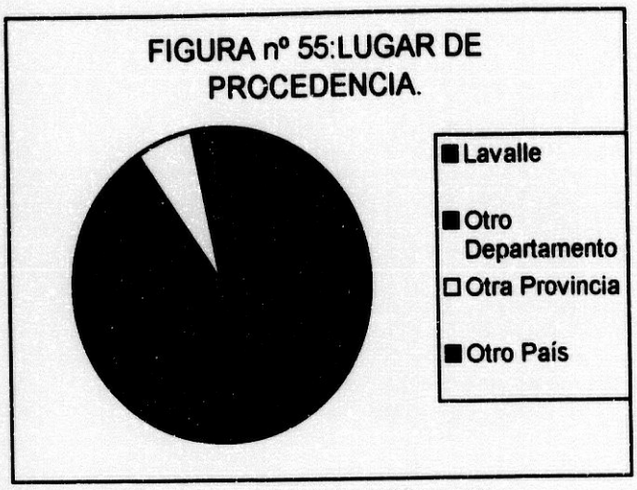
En apartados anteriores hemos indicado, en la medida de lo posible, al amparo de datos censales insuficientes en este aspecto, la considerable importancia de las migraciones en la distribución de la población departamental, así como en la composición y caracterización de la misma. Complementariamente, en este apartado, se han tenido en cuenta los datos obtenidos a partir de la encuesta realizada en el área de muestreo del Departamento de Lavalle, cuyas características técnicas figuran en el anexo.

Respecto al lugar donde han vivido anteriormente las personas encuestadas encontramos que el 82 % (cuadro nº 22 y figura nº 55), han vivido siempre en el mismo Departamento, aunque en la mayoría de los casos han variado su lugar de residencia dentro del mismo Departamento. El porcentaje de personas que vienen de afuera del Departamento es solo del 18 %, ocupando un mayor porcentaje los procedentes de otro Departamento de la provincia, sobre todo de los más cercanos como son San Martín o el Departamento de Luján. Le siguen en importancia los provenientes de otra provincia, destacando entre ellos los de la provincia de San Juan. Por último nos encontramos con los procedentes de otro país. En este caso se detectaron varias familias procedentes de Bolivia, habiendo pasado algunas de éstas familias por otro departamento anteriormente. Acusamos así con toda probabilidad la avanzadilla de la emigración transandina que tanta importancia tiene en algunas provincias y departamentos del Noroeste Argentino (NOA), y que componen parte importante de la población de las "**villas miseria**", como apunta NATERA RIVAS (1996) para la población de estas villas en su trabajo sobre San Miguel de Tucumán.

CUADRO nº 22: LUGAR DE PROCEDENCIA DE LOS ENCUESTADOS

Lugar	Nº de personas
Lavalle	26
Otro departa	3
Otra provincia	2
Otro país	1

Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración propia.



Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración propia.

La población que emigra a otra área del Departamento (cuadro nº 23 y figura nº 56), lo hace en muchos casos a las zonas urbanas, buscando trabajo y una mayor cercanía los distintos servicios que les ofrecen estos centros departamentales. En segundo lugar le siguen los que se han marchado a otro Departamento de la provincia, siendo el foco más importante de atracción la ciudad de Mendoza y los departamentos que forman su área metropolitana. En menor grado se ha producido emigración a otra provincia, siendo más importante los que se han traslado a la provincia de San Juan y mucho menor la gente que ha emigrado a otro país.

CUADRO nº 23: LUGAR DE DESTINO DE LAS PERSONAS QUE EMIGRARON

Lugar de destino	Nº de personas
Lavalle	2
Otro departa	2
Otra provincia	1
Otro país	1

Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración propia.

FIGURA nº 56: LUGAR DE DESTINO DE LOS EMIGRANTES.



Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración propia.

Si analizamos el tiempo que lleva viviendo la gente en el mismo lugar nos encontramos (cuadro nº 24 y figura nº 57), que el 43 % lleva menos de cinco años viviendo en el mismo lugar, mientras que solo el 15% lleva más de 40 años viviendo en el área, estos datos nos muestran como existe una gran movilidad interna, dentro del área, ya que se producen traslados de la población de una zona a otra del Departamento, en la mayoría de los casos por que se cambia de lugar de trabajo, o por que los propietarios que poseen varias fincas en distintos lugares del Departamento, trasladan de una finca a la otra a sus empleados o encargados (contratistas). También se han encontrado casos de personas que viven en las fincas por que las casas están desocupadas y cuentan con permiso del dueño para vivir en ellas, en otros casos las ocupan sin el permiso de estos y a veces se ven obligados a irse a otro lugar por que los dueños los echan. Este elemento de la gran movilidad interna dentro del departamento o migraciones intradepartamentales, ha sido también comprobado por NATERA RIVAS (1996), dentro de las "villas miseria" de San Miguel de Tucumán, donde son frecuentes los movimientos de población entre unas villas y otras.

CUADRO nº 24: AÑOS QUE LLEVAN VIVIENDO EN EL LUGAR

Años	Nº de personas
< 5	21
5 – 10	7
10 – 20	6
20 – 40	7
> 40	7

Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración propia.



Fuente: ENCUESTA, 1996. Elaboración propia.

Entre las causas principales que explican el porqué de estos movimientos de la población y sobre todo dejar el Departamento, destaca la necesidad de encontrar un trabajo, y como se dijo anteriormente la mayor accesibilidad a los servicios que ofrecen los centros urbanos, sobre todo en el caso de las personas de mayor edad por estar más cerca de los centros asistenciales

10.5 CONCLUSION

En lo que se refiere a la población de Lavalle se puede concluir que la mayoría de la misma se concentra en el área del oasis, aunque existen diferencias territoriales internas, encontrándose áreas más pobladas, frente a otras áreas con escasa población. Esto se relaciona con un proceso de crecimiento desigual donde unas áreas han incrementado su población frente a otras que han perdido. La población de Lavalle es una población joven donde predominan los varones sobre las mujeres. Pero estas dominan en las zonas urbanas, concentrándose en estas zonas urbanas solo el 31 % de la población del Departamento, lo que nos muestra otra de sus características como es el carácter rural de la población de Lavalle.

CAPÍTULO XI

CONCLUSIONES.

Las conclusiones a las que se llega en el presente trabajo vienen a confirmar en su gran mayoría las hipótesis de las que se partía inicialmente.

Una breve recapitulación de lo tratado en el trabajo nos lleva a considerar a la desertificación como uno de los problemas medio ambientales más importantes de los que sufren las tierras áridas del planeta y que la provincia de Mendoza y por consiguiente el Departamento de Lavalle van a sufrir fuertes procesos de degradación ambiental, como consecuencia de su ubicación dentro de una zona árida. Junto a esto el más importante factor es la acción humana que al intervenir en un ecosistema frágil, rompe su equilibrio natural. En el caso que nos ha ocupado esta intervención ha generado, entre otros, unos importantes procesos de salinización que han obligado al abandono de determinadas áreas en las que los cultivos han perdido productividad como consecuencia de la intoxicación por sales. La intervención del hombre se ha centrado aquí en la puesta en riego de importantes superficies con el aprovechamiento del agua de los ríos procedentes de las montañas, con una buena calidad de agua. Pero como consecuencia de un mal manejo de los sistemas de riego y drenaje se ha producido la salinización insoportable de muchos suelos, que aunque naturalmente son salinos con un buen manejo se convierten en suelos fértiles capaces de sostener una agricultura rentable. En el caso del Departamento de Lavalle, y por extensión de la provincia de Mendoza, este problema se debe sobre todo a un incremento de los niveles freáticos derivado de un aporte excesivo de agua lo que contribuye a la elevación de la capa freática y a su salinización como consecuencia del lavado de sales del suelo.

Así podemos concluir que la desertificación generada en el área irrigada de Mendoza y del Departamento de Lavalle tienen como causante al hombre, lo que viene a confirmar la tendencia imperante dentro de los que estudian la desertificación, que consideran al hombre como causante de este proceso y a la vez como es él mismo el que se perjudica con la degradación generada, llevándole en muchos casos a tener que abandonar sus tierras y a emigrar a las ciudades donde en numerosos casos no encuentra tampoco un trabajo digno.

En el Departamento de Lavalle se ha llegado, en definitiva, al abandono por improductiva de una gran superficie, antes cultivada. En concreto el 59 % de la superficie encuestada se encuentra abandonada o sin cultivar, mientras que

solo un 41 % de la superficie encuestada esta totalmente cultivada. Estos valores se pueden extender a todo el Departamento, si se tiene en cuenta que los datos obtenidos en la encuesta son similares a los facilitados por otras fuentes para el conjunto del mismo.

Ciertamente los problemas de salinización no son los únicos que generan el abandono de las tierras, sino que hay otra serie de problemas entre los que se encuentran principalmente problemas económicos, sobre todo de mercado, junto a la falta de agua, que contribuyen también al abandono de las tierras. En realidad toda esta serie de problemas se encuentran interrelacionados, incidiendo unos sobre los otros y teniendo como última consecuencia el incremento de la superficie abandonada que termina por salinizarse totalmente.

Respecto a los cultivos más afectados por los problemas de salinización se puede concluir que son la vid y los frutales, debido principalmente a que estos son muy sensibles a la presencia de una freática salina, ya que sus raíces son más largas que las de otro tipo de cultivo lo que les permite acceder a las aguas que se encuentran a mayor profundidad. Por el contrario los cultivos anuales (hortalizas) se ven menos afectados porque sus raíces son más cortas y junto a ello es posible realizar drenajes más fáciles que se llevan las aguas salinas fuera de la zona de alcance de las raíces. Debido a ello las fincas cultivadas con cultivos anuales que se encuentran abandonadas, en principio más por razones económicas que por problemas insalvables de salinidad. Por tanto se puede concluir, como se comentó durante el desarrollo del trabajo, que el abandono de las tierras con cultivos anuales, puede ser un abandono temporal, pudiendo reocuparse si se dispone de medios para ello lo que depende muchas veces de las expectativas de beneficios el mismo año, mientras que los cultivos perennes son una inversión a más largo plazo y a la vez son más difíciles de recuperar.

En relación con ello esta asimismo otra de las conclusiones que se han obtenido en el trabajo, sobre todo a partir de la encuesta realizada. En efecto, en algunos casos, las superficies no han sido abandonadas, sino que han sido reemplazados unos cultivos por otros, observándose como los cultivos que más han sido reemplazados son los cultivos perennes (vid y frutales), que están siendo sustituidos en su mayoría por cultivos anuales, aunque también han

sido sustituidos por viñedos de calidad o por frutales implantados sobre cepajes de raíces horizontales.

En la evolución de los tipos de cultivos y de la superficie cultivada ha jugado un papel importante la legislación llevada a cabo por los distintos gobiernos en apoyo sobre todo de la vid con su política de exenciones fiscales, que favoreció en un determinado momento la expansión de este cultivo hacia superficies no demasiado aptas para ello. Estas políticas pueden llevar también actualmente a una expansión del cultivo del olivar, ya que ahora se están generando igualmente exenciones fiscales hacia este cultivo, que ya muestran sus efectos de forma importante en las provincias de La Rioja y San Juan, aunque también dentro del departamento de Lavalle se observó la implantación de nuevos olivares en relación con esta política.

Respecto a la evolución de los cultivos lo más significativo tal vez sea la reducción de la superficie cultivada con viñedo, aunque este cultivo significa todavía algo más del 50 % de la superficie cultivada en el Departamento, a gran distancia de los cultivos anuales que le siguen en importancia superficial. La emigración relacionada, entre otros factores, con el abandono de tierras y los cambios de cultivos es otro de los elementos destacables de esta tesis, pues si bien la población del Departamento ha crecido constantemente, se ha podido constatar la existencia de movimientos de la población tanto dentro del mismo, como hacia otros lugares, dentro de la misma provincia, o de provincias vecinas e incluso hacia otros países. Respecto a los movimientos internos dentro del Departamento estos son muy continuos y frecuentes, significando traslados de varios kilómetros dentro del área de oasis o traslados desde el área de desierto al de oasis. Es de destacar la existencia de un ingreso de población de origen boliviano, fenómeno que se produce no sólo en el Departamento de Lavalle, sino en casi toda la Provincia Mendoza y provincias de más al Norte.

Respecto a la utilización en el análisis de imágenes satélite, se puede decir que esta es una fuente valida para la delimitación y seguimiento de las áreas abandonadas, sobre todo si se dispone de imágenes de fechas parecidas para el mismo área, a lo que se agrega la facilidad y rapidez de tratamiento de las imágenes. Desgraciadamente, en este caso solo se pudo contar con una imagen, lo cual nos ha permitido perfilar mejor el análisis de la situación actual,

sin poder llegar a un estudio de la evolución de estas superficies a través de esta fuente, aspecto que se habría podido empezar a determinar de haber contado con al menos una imagen más. Este aspecto habría sido muy importante en el presente trabajo, ya que esto podría corroborar lo obtenido por las otras fuentes empleadas.

Por último es necesario destacar la importancia de la implantación en el Departamento de Lavalle de la agroindustria Cartellone, que ejerce una fuerte influencia en él por el mantenimiento de una importante superficie bajo cultivo con la aplicación de tecnología punta desde el punto de vista productivo y comercial, aunque con absoluto desprecio de los impactos que genera tal sistema de producción intensiva sobre el medio ambiente, que puede derivar en un cultivo itinerante dentro del Departamento y, a medio plazo, dentro de la Provincia. El hecho de actuar como foco de atracción de mano de obra permanente o temporaria no contribuye a valorar, equilibradamente, los efectos globales de esta implantación agroindustrial neocapitalista, que puede representar un modelo más inaceptable por la opinión pública en otros países o contextos distintos a la Argentina. Por otra parte hay que valorar el efecto de difusión que esto tiene ya que se ha detectado la presencia de otras empresas que controlan importantes superficies dentro del Departamento, por lo que se puede hablar aunque no de forma general de una tendencia a la sustitución de los tradicionales propietarios-agricultores, por propietarios-empresarios o medianas y grandes empresas.

CAPÍTULO XII

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y FUENTES.

12.1 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ABRAHAM, E. M. (1987). *Desertificación, el Hombre que Crea Desierto.* Serie Científica número 34. Junio - Julio. Pp. 12-15.

ABRAHAM, E. M. (1989). *Metodología para el Estudio de la Desertificación.* Detección y Control de la Desertificación. Conferencias, trabajos y Resultados del Curso Latinoamericano, 1-25 de octubre de 1987. Mendoza. Pp 55-63.

ABRAHAM, E. M. y PRIETO, M. R. (1995). *Vitivinicultura y Desertificación.* Actas del primer congreso de Investigación Social: Región y Sociedad Latinoamericana: su problemática en el Noroeste Argentino. Tucumán 6 al 8 de septiembre.

ABRAHAM, E. M. (1995). *Metodología para el Estudio Integrado de los Procesos de Desertificación. Aporte para el Conocimiento de sus Causas y Evolución.* IV Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe. Del 21 de Agosto al 15 de Septiembre de 1995. Colegio de postgraduados en Ciencias Agrícolas. Méjico, Montecillo. Pp 67-80.

ABROL, I.P. (1985). *Salinity and Food Production in the Indian Subcontinent.* En WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas. Pp 109-113.

ACEVES-NAVARRO, E. (1985). *Salinity Problems in Food Production of the Mexican Irrigation Districts.* En WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas. Pp 129-133.

ALFARO, J. F. (1985). *Salinity and Food Production in South América.* En WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas. Pp 135-139.

ALVAREZ, A. (1996). *Estudios de Contaminación del Agua Subterránea, Salinización de Acuíferos y Contenidos de Arsénico, Fluor y Nitrato en la Zona Norte de la Provincia de Mendoza.* En MARTINEZ CARRETERO, E. Y DALMASSO, A. (Editores) (1996). Mendoza Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Mendoza. Pp 29-43.

ASTON, R. A. (1985). *Salinity and Food Production in Australia*. En WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas. Pp 121-127

AZZALI, S. y otros (1990). *Maping crop coefficients in an argentinian irrigations scheme using remote sensing techniques*. En MENENTI, M. (ed.) (1990). *Remote Sensing in Evaluation and Management of Irrigation*. Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica (INCYTH), The Winand Staring Centre (WSC). Mendoza, Argentina. Fundación Banco de Crédito Argentino. Pp 79-101.

BAGINI, L. R. y SATLARI, G. (1986). *Optimización del uso del recurso hídrico en Mendoza. Canales Tulumaya y Colonias. Censo de cultivos de la zona de influencia*. Convenio INTA-DGI-INCYTH. Mendoza.

BAGINI, L. R. (1987). *Drenaje de suelos*. INTA. Folleto número 85. Marzo. Mendoza.

BAGINI, L. R. y SATLARI, G. (1987). *Proyecto: Optimización del uso del recurso hídrico en Mendoza. Canales Tulumaya y Colonias. Tema: Aptitud del suelo para riego*. Convenio INTA-DGI-CRA-INCYTH. Folleto nº 86. Septiembre.

BAGINI, L. R. (1988). *Drenaje eficiente del agua de riego*. EAR Lavalle. INTA, Cambio Rural. Lavalle

BAGINI, L. R. y otros (1990). *Water use optimization in the Colonias and Tulumaya canals. Lavalle-Mendoza-Argentina*. En MENENTI, M. (ed.) (1990). *Remote Sensing in Evaluation and Management of Irrigation*. Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica (INCYTH), The Winand Staring Centre (WSC). Mendoza, Argentina. Fundación Banco de Crédito Argentino. Pp 177-191.

BARRADA, Y. (1985). *Salinity Management in the Nile Delta Food Production*. En WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas. Pp115-120.

BOLETIN DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE BOTÁNICA (1972). *Geología, Geomorfología, Fitogeografía y Zoografía de la provincia de Mendoza*. Ministerio de Economía. Instituto de Investigaciones de las Zonas Áridas y Semiáridas. Reedición Especial del Suplemento del volumen XIII. Septiembre. Mendoza

BOUTEYRE, G., LOYER, J.Y. (1992). Sols salés, eaux saumâtres, des régions arides tropicales e méditerranéennes: principaux faciés, consequences pour la l'agriculture. En É LE FLOC'H, M. CROUZIS, A. GORNET, L. C. BILLE. (Editeurs scientifiques) (1992). L'aridité. Une Contrainte ou Developpement. Caracterisation, Réponse Biologiques, Stratégies des Societés. Editions de l'orstom. Institut Français de Recherche Scintifique pour le Developpement en Coopèratión. Collection Didactiques. París. Pp 69 – 80.

BOUTEYRE, G. (1992). Une calamité pour l'agriculture en zone aride: la salinisation des terres irriguée en basse vallée de l'Euphrate (République arabe syrienne). En É LE FLOC'H, M. CROUZIS, A. GORNET, L. C. BILLE. (Editeurs scientifiques) (1992). L'aridité. Une Contrainte ou Developpement. Caracterisation, Réponse Biologiques, Stratégies des Societés. Editions de l'orstom. Institut Français de Recherche Scintifique pour le Developpement en Coopèratión. Collection Didactiques. París. Pp 401 – 418.

BUCHINGER, M (1994). Introducción al Impacto Ambiental. Editorial Agro Vet. Buenos Aires, Argentina. Pp 113-120.

BURINGH, P. (1985). *Soil Salinity, Sal Composition, and Water Quality.* En WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas. Pp 105-108.

CAMACHO OLMEDO, M. T (1995). Cartografía de los Paisajes Erosivos de la Sierra de la Contraviesa. (Provincias de Granada y Almería). Universidad de Granada y Diputación Provincial de Granada. Colección monográfica, Tierras del Sur, nº 16. Granada.

CHAMBULEYRÓN, J (1969). *El Drenaje de los Suelos Irrigados.* Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Mendoza.

CHIOZZA, E., FIGUEIRA, R., Directores (1982). Atlas de la República Argentina, Volumen II. Atlas total de la República Argentina. Centro editor de América Latina. Buenos Aires.

CONTRERAS TAPIA, D. (1977). *Estado Actual y Análisis de los Ecosistemas Naturales Áridos de la Provincia de Mendoza. República Argentina.* Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas. Organización de los Estados Americanos (OEA). Programa regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Informe I, II. Mendoza 1977.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (1988). *Instalación de Redes Freatimétricas en las Áreas Irrigadas de la Provincia de Mendoza. Plan provincial de drenaje*. DGI, Mendoza.

DEPARAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (1990). *Programa para el Mejoramiento de los Recursos de Tierras y Aguas de la Provincia de Mendoza (Versión Preliminar). Subprograma del Río Mendoza. Proyecto Tulumaya, Colonias. II Etapa*. DGI, Mendoza.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (1997). *Descripción Preliminar de la Cuenca del Río Mendoza*. Departamento General de Irrigación. Mendoza.

DIARIO LOS ANDES (1997). *Alimentos y bebidas Cartellone, El ABC de un grupo líder*. Nº 39036. Sección 2 página 6. Domingo 9 de Noviembre. Mendoza.

DIARIO LOS ANDES (1996). *El Departamento de Lavalle*. Suplementos 20, 21y 22. Mendoza.

DIAZ ARAUJO, E. y OTROS (1982). Crisis Vitivinícola. Estudios y Propuestas para su Solución. Anexo Legislativo. Universidad de Mendoza. Editorial Idearium. Argentina, Mendoza.

DRENGE, H. (1987). *Envergadura y difusión del proceso de desertificación*. Colonización de los Territorios Áridos y Lucha Contra la Desertificación: Enfoque Integral. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Comisión de la URSS de los asuntos de PNUMA. Centro de los proyectos internacionales GKNT. Moscú.

DREGNE, H, KASSAS, M., and RAZANOV, B. (1991). *A new Assessment of World Status od Desertification*. Desertification Control Bulletin. (United Nations Environment Programme), 20; 6-16.

DUJOVNI, V. A. (1991). *Control de recursos del agua de las cuencas de ríos en condiciones de déficit. Perspectivas y actualidad*. En UNEP (1991). Programa de la ONU para el Medio Ambiente. Comisión de la URSS para la UNEP. Bonificación de Terrenos Salados irrigados. Colección de informes para cursillos. Centro de Proyectos Internacionales. Comité estatal de la URSS para la protección de la naturaleza. Tashkent.

É LE FLOC'H, M. CROUZIS, A. GORNET, L. C. BILLE. (Editeurs scientifiques) (1992). L'aridité. Une Contrainte ou Developpement.

Caracterisation, Réponse Biologiques, Stratégies des Societés. Editions de l'orstom. Institut Français de Recherche Scintifique pour le Developpement en Coopèratión. Collection Didactiques. París.

ESTRADA BERG WOLF, J. W. (1995). *Evaluación y Cartografía de la Desertificación*. IV Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe. Del 21 de agosto al 15 de septiembre de 1995. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Méjico, Montecillo. Pp 81-86.

FAO (1996). Planificación y Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas en Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Serie Zonas Áridas y Semiáridas número 7. Santiago de Chile.

FERNÁNDEZ TABALES, A. (1998). *Neoliberalismo y territorio, posibilidades de una Nueva Política regional en América Latina. El caso de la provincia de Mendoza en el actual contexto de la República Argentina.* Tesis Doctoral Universidad de Sevilla.

FURLANI DE CIVIT, M. Estela y GUTIÉRREZ DE MANCHÓN, M. J. (1992). *Dinámica Agraria en un Oasis de Especialización Vitícola*. Revista Geográfica número 115. Instituto Panamericano de Geografía e Historia México. Enero, Junio 1992.

FURLANI DE CIVIT M. E. Y OTROS (EDITORES) (1996). Problemas de Desarrollo en Regiones Marginales II. Políticas y Estrategias. Unión Geográfica Internacional. Grupo de Estudios sobre Problemas de Desarrollo en Regiones Marginales. Recopilación de artículos del Congreso. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Filosofía y Letras. República Argentina. Mendoza 1996.

FURLANI DE CIVIT, M. E. Y OTROS (1996). Mendoza una geografía en transformación. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, julio.

GAGO, A. D. (director)(1998). La agroindustria vitivinícola en el área andina argentina. Universidad de Córdoba, España.

GARCIA FERNANDEZ, J. (1984). *Sobre el concepto de " Desertización " y Castilla*. Lección inaugural del curso 1984-85 de la Universidad de Valladolid. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Valladolid. Valladolid.

GONCHAROU, V. A. (1991). *Lucha contra la Salinidad de los Suelos irrigados. Desarrollo de Proyectos de Construcciones Hidráulicas*. En UNEP (1991). Programa de la ONU para el Medio Ambiente. Comisión de la URSS para la UNEP. Bonificación de Terrenos Salados irrigados. Colección de informes para cursillos. Centro de Proyectos Internacionales. Comité estatal de la URSS para la protección de la naturaleza. Tashkent.

GONZALEZ DIAZ, E. F., FAUQUE, L. E. (1993). *Geomorfología*. En RAMOS, V. A. (ed) (1993). Geología y Recursos Naturales de Mendoza. XII ° Congreso Geológico Argentino y II ° Congreso de Explotación de Hidrocarburos. Mendoza. Relatorio 1, (17): 217.234.

GOROSHKOV, N. I. (1991). *Desarrollo de la Agricultura Irrigada en Condiciones de Recursos hídricos Limitados a Base de Ejemplo de la RSS de Uzbekic*. En UNEP (1991). Programa de la ONU para el Medio Ambiente. Comisión de la URSS para la UNEP. Bonificación de Terrenos Salados irrigados. Colección de informes para cursillos. Centro de Proyectos Internacionales. Comité estatal de la URSS para la protección de la naturaleza. Tashkent.

GROVE. *El factor escala en relación con los procesos que afectan a la desertificación*. En MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE (1988). Desertificación en Europa. Versión Española de las ponencias del Simposium de Información sobre Climatología en el Programa de la CEE, celebrado en Mytilene, Grecia, 15-18 de Abril 1984. Madrid.

GUMUZZIO, J., y otros (1986). *La Problemática de los Suelos Afectados por Sales en la Región Castellano-Manchega*. Publicado en el Boletín de la Estación Central de Ecología. Año XV. Número 30. Madrid. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

IBAÑEZ, J.J., VALERO GARCÉS, B. L. y MACHADO, C., eds (1997). El Paisaje Mediterráneo a través del Espacio y del Tiempo. Implicaciones en la Desertificación. Ediciones Geoforma. Logroño.

IBAÑEZ, J. J. y otros (1997). *Los geosistemas mediterráneos en el espacio y el tiempo*. En IBAÑEZ, J.J., VALERO GARCÉS, B. L. y MACHADO,

C., eds (1997). El Paisaje Mediterráneo a través del Espacio y del Tiempo. Implicaciones en la Desertificación. Ediciones Geoforma. Logroño. Pp 27-130.

ICONA (1982). *Paisajes erosivos en el Sureste Español: Ensayo de metodología para el estudio de su cualificación y cuantificación.* Proyecto LUCDEME. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Monografías nº 26. Madrid.

ICONA (1986). *Proyecto LUCDEME II.* Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Monografías nº 47. Madrid.

INVENTARIO PARA EL DESARROLLO REGIONAL DEL ÁREA ANDINA ARGENTINA (NOA y CUYO), 1991.

JIMENEZ DIAZ, R. M. y LAMO DE ESPINOSA, J. (Coordinadores) (1998). Agricultura Sostenible. Coedición: Agrofuturo, Life, Ediciones Mundiprensa. Pp 249 – 274. Madrid.

JUNTA DE ANDALUCIA (1982). La erosión de los suelos de Andalucía. Junta de Andalucía. Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Política territorial e Infraestructura.

KELLOGG, A. (1942). Soil Survey Manual, Pub. Misc. Nº 274, Washington, 1937. Versión española de M. Pérez h M. Villegas, edición mineográfica, Buenos Aires.

KOVDA, V.A. (1983). *Loss of Productive Land due to Salinization.* Ambio. 12 (2): 91-93.

LIUBAR, R. G. (1991). *Tipos Perfectos de Drenaje y Métodos de su Construcción.* En UNEP (1991). Programa de la ONU para el Medio Ambiente. Comisión de la URSS para la UNEP. Bonificación de Terrenos Salados irrigados. Colección de informes para cursillos. Centro de Proyectos Internacionales. Comité estatal de la URSS para la protección de la naturaleza. Tashkent.

LÓPEZ BERMUDEZ, F. *Desertificación y degradación del suelo un desafío de fin de milenio.* En RIVAS D. M. (Coordinador) (1997). Sustentabilidad Desarrollo Económico, Medio Ambiente y Biodiversidad. Ediciones Parteluz. Pp 129 – 155.

LORENZINI, N. H., REY BALMACEDA, R. y ECHEVERRÍA M. J. (1996) Geografía de la Argentina. 5º edición. AZ Editores, Colección serie Plata. Buenos Aires, Febrero.

MAB (1979). *Tendencias en la investigación y en la aplicación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo de las zonas áridas*. UNESCO. Nota técnica del MAB 10.

MARTINEZ CARRETERO, E. Y DALMASSO, A. (Editores) (1996). Mendoza Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Mendoza.

MARZO, M. y INCHAUSPE, O. (1967). Geografía de Mendoza. Editorial Spadoni S.A.. Mendoza.

MASOTTA, H., HUDSON, R. R. E IBAÑEZ, G. (1996). *Teledetección de la Salinidad y Revenimiento en Áreas Irrigadas del Departamento de General Alvear, Mendoza*. En MARTINEZ CARRETERO, E. Y DALMASSO, A. (Editores) (1996). Mendoza Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Mendoza. Pp 145-151.

MENDIA, J. M. e IRISARRI, J, A. (1992). Aspectos Metodológicos para la Evaluación y representación Cartográfica de los Principales Procesos de la Desertificación. Informe Final. Consejo Federal de Inversiones. Provincia de río Negro. Febrero.

MENENTI, M. (ed.) (1988). *Mecanismos de Aprovechamiento Hídrico en la Región Andina. Modelos de Simulación e Imágenes Satelitarias*. ICW (Instituto for Land and Water Management Reserch), INCYTH (Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica), CRICYT (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas), DGI (Departamento General de Irrigación), Mendoza, Argentina.

MENENTI, M. (ed.) (1990). *Remote Sensing in Evaluation and Management of Irrigation*. Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica (INCYTH), The Winand Staring Centre (WSC). Mendoza, Argentina. Fundación Banco de Crédito Argentino.

MENSCHING, H e IBRAHIM, F.(1976). *The Problem of Desertificatión in/ and Aroud Arid Lands*. Applied Sciences and Developement. Volumen 10:43. Alemania Federal.

MENSCHING, H. (1988). *¿ Desertificación en Europa?. Comentario crítico con ejemplos de la Europa Mediterránea*. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE (1988). Desertificación en Europa. Versión Española de las ponencias del

Simposium de Información sobre Climatología en el Programa de la CEE, celebrado en Mytilene, Grecia, 15-18 de Abril 1984. Madrid.

MINISTERIO DE HACIENDA, GOBIERNO DE MENDOZA (1993). *Anteproyecto de Ley de Avalúos para el Ejercicio Fiscal 1994*. Mendoza.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1997). *Informe Ambiental*. Mendoza.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE (1988). Desertificación en Europa. Versión Española de las ponencias del Simposium de Información sobre Climatología en el Programa de la CEE, celebrado en Mytilene, Grecia, 15-18 de Abril 1984. Madrid.

MIRÁBILE, C. S. M. y otros (1988). *Modelo de simulación del balance hídrico de un distrito de riego*. En MENENTI, M. (ed.) (1988). *Mecanismos de Aprovechamiento Hídrico en la Región Andina. Modelos de Simulación e Imágenes Satelitarias*. ICW (Instituto for Land and Water Management Reserch), INCYTH (Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica), CRICYT (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas), DGI (Departamento General de Irrigación), Mendoza, Argentina. Pp 263-280.

MIRÁBILE, C. M. S. y otros (1988). *Utilización de imágenes satelitarias para detectar y delimitar áreas salinas*. En MENENTI, M. (ed.) (1988). *Mecanismos de Aprovechamiento Hídrico en la Región Andina. Modelos de Simulación e Imágenes Satelitarias*. ICW (Instituto for Land and Water Management Reserch), INCYTH (Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica), CRICYT (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas), DGI (Departamento General de Irrigación), Mendoza, Argentina. Pp 251-261.

MORÁBITO, J. y otros (1990). *The use of satellite image for saline soils detection and delimitation*. En MENENTI, M. (ed.) (1990). *Remote Sensing in Evaluation and Management of Irrigation*. Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica (INCYTH), The Winand Staring Centre (WSC). Mendoza, Argentina. Fundación Banco de Crédito Argentino. Pp 103-113.

MOSCATELLI, G. (Coordinación general) (1990). Atlas de suelos de la República Argentina. Escala 1:500000 y 1:1000000. Tomo I y II. Proyecto PNUD Argentina 85/019. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca

(SAGyP), Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Buenos Aires, Marzo.

NATERA RIVAS, J. J. (1996). *San Miguel de Tucumán (Argentina). Un Ejemplo de Urbanización Marginal de una Metrópolis Latinoamericana*. Tesis doctoral. Universidad de Málaga.

NIKOS, A. (1995). *Agricultura Mundial hacia el año 2010*. Estudio de la FAO. Ediciones Mundiprensa. Pp 373 – 388. Madrid.

NORTE, F. (1996). *Condiciones Meteorológicas Favorables a la Contaminación Atmosférica en Mendoza*. En MARTINEZ CARRETERO, E. Y DALMASSO, A. (Editores) (1996). Mendoza Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Mendoza. Pp 197-206.

OLDEMAN, L.R., VAN ENGELEN, V.W.P., and PULLES, J.H.M. (1991). *The Extent of Human-Induced soil Dregadation*. En Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A. and Sombroek, W.G. (1991). World Map of The Status of Human-Induced Soil Degradation: And Explanatory Note. Wageningen: International Soil Reference and Information Centre (ISRIC). 27-23.

ORTIZ MALDONADO, G. (1996). *Los Niveles Freáticos en la Zona Norte de la Provincia de Mendoza*. En MARTINEZ CARRETERO, E. Y DALMASSO, A. (Editores) (1996). Mendoza Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Mendoza. Pp 57-61.

ORTIZ SOLORIO, M. L. Y OTROS (1994). Evaluación, Cartografía y Políticas Preventivas de la Degradación de la Tierra. Comisión Nacional de las Zonas Áridas. Méjico.

PACHECO, M. H. (1981). *Suelos Salinos y Sódicos. Consideraciones técnicas*. Dirección Agropecuaria. Gobierno de Mendoza. Ministerio de Economía. Mendoza, diciembre.

PACHECO, M. H., Y OTROS. (1982). *Carta Ecológica de la provincia de Mendoza. Estudio Edafológico*. Gobierno de Mendoza. Ministerio de Economía. Dirección Agropecuaria. Serie técnica número 3. Mendoza junio.

PANKOVA, E. I. (1991). *Método de Diagnisis a Distancia de la Salinización de Suelos*. Material del Curso de Desertificación URSS.

PANKOVA, E. I. (1991). Salinización de Suelos Bajo riego en la URSS. (Áreas, geografía, génesis). Material del curso de Desertificación URSS.

PEINEMANN, N. (1997). Formación, Clasificación, Manejo y Recuperación de Suelos Salinos y Sódicos. Con anexo de datos del sur de la Llanura Pampeana. Ediciones Sur. La Plata. Argentina 1997.

PLA SENTIS, I. (1996). *Soil Salinization and Land Desertification.* En RUBIO, J. L., CALVO, A., eds (1996). Soil Degradation an Desertification in Mediterranean Environments. Ediciones Geoforma. Logroño.

POLINOV, S.A. (1991). *Particularidades Hídricas y Económicas del Uso Complejo de Recursos del Agua de Cuencas Fluviales en Zonas Áridas. Estado Actual y Tendencias del Desarrollo.* En UNEP (1991). Programa de la ONU para el Medio Ambiente. Comisión de la URSS para la UNEP. Bonificación de Terrenos Salados irrigados. Colección de informes para cursillos. Centro de Proyectos Internacionales. Comité estatal de la URSS para la protección de la naturaleza. Tashkent.

POSTEL, S. (1990). *Saving Water for Agriculture.* En. State of the World 1989. A World wach Institute Report on Progress toward a Sustainable Society. Washington DC: World Wach Institute. 39-58.

PRIETO CELI, M. (1995). *Recuperación de Tierras Salinizadas.* IV Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe. Del 21 de agosto al 15 de Septiembre de 1995. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Méjico, Montecillo.

RAMOS, V. A. (ed) (1993). Geología y Recursos Naturales de Mendoza. XII ° Congreso Geológico Argentino y II ° Congreso de Explotación de Hidrocarburos. Mendoza.

RESHETOV, G.G. (1991). *Diseño de Medidas para la Lucha Contra la Salinidad de Suelos Irrigados.* En UNEP (1991). Programa de la ONU para el Medio Ambiente. Comisión de la URSS para la UNEP. Bonificación de Terrenos Salados irrigados. Colección de informes para cursillos. Centro de Proyectos Internacionales. Comité estatal de la URSS para la protección de la naturaleza. Tashkent.

REY BALMACEDA, R., ECHEVERRIA, M J, CAPUZ, S M. (1996). Naturaleza, Sociedad y Espacios Geográficos. AZ Editores. Buenos Aires, febrero.

RHOADES, J. D. (1985). *Principles and Practices of Salinity Control in Food Production in North America.* En WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and

Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas. Pp 141-151.

RHOADES, J. D. (1993). *Reducción de la Salinización del Suelo y del Agua, Mediante el Mejoramiento del Manejo del Riego y Drenaje. Prevención de la Contaminación del Agua por la Agricultura y Actividades Afines.* Informes sobre temas hídricos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Santiago de Chile, 1993. Pp 313-344.

RICHARDS, L. A. (1954). Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. USDA, Handbook número 60. 172 pp.

RIVAS D. M. (Coordinador) (1997). Sustentabilidad Desarrollo Económico, Medio Ambiente y Biodiversidad. Ediciones Parteluz.

ROCCATAGLIATA, J.A. (Coordinador) (1988). La Argentina: Geografía General y los Marcos Regionales. Grupo editorial Planeta Argentina. Buenos Aires.

RODRIGUEZ MARTINEZ, F. (1983). *Factores Humanos en el Proceso de Desertificación.* Ponencia de la 1ª REUNIÓN DE INVESTIGADORES DEL PROYECTO LUCDEME (Lucha contra la desertificación en el Mediterráneo). Universidad de Granada, Proyecto LUCDEME. Granada días 17,18 y 19 de Febrero.

ROMANELLA, C. A. (1957). Los Suelos de la Región del Río Mendoza. (Ensayo de Establecimiento de Series). Boletín de Estudios Geográficos. Universidad de Cuyo. Facultad de Filosofía y Letras. Instituto de Geografía. Enero- marzo. Volumen IV número 14.

RUBIO, J. L., CALVO, A., eds (1996). Soil Degradation an Desertification in Mediterranean Environments. Ediciones Geoforma. Logroño.

SATLARI, G., BAGINI, R. (1988). *Optimización del Uso del Recurso Hídrico en Mendoza. Canales Tulumaya y Colonias. Propuestas de asignaciones de agua para riego.* Convenio DGI-INTA-INCYTH. Mendoza.

SATLARI, G. y OTROS (1994). *Análisis del Uso de los Derechos de Agua su Reasignación.* DGI, Mendoza.

SATLARI, G. y OTROS (1996). *Análisis de los Usos Hortícolas en la Zona Irrigada del Oasis Norte de Mendoza.* DGI, Mendoza.

STILES, D. (1995). *La Desertificación no es un Mito.* Boletín de Control de la Desertificación. PNUMA. Boletín número 26. Pp 31- 39.

SZABOLCS, I. (1992). *Salinization of soil and Water and its Relation to Desertification*. Boletín de control de la Desertificación. PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Boletín número 21. Pp 32- 37.

SZABOLCS, I (1994). *Soil and Water Salinization and Desertification*. IV International Conference on Desert Development, Sustainable Developent for our Common Future. On 25 – 30 July 1993. Edit by Anaya Garduño Manuel y otros. Publicado por International Development Comision. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Comisión Nacional de Zonas Áridas. Méjico. Pp 85 –94.

TALLER REGIONAL MENDOZA DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN (1996). Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Nación, FAO, IADIZA. Resultados. Inédito.

TÉCNICOS DEL CENTRO REGIONAL ANDINO (1959). *Informe Agropecuario de la Provincia de Mendoza*. IDIA, agosto. Mendoza.

THERBURG, A. (1990). *Problemas de Salinización en Zonas Áridas y Semiáridas*. II Curso Latinoamericano de Detección y Mapeo de los Procesos de Desertificación. Resumen. Mendoza.

THERBURG, A. (1997). Ökologie der Halophytenvegetation in der Provinz Mendoza, Argentinien (Monte-Formation). Mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen im Text sowie in Anhang. Dissertationes Botanicæ, band 273. J. Cramer in der Gebrüder Borntraerger Verlagsbuchhandlung. Berlin-Stuttgart.

TURNER II, B. L., et al. (editores) (1990). Earth as Transformed by Human Action. Global and regional changes in the biosphere over the past 300 years. Cambridge University Press.

U.S. DEPARTAMENT OF THE INTERIOR (1953). Bureau of Reclamation. Vol. V: Irrigated Land use. Part. 2. Land Classification. Washintong D.C.

UNEP (1991). Programa de la ONU para el Medio Ambiente. Comisión de la URSS para la UNEP. Bonificación de Terrenos Salados irrigados. Colección de informes para cursillos. Centro de Proyectos Internacionales. Comité estatal de la URSS para la protección de la naturaleza. Tashkent.

VAPNARSKY, C. A. y GOROJOSKY, N. (1990). El crecimiento urbano en la Argentina. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo –IIED-

América Latina. Grupo Editor Latinoamericano. Colección Estudios Políticos y Sociales. Buenos Aires, Argentina.

VICH, A. J. (1996). Aguas Continentales. Formas y Procesos. Mendoza.

WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas.

WEEKS, L. O. and LEVY, T. E. (1985). *Management Solution for Salinity Control in an Irrigation –district.* En WAYNE R., J. (editor) (1985). Water and Water Policy in World Food Supplies. Proceedings of conference May 26-30. Texas A&M University College Starion, Texas.

ZULUAGA, J. M. y otros (1988). *Censo de cultivos e identificación de viñedos abandonados y erradicados.* En MENENTI, M. (ed.) (1988). *Mecanismos de Aprovechamiento Hídrico en la Región Andina. Modelos de Simulación e Imágenes Satelitarias.* ICW (Instituto for Land and Water Management Reserch), INCYTH (Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica), CRICYT (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas), DGI (Departamento General de Irrigación), Mendoza, Argentina. Pp 203-225.

ZULUAGA, J. M. (1990). *Remote sensing applications in irrigation management in Mendoza Argentina.* En MENENTI, M. (ed.) (1990). *Remote Sensing in Evaluation and Management of Irrigation.* Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica (INCYTH), The Winand Staring Centre (WSC). Mendoza, Argentina. Fundación Banco de Crédito Argentino. Pp 37-58.

12.2 FUENTES CARTOGRÁFICAS

BAGINI, L. R. y SATLARI, G. (1987). *Proyecto: Optimización del uso del recurso hídrico en Mendoza. Canales Tulumaya y Colonias. Tema: Aptitud del suelo para riego.* Convenio INTA-DGI-CRA-INCYTH. Folleto nº 86. Septiembre.

CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (1991). Mapas base de fracciones y rádios.

LORENZINI, N. H., REY BALMACEDA, R. y ECHEVERRÍA M. J. (1996) Geografía de la Argentina. 5º edición. AZ Editores, Colección serie Plata. Buenos Aires, Febrero.

MAPAS EDITADOS POR DIARIO LOS ANDES:

- Fitogeográfico de la República Argentina.
- Climático de la República Argentina.
- Geomorfológico de la república Argentina.
- Ecológico de Mendoza.
- Fisiográfico de Mendoza.
- Florístico de Mendoza.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1995). Sistema de Información Ambiental. Convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Facultad de Ciencias Agrarias de Mendoza.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1997). *Informe Ambiental.* Mendoza.

MOSCATELLI, G. (Coordinación general) (1990). Atlas de suelos de la República Argentina. Escala 1:500000 y 1:1000000. Tomo I y II. Proyecto PNUD Argentina 85/019. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP), Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Buenos Aires, Marzo.

PACHECO, M. H., Y OTROS. (1982). *Carta Ecológica de la provincia de Mendoza. Estudio Edafológico.* Gobierno de Mendoza. Ministerio de Economía. Dirección Agropecuaria. Serie técnica número 3. Mendoza junio.

ROMANELLA, C. A. (1957). Los Suelos de la Región del Río Mendoza. (Ensayo de Establecimiento de Series). Boletín de Estudios Geográficos. Universidad de Cuyo. Facultad de Filosofía y Letras. Instituto de Geografía. Enero- marzo. Volumen IV número 14.

UNEP. UNITED NATIONS ENVIROMENT PROGRAME. WORLD ATLAS OF DESERTIFICATIÓN. Gran Bretaña 1992.

12.3 FUENTES ESTADÍSTICAS

COMITÉ CENSAL PROVINCIAL. Censo de Población y Vivienda 1980. Resultados provisorios corregidos, Mendoza.

FUERZA AÉREA ARGENTINA. COMANDO DE REGIONES AÉREAS. SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. Estadísticas Meteorológicas. 1971-1980. Estadística número 36. Primera edición, Buenos Aires 1986.

GOBIERNO DE MENDOZA, DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS E INVESTIGACIONES ECONÓMICAS. Censo Nacional de Población y vivienda 1991. Resultados provisorios corregidos. Mendoza, noviembre 1991.

GOBIERNO DE MENDOZA, DIRECCIÓN DE ESTADISTICAS E INVESTIGACIONES ECONÓMICAS. Estadísticas Agropecuarias. Uso de la tierra, superficie cultivada por especie. Mendoza 1993.

GOBIERNO DE MENDOZA, DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS E INVESTIGACIONES ECONÓMICAS DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Anuario estadístico de Mendoza 1984-1986. Mendoza 1987.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y TECNOLÓGICAS. Censo Nacional Agropecuario 1960. Resultados provisorios obtenidos de la compilación efectuada para Mendoza por el IET. Mendoza 1962.

INSTITUTO NACIONAL DE VITIVINICULTURA. Estadística vitivinícola Argentina, 1991. Actualización del V censo vitícola. Argentina, Mendoza 1992.

INSTITUTO NACIONAL DE VITIVINICULTURA. Resultados del III Censo Vitícola Nacional. Poder Ejecutivo Nacional. Ministerio de economía y trabajo. 1968.

MINISTERIO DE ECONOMÍA, DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS E INVESTIGACIONES ECONÓMICAS. Anuario estadístico de Mendoza 1981-1984. Tomo 1 y 2. Gobierno de Mendoza. Mendoza 1985.

MINISTERIO DE ECONOMÍA, SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS E INVESTIGACIONES ECONÓMICAS. Mendoza Departamental 1984-1986. Tomo 1. Gobierno de Mendoza. Mendoza 1987.

ANEXOS

ANEXO nº 1.

ENCUESTA. FICHA TÉCNICA.

En la realización de la encuesta se tomo como base el cuestionario, que se detalla más adelante. Para la obtención de los datos se eligió una muestra al azar de diferentes propiedades que se encontraban dentro del área abarcada por las láminas catastrales 12 y 13. Se llevaron a cabo un total de 107 encuestas válidas, las que se han utilizado para los estudios en los que se ha sido necesario el uso de esta fuente, al carecer de otro tipo de fuentes.

Esta área fue elegida por ser una zona de borde de oasis, por lo que es bastante representativa para el estudio a realizar.

Modelo de encuesta

ENCUESTA DE LAVALLE Nº:

1º IDENTIFICACIÓN DE LA FINCA, Nº CATASTRAL

2º CALLE

3º IDENTIFICACIÓN EN EL MAPA CATASTRAL, EN LA IMAGEN

4º

TIPOS DE CULTIVOS	SUPERFICIE
VID	
OLIVOS	
FRUTALES	
HORTALIZAS	
FORESTALES	
FORRAJERAS	
VID Y OTROS	
OLIVOS Y OTROS	

FRUTALES Y OTROS	
HORTALIZAS Y OTROS	
OTROS	
TOTAL	

5º CAMBIOS EN LOS CULTIVOS

A) CULTIVO ANTERIOR

B) CULTIVO ACTUAL

6º SUPERFICIE ABANDONADA

- CAUSAS:
  PROBLEMAS ECONÓMICOS
  SALINIZACIÓN
  OTROS PROBLEMAS DE SUELO
  FALTA DE AGUA
- FECHA

7º SUPERFICIE CON SALINIZACIÓN NO ABANDONA, MEJORAS REALIZADAS

8º TIPO DE AGUA USADA

- SUPERFICIAL
- SUBTERRÁNEA

9º EMIGRACIÓN

- AÑOS QUE LLEVAN EN EL LUGAR
- DONDE VIVIAN ANTES
- POR QUÉ EMIGRARON
- PERSONAS QUE VIVIAN EN EL LUGAR Y SE FUERON
- DONDE SE FUERON A VIVIR
- CAUSAS POR LAS QUE SE FUERON

ANEXO nº 2.

CÓDIGOS ASIGNADOS A LOS DATOS DE CATASTRO

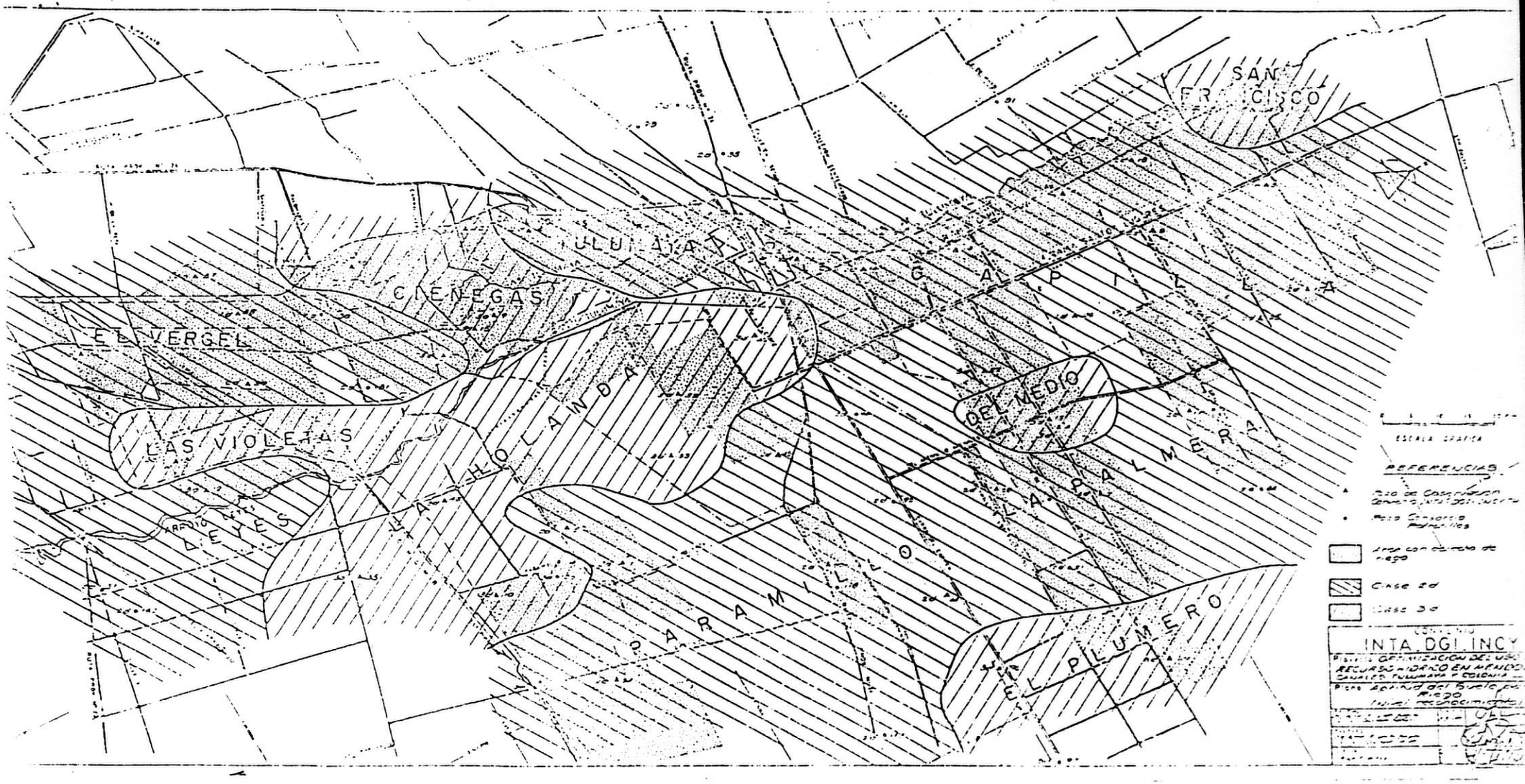
TIPO DE CULTIVO	CÓDIGO
SIN DATOS	0
VIÑA	11
PARRALES	12
VIÑA, OLIVOS	13
VIÑA, NOGALES	14
VIÑA, CULTIVOS ANUALES	15
VIÑA, OLIVOS, CULTIVOS ANUALES	16
VIÑA, FRUTALES VARIOS	17
VIÑA, OLIVOS, FRUTALES VARIOS	18
PARRAL, VIÑA	19
PARRAL, VIÑA Y OTROS	20
PARRAL Y FRUTALES VARIOS	21
PARRAL Y OLIVOS	22
OLIVOS	23
CIRUELO, DAMASCO, MEMBRILLO	24
MANZANO, PERA O DURAZNERO	25
CEREZOS, NOGAL O ALMENDROS	26
FRUTALES VARIOS	27
OLIVOS Y FRUTALES VARIOS	28
OLIVOS Y CULTIVOS ANUALES	29
FRUTALES VARIOS Y CULTIVOS ANUALES	30
FORESTALES	31
CULTIVOS ANUALES	32
MENTA, GINDA, ALFALFA	33

ANEXO nº 3.

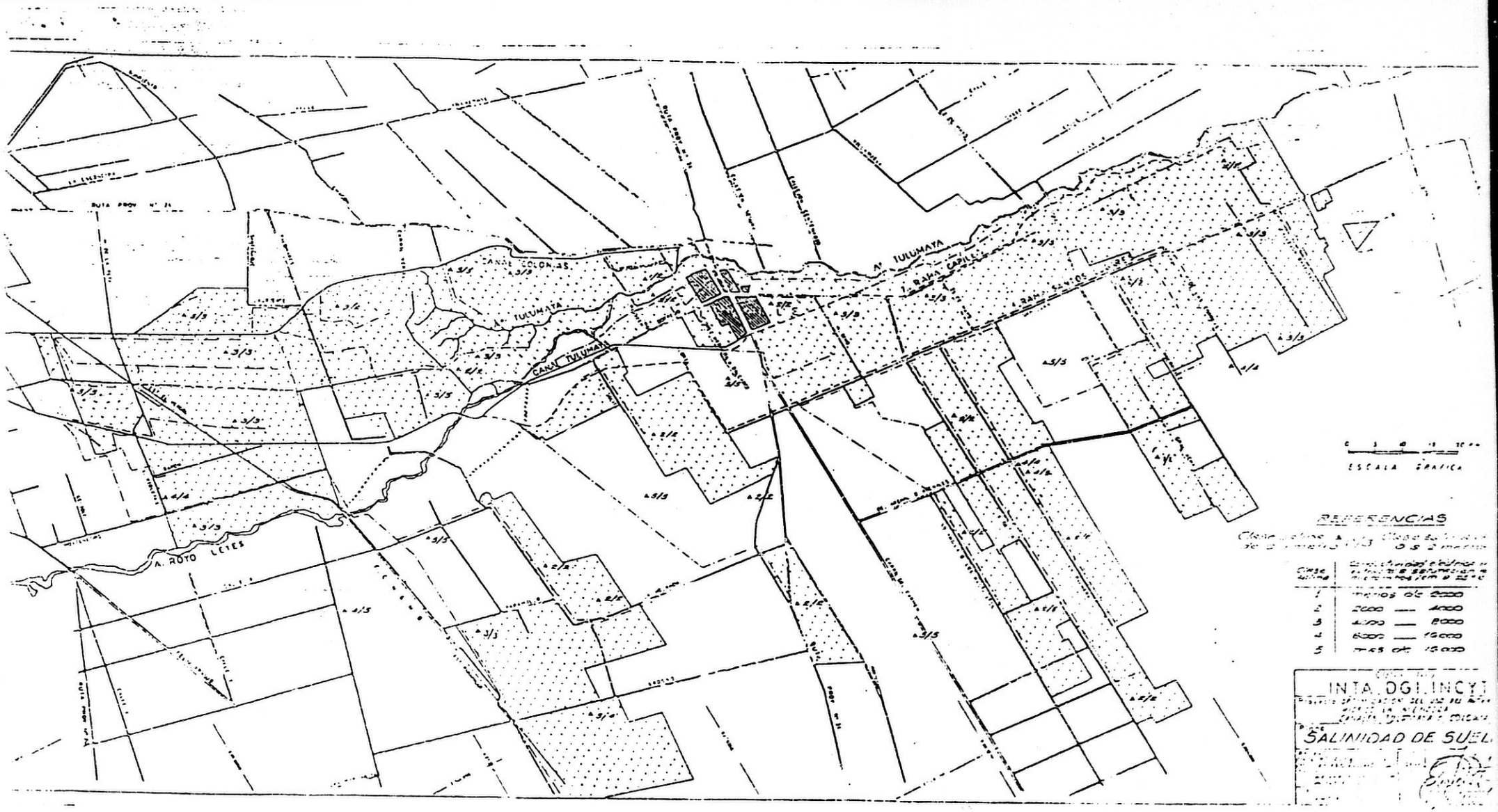
CÓDIGOS DE LOS CULTIVOS APLICADOS POR IRRIGACIÓN

CULTIVOS	CÓDIGO
VID	01
OLIVOS	02
FRUTALES	03
HORTALIZAS	04
FORESTALES	05
PASTURAS	06
OTROS	07
VID Y OLIVOS	08
VID Y FRUTALES	09
OLIVOS Y HORTALIZAS	10
OLIVOS Y HORTALIZAS	11
VID Y HORTALIZAS	12
FRUTALES Y HORTALIZAS	13
PARQUES Y JARDINES	14

ANEXO nº 4: ANEXOS CARTOGRÁFICOS



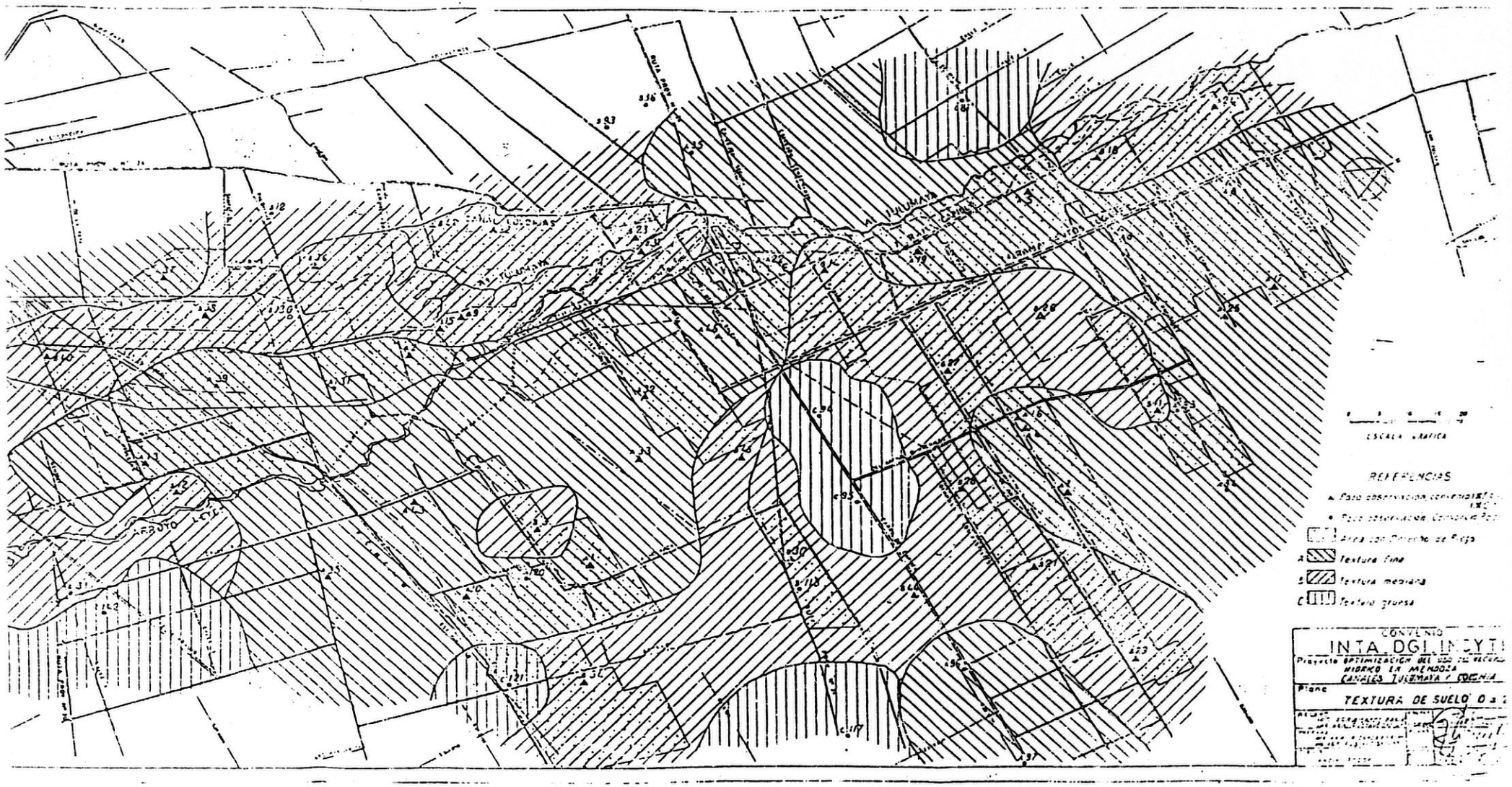
Anexo cartográfico nº 1: Aptitud del suelo para el riego, DGI.



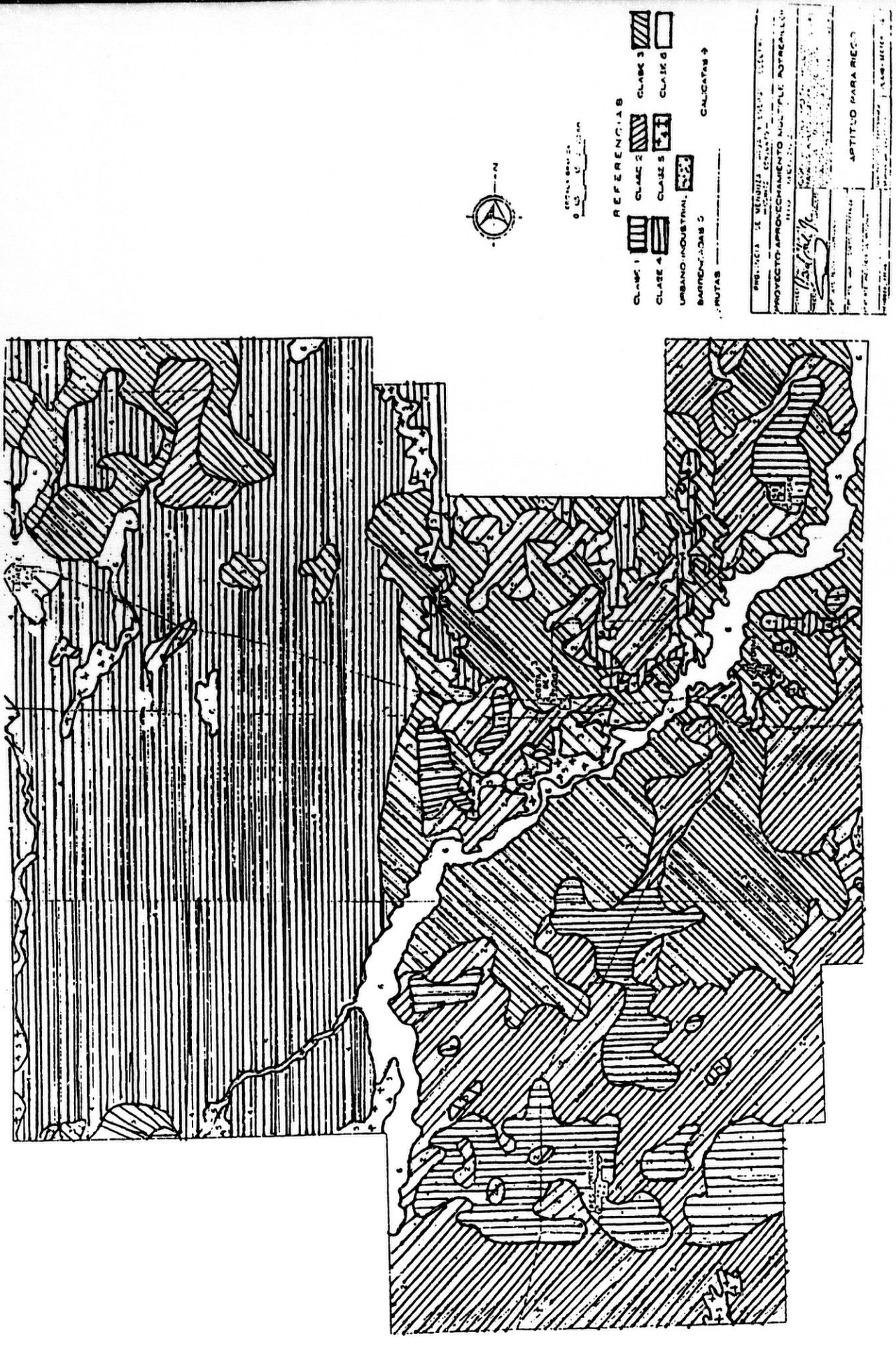
Anexo cartográfico nº 2: Salinidad del suelo, DGI.



Anexo cartográfico nº 3: Textura del suelo de 0 a 1 metros, DGI.

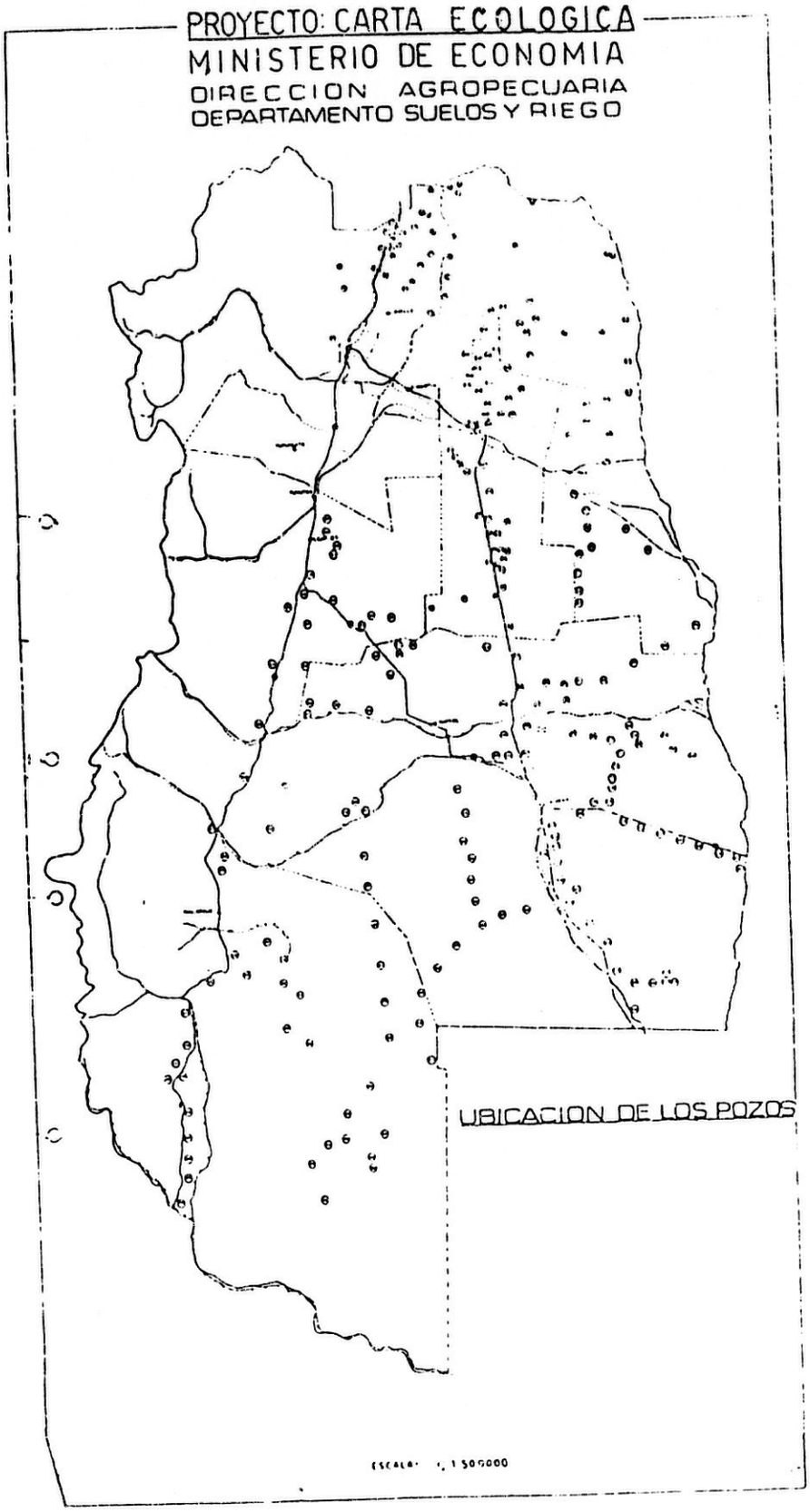


Anexo cartográfico nº 4: Textura del suelo de 0 a 2 metros, DGI.

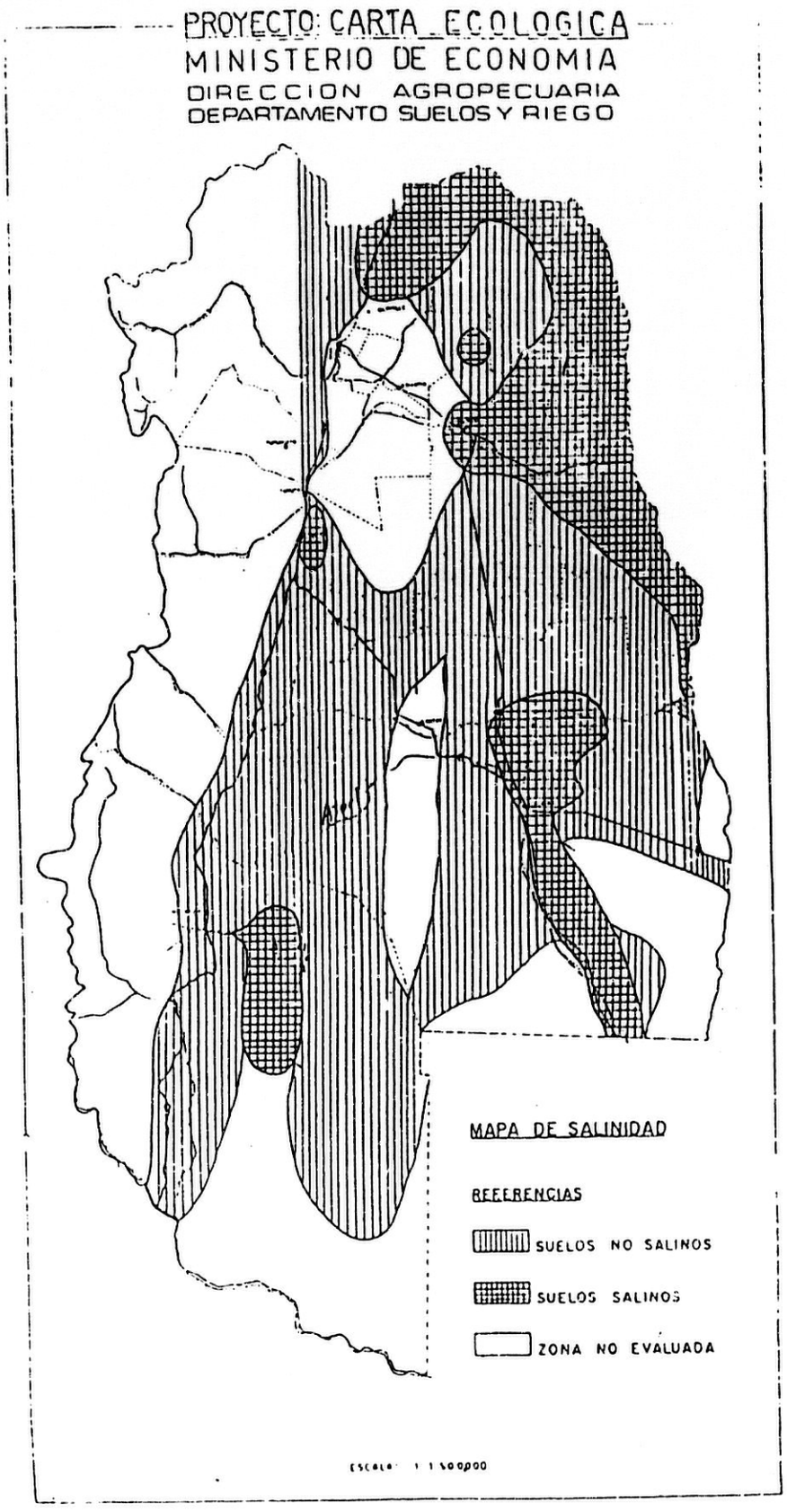


Anexo cartográfico nº 5: Aptitud para el riego. Consorcio Potrerillos.

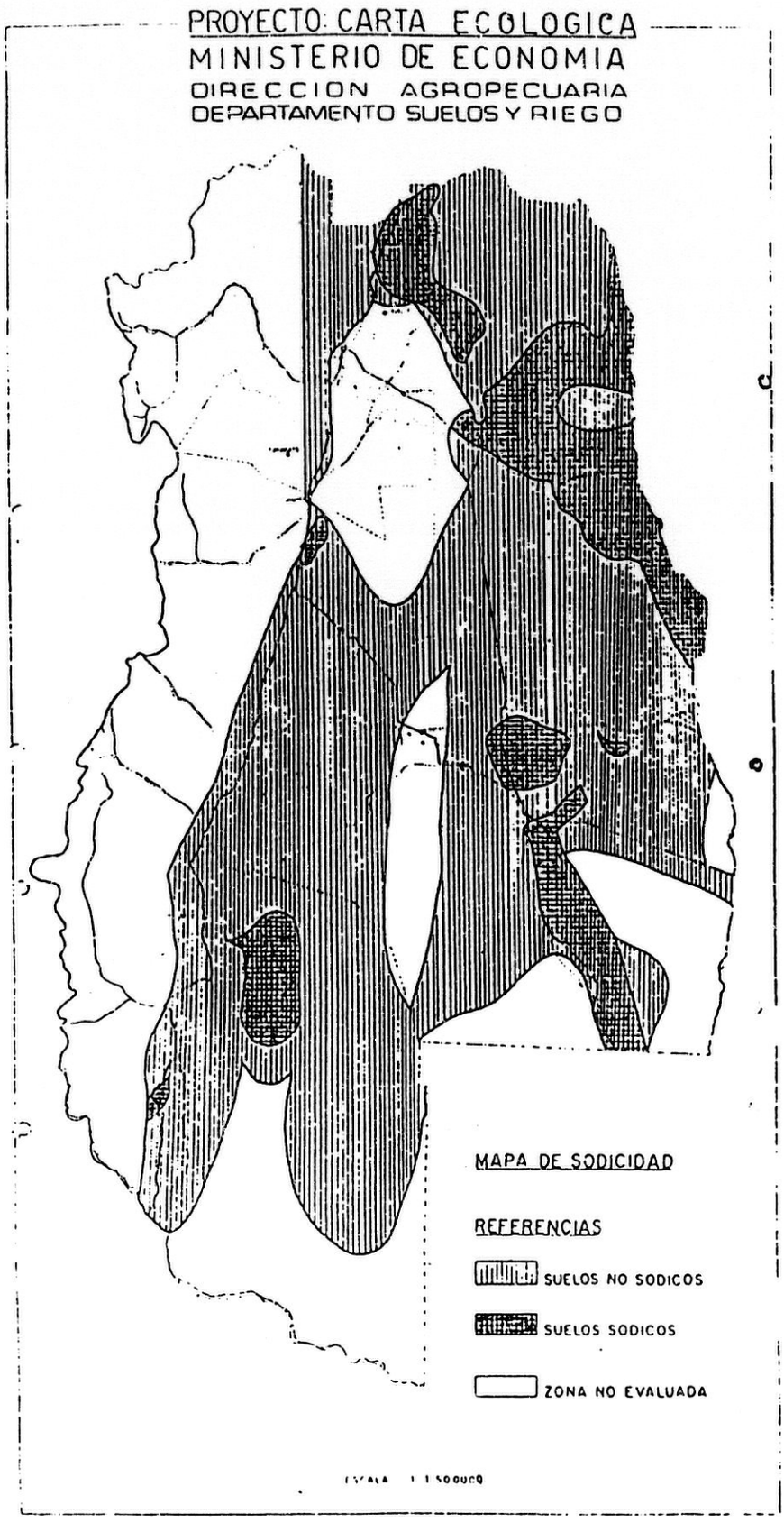
Anexo cartográfico nº 6: Puntos de Muestreo. Carta Ecológica.



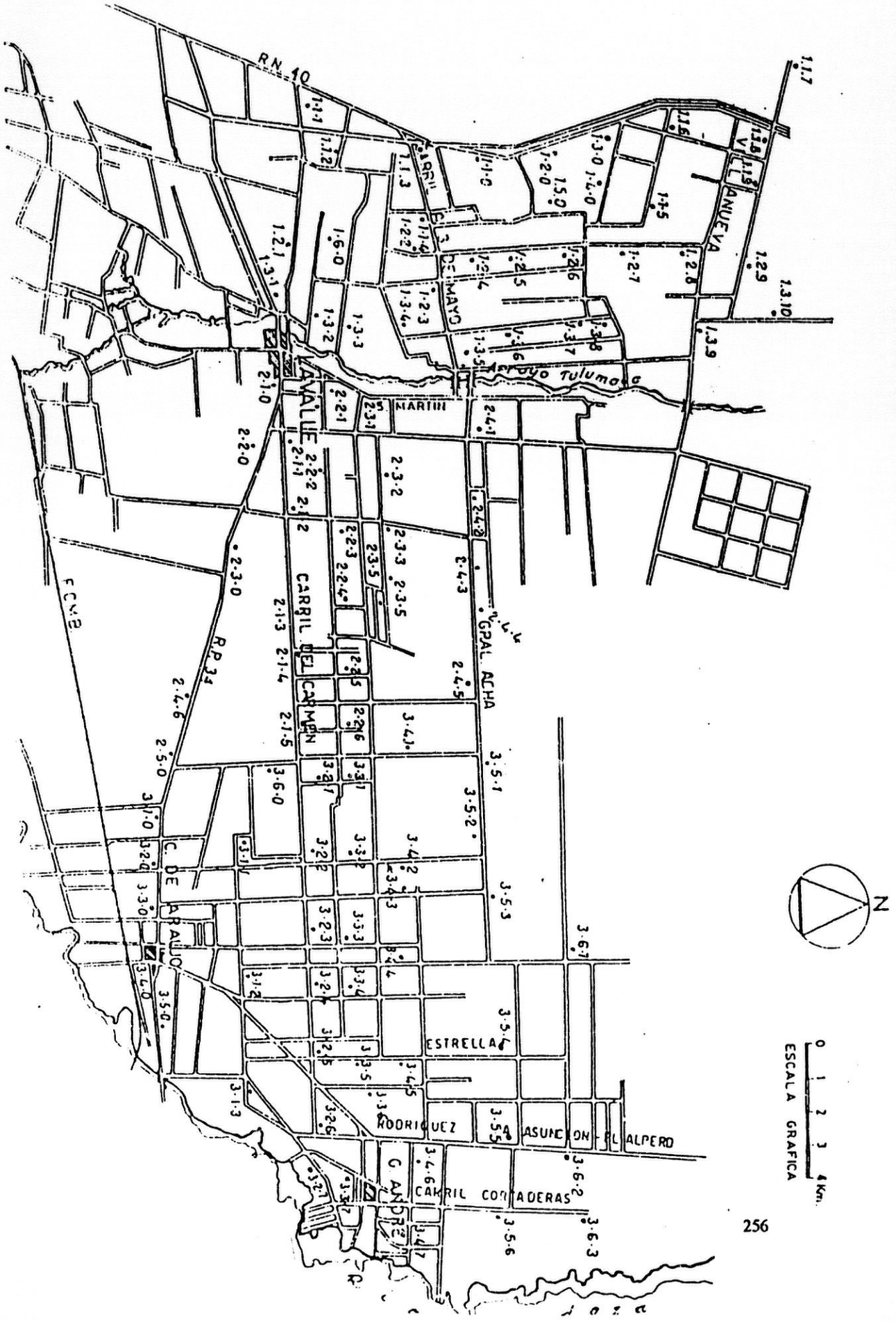
Anexo cartográfico nº 7: Mapa de salinidad de suelos. Carta Ecológica.



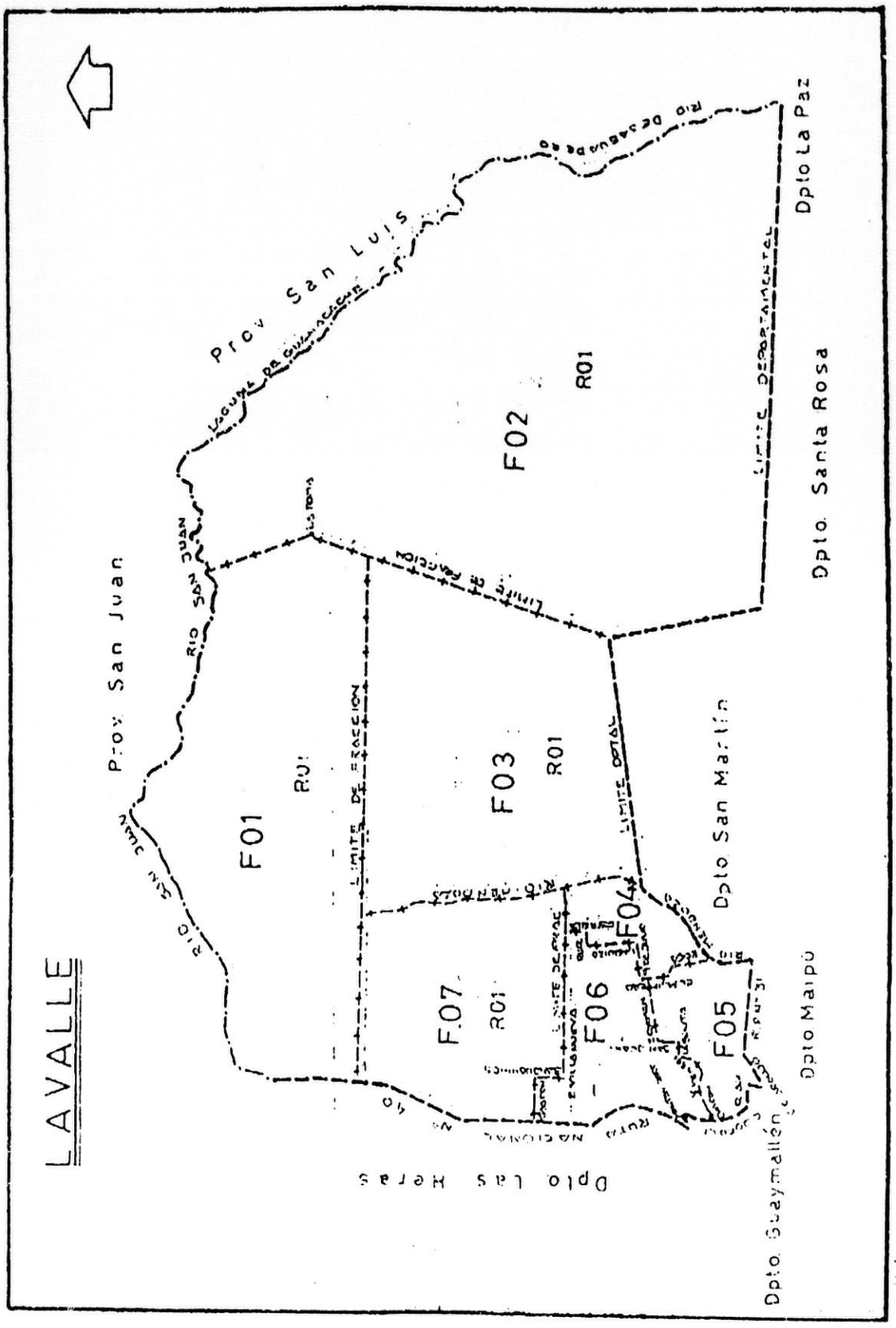
Anexo cartográfico nº 8: Mapa de sodicidad. Carta Ecológica.



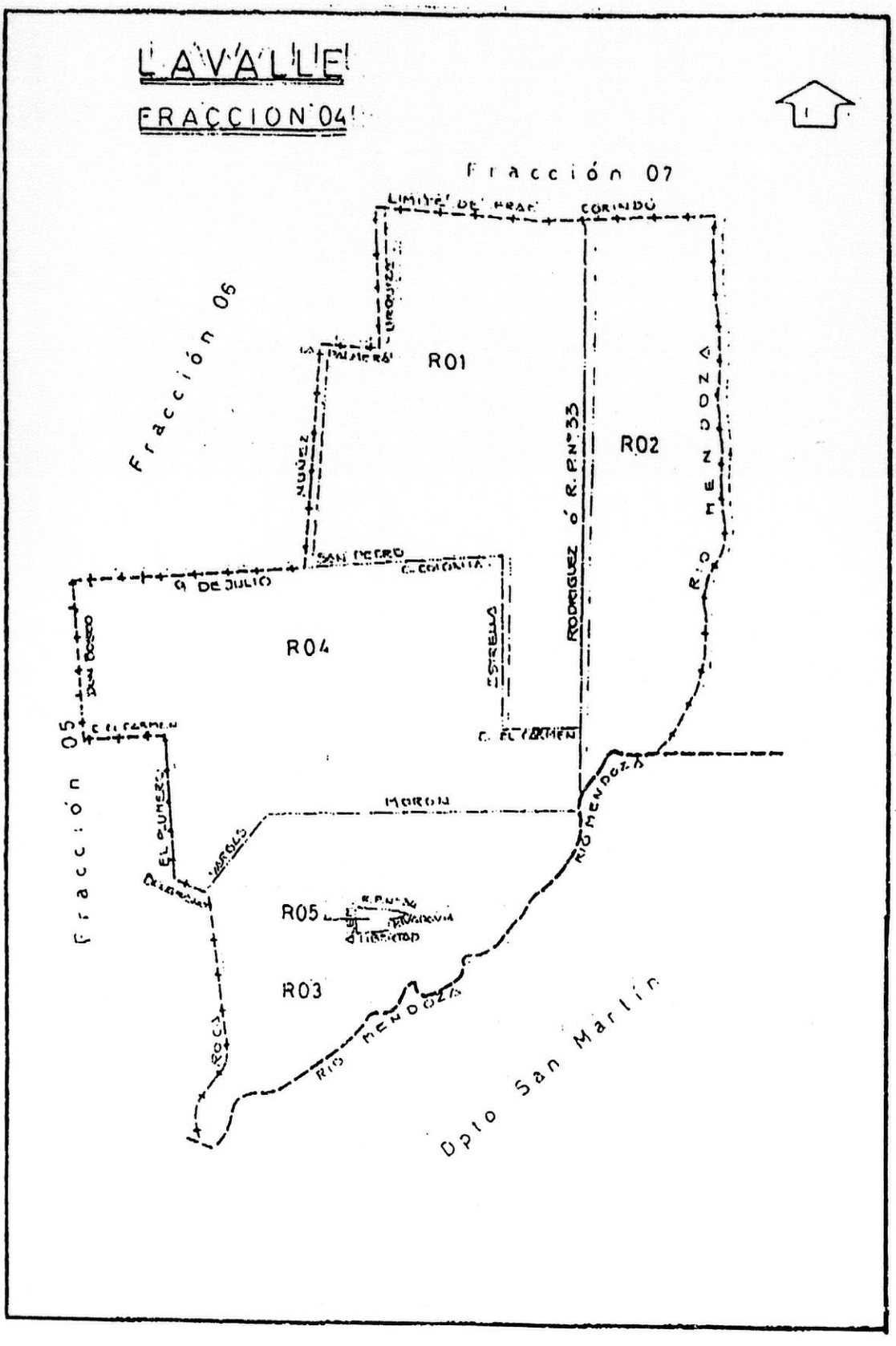
Anexo cartográfico nº 9: Red de Freatímetros, DGI.



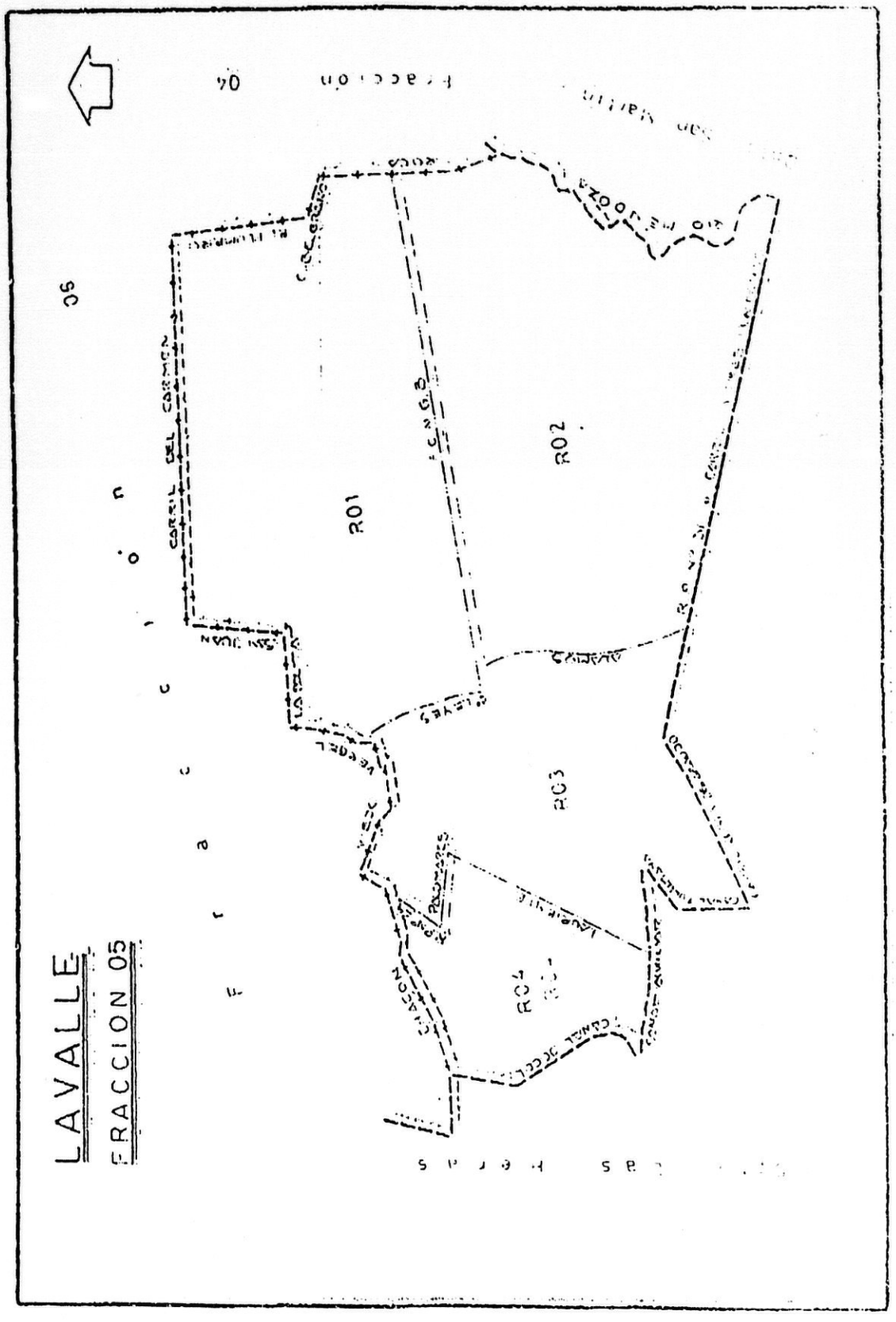
Anexo cartográfico nº 10: Mapa de Fracciones y Radios de Lavalle, censo de población 1980.



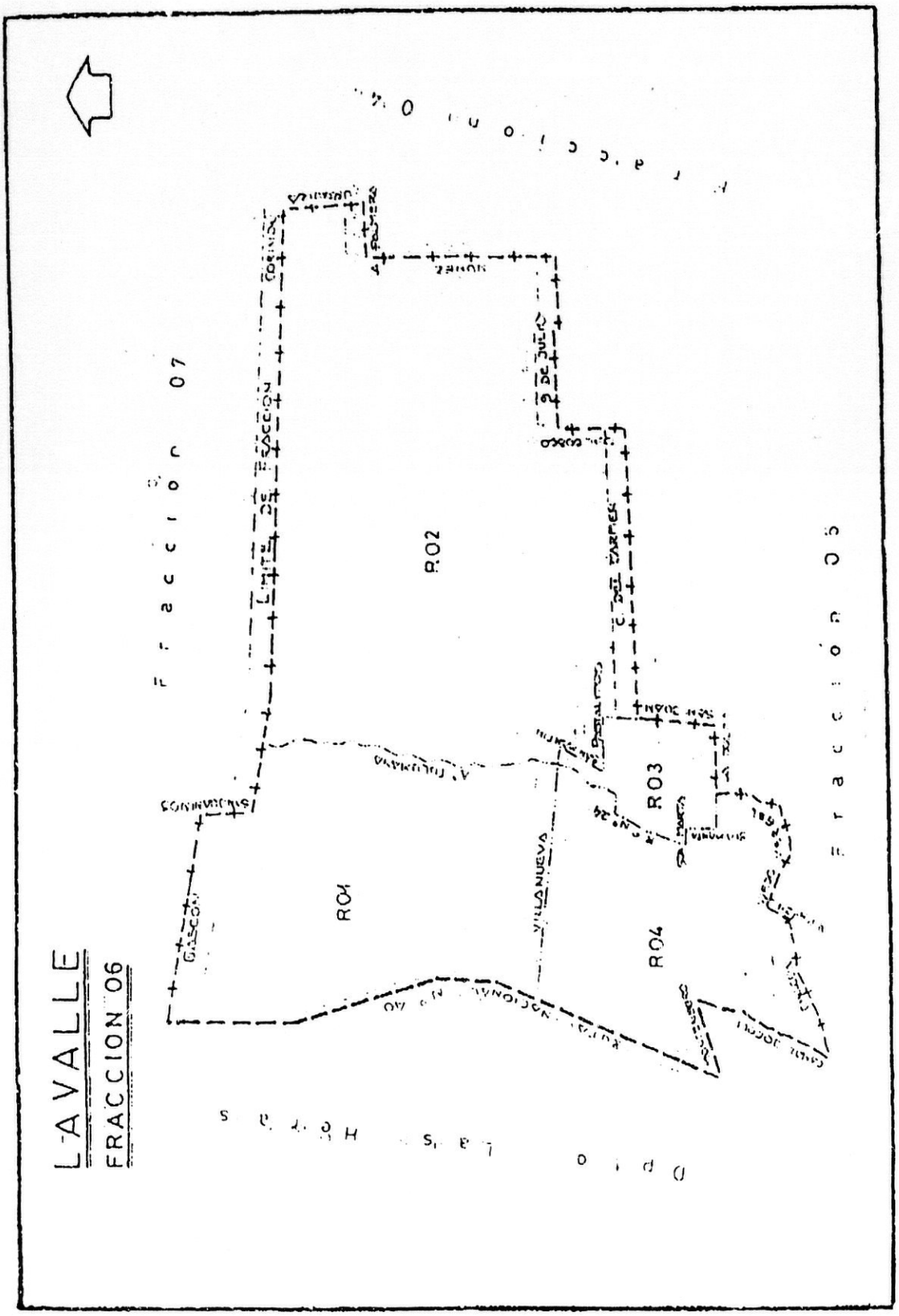
Anexo cartográfico nº 11: Mapa fracción 4, Censo de población 1980.

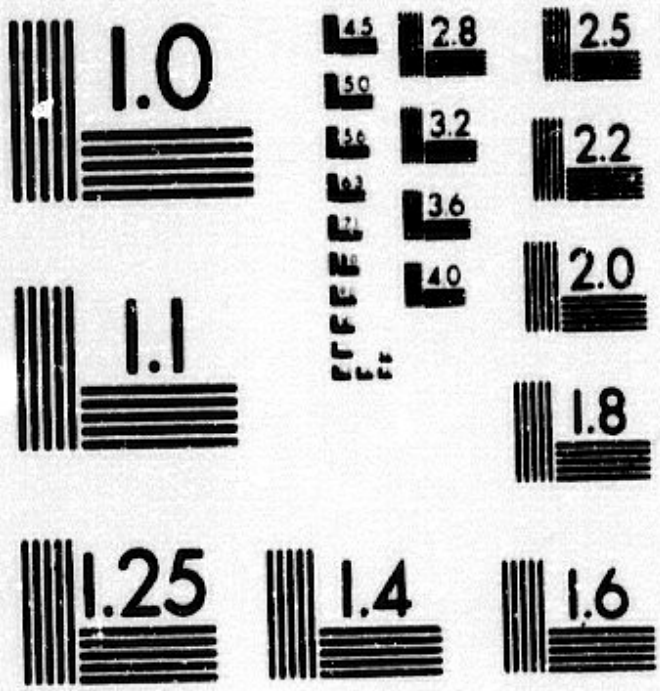


Anexo cartográfico nº 12: Mapa fracción 5, Censo de población 1980.



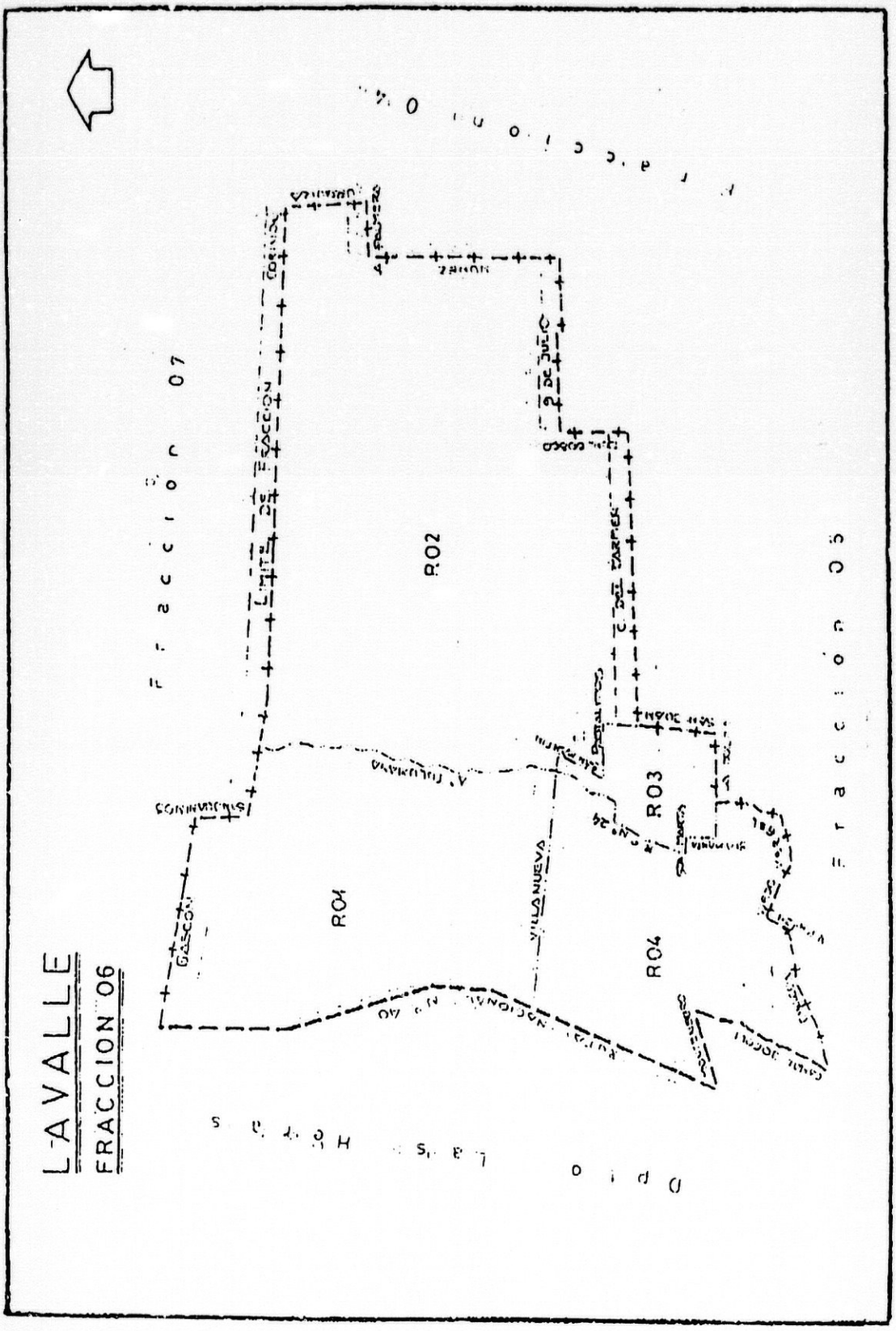
Anexo cartográfico nº 13: Mapa fracción 6, Censo de Población 1980.



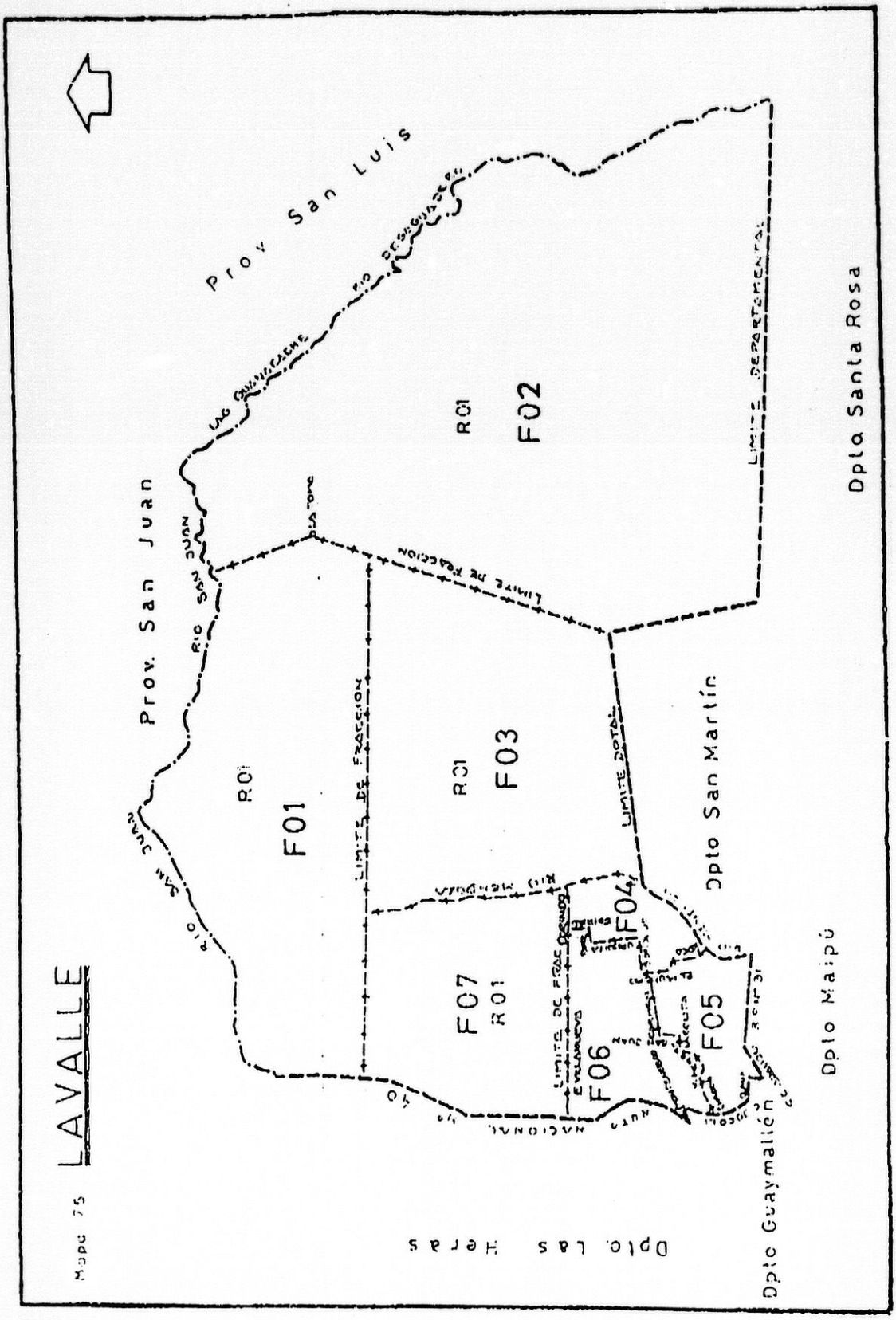


MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

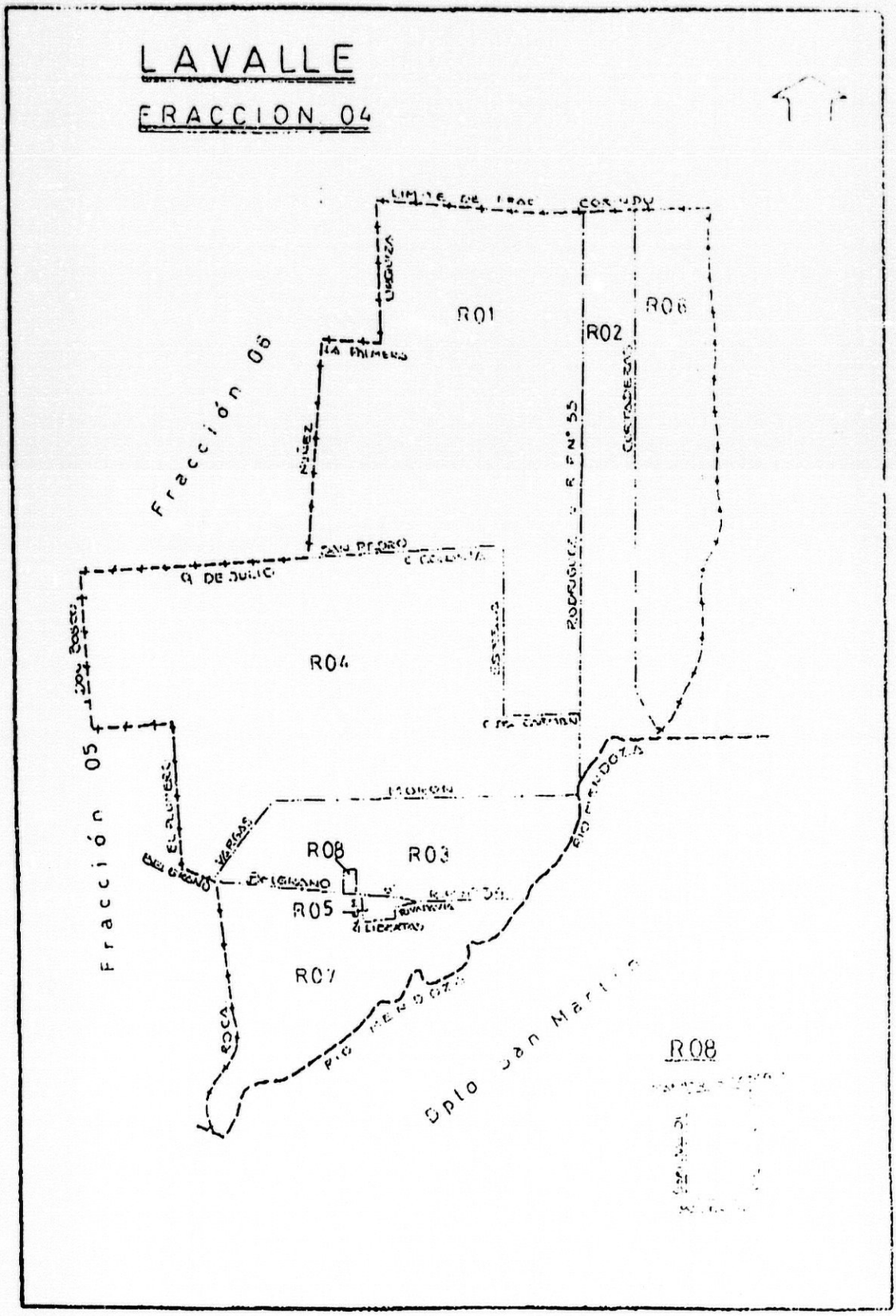
Anexo cartográfico nº 13: Mapa fracción 6, Censo de Población 1980.



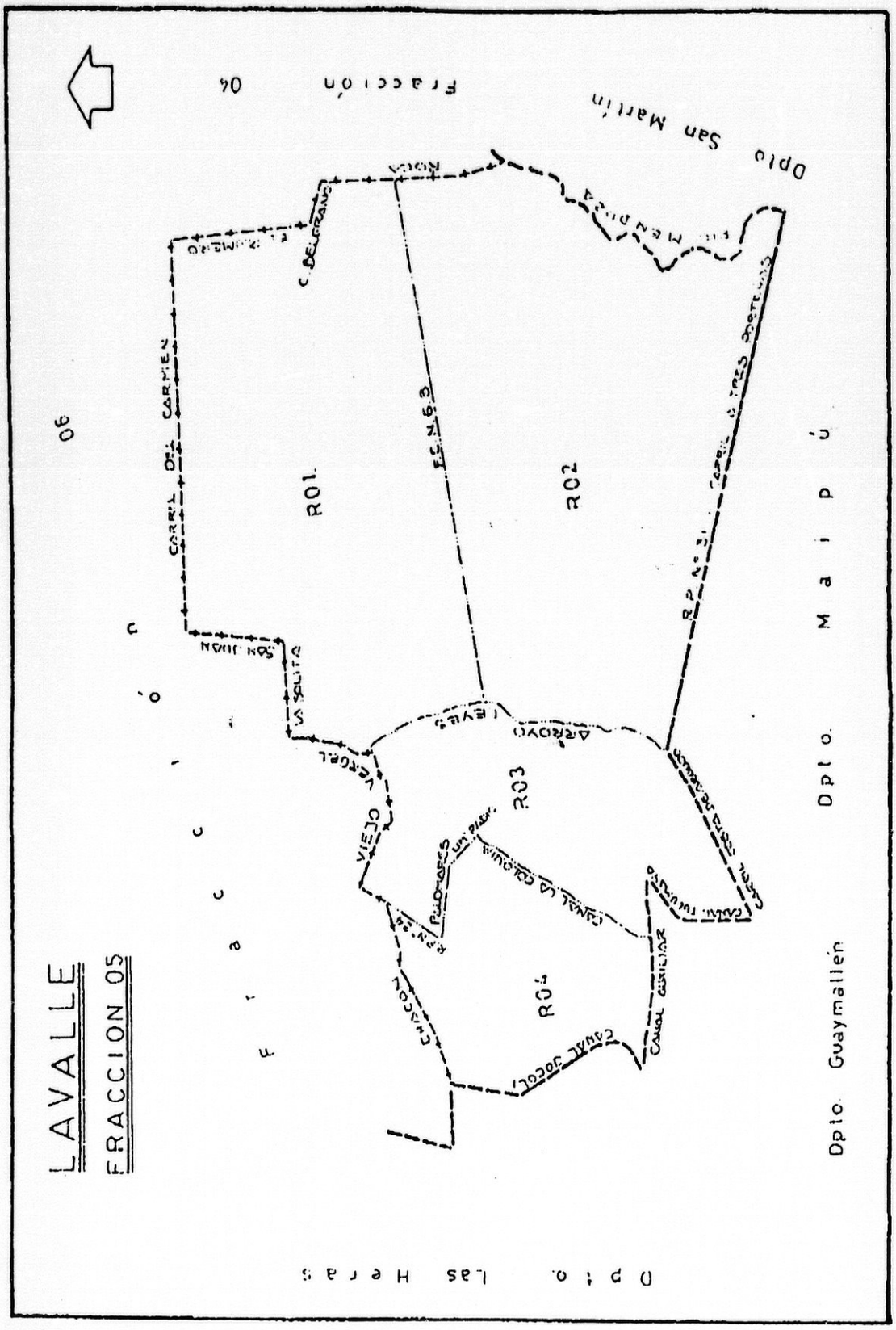
Anexo cartográfico nº 14: Mapa de Fracciones y Radios de Lavalle, censo de población 1991.



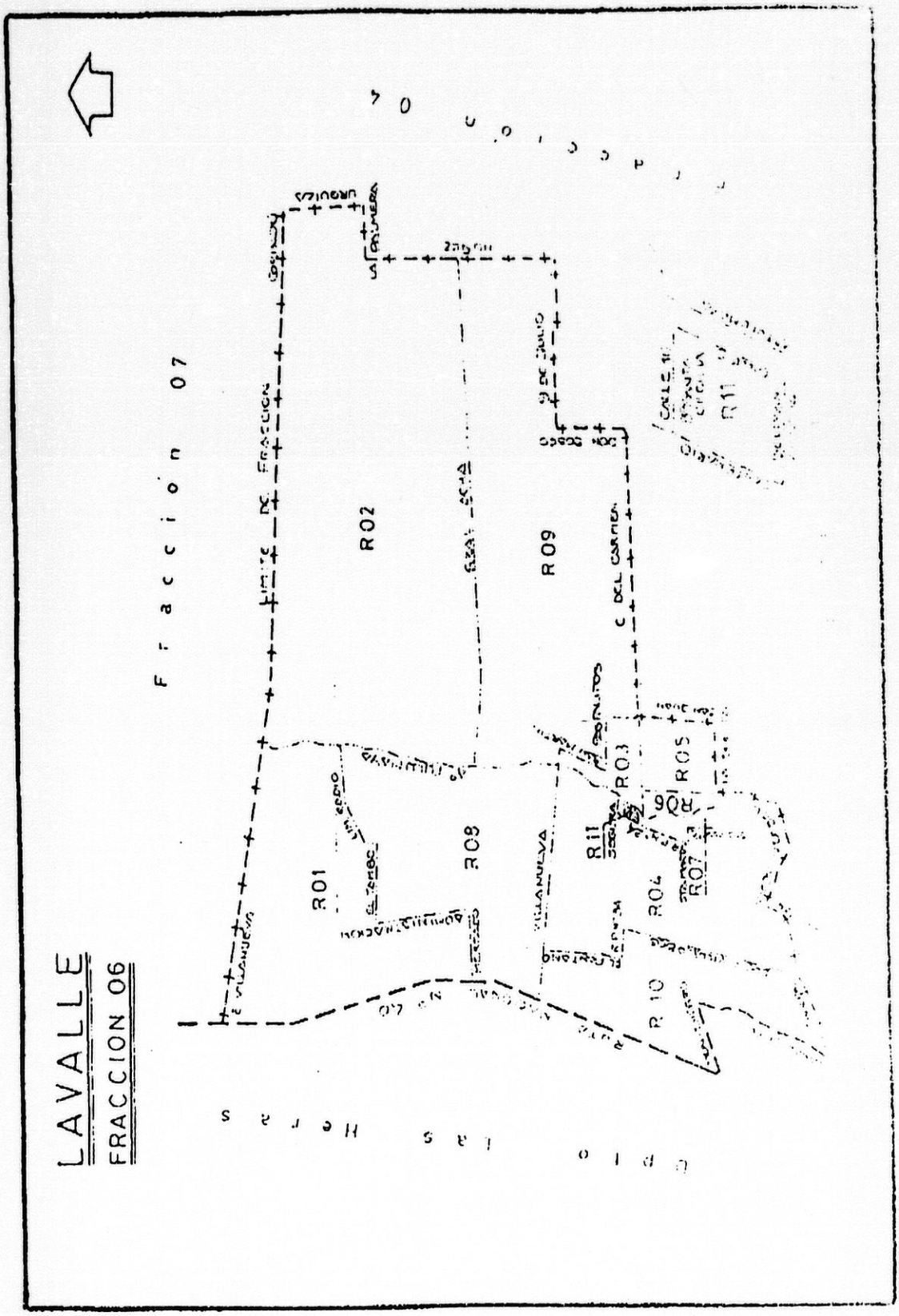
Anexo cartográfico nº 15: Mapa fracción 4, Censo de población 1991.



Anexo cartográfico nº 16: Mapa fracción 5, Censo de población 1991.



Anexo cartográfico nº 17: Mapa fracción 6, Censo de Población 1991.



ANEXO nº 5: ABREVIATURAS DEL MAPA DE SUELOS DE MENDOZA.

A = Anegamientos
C = Clima
D = Drenaje
Ee = Erosión Eólica
Eh = Erosión Hídrica
G = Pendientes
I = Inundaciones
P = Pedregosidad
S = Salinidad.

CUADRO TAXONÓMICO:

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBGRUPO	CÓDIGO
Aridisoles	Argides	Haplargides	típicos	(DBtc)
	Ortides	Calciortides	típicos	(DFtc)
		Paleortides	típicos	(DJtc)
		Salortides	típicos	(DKtc)
Entisoles	Acuentes	Fluvacuentes	andacuépticos	(EBaj)
			típicos	(EBtc)
		Haplacuentes	súlficos	(ECsu)
	Fluventes	Torrifluventes	típicos	(Eitc)
		Ustifluventes	mólicos	(EKmo)
	Ortentes	Torriortentes	ácuico durortídicos	(ENacdu)
			líticos	(ENli)
			típicos	(ENtc)
			ústicos	(ENus)
	Psamentes	Torripsamentes	típicos	(ETtc)
Molisoles	Ustosoles	Haplustoles	énticos	(MNen)
			típicos	(MNtc)

Fuente: ATLAS DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (1990)

ANEXO nº 6: ANEXO FOTOGRÁFICO.

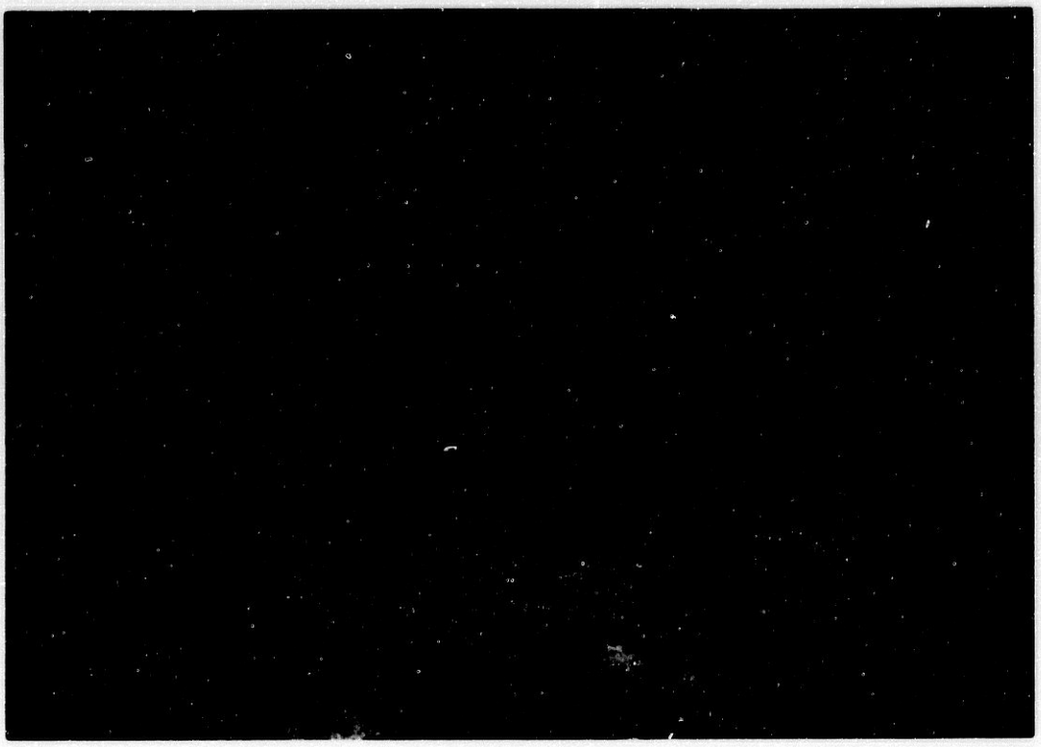


Foto nº 1:

Fotografía del área de desierto en Lavalle donde se observa en el suelo la presencia de una capa de sal que impide el buen desarrollo de la vegetación.

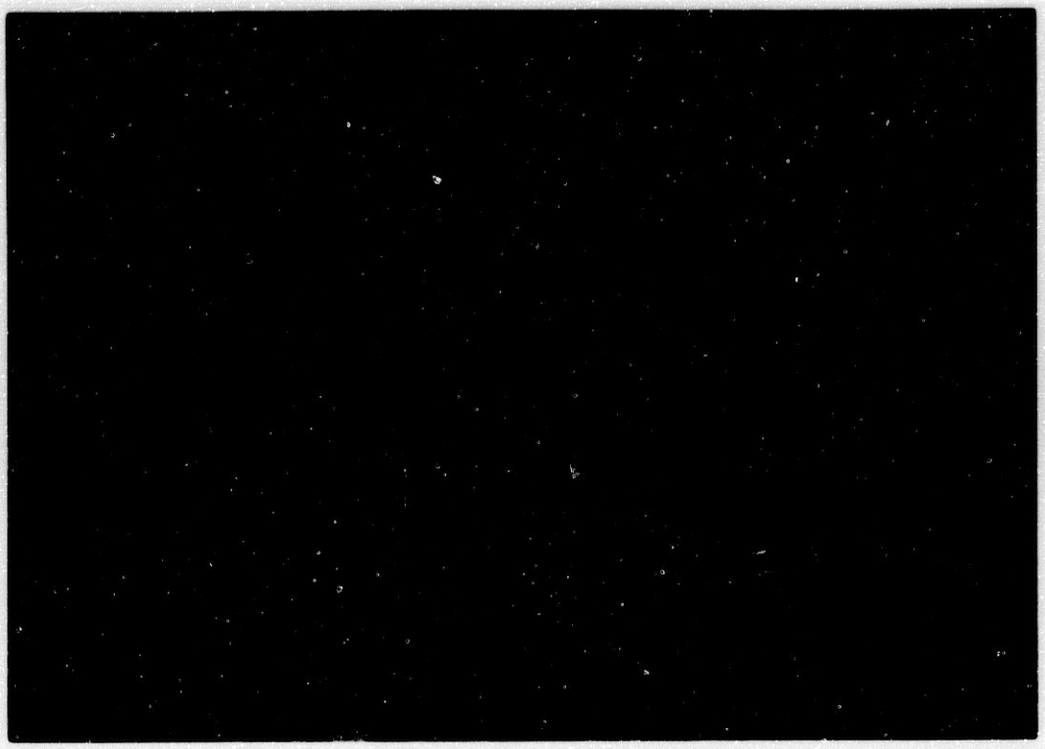


Foto nº 1:

Fotografía del área de desierto en Lavalle donde se observa en el suelo la presencia de una capa de sal que impide el buen desarrollo de la vegetación.



Foto nº 2:

Fotografía del área sin cultivar dentro del área de influencia del Oasis de Lavalle, donde se puede observar la presencia de sal sobre el suelo y un importante desarrollo de vegetación halófila.



Foto nº 2:

Fotografía del área sin cultivar dentro del área de influencia del Oasis de Lavalle, donde se puede observar la presencia de sal sobre el suelo y un importante desarrollo de vegetación halófila.

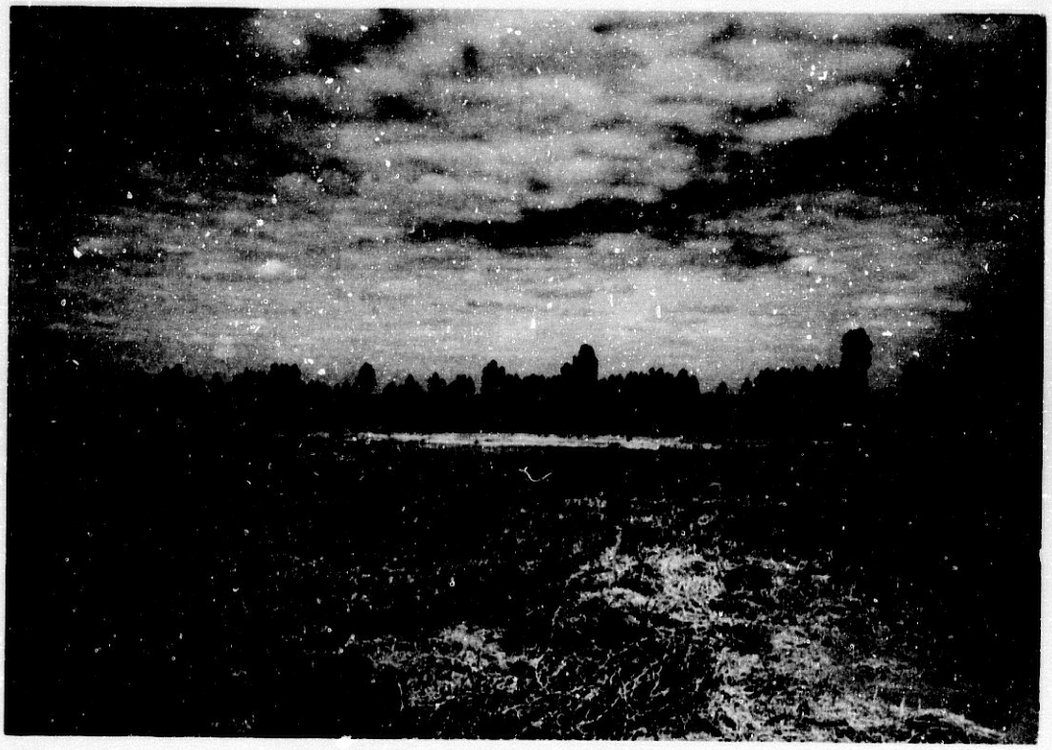


Foto nº 3:

Fotografía del borde del Oasis de Lavalle, donde se puede observar una propiedad abandonada, apreciándose síntomas de importante salinidad (aparece ya una capa salina sobre el suelo).

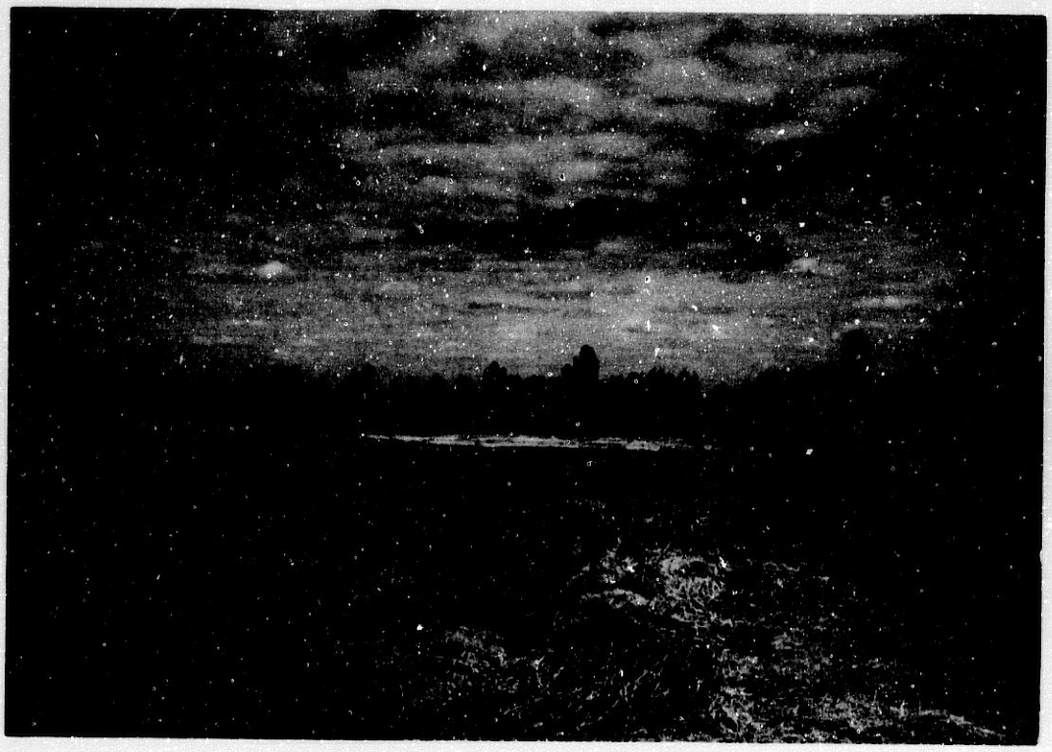


Foto nº 3:

Fotografía del borde del Oasis de Lavalle, donde se puede observar una propiedad abandonada, apreciándose síntomas de importante salinidad (aparece ya una capa salina sobre el suelo).



Foto nº 4:

Fotografía de una propiedad cultivada con viñedo ya antiguo en el borde del Oasis.



Foto nº 4:

Fotografía de una propiedad cultivada con viñedo ya antiguo en el borde del Oasis.



Foto nº 5:

Fotografía de un viñedo abandonado. Viñedo y vegetación natural se han quemado como consecuencia del fuego generado por causas naturales (rayo).



Foto nº 5:

Fotografía de un viñedo abandonado. Viñedo y vegetación natural se han quemado como consecuencia del fuego generado por causas naturales (rayo).



Foto nº 6:

Fotografía de un viñedo totalmente abandonado en el borde del Oasis donde solo quedan los postes de sujeción. Se puede observar la importante recuperación de la vegetación natural.



Foto nº 6:

Fotografía de un viñedo totalmente abandonado en el borde del Oasis donde solo quedan los postes de sujeción. Se puede observar la importante recuperación de la vegetación natural.



Foto nº 7:

Viñedo abandonado, donde se aprecia la recuperación de la vegetación natural con un estrato arbustivo bien definido ya.



Foto nº 7:

Viñedo abandonado, donde se aprecia la recuperación de la vegetación natural con un estrato arbustivo bien definido ya.



Foto nº 8:

Viñedo abandonado, donde se observa como hay importantes manchas de sal en el suelo y como en esas áreas no queda apenas restos de viñas.



Foto nº 8:

Viñedo abandonado, donde se observa como hay importantes manchas de sal en el suelo y como en esas áreas no queda apenas restos de viñas.



Foto nº 9:

Viñedo abandonado con importante recuperación de la vegetación natural. En un primer plano se observa un viñedo en buenas condiciones, y al fondo se observan unos parrales también de buena calidad.

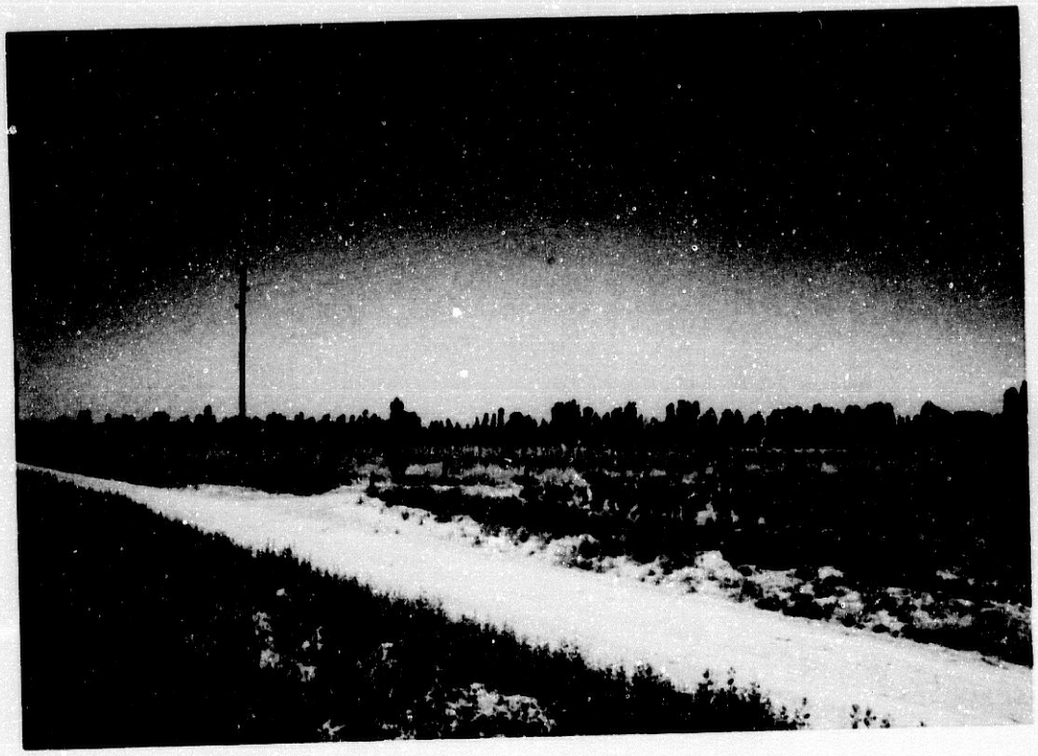


Foto nº 9:

Viñedo abandonado con importante recuperación de la vegetación natural. En un primer plano se observa un viñedo en buenas condiciones, y al fondo se observan unos parrales también de buena calidad.



Foto nº 10:

Propiedad abandonada, donde se observa en un primer plano un viñedo abandonado. Es importante observar las acumulaciones de sal en el drenaje que aparece en la foto.



Foto nº 10:

Propiedad abandonada, donde se observa en un primer plano un viñedo abandonado. Es importante observar las acumulaciones de sal en el drenaje que aparece en la foto.



Foto nº 11:

Fotografía de la implantación de un nuevo viñedo de varietales selectas. Se observa a su vez una plantación de los olivos que se encontraban en la finca y que han sido arrancados y agrupados en el borde del viñedo.



Foto nº 11:

Fotografía de la implantación de un nuevo viñedo de varietales selectas. Se observa a su vez una plantación de los olivos que se encontraban en la finca y que han sido arrancados y agrupados en el borde del viñedo.

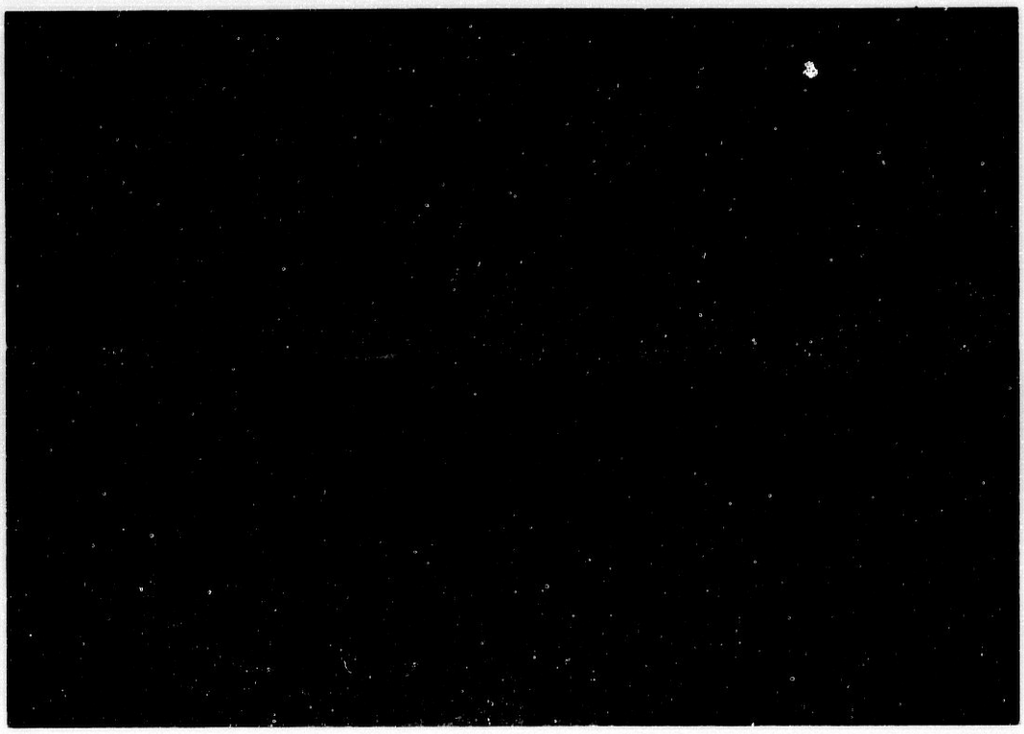


Foto nº 12:

Área del desierto, donde se observa un "Puesto" (casa típica del área de desierto), esta constituido por varias viviendas de varios miembros de una misma familia, se puede observar la pobreza de la construcción, Se puede destacar la importante área que existe alrededor del puesto de superficie deforestada, apreciándose a su vez importantes manchas de sal.

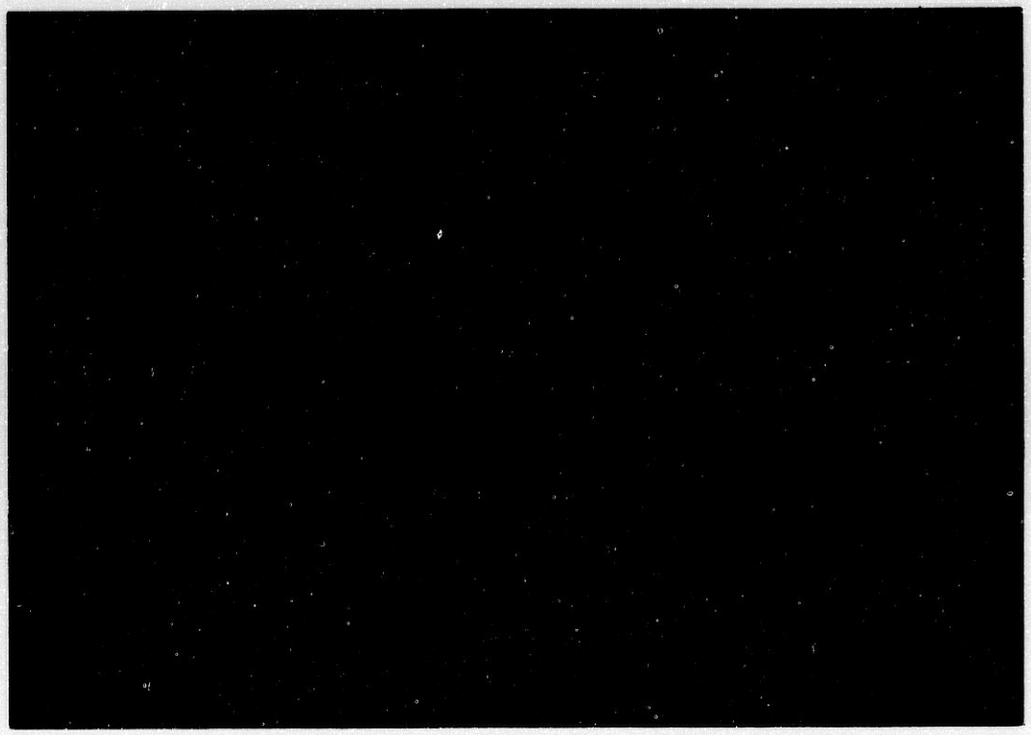


Foto nº 12:

Área del desierto, donde se observa un "Puesto" (casa típica del área de desierto), esta constituido por varias viviendas de varios miembros de una misma familia, se puede observar la pobreza de la construcción, Se puede destacar la importante área que existe alrededor del puesto de superficie deforestada, apreciándose a su vez importantes manchas de sal.

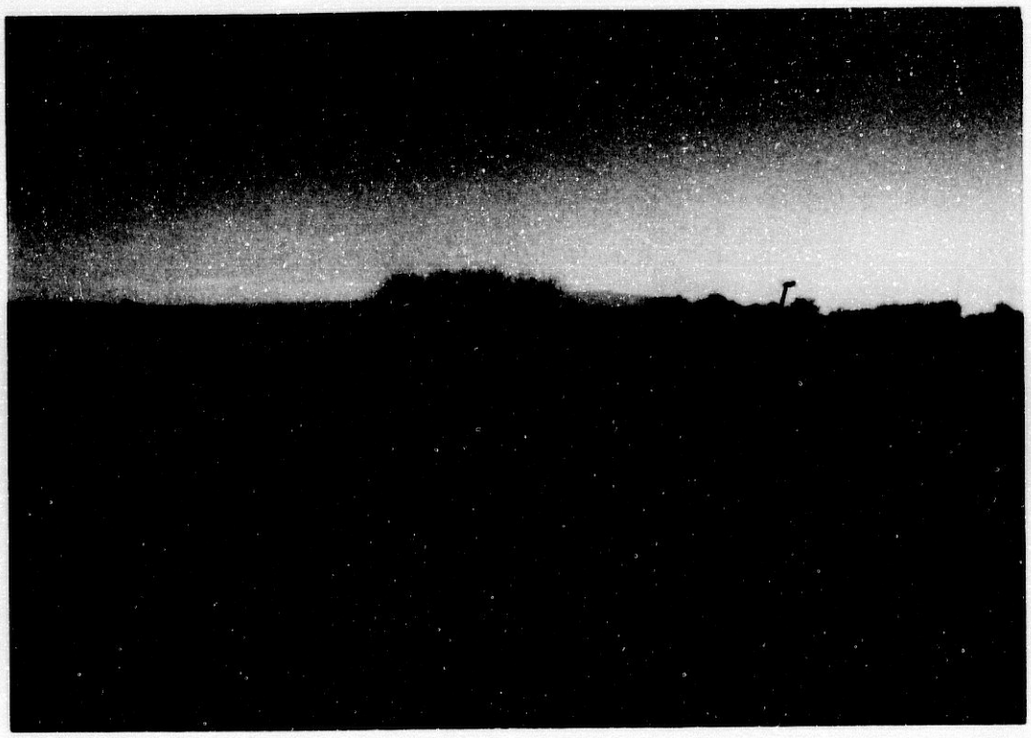


Foto nº 13:

"Puesto" donde se puede apreciar como según aumenta la distancia desde se incrementa la vegetación natural. Se aprecian también manchas de sal.

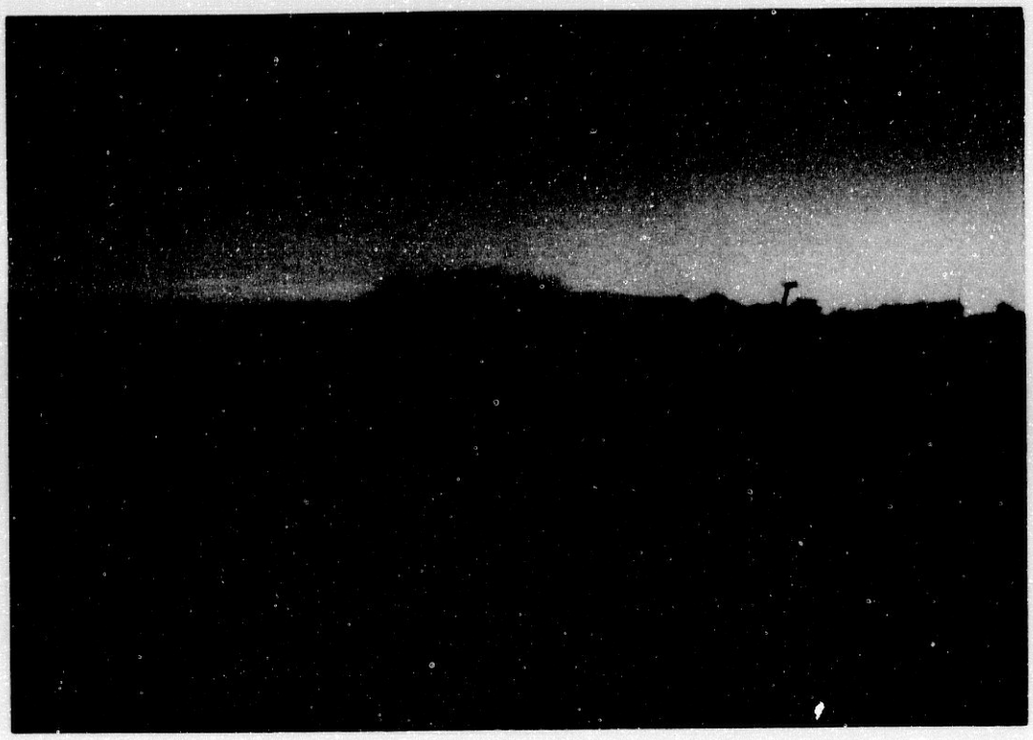


Foto nº 13:

"Puesto" donde se puede apreciar como según aumenta la distancia desde se incrementa la vegetación natural. Se aprecian también manchas de sal.



Foto nº 14:

Rebaño de cabras, ovejas y algunos caballos, pastando en los pobres pastos del fondo de las lagunas del Rosario. Esta es la fuente principal de ingresos de los habitantes del área de desierto.

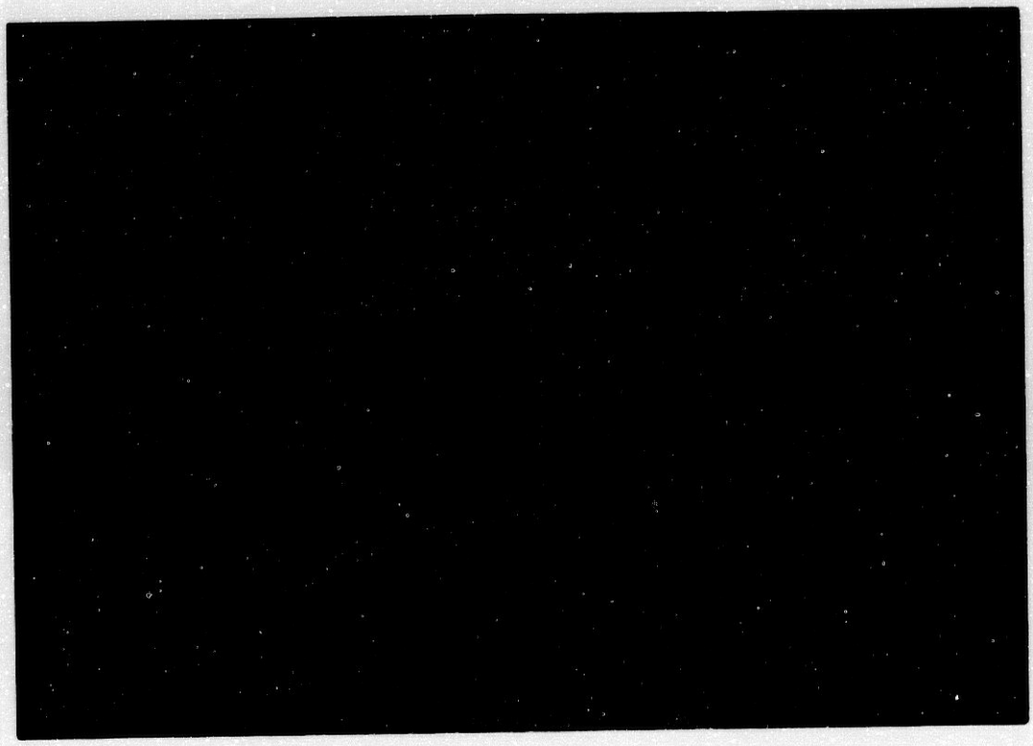


Foto nº 14:

Rebaño de cabras, ovejas y algunos caballos, pastando en los pobres pastos del fondo de las lagunas del Rosario. Esta es la fuente principal de ingresos de los habitantes del área de desierto.



Foto nº 15:

Telar y artesanía elaborada por la señora (aunque no lo parezca) que aparece en la foto y que es un complemento de los ingresos familiares.



Foto nº 15:

Telar y artesanía elaborada por la señora (aunque no lo parezca) que aparece en la foto y que es un complemento de los ingresos familiares.

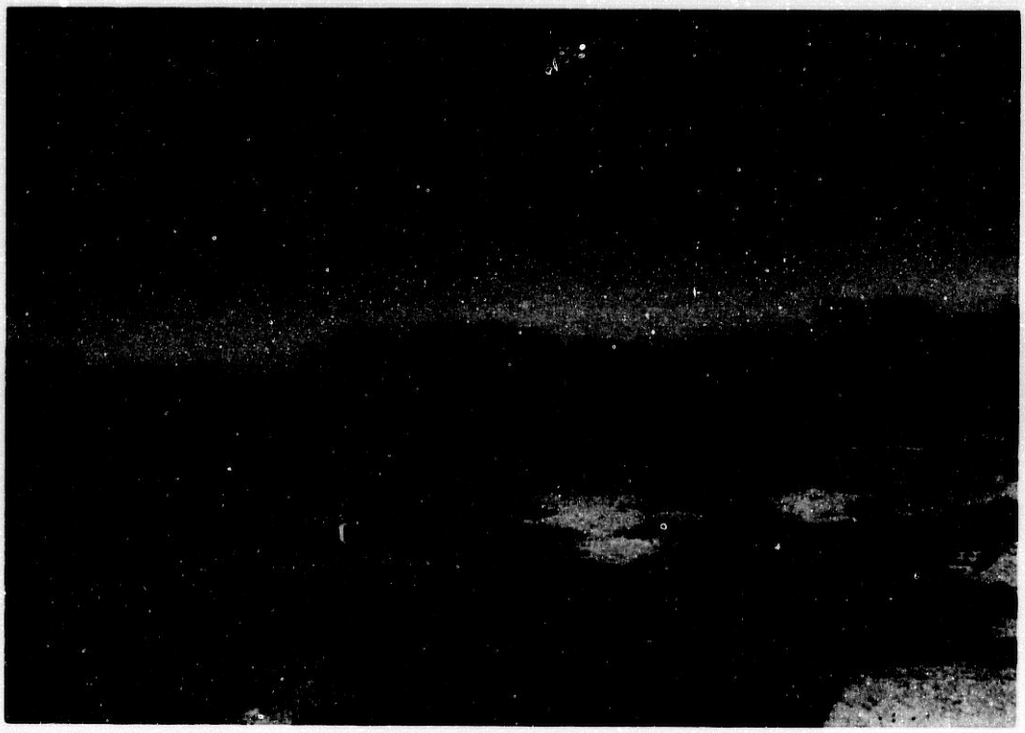


Foto nº 16:

Fotografía que muestra el Adobe elaborado con barro y el agua que se acumula de las lluvias.



Foto nº 16:

Fotografía que muestra el Adobe elaborado con barro y el agua que se acumula de las lluvias.



Foto nº 17:

"Aguada" procedente de la freática utilizada para dar de beber al ganado, encontrándose ubicada dentro de un cauce seco del río Mendoza, en el Norte de la provincia, donde el agua llega últimamente en muy pocas ocasiones. Esta imagen puede dar una idea de la importancia de la freática en el Departamento de Lavalle.



Foto nº 17:

"Aguada" procedente de la freática utilizada para dar de beber al ganado, encontrándose ubicada dentro de un cauce seco del río Mendoza, en el Norte de la provincia, donde el agua llega últimamente en muy pocas ocasiones. Esta imagen puede dar una idea de la importancia de la freática en el Departamento de Lavalle.

ANEXO nº 7: ANEXO ESTADÍSTICO.

NOMENCLA	CALLE	PUER	LOT	MAN	SUPERFICIE	CULTIVO1	HECTAREAS	CULTIVO2
13990001000702900006	CALLE PUBLICA	S/N	0000	0000	125000,0000		0,0000	
13990001000713350001	CARRIL LAVALLE	S/N	0000	0000	29999,0000	VI#A , FRUTALES VARIOS	29000,0000	
13990001000753390007	CARRIL LAVALLE	S/N	0000	0000	3333,0000		0,0000	
13990001000763420001	CARRIL LAVALLE	S/N	0000	0000	3335,0000		0,0000	
13990001000783430009	CARRIL A LAVALLE	S/N	0000	0000	3331,0000		0,0000	
13990001000804000000	CARRIL A LAVALLE	S/N	0000	0000	662240,0000	VI#A	120000,0000	PARRALES
13990001000805000002	CARRIL A LAVALLE	S/N	0000	0000	658646,0000	VI#A , FRUTALES VARIOS	5000,0000	
13990001000805400007	CJON CORCUERA	S/N	0000	0000	44109,0000	VI#A	30000,0000	CULTIVOS A N U A L E S
13990001000903100001	C A LAVALLE	S/N	0000	0000	52000,0000	CULTIVOS A N U A L E S	48000,0000	
13990001000905400008	CARRIL A LAVALLE	S/N	0000	0000	34257,0000	VI#A	34000,0000	
13990001000905900006	LA RIOJANA	S/N	0000	0000	53769,0000		0,0000	
13990001001003300001	C LAVALLE	S/N	0000	0000	29764,0000	PARRALES	8000,0000	CULTIVOS A N U A L E S
13990001001033150001	LAVALLE, JUAN GRAL.	S/N	0000	0000	47676,0000		0,0000	
13990001001103200008	CARRIL LAVALLE	S/N	0000	0000	18000,0000	CULTIVOS A N U A L E S	18000,0000	
13990001001103300001	RUTA PCIAL 24	S/N	0000	0000	40913,0000	CULTIVOS A N U A L E S	40000,0000	
13990001001103400005	CARRIL LAVALLE	S/N	0000	0000	20000,0000	CULTIVOS A N U A L E S	20000,0000	
13990001001103500009	CARRIL A LAVALLE	S/N	000A	0000	4906,0000		0,0000	
13990001001104200001	LA RIOJANA	S/N	0000	0000	137000,0000	VI#A	48000,0000	PARRALES
13990001001105500004	LA RIOJANA	S/N	0000	0000	39265,0000	CULTIVOS A N U A L E S	38000,0000	
13990001001203500000		S/N	0000	0000	21000,0000	VI#A	5000,0000	CULTIVOS A N U A L E S
13990001001205900000	LA RIOJANA	S/N	0000	0000	83910,0000	CULTIVOS A N U A L E S	84000,0000	
13990001001206100003		S/N	0000	0000	32000,0000		0,0000	
13990001001373650000	RUTA PROV NRO.24	S/N	0000	0000	9132,0000		0,0000	
13990001001404500004	CARRIL LAVALLE	S/N	0000	0000	560000,0000	VI#A	10000,0000	PARRALES
13990001001406200009		S/N	0000	0000	80000,0000		0,0000	
13990001001413670009	RUTA PROVINCIAL 24	S/N	0000	0000	1195,0000		0,0000	
13990001001433710009	RUTA PROVINCIAL 34	S/N	000	0000	147,0000		0,0000	
13990001001445300007	PUBLICA	S/N	0000	0000	94844,0000	PARRALES	57000,0000	OLIVOS
13990001001483700003	RUTA PROVINCIAL 34	S/N	000A	0000	15198,0000		0,0000	
13990001001604000008	ARRAYANES	S/N	0000	0000	45190,0000	PARRALES	44000,0000	
13990001001605800000	NUEVA	S/N	0000	0000	335000,0000	VI#A	96000,0000	PARRALES
13990001001606500001		S/N	0000	0000	25000,0000		0,0000	
13990001001613750005	RUTA PROVINCIAL 34	S/N	000B	0000	21238,0000		0,0000	
13990001001704200006	CARRIL A LAVALLE	S/N	0000	0000	72975,0000	PARRALES	72000,0000	
13990001001704600001	LOS ARRAYANES	S/N	0000	0000	36376,0000		0,0000	
13990001001803300008	LAVALLE	S/N	0000	0000	160000,0000		0,0000	
13990001001803600009	LAVALLE	S/N	0000	0000	335000,0000	VI#A	55000,0000	CULTIVOS A N U A L E S
13990001001804200007	LAVALLE CARRIL	S/N	0000	0000	78148,0000	PARRALES	75000,0000	
13990001001805400007	LOS ARRAYANES	S/N	0000	0000	102928,0000	PARRALES	30000,0000	
13990001001883850003	CARRIL A LAVALLE	000S	000B	0000	83935,0000		0,0000	

Anexo estadístico nº 1: Primera página del listado de Catastro.

CULTIVO1	COD_1	HECTAREAS
VI#A	11	30000
VI#A	11	11000
VI#A	11	55000
VI#A	11	29000
VI#A	11	96000
VI#A	11	34000
VI#A	11	50000
VI#A	11	31000
VI#A	11	19000
VI#A	11	50000
VI#A	11	19000
VI#A	11	45000
VI#A	11	147000
VI#A	11	10000
VI#A	11	70000
VI#A	11	63000
VI#A	11	59000
VI#A	11	11000
VI#A	11	57000
VI#A	11	13000
VI#A	11	5000
VI#A	11	120000
VI#A	11	21000
VI#A	11	25000
VI#A	11	23000
VI#A	11	48000
VI#A	11	50000
VI#A	11	10000
VI#A	11	2000
VI#A	11	34000
VI#A	11	37000
VI#A	11	45000
VI#A	11	15000
VI#A	11	16000
VI#A	11	50000
VI#A	11	8000
VI#A	11	12000
VI#A	11	20000
VI#A	11	20000
VI#A	11	120000
VI#A	11	10000
VI#A	11	50000
VI#A	11	16000
VI#A	11	30000
VI#A	11	46000
VI#A	11	7000
VI#A	11	18000
VI#A	11	110000
VI#A	11	89000
VI#A	11	58000
VI#A	11	20000
VI#A	11	50000
VI#A	11	12000
VI#A	11	11000
VI#A	11	55000

Anexo estadístico nº 2: Datos elaborados de la lámina nº 1 de catastro