



UNIVERSIDAD DE GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

TESIS DOCTORAL

Programa de Doctorado:
“Aportaciones Educativas en Ciencias Sociales y Humanas”

Formación del Profesorado de Ciencias Agronómicas de la Universidad cubana de
Ciego de Ávila en Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad

Autora:
Msc. Danni Morell Alonso

Director:
Dr. José Manuel Cabo Hernández

Granada, 2007

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre.

*A quienes algún día, desearía ver inmersas en esta apasionante obra: mis hijas
Haydee y Lianet.*

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Granada y en especial a la Dra. Leonor Buendía Eisman, coordinadora de este programa, por pensar en un doctorado con la Universidad de Ciego de Ávila, materializarlo y contribuir a que nuestras aspiraciones se hicieran realidad.

A la Universidad de Ciego de Ávila, en especial al Dr. Mario Ares Sánchez, por su entusiasmo en el desarrollo de este proyecto, por confiar en mí y apoyarme incondicionalmente.

A la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, y en su nombre al Dr. Luis Pastor Carmenate Fuentes y Marilyn Jiménez Vega, por su comprensión y apoyo.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y sus profesores por colaborarme sin reparo.

A la Asociación de Economistas y Contadores Cubanos (ANEC) en la provincia de Ciego de Ávila, especialmente a su Consejo Ejecutivo Provincial, por su solidaridad, comprensión y apoyo durante todos estos años.

Al Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada (Melilla), por acoger y defender mi proyecto como suyo.

A mi tutor en la suficiencia académica y mi director de tesis, felizmente el único: Dr. José Manuel Cabo Hernández, sin cuya ayuda, palabras de aliento, constante disponibilidad y amistad no hubiera sido posible esta investigación.

Al colectivo de profesores del Departamento de Estudios Socioculturales, los cuales tuve que abandonar en la tarea de dirección para entregarme a este empeño, quizás cuando más me necesitaban, pero siempre dispuestos y capaces de comprender.

A mi familia nuclear un reconocimiento especial:

Mis madres: María y Toti, por su incondicional entrega y apoyo, dándome en todo momento y con esmerado esfuerzo, toda la dedicación, comprensión y amor que he necesitado.

Mis hijas, cuántos cuentos sin leer, cuántos juegos sin compartir, cuántos problemas sin escuchar, cuántas veces sin estar presente, a ellas, gracias por comprenderme, adorarme y verme como ejemplo.

Mi esposo, a mi lado por 24 años, compartiendo todos mis empeños en lo personal y lo profesional, llenando de alegría mis días y haciendo realidad mis sueños. Esas palabras de confianza “tú puedes”, “lo lograrás”, “adelante que ya estás llegando” esas frases “cuenta conmigo” “no te preocupes no estás sola” “en tu ausencia estoy yo”, son de las que llevan al ser humano a realizar grandes cosas y a lograr nobles empeños.

Mis hermanas y hermano: sin comprender mucho mis proyectos pero pendientes a mis problemas, atentos a mis resultados, felices con mis éxitos y justificando mis ausencias.

A mi familia ampliada por convertirse en imprescindibles:

Mireisy y Yovany

Wilfredo y Odalis

Flor y Pedro

Vivian y Lázaro

Ana Celia y Familia

A todos y a quienes no haya citado, pero no olvidado, muchas gracias.

Sin ustedes no hubiera sido posible.

INDICE	Pag
I - INTRODUCCIÓN	8
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
2.1. Crítica a la actual enseñanza de las Ciencias.	11
2.2. El enfoque CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) como reforma de la enseñanza de las ciencias. Grado de implementación real.	12
2.3. Papel del profesorado en la implementación CTS: Factores epistémicos y no epistémicos.	16
2.4. Síntesis del problema.	20
III. IMPORTANCIA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1. Justificación e importancia	24
3.2. Objetivos	26
3.2.1. Objetivos Generales	26
3.2.2. Objetivos Específicos	26
3.3. Hipótesis	27
IV - MARCO TEÓRICO	29
4.1. Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (CTS). Caracterización general.	29
4.1.1 - Origen de los Estudios CTS.	30
4.1.2 - Objeto de los Estudios CTS.	35
4.1.3 - Rasgo de los Estudios CTS.	36
4.1.4. Tradiciones de los Estudios CTS	38
4.1.5 - Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en Cuba.	44
4.2. Educación científica desde los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología	50
4.3. Educación científica CTS y Didáctica de las Ciencias	63
4.3.1. Críticas a la enseñanza actual de las ciencias: Visiones deformadas.	63
4.3.2. Características e implicaciones de un enfoque CTS: alfabetización científica y tecnológica.	69

4.3.3. Propuestas curriculares para la educación científica con enfoque CTS	78
4.3.4. Situación de la implementación del enfoque CTS en el ámbito educativo. Obstáculos y dificultades del profesorado.	88
4.3.5. Influencia de las actitudes en la conducta docente del profesorado de Ciencias.	104
V. MARCO INSTITUCIONAL	114
5.1. Introducción	114
5.2. Plan de Estudios de la Carrera de Ciencias Agronómicas	126
5.3. La asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología	134
5.4. Contexto de aplicación y desarrollo del Plan de Estudios en la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA).	148
VI- METODOLOGÍA.	156
6.1. Población y muestra	156
6.2. Métodos y Técnicas.	158
6.3. Tratamiento de la información.	160
VII- RESULTADOS.	166
7.1. Descripción y análisis de los resultados del diagnóstico.	166
7.1.1. La observación de clases	166
7.1.2. La entrevista con el profesorado	178
7.1.3. Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)	196
7.2. Discusión de los resultados del diagnóstico.	286
7.2.1. Concepciones del profesorado sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad y su práctica docente.	287
7.2.2. Aspectos específicos de la implementación del enfoque CTS en las aulas.	289
7.2.3. Dificultades y obstáculos identificados para la implementación de la educación CTS en las clases de ciencias en Ciencias Agronómicas en la UNICA.	290
7.2.4. Tendencias en las prácticas docentes observadas en clases	290
7.2.5. Aspectos positivos para el diseño de una estrategia de formación del profesorado	291

VIII- PROPUESTA DE FORMACIÓN	292
8.1. Introducción	292
8.2. Procedimiento del diseño de la propuesta	294
8.3. El modelo didáctico	296
8.4. Contextualización de la propuesta.	303
8.4.1. Contexto institucional	303
8.4.2. Metas, objetivos y planificación	305
8.4.3. El programa de formación	307
8.4.4. Recursos humanos	309
8.4.5. Infraestructuras	313
8.4.6. Desarrollo de la enseñanza	314
8.5. Fundamentación teórica	315
8.6. Antecedentes sobre formación de postgrado en CTS	323
8.7. Caracterización didáctica de la propuesta.	329
8.7.1. Competencias.	329
8.7.2. Contenidos	331
8.7.3. Secuencia de actividades	332
8.7.4. Medios y recursos	339
8.7.5. Evaluación	339
IX. CONCLUSIONES	342
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	346
XI. BIBLIOGRAFÍA	357
XII. ANEXOS	385
Anexo 1: La observación de clases	386
Anexo 2: La entrevista	389
Anexo 3: El Cuestionario COCTS	391
Anexo 4: Índice de Tablas y Esquemas	422

I- INTRODUCCIÓN

La sociedad cubana actual exige al Sistema Nacional de Educación la formación de personalidades aptas para asimilar y transformar la realidad en su contexto de actuación, tanto en el ámbito profesional como personal y en correspondencia con la evolución que va alcanzando la humanidad en los distintos sectores sociales

Desde el punto de vista pedagógico, se plantea la necesidad de reestructurar los currículos en aras de satisfacer las necesidades básicas del aprendizaje para el desempeño más efectivo en los diferentes ámbitos de la sociedad. Hacia esa dirección se orienta Cuba. No obstante, se aspira a alcanzar estadios superiores y aproximarse a la excelencia en el desarrollo educacional, lo cual exige perfeccionar el rol profesional de docentes y directivos, así como optimizar el uso de los medios y recursos con que se cuenta.

Las demandas de la sociedad y el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la cultura, plantean diariamente multitud de problemas. Estos se dan tanto en la escuela como en la vida, por lo que una enseñanza que estimule la actividad de los estudiantes y desarrolle su pensamiento, con un método que le permita la construcción activa de conocimientos lo haría capaz de enfrentarse a la solución de los problemas por sí mismo. Esto, entre otras cosas, permitiría formar sujetos con virtudes intelectuales, morales y creativas, capaces de identificar problemas y optar con racionalidad por efectivas y variadas alternativas de solución.

Esta formación general se logra, por un lado mediante el desarrollo de contenidos que van más allá del mero marco técnico-profesional, pero por sobre todas las cosas asegurando a lo largo de todo el proceso de formación que el estudiante vivencie junto a sus docentes, actitudes reflexivas y críticas sobre el mundo. Es la masa crítica de una institución, en el campo de las interacciones de los sujetos-pensantes, lo que fundamentalmente posibilita este tipo de formación universitaria.

Por ello, el papel del profesorado en procesos de formación de estas características y con estas intenciones, cobra una importancia máxima, constituyéndose en elemento central y agente privilegiado para la consecución de los logros apuntados, junto con el resto de agentes e instituciones implicados en la enseñanza superior.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La historia de los sistemas educacionales revela que su desarrollo ha estado condicionado por las transformaciones que en diferentes periodos han sido emprendidas, para dar respuesta a las exigencias de las cambiantes condiciones sociales, así como por los resultados científicos que se obtienen en los diferentes campos del saber.

En los últimos tiempos han sido tan vertiginosos estos cambios sociales y tan marcados por el desarrollo científico tecnológico que para garantizar cierta estabilidad los sistemas educativos se han conformado, como tendencia general, con un carácter abierto, a fin de facilitar su adaptación a nuevas condiciones sin la necesidad de invertir muchos esfuerzos, recursos humanos y materiales.

Actualmente países como España, México, Costa Rica, Chile, Colombia, Ecuador, entre otros, transitan por reformas educativas, es decir, modernizaciones curriculares, transformaciones globales y locales de corto y largo alcance.

Cuba no está ajena a este proceso de transformaciones y en los últimos veinte años se han producido modificaciones de trascendencia global. En la actualidad, y en el contexto económico y social extremadamente complejo que enfrenta la educación se plantea el reto de mantener los niveles de masividad del sistema no alcanzados aún en otros países de América Latina, y producir un desarrollo que tiene entre sus máximas aspiraciones la de transformar la escuela desde su base, remover sus fundamentos y hacer más sólidos los efectos formativos educativos que su labor tiene, por lo que estamos convocados a realizar nuevas transformaciones cualitativas.

En Cuba el Ministerio de Educación Superior, desde su creación en 1976, ha prestado especial atención al control del trabajo que han desempeñado las instituciones universitarias, como vía fundamental para lograr el mejoramiento continuo de la calidad. De esta manera establece a partir del año 2002 un Sistema Universitario de Programas de Acreditación, dirigido a promover, estimular y certificar la calidad de instituciones y programas y aplica desde el año 2003 la evaluación institucional como forma de control para determinar la calidad del trabajo en

los Centros y la gestión en todos sus procesos en correspondencia con la misión y función social encargada por el estado y el gobierno (Pichs; Hernández y Benítez, 2006).

La implantación de los procesos de evaluación, orientados a la mejora de calidad de las instituciones universitarias y de sus estructuras, representa, cada vez más, una exigencia contemporánea, fruto de los avances y transformaciones que se han producido en los últimos años a escala internacional. La naturaleza misma de las funciones y actividades que desarrolla la institución universitaria, reclama la existencia de procesos internos y externos de transformación, cambio y control de calidad que garanticen su pertinencia, eficacia y eficiencia.

Este proceso de mejora de calidad está basado en evaluaciones externas que están antecedidas por la auto – evaluación y toma diversos niveles de análisis que van de lo general a lo particular, es decir, centros, facultades, departamentos. En nuestro caso se trata de extender el proceso de mejora de calidad a la formación permanente del profesorado universitario y de su práctica docente desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad (en lo sucesivo CTS), en correspondencia con una línea de investigación que recobra gran actualidad: la formación del profesorado en Educación CTS, apoyados en las más importantes y actuales recomendaciones internacionales y en los resultados de investigación realizados en las últimas décadas en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias.

El problema general que nos planteamos, por tanto, es la mejora de la calidad docente universitaria en relación a la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Enunciado de esta manera, el problema es demasiado vago y general para ser investigado.

Hacer ciencia requiere la capacidad humana de pensar y comunicar, y un mundo sobre el cual pensar y sobre el cual actuar. Por eso las ciencias son también filosofía y tienen también una dimensión didáctica, puesto que se estructuran para poder ser enseñadas. (Hannaway, 1975 en Membiela 2001). Sin embargo para muchos enseñar ciencias es algo que no presenta demasiados problemas y que, por lo tanto, no requiere una formación especial: se trata de conocer bien la ciencia que se ha de explicar, conocer bien al estudiante y adaptar una cosa, la (ciencia) a la otra, (la clase).

2.1. Crítica a la actual enseñanza de las Ciencias

Un modelo de enseñar ciencia, como el descrito anteriormente, según Izquierdo (1996: 8) puede ser caracterizado mediante la metáfora del libro. La ciencia es un libro, o una colección de libros ya escritos, susceptibles de reescritura (en clase) para que su contenido quede más claro. Y la historia de las ciencias sería entonces una colección de libros en un estante, de los cuales sólo los más recientes son fiables.

Para una enseñanza de las ciencias con orientación CTS, que según nuestro criterio es la que exige la realidad contemporánea, la metáfora del libro deja de ser útil. Los contenidos de las ciencias ya no están en un libro, sino en el mundo, en los fenómenos. La nueva metáfora es la de la “ciencia como pregunta y respuesta” y por lo tanto es más un diálogo sobre el mundo que un libro ya acabado; requiere mirar las cosas directamente y pensar sobre ellas mediante teorías, para llegar a la formación de ideas coherentes que permita actuar en el mundo de los fenómenos. Para ello se requiere motivación, imaginación y disciplina (Izquierdo, 1996: 8).

Abandonar la metáfora del libro hace que la enseñanza de las ciencias sea mucho más diversificada, más problemática, más arriesgada, pero mucho más creativa.

La enseñanza de las ciencias hoy, no ha pasado de la metáfora del libro a la metáfora del diálogo. Algunos trabajos (Gil-Pérez, 1993; Fernández, 2000; Fernández, 2002; Gil-Pérez y Vilches, 2003; Gil-Pérez y Vilches, 2005) han puesto de manifiesto las características de las principales deformaciones en la enseñanza de la ciencia. La enseñanza proporciona, en general, una visión deformada y empobrecida de la ciencia, así como de los científicos y las científicas. (Vilches; Furió, 1999:5).

Desde mediados del siglo XX, la tendencia en la enseñanza de las ciencias ha estado centrada en los contenidos, con un fuerte enfoque reduccionista, técnico, y universal. Los currículos de ciencias habitualmente se han centrado en contenidos conceptuales que se rigen por la lógica interna (Acevedo; Vázquez; Cols, 2005). Se sabe que el conocimiento científico se olvida al poco tiempo de haberse aprendido, lo que permite cuestionar las formas de introducción

tradicional que se llevan a cabo en los centros docentes. Y, lo que es más grave, la enseñanza científica no aporta competencias para los planos profesional o personal. En otras palabras el enciclopedismo característico de las escuelas no forma para tomar decisiones esenciales con espíritu crítico.

En un artículo del año 2002, Fernández y col. señalan que es un hecho bien establecido que la enseñanza científica –incluida la universitaria- se ha reducido básicamente a la presentación de conocimientos ya elaborados, sin dar ocasión a los estudiantes de asomarse a las características de la actividad científica. Ello hace que las concepciones de los estudiantes -incluidos los futuros docentes- no lleguen a diferir de lo que suele denominarse una imagen “folk”, “naif” o “popular” de la ciencia, socialmente aceptada, asociada a un supuesto “Método Científico”, con mayúsculas, perfectamente definido.

2.2. El enfoque CTS como propuesta de reforma de la enseñanza de las Ciencias. Problemas de implementación real.

Este conjunto de críticas a la enseñanza científica actual ha provocado un conjunto de propuestas de reformas desde la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. En este sentido se viene insistiendo desde hace décadas en el llamado movimiento educativo Ciencia Tecnología Sociedad.

La importancia del enfoque CTS en la enseñanza de las Ciencias Experimentales aparece ya a finales de la década de los 70. Así se incluye en documentos de la “Alterantives for Science Education” (ASE, 1979). La NSTA (1982) ya recomendó en su documento Science-Technology-Society: Science Education for the 1980s para los estudiantes norteamericanos un 5% de formación CTS en las etapas elementales, un 15% en las etapas intermedias y un 20% en las etapas más altas.

Como consecuencia de estas recomendaciones, se han desarrollado numerosos currículos de Ciencias con enfoque CTS a lo largo de las dos últimas décadas en el ámbito internacional. Sin embargo, a pesar de todo el desarrollo alcanzado, la utilización de la perspectiva CTS en las clases de ciencias no se ha sistematizado ni generalizado como se

esperaba. Algunos trabajos (McFadden 1991; Cheek 1992; Solbes y Vilches 1997; Tsai 2001; Membiela, 2001; Pedrosa y Martins 2002; Caamaño, 2002) plantean un cierto estancamiento de la implementación del enfoque CTS en la enseñanza a nivel internacional. Se han señalado varias posibles causas de esta situación:

McFadden (1991) se refiere en el contexto canadiense a la limitación de tiempo para desarrollar un enfoque CTS cumpliendo con el desarrollo de los apretados programas centrados en conceptos científicos, coincidiendo con Tsai (2001) en el contexto de currículo oficial de Taiwán, aunque añadiendo en este caso otros factores como las evaluaciones externas, que no consideran las cuestiones CTS, las limitaciones de recursos de los profesores y el impacto cultural.

Cheek (1992, citado en Membiela 2001:99) señala igualmente la formación disciplinar del profesorado de ciencias, las concepciones previas del alumnado y del profesorado sobre la Ciencia y la Tecnología y la ausencia de investigaciones que ofrezcan resultados claramente positivos de la puesta en práctica de la enseñanza CTS así como dificultades para la generalización de los enfoques CTS. Solbes y Vilches (1997) señalan igualmente una inadecuada comprensión del profesorado acerca de CTS. En Portugal Pedrosa y Martins (2002) constatan igualmente falta de políticas consistentes en la organización de los currícula y respectivos programas así como planteamientos insuficientes hacia CTS en la formación del profesorado.

En España, Caamaño (2002) analiza el currículo de la reforma LOGSE identificando avances pero constatando retrocesos o una excesiva timidez en los planteamientos oficiales conservando los programas de las materias una estructura básicamente disciplinar e incorporando pequeñas lecturas y actividades CTS al final de las unidades didácticas sobre evolución histórica de los conceptos, aplicaciones de la ciencia o interacciones CTS, lo que coincide con los análisis realizados sobre los libros de textos (Solbes y Vilches, 1989), faltando mucho camino por recorrer para conseguir de forma efectiva los objetivos CTS. En definitiva se considera que los dos polos sobre los que se concentran las dificultades de generalización del enfoque CTS son el currículo oficial y el profesorado.

En América Latina, la tradición de estudios en CTS ligados a los procesos educativos, no parece tener el mismo desarrollo, si se compara con lo que en CTS se ha alcanzado en otros campos. Los esfuerzos han estado más enfocados hacia aspectos de política científica, estudios sobre indicadores, estudios sobre gestión de la innovación y cambio técnico, estudios sobre fundación de disciplinas y comunidades científicas, aspectos sobre la relación Universidad-Empresa, prospectiva tecnológica, así como estudios sobre impacto social del conocimiento (Vaccarezza 1998). Señala también Vaccarezza (1998), que hay una debilidad de trabajos relacionados con el tema ambiental, el tema de la divulgación y apropiación social del conocimiento, y en general la variable social como categoría cognitiva.

Membriela (2002) atribuye el propósito de la educación CTS a la promoción de la alfabetización en Ciencia y Tecnología, orientada a capacitar a los ciudadanos para participar en procesos democráticos de toma de decisiones de asuntos tecnocientíficos. En consecuencia, el movimiento de reforma CTS comienza por replantear la finalidad de la enseñanza científica, apostando por una educación para todos, considerando las implicaciones políticas de cualquier currículo oficial. Este tipo de argumento democrático se conserva y sigue siendo vigente en la literatura actual. Por ejemplo, en el contexto español puede leerse Acevedo (2004), Acevedo y col. (2003), Acevedo y col. (2005), Vazquez y col. (2005) y Gil y Vilches (2005).

Además de las implicaciones que se derivan de las finalidades de la educación científica, el enfoque CTS realiza propuestas igualmente sobre los contenidos de la enseñanza científica. Esta iniciativa se relaciona con la importancia atribuida a los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, que desde ámbitos disciplinares como la Filosofía de la Ciencia, Sociología de la Ciencia y la Historia de la Ciencia, realizan aportaciones que se considera necesario incluir en el currículo científico, con el objeto de que las clases de Ciencias traten no solo de las Ciencias sino también sobre la Ciencias (Hodson, 1988; Gil, 1993a Gil, 1993b), lo que supone una de las dificultades diagnosticadas sobre la falta de implementación del enfoque CTS, pues demanda del profesorado un conocimiento interdisciplinar que no responde a la formación disciplinar recibida. Las propuestas de cambio CTS centradas en la finalidad de la educación científica y en los contenidos de la enseñanza implican cambios en la conducta docente del profesorado de ciencias en el aula (Acevedo, 1996a). Si bien no es posible apuntar estrategias de enseñanza específicas del enfoque CTS, sí es cierto que las clases de ciencias con enfoque CTS exigen un repertorio de

actividades más variado que lo que habitualmente se hace desde un enfoque tradicional de educación científica centrada en la transmisión de conocimientos. Por ejemplo, Membiela (2002) enumera entre las estrategias utilizadas en CTS a las siguientes: Trabajos en pequeño grupo, Aprendizaje cooperativo, Discusiones centradas en los estudiantes, resolución de problemas, simulaciones y juegos de rol, toma de decisiones, debates y controversias.

La falta de implementación del enfoque CTS debe relacionarse con la identificación de una serie de problemas, a través de numerosos resultados de investigación, sobre las conceptualizaciones, creencias, actitudes...del profesorado y alumnado hacia la Ciencia, la Tecnología y sus relaciones con la sociedad, ya que no coinciden en general con las ideas procedentes de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología. En el ámbito de la investigación CTS, existe un amplio conjunto de investigaciones realizadas en este sentido. En primer lugar citamos las de origen canadiense, realizadas en la década de los 80 con el desarrollo del VOST (Views of Science and Technology). Podemos citar los trabajos de Aikenhead (1987), Ryan (1987), Aikenhead y Ryan (1992) y Ryan y Aikenhead (1992). En España, en la década de los 90 se comienza a desarrollar un instrumento paralelo, el COCTS (Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad), que ha producido una abundante literatura entre la que citamos a Acevedo (1992; 1994; 2000); Manassero y Vazquez (1999; 2000; 2001); Vazquez (1995; 1997); Vazquez y Manassero (1998; 1999); Manassero, Vazquez y Acevedo, (2001) y Acevedo y col. (2002).

Estos estudios no han dejado de plantear el carácter dialéctico y cambiante y en definitiva complejo de las concepciones sobre la naturaleza del conocimiento científico, lo que ha provocado una cierta controversia sobre la posibilidad de llegar a un consenso sobre qué enseñar en relación a la naturaleza del conocimiento científico, tecnológico y de sus relaciones con la sociedad, de acuerdo con Vázquez y col. (2006).

2.3. Papel del profesorado en la implementación CTS: Factores epistémicos y no epistémicos.

Como ya hemos apuntado, la existencia de creencias ingenuas o inadecuadas en el profesorado y/o alumnado de ciencias hacia la naturaleza de la Ciencia, se convierten en deformaciones o visiones deformadas de Ciencia y Tecnología, lo que se relaciona con la práctica de la propia enseñanza de las ciencias (Gil-Pérez, 1993; Fernández, 2000; Fernández, 2002; Gil-Pérez y Vilches, 2003; Gil-Pérez y Vilches, 2005).

Las reformas educativas llevadas a cabo durante las últimas décadas en diferentes países han contemplado la necesidad de incorporar al currículo de educación científica aspectos relacionados con el conocimiento de la naturaleza de la ciencia, pues se ha podido constatar (Pedrinaci, 1996) que la reflexión sobre la ciencia, la actividad de los científicos y sus modos de producción o los cambios que a lo largo de la historia experimentan las teorías no es, precisamente, un tipo de actividad a la que se le dedique demasiada atención en las clases de ciencias. Pese a la importancia que la epistemología y la historia de la ciencia tienen para el aprendizaje científico dirigido a formar valores educativos, éticos y humanísticos que vayan más allá del conocimiento de la producción científica.

La visión dogmática del conocimiento científico que poseen muchos alumnos y alumnas no parece que sea casual. Tanto en los libros de textos, como en la forma en que se enseñan las ciencias subyace con mucha frecuencia dicha visión (Pedrinaci, 1996). Muchos estudios que se refieren a las concepciones de los profesores (Lederman y Zeidler, 1987; Porlán, 1989 y 1995; Brickhouse, 1990; Lederman, 1992; Martín del Pozo, 1994; Porlán y Martín, 1996) demuestran que las ideas sobre el conocimiento científico más frecuentes en el profesorado influyen en la forma en que se enseñan las ciencias.

La mayoría de estos estudios hacen referencia a las creencias explícitas de los profesores en torno a cuestiones tales como: naturaleza de las ciencias, procesos científicos, estatus del conocimiento científico, cambios en el conocimiento científico, criterios para diferenciar ciencia de no-ciencia, etc. Estas declaraciones se obtienen sobre todo a partir de cuestionarios de preguntas abiertas (por ejemplo, las once cuestiones planteadas por Aguirre,

Haggerty y Linder, 1990) o de declaraciones sobre las que se tiene que manifestar el grado de acuerdo o desacuerdo (por ejemplo el inventario de Creencias pedagógicas y Científicas-INPEC- de Porlán, 1989; o el utilizado por Kouldis y Ogborn, 1989). Este tipo de trabajos pone de manifiesto una visión empirista de la ciencia como tendencia mayoritaria entre los profesores y los estudiantes de profesores. Esta imagen según Porlán (1989,1994) puede caracterizarse por los principios de neutralidad y autenticidad, de veracidad y de superioridad.

Varios estudios (Porlán ,1989; Martín, 1994; Gustafson y Rowell, 1995) también han demostrado que existe cierta traslación del empirismo científico al terreno didáctico, lo que hace que la metodología de la enseñanza de las ciencias se convierta para algunos profesores, en una aplicación de la versión empirista del método científico en la clase, mediante la cual los alumnos podrán descubrir los contenidos de las ciencias.

También ha sido estudiada la imagen de la ciencia que se trasmite en la práctica docente cuando se trata de contenidos del currículo (Lederman, 1992) y paradójicamente, estas concepciones implícitas no suelen ser coherentes con el pensamiento más explícito descrito anteriormente. Así mediante, la observación de clases, entrevistas en profundidad y análisis de documentos producidos por los profesores, se ha puesto de manifiesto una visión de la ciencia más racionalista que empirista. La enseñanza en general, es puramente libresca, sin apenas trabajo experimental (Gil, 1993).

Las características más relevantes de las concepciones científicas de los docentes y algunas de sus implicaciones en relación con la enseñanza, que han sido puestas de manifiesto por muchas investigaciones, algunas ya mencionadas, evidencian la necesidad de una formación epistemológica del profesorado, que facilite la evolución de dichas concepciones hacia posiciones más relativistas, contextualizadas, evolutivas y más complejas sobre el conocimiento científico. Se trata de formar profesores que necesitan resolver problemas profesionales que acarrearán una visión tradicional de las ciencias.

Sin embargo, la formación del profesorado sobre un enfoque CTS que incluya la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico y sus relaciones con la sociedad se ha convertido en un problema de investigación en la última década (Acevedo y col., 2004). En esta cuestión se suele citar en su origen el trabajo de Lederman (1992), especialmente por el

énfasis en el estudio de la naturaleza de la ciencia del profesorado, del que se destacan dos hipótesis básicas:

- I. La comprensión de la NdC del profesorado guarda cierta relación con la de sus estudiantes y la imagen que éstos adquieren de la ciencia.
- II. Las creencias del profesorado sobre NdC influyen significativamente en su forma de enseñar ciencias y en las decisiones que toman en el aula.

Si bien existen resultados que avalan las coincidencias entre las creencias ingenuas o inadecuadas de profesorado y alumnado sobre la naturaleza de la ciencia en los trabajos ya citados, el centro del problema se sitúa en la segunda hipótesis de Lederman, la relación directa entre la toma de decisiones en el aula y la comprensión de la naturaleza del conocimiento científico del profesorado. Es decir, que la no inclusión de la naturaleza de la ciencia en el currículo real del aula se debe a la falta de formación teórica del profesorado en el ámbito de los Estudios Sociales de ciencia y Tecnología.

Aparentemente, se trata de una hipótesis obvia. No se pueden enseñar contenidos que no se han aprendido previamente. Sin embargo, se puede citar los resultados del trabajo de Bell y Lederman (2003) para poner en duda el papel de la naturaleza de la ciencia a la hora de tomar decisiones sobre asuntos sociocientíficos, es decir, las distintas posiciones de profesores universitarios sobre la naturaleza de la ciencia no fue crucial para tomar decisiones, puesto que profesores con creencias diferentes tomaron las mismas decisiones.

En realidad, lo que se discute, a nuestro juicio, no es la necesidad de formación del profesorado sobre la naturaleza del conocimiento científico, sino que la decisión de tener en cuenta en la práctica del aula este tipo de contenidos dependa solo del grado de conocimiento sobre la naturaleza del conocimiento científico. En este sentido coincidimos con Gil y Vilches (2005) al considerar que la formación del profesorado sobre la naturaleza del conocimiento científico es una condición necesaria pero no suficiente para la transformación de las prácticas de aula actuales.

Por otro lado, además de la falta de relación entre el grado de conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia y la práctica docente también se explora su influencia en la toma de

decisiones tecnocientíficas. Según Zeidler, Sadler y Simmons (2003) y Sadler (2004) por ejemplo, es necesario prestar mucha más atención de lo que habitualmente se hace en la educación científica a los aspectos culturales, sociales, morales y emotivos y a los actitudinales y axiológicos.

Este tipo de planteamiento coincide con algunas de las aportaciones cubanas desarrolladas en el ámbito CTS, en concreto al considerar a la Ciencia y la Tecnología como procesos sociales (Núñez, 1999). Ello nos lleva a la necesidad de considerar la influencia del contexto social.

En definitiva, según Acevedo (2006) se trata de considerar además de los factores epistémicos (conocimientos científicos y conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia) los factores no epistémicos (creencias culturales, sociales, políticas, morales y religiosas; emociones y sentimientos; intereses, valores y normas...).

Tsai y Wen (2005) identifican las tendencias actuales de investigación analizando los contenidos de una selección de revistas de Didáctica de las Ciencias, constatando un aumento entre 1998 y 2002 de las publicaciones orientadas hacia la investigación de factores no epistémicos, en relación a la línea de investigación sobre concepciones científicas y cambio conceptual, que comienzan a declinar en número.

De acuerdo con estas tendencias, dirigidas hacia la valoración del contexto social, la formación del profesorado también debería contextualizarse para tener en cuenta el contexto de aplicación del profesorado. El contexto seleccionado para esta investigación es la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Ciego de Ávila (en lo sucesivo UNICA), y más concretamente su profesorado.

La enseñanza Superior cubana incluye la necesidad de formación inicial y de posgrado CTS mediante la materia “Problemas Sociales de Ciencia y Tecnología”, que desde luego se imparte en la carrera de Ciencias Agronómicas de la UNICA. A pesar del avance que supone la existencia de esta materia, de 32 horas de duración, ello no asegura la implementación de un enfoque CTS en el resto de la docencia impartida en la carrera.

2.4. Síntesis del problema

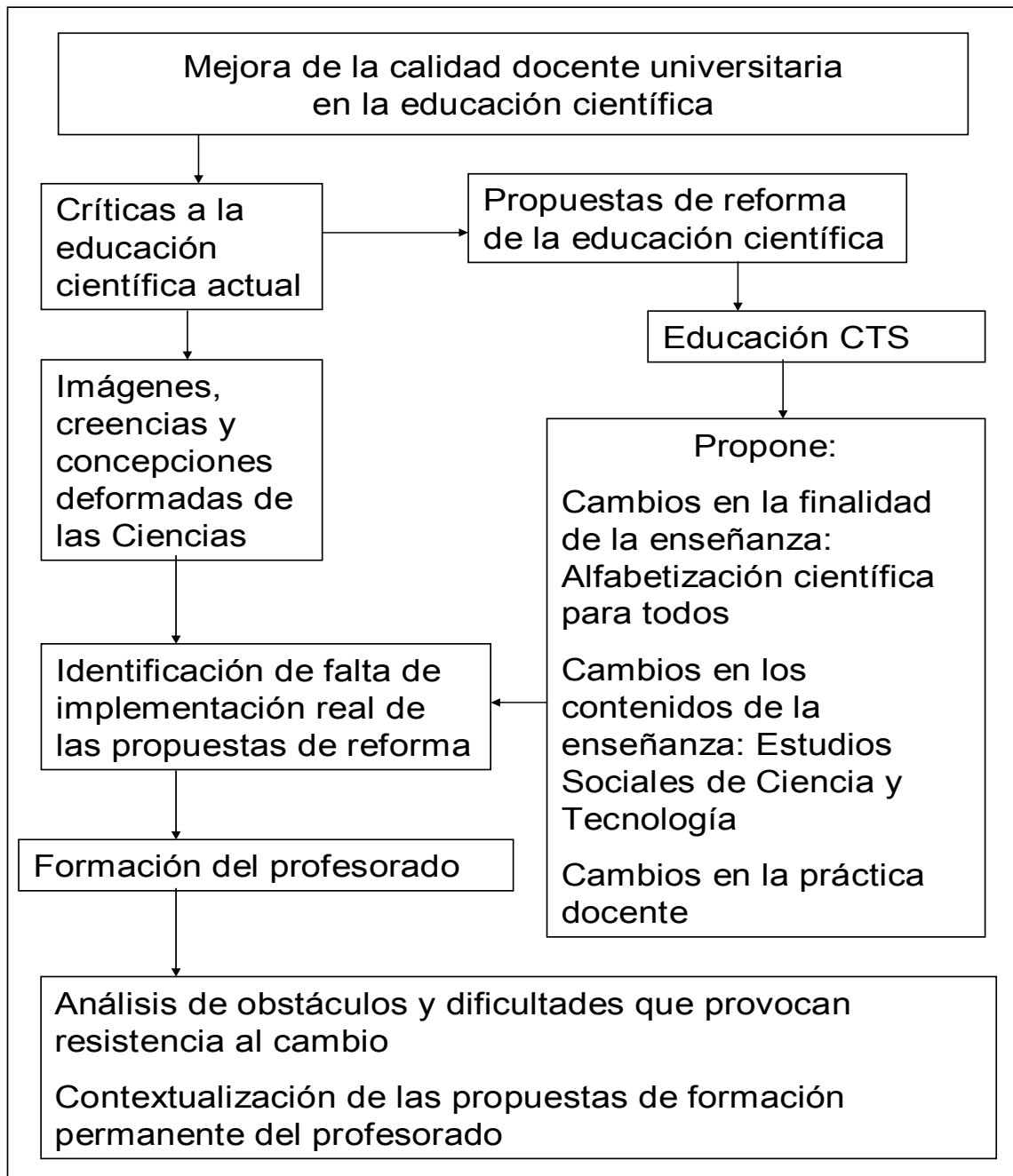
De acuerdo con este planteamiento, el problema central de esta investigación sería valorar el grado de implementación del enfoque CTS realmente existente en un contexto concreto e identificar los obstáculos y dificultades para la mejora de esa situación, diseñando en consecuencia una propuesta de formación del profesorado de Ciencias Agronómicas orientada hacia la implementación de un enfoque CTS de forma contextualizada.

En síntesis reproducimos en el esquema 1 el planteamiento general de la investigación. Nos situamos en los procesos de mejora de la calidad universitaria para incluir en ella la mejora de la calidad docente en la formación científica. El origen del problema se sitúa en las críticas actuales a la educación científica procedentes de la investigación en Didáctica de las Ciencias y de los Estudios sociales de Ciencia y Tecnología. Los estudios realizados muestran deficiencias en las creencias y conceptualizaciones tanto del profesorado como del alumnado en todas las etapas educativas provocando imágenes y representaciones deformadas de la Ciencia y la Tecnología que no son ajenas a las prácticas reales en las aulas.

Frente a las críticas realizadas en las últimas décadas a la educación científica se han realizado propuestas de reforma de las que destacamos las del movimiento educativo CTS. Las bases de esta reforma se centran en tres ámbitos distintos: cambios en la finalidad de la educación científica, orientada hacia la alfabetización científica; cambios en los contenidos de enseñanza, incorporando contenidos procedentes de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, y por fin, cambios en la práctica docente como consecuencia de los cambios anteriores.

El problema general se sitúa, por tanto, en la resistencia al cambio de las prácticas reales del aula que se traduce en una falta de implementación real de las reformas propuestas, lo que implica al profesorado y a la formación permanente del profesorado.

Por tanto, la investigación se dirige hacia el diagnóstico del enfoque CTS en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la UNICA y hacia la identificación de las dificultades y obstáculos implicadas en la implementación del enfoque CTS en este contexto, con el

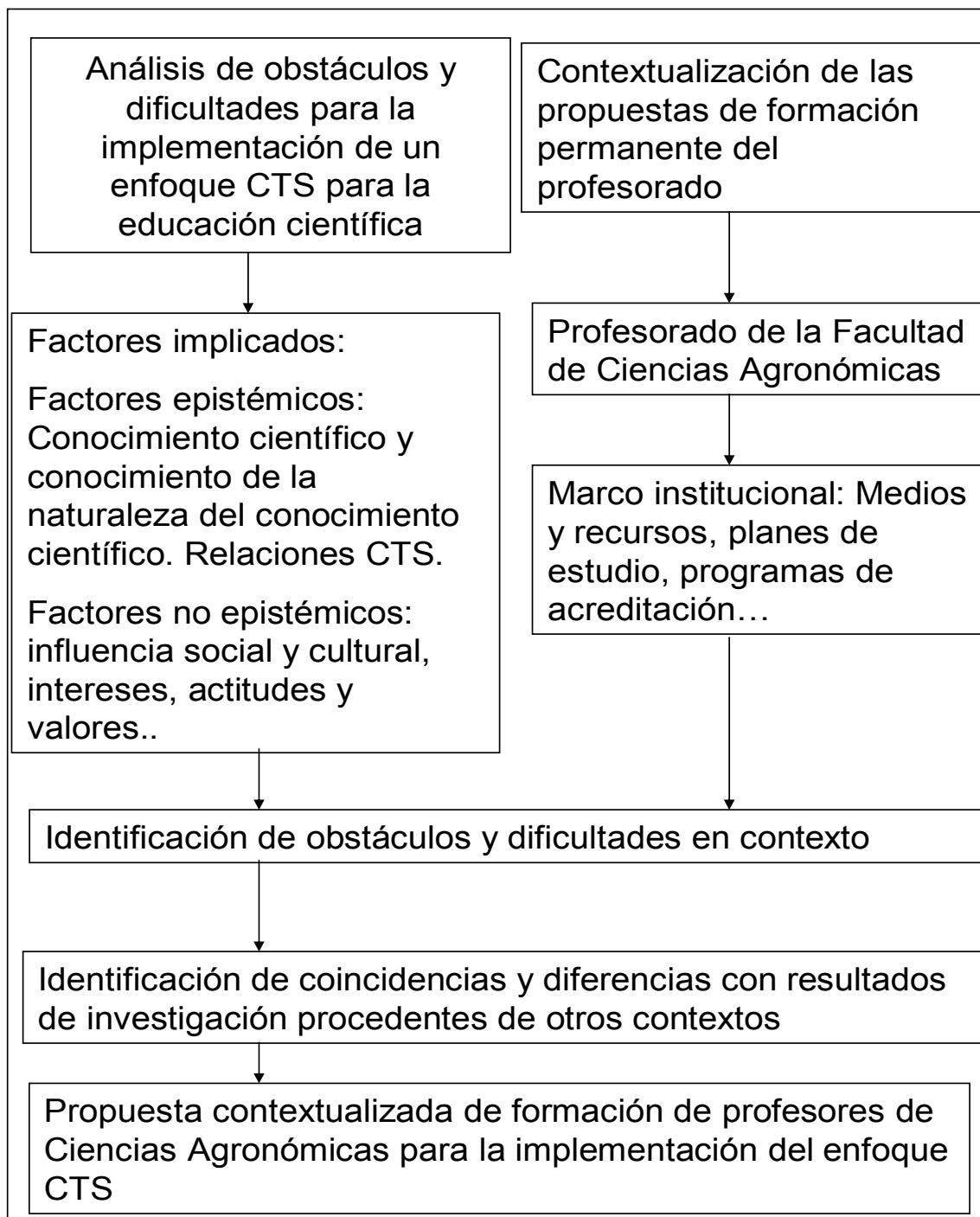


Esquema 1: Planteamiento general del problema

objeto de realizar un estudio diagnóstico de la situación que permita planificar un proceso de formación del profesorado en el ámbito CTS que afecte a su práctica docente real.

En el Esquema 2 profundizamos en la contextualización del problema. Nos situamos en la carrera de ciencias Agronómicas de la UNICA (Cuba), lo que supone un marco institucional dentro del cual tendremos que considerar el desarrollo profesional del profesorado.

Por otro lado, consideramos dos tipos de factores implicados, los epistémicos y los no epistémicos, que junto con el marco institucional, nos permitirán valorar el grado de implementación de un enfoque CTS e identificar las dificultades y obstáculos que deberán tratarse en un proceso de mejora de la calidad docente centrada en el enfoque CTS.



Esquema 2: Planteamiento contextualizado del problema

III. IMPORTANCIA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Justificación e importancia

Los planes de mejora de la calidad universitaria tienen que incluir necesariamente procesos dirigidos a mejorar la actuación de quienes se ocupan de la enseñanza aprendizaje de las materias científicas: los profesores y las profesoras. Sin embargo en el contexto cubano no existen estudios que caractericen y evalúen las concepciones sobre ciencia y tecnología de los profesores universitarios de las Ciencias Agronómicas y el papel que la materia Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT) desempeña, en este sentido. Resulta importante estudiar estas concepciones, para conocer hasta qué punto guardan relación y coherencia con la instrucción de PSCT, entendiendo que las posibles deficiencias o falta de resultados obtenidos, suponen un reto para el profesorado y un punto de partida para iniciar un proceso de reflexión sobre la propia práctica que nos lleve a plantear un proceso de intervención didáctica como parte de una estrategia de mejora basada en la investigación.

Las tesis doctorales sobre educación CTS defendidas en Cuba no abordan esta problemática. La primera de ellas, “Estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad en Cuba. Las imágenes Ciencia-Tecnología-Sociedad en el contexto de la educación” (Morales 2001) aborda un problema relacionado con el déficit de saber sobre el marco de pensamiento que contribuye a la caracterización de las imágenes en el contexto cubano. Según la autora, las complejidades conceptuales de los nexos entre la ciencia, la tecnología y la sociedad se manifiestan en las inadecuaciones de las imágenes que se presentan en nuestra realidad social. La segunda se mueve en el ámbito de la dirección de los procesos educativos: Estrategia de educación científica – tecnológica para el proceso de formación profesional del licenciado en Cultura Física (Bosques, 2002). La tercera titulada “Fines de la Educación CTS en Cuba”. (Figaredo, 2003), se propuso caracterizar los factores que favorecen la comprensión de los fines de la educación en ciencia-tecnología-sociedad en Cuba y establecer un sistema de fines de la educación en ciencia-tecnología-sociedad en Cuba. Esto demuestra la necesidad y la novedad de nuestro estudio.

Por ello, la investigación tiene un carácter aplicado, pues se trata de un estudio diagnóstico en el que se analiza la situación de implementación de un enfoque CTS en la Facultad de Ciencias Agronómicas con el objeto de transformarla, siguiendo las tendencias actuales de mejora de la calidad docente, mediante procesos de formación permanente del profesorado, por lo que la información recogida se traducirá en una propuesta concreta de formación para el profesorado de Ciencias Agronómicas.

La complejidad de los problemas relacionados con la implementación CTS del profesorado de ciencias, en nuestro caso de Ciencias Agronómicas, tal como hemos apuntado, nos llevan igualmente a plantearnos los efectos de factores epistémicos y no epistémicos sobre la práctica docente.

¿Hasta que punto las tendencias observadas en otros contextos sociales se identifican en el caso que nos ocupa? El estudio diagnóstico nos permitirá discutir la coincidencia o no de los resultados de investigación en el contexto cubano, lo que nos permitirá valorar la influencia de variables contextuales en la práctica docente.

Tsai y Wen (2005) identifican las tendencias actuales de investigación analizando los contenidos de una selección de revistas de Didáctica de las Ciencias, constatando un aumento entre 1998 y 2002 de las publicaciones orientadas hacia la investigación de factores no epistémicos, en relación a la línea de investigación sobre concepciones científicas y cambio conceptual, que comienzan a declinar en número.

Cachapuz, Lopes, Paixão, Praia, y Guerra (2006) analizan en un Seminario las tendencias actuales de investigación en Didáctica de las Ciencias, señalando líneas metodológicas de utilización de datos tanto cuantitativos como cualitativos, estudios tanto a gran escala como a pequeña escala y desde luego, señalan el carácter prioritario, entre otras líneas de investigación, del enfoque CTS.

Por tanto, la investigación se enmarca en las líneas prioritarias marcadas en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias, CTS, con especial atención al tratamiento de la influencia de

factores no epistémicos en la toma de decisiones docentes, lo que constituye una línea de investigación emergente en este ámbito de trabajo.

Finalmente, se trata de una investigación novedosa en el contexto en el que se realiza, Cuba, y más en concreto, en la UNICA, y se enmarca en las líneas prioritarias y emergentes en el ámbito internacional de la Didáctica de las Ciencias y del enfoque CTS.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. OBJETIVOS GENERALES

1. Realizar un estudio diagnóstico para identificar las insuficiencias en la implementación de la orientación CTS en la enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Agronómicas en la UNICA.
2. Realizar una propuesta de formación CTS que guíe la actuación didáctica del profesorado para la implementación de la orientación CTS en la enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Agronómicas en la UNICA.

3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En relación al estudio diagnóstico:

- Describir la práctica docente del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA
- Describir los conocimientos y creencias sobre educación científica en general, y sobre educación CTS en particular en el profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA
- Describir los conocimientos y creencias del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA sobre la ciencia, la tecnología y la naturaleza epistemológica de las ciencias experimentales.
- Describir las creencias del profesorado sobre las consecuencias de la implementación CTS en el aula.
- Identificar intereses del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA hacia la implementación de la Educación CTS.

En relación a la propuesta de formación CTS

- Contextualización de la propuesta de formación del profesorado de mejora para la implementación de la Educación CTS.
- Descripción de una propuesta de formación en educación CTS para el profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA orientada hacia la implementación del enfoque CTS.

3.3. HIPÓTESIS

Según los objetivos que acabamos de enumerar, podemos adelantar un conjunto de hipótesis en relación al estudio diagnóstico, que describimos a continuación:

Hipótesis Principal 1: El grado de implementación de un enfoque CTS en la práctica docente del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA no es satisfactorio.

Hipótesis derivada 1.1.: En la práctica docente del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA persisten elementos tradicionales basados en la mera transmisión de conocimientos científicos.

Hipótesis derivada 1.2.: El grado de integración en las clases de Ciencias Agronómicas de la UNICA de contenidos sobre Ciencias procedentes de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología es minoritario.

Hipótesis derivada 1.3. El significado atribuido a la educación científica y tecnológica se basa en conceptualizaciones tradicionales coherentes con la existencia de elementos basados en la mera transmisión de conocimientos y en contenidos de ciencias y no sobre ciencias

Hipótesis Principal 2: El profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA presenta deficiencias de formación en relación a la implementación de un enfoque CTS en la práctica docente.

Hipótesis derivada 2.1. Persisten en el profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA algunas creencias ingenuas sobre la naturaleza del conocimiento científico.

Hipótesis derivada 2.2.: El grado de conocimientos del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA sobre un enfoque CTS es deficiente.

Hipótesis principal 3: A pesar de lo anterior, la disposición y grado de interés del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA hacia la implementación de un enfoque CTS es favorable.

Hipótesis principal 4: Los medios y recursos necesarios para la implementación de un enfoque CTS en Ciencias Agronómicas de la UNICA son escasos y suponen dificultades para la implementación de un enfoque CTS.

IV. MARCO TEÓRICO

De acuerdo con el planteamiento del problema, y siguiendo el esquema 1 (pág 21) comenzaremos en primer lugar por caracterizar y fundamentar teóricamente el ámbito de trabajo CTS desde dos puntos de vista, desde los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología y desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales, dado el carácter interdisciplinar de CTS, destacando en ambos casos las aportaciones que promueven cambios y reformas hacia la actual educación científica, así como la existencia de diversas tradiciones y líneas de investigación que sustentan la agenda de trabajo CTS, con especial interés por las desarrolladas en la Cátedra cubana CTS+I.

A continuación, nos centraremos en el ámbito específico de la educación científica, enlazando con las aportaciones procedentes de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, en las que se destacan en primer lugar las críticas hacia la educación científica actual relacionadas con la existencia de creencias ingenuas y visiones deformadas de la Ciencia y la Tecnología, si bien nos concentramos básicamente en la primera de ellas. A continuación ponemos de manifiesto la existencia de numerosas propuestas curriculares desarrolladas en las últimas décadas para acabar deduciendo las características e implicaciones de un enfoque CTS para la educación científica.

En tercer lugar pasamos al análisis del estado de implementación CTS, identificando los obstáculos y dificultades que se han citado en el ámbito internacional para diagnosticar el estado de la cuestión, con especial interés hacia los factores epistémicos y no epistémicos que influyen en la práctica real de aula.

4.1. Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Caracterización general.

En el presente capítulo se explica el panorama internacional de los estudios CTS, se ubica sus orígenes hacia los años 60 del siglo XX a partir por una parte, de la reacción académica frente a la concepción imperante en la ciencia, reacción que suele simbolizarse en la obra de Thomas Kuhn **La Estructura de las Revoluciones Científicas** (1962) y por otra a partir de la reacción social frente a las consecuencias sociales del desarrollo científico tecnológico y que tiene como representante connotado la obra de Rachel Carlson **La Primavera Silenciosa** (1962). Nos

detenemos en el objeto de los estudios CTS como un campo de trabajo que intenta comprender los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, desde una perspectiva crítica e interdisciplinaria. Explicamos sus rasgos y tradiciones fundamentales (las dos que habitualmente se reconocen, la europea y la norteamericana) así como la tradición la Europeo-Socialista y la Latinoamericana, que a nuestro juicio permiten tener una imagen más completa de cómo se han desarrollado los Estudios CTS. Se aborda además el proceso de institucionalización de los estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en Cuba vinculado con algunos de los elementos más importantes del panorama social y académico cubano contemporáneo.

4. 1.1. Origen de los Estudios CTS

Los nexos ciencia – tecnología – sociedad no han sido siempre los mismos, estos han cambiado a lo largo de la historia, siendo significativos y de peculiar intensidad los cambios en esta relación ocurridos durante el último y actual siglo. Desde hace más de tres décadas asistimos a una profunda revisión de la imagen tradicional de la ciencia y la tecnología, y del papel de estas en la sociedad actual. La ciencia ha perdido la imagen de certidumbre que deslumbró a varias generaciones desde la revolución industrial. La tecnología ha perdido también el carácter benefactor, el sentido de progreso incondicional que la ha distinguido desde los tiempos de la extensión del ferrocarril. Estos se consideran desde los años sesenta, fenómenos estrechamente relacionados con el desarrollo social y político. Desde entonces comienza a formarse una nueva imagen de la ciencia y la tecnología que ha tenido un considerable impacto en el mundo académico expresado en el movimiento conocido como “Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, “Estudios sobre Ciencia y Tecnología o Ciencia, Tecnología y Sociedad” (González; López; Luján ,1997).

El origen de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (en adelante CTS) ha sido valorado por muchos investigadores (Cutcliffe, 1990; Albornoz, 1997; Medina y San Martín, 1990 y González, López y Lujan, 1997; entre otros). El análisis de sus trabajos nos permite plantear (tomando como criterio las primeras universidades que desarrollaron programas académicos con esta denominación) que este movimiento que hoy adquiere carácter internacional surgió en los años sesenta y setenta del siglo XX en EE UU, desarrollándose posteriormente en Inglaterra y el resto de Europa . Su surgimiento no obedece a una casualidad,

sino a una necesidad histórica objetiva. Los estudios CTS constituyen una respuesta a los desafíos sociales e intelectuales que se hicieron evidentes en la segunda mitad de este siglo (Núñez, 1999: 9).

En el orden social pueden señalarse un conjunto de factores que condicionaron el surgimiento de estos estudios. Tras la segunda guerra mundial en los países europeos, se asumió que la ciencia (y la tecnología) podían servir para elevar el crecimiento económico y para la mejora de las condiciones de vida de los ciudadanos. Este consenso se quiebra hacia finales de los años sesenta, cuando se desarrollan y consolidan una serie de movimientos de protestas contra ciertas líneas de desarrollo tecnológico y el papel tradicional de los expertos en la toma de decisiones. Los desastres relacionados con el desarrollo industrial contemporáneo, como derrames de petróleo o catástrofes nucleares, han servido de combustible para esa protesta y de catalizador para una concientización colectiva acerca de los riesgos e impactos de una ciencia y tecnología fuera de control. (González; López; Luján, 1997: 5)

Se formó una especie de consenso básico: Si bien la ciencia y la tecnología nos proporcionan numerosos y positivos beneficios, también traen consigo impactos negativos, de los cuales algunos son imprevisibles, pero todos ellos reflejan los valores, perspectivas y visiones de quienes están en condiciones de tomar decisiones concernientes al conocimiento científico y tecnológico (Cutcliffe, 1990: 23 citado en Núñez, 1999: 8).

A los factores sociales anteriormente señalados se sumó la crisis teórica de la concepción clásica de las relaciones entre la ciencia y la tecnología con la sociedad, que viene del positivismo, la corriente intelectual más importante en el pensamiento occidental desde la segunda mitad del siglo XIX. Sus antecedentes se hallan en el empirismo inglés de los siglos XVIII y XIX y en autores como Francis Bacon. Pero fue Augusto Comte (1798 – 1857) quien introdujo el término de filosofía positivista. En ella pretendía expresar uno de los postulados básicos de esta doctrina: “el conocimiento válido sólo puede establecerse por referencia a lo que se ha manifestado a través de la experiencia” (Carr y Kemmis, 1988:77). Esta corriente filosófica a lo largo de la historia ha pasado por diversas etapas, autores como J.S. Mill, Popper, Lakatos y Kuhn han marcado jalones en este desarrollo (Colás, 1994: 45)

Según afirma Colás (1994: 45) la influencia del positivismo en su aplicación a las ciencias sociales implica la admisión de los siguientes postulados:

- a) Los objetivos, los conceptos y los métodos de las ciencias naturales son aplicables a las indagaciones científico sociales.
- b) Las normas lógicas que guían el modelo de explicación en las ciencias naturales pueden utilizarse en las ciencias sociales.
- c) Las leyes científicas son universales y persisten fuera del espacio y del tiempo.
- d) Los datos aportados por el método científico son siempre objetivos, ya que la investigación es neutra y aséptica.
- e) Toda ciencia se plantea los mismos tipos de objetivos: la explicación, la predicción y el control.

Colás (1994: 45), considera que esta corriente lleva implícita la aceptación de unos determinados principios y un marco conceptual de referencia bajo el cual trabaja la comunidad de investigadores y en virtud del cual se genera una interpretación particular de la realidad. Algunas de estas concepciones relativas a cuestiones claves para la ciencia son las siguientes:

- Desde el punto de vista positivista la realidad se expresa como simple, tangible, convergente, y fragmentable. Esto supone la legitimidad de estudiar la realidad en sus manifestaciones más externas, con la posibilidad de observar y medir sus elementos. Se toma como criterio básico la coincidencia de resultados en la explicación de determinados hechos. La finalidad de la ciencia es conocer y explicar la realidad con el objeto de dominarla y controlarla.
- La investigación basada en el método científico está exenta de cualquier tipo de valor, es decir, proporciona una actitud neutra, ya que este método garantiza la rigurosidad de los datos obtenidos y evita los sesgos ocasionados por preferencias subjetivas e inclinaciones personales.
- Las teorías generadas por el método científico tienen un carácter normativo al establecer generalizaciones aplicables a todo tipo de contextos

Esta concepción clásica de las relaciones entre la ciencia y la tecnología con la sociedad, es

una concepción esencialista y triunfalista que puede resumirse en una simple ecuación, el llamado “modelo lineal de desarrollo “: + ciencia = + tecnología = + riqueza = + bienestar social. (García, 2001: 120). Esta perspectiva ignoraba o subestimaba el papel de los factores sociales en el desarrollo científico – técnico, parecía concebir la ciencia recluida en una torre de marfil o una caverna en cuyo interior reina la racionalidad pura.

En su libro *Ciencia, Tecnología, Sociedad: una aproximación conceptual*, García y Cols (2001:120) exponen en una versión adaptada, los mitos principales de la concepción tradicional de la ciencia y de sus relaciones con la tecnología y la sociedad identificados de la siguiente forma por Daniel Sarewitz (1996):

- Mito del beneficio infinito: más ciencia y más tecnología conducirán inexorablemente a más beneficios sociales.
- Mito de la investigación sin trabas: cualquier línea razonable de investigación sobre procesos naturales fundamentales es igualmente probable que produzca un beneficio social.
- Mito de la rendición de cuentas: el arbitraje entre pares, la reproducibilidad de los resultados y otros controles de la calidad de la investigación científica dan cuenta suficiente de las responsabilidades morales e intelectuales en el sistema de I+D.
- Mito de la autoridad: la investigación científica proporciona una base objetiva para resolver las disputas políticas.
- Mitos de la frontera sin fin: el nuevo conocimiento científico generado en la frontera de la ciencia es autónomo respecto a sus consecuencias prácticas en la naturaleza y en la sociedad.

En esta visión clásica la ciencia sólo puede contribuir al mayor bienestar social si se olvida de la sociedad, para buscar exclusivamente la verdad. La ciencia entonces sólo puede avanzar persiguiendo el fin que le es propio, el descubrimiento de verdades e intereses sobre la naturaleza, si se mantiene libre de la interferencia de valores sociales. De la misma forma sólo es posible que la tecnología pueda actuar de cadena transmisora en la mejora social si se respeta su autonomía, si se olvida de la sociedad para atender sólo a un criterio de eficacia técnica. La

ciencia y la tecnología son presentadas así como formas autónomas de la cultura, como actividades valorativamente neutrales, como una alianza heroica de conquista cognitiva y material de la naturaleza (García y Cols, 2001: 121).

Esta Imagen benefactora y neutral de la ciencia y su producto, la tecnología; que comprende la ciencia como una empresa teórica, sometida a su lógica interna ajena a determinismos sociales frente a los avances de la ciencia y su creciente conflictividad social no responde a la práctica científica real. (Núñez, 2002:172). Todo ello hizo que en los sesenta esta imagen esbozada fuera sometida a una intensa crítica.

La obra de T. S. Kuhn "*La estructura de las revoluciones científicas*", aparecida en 1962, en el plano académico jugó un papel significativo. Existe el consenso de que su obra marcó una ruptura respecto a los paradigmas anteriores. Aportó una imagen más problematizadora que presenta la ciencia como un fenómeno inscripto en la historia, la sociedad y la cultura, donde las subjetividades individuales y colectivas, los adiestramientos disciplinarios, la educación, los dogmas, los prejuicios, juegan un papel fundamental en el cambio científico. (Núñez, 2002:173).

De hecho "*La estructura de las revoluciones científicas*" es una reacción académica y abierta contra la visión clásica de la imagen de la ciencia; critica el antihistoricismo observado en el empirismo lógico, subraya el papel que juegan las comunidades científicas como sujetos de la ciencia y, aunque no desarrolla específicamente el problema de la historia externa, es decir, de los factores no específicos de la teoría en cuestión (psicológicos, sociológicos, políticos, entre otros) que influyen en la elección de teorías, menciona explícitamente su importancia para la comprensión del proceso científico. (Bosque, 2002: 12).

En general aunque en la obra de Kuhn el sentido de lo social es limitado y en sus trabajos no es posible descubrir los énfasis políticos, económicos, éticos, que el debate contemporáneo reclama, su obra hizo evidente la crisis lógico positivista, así como la necesidad de desarrollar una imagen social de la ciencia. (Núñez, 2002: 174).

Núñez (2002:182) atribuye el surgimiento y desarrollo exitoso de los Estudios CTS a dos

factores muy relacionados entre sí, que pueden resumirse como sigue:

Las tensiones sociales asociadas al desarrollo científico y tecnológico en la segunda mitad del siglo XX: su utilización con fines bélicos, los daños ambientales, residuos contaminantes, accidentes nucleares, envenenamientos farmacéuticos, entre otros impactos, generaron una comprensible preocupación por los efectos sociales del desarrollo científico y tecnológico, los factores sociales que lo determinan y los impactos sociales que generan.

Esas preocupaciones difícilmente encontraban acogida y explicación en los paradigmas interpretativos de la ciencia dominante en el pensamiento occidental hasta inicios de los años sesenta.

Independientemente del autor y de la causa que se realce para explicar el origen de los estudios CTS, los mismos tienen como antecedentes, el cambio de imagen de la ciencia y la tecnología que venía teniendo lugar en el seno de varias disciplinas académicas, entre las cuales se encontraron la Filosofía de la Ciencia, Filosofía de la Tecnología, la Historia de la Ciencia y de la Tecnología, la Sociología de la Ciencia y de la Tecnología, etcétera, observándose en estas un giro en su enfoque en cuanto a factores históricos y externos y revisando su tradicional y enraizado culto internalista. Y a su vez, son el resultado del cambio de percepción de la ciencia y la tecnología en virtud de las modificaciones en sus funciones sociales y del impacto colosal de las mismas en la cultura y la sociedad en que tienen lugar.

4.1.2. Objeto de los Estudios CTS

Los Estudios CTS buscan comprender la dimensión social de la ciencia y la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes sociales como de sus consecuencias sociales y ambientales, es decir, tanto por lo que atañe a los factores de naturaleza social, política o económica, que modulan el cambio científico técnico, como por lo que concierne a las repercusiones éticas, ambientales o culturales de ese cambio. (García y Cols, 2001: 125).

Este nuevo enfoque se propone en general entender la ciencia y la tecnología, no como un proceso o una actividad autónoma que sigue una lógica interna de desarrollo en su funcionamiento óptimo(resultante de la aplicación de un método cognitivo y un código de

conducta), sino como un proceso o producto inherentemente social donde los elementos no epistémicos o técnicos (por ejemplo valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, presiones económicas, etc.) desempeñan un papel decisivo en la génesis y consolidación de las ideas científicas y los artefactos tecnológicos. (García, 2001: 125-126).

La misión central de estos estudios es “exponer una interpretación de la ciencia y la tecnología como procesos sociales, como complejas empresas en la que los valores culturales y económicos ayudan a configurar el proceso que, a su vez, incide sobre los valores y sobre la sociedad que los mantiene”(Cutcliffe 1990, citado en Núñez, 1999:9).

4.1.3. Rasgos de los estudios CTS

¿Cuáles pudieran ser algunos **rasgos** que develen las peculiaridades de este enfoque de interpretación de la ciencia y la tecnología?

Expondremos algunos de estos rasgos, a partir de nuestra interpretación crítica de diferentes fuentes bibliográficas. (Cutcliffe, 1990; González y Cols, 1996; González, López y Luján, 1997; Núñez 1999,2002; Morales, 2000; Bosque, 2002; Figaredo, 2003):

Es un campo interdisciplinar: reúne a múltiples disciplinas como la Filosofía, la Sociología, la Historia de la Ciencia y la Tecnología, la Teoría de la Educación, la Economía del Cambio Técnico, la Ética de las Ciencias, Políticas en Ciencia y Tecnología, Ecología de la Ciencia y la Tecnología, Regulación Jurídica de la Ciencia y la Tecnología y Educación en Ciencia y Tecnología, entre otras. La interdisciplinariedad está en que este campo no es una suma, sino una combinación de métodos y herramientas provenientes de varias disciplinas o la creación de nuevos métodos y herramientas a partir de la aparición de un nuevo campo conceptual.

Es un campo institucionalizado recientemente, pero consolidado: Existen numerosos grupos de investigadores profesionales, centros educativos y de investigación, universidades, programas oficiales de postgrados, publicaciones, redes y congresos

dedicados a estos temas sobre todo en los países industrializados y también en algunos de América Latina.

Es un campo de heterogeneidad teórica, metodológica e ideológica: en común tienen la preocupación teórica por develar los nexos entre ciencia, tecnología y sociedad, pero se realiza desde diferentes posiciones teórico-metodológica, epistemológica, sociológicas, éticas e ideológica.

Es un campo de carácter crítico: Respecto a la concepción estándar que viene del positivismo lógico y en general lo que ha dado en llamarse una visión tradicional de la ciencia y la tecnología, disociada de su enfoque social.

Es un campo que le concede a los estudios sobre la ciencia y la tecnología sentido diverso: Unos autores le atribuyen un interés académico, otros le ven un lado práctico para la crítica social o como fundamentos de políticas en ciencia y tecnología.

Es un campo con enfoque contextual: La ciencia y la tecnología se presentan como una red de individuos, instituciones y prácticas ancladas en contextos con sus propias determinaciones culturales, económicas y sociales que marcan todos los procesos.

Es un campo de trabajo donde se intenta transmitir la responsabilidad social frente al desarrollo científico – tecnológico: La ciencia y la tecnología son procesos sociales marcados por la civilización donde han crecido; su desarrollo requiere de una estimación cuidadosa de sus fuerzas motrices e impactos sociales para lo cual se necesita un elevado sentido de responsabilidad.

Es un campo académico donde existen diferentes tradiciones de estudio: en la mayoría de la literatura occidental se reconocen básicamente dos: la Europea y la Norteamericana (González, López y Luján, 2000), Según Núñez (1999, 2002), Morales (2000). Figaredo (2002) se debe incluir la tradición Europea-Socialista y la Latinoamericana.

Es un campo que abarca una variada agenda de temas: se destacan los temas vinculados a la investigación, la innovación, las políticas públicas, la educación, los dilemas éticos y la responsabilidad, gestión de conocimiento, tendencias del desarrollo científico tecnológico, enfoques de género, construcción de saberes, etc.

4.1.4. Tradiciones de los Estudios CTS.

Como refleja uno de sus rasgos los estudios CTS no son Homogéneos. De hecho hay lecturas diferentes del término. Existe en este campo una gran heterogeneidad teórica, metodológica e ideológica, lo que conlleva a que en su interior discurren sensibilidades intelectuales y sociales diversas, con distintos intereses y puntos de partida. La existencia de distintas tradiciones así lo demuestra. Estas tradiciones coinciden en resaltar la dimensión social de la ciencia y la tecnología, oponiéndose a la visión tradicional sobre la naturaleza especial de la ciencia como forma autónoma de generación de conocimiento y la tecnología como ciencia aplicada. Pero esas cuestiones se asumen desde muy diferentes posturas cosmovisivas, epistemológicas, sociológicas, éticas u otras. (Núñez, 1999: 8)

En la tradición americana, (cuya institucionalización administrativa ha tenido lugar en Estados Unidos), o “baja iglesia” según S. Fuller (1992) el acrónimo CTS se lee como ciencia, tecnología y sociedad (Science, Technology and Society) subrayando el interés social, algunos de sus representantes son: Albert Borgmann, Stanley Carpenter, Stepher Cutcliffe, Steven Goldman, Larry Hickmann, Paul Durbin, Carl Mitcham, Langdon Winner, Dorothy Nelkin, K. Shrader-Frechette, entre otros. Su énfasis se realiza en las consecuencias sociales de las innovaciones tecnológicas. La tecnología es entendida como producto (sin atender a su proceso de creación) con capacidad para influir sobre las estructuras y dinámicas sociales. La ciencia sólo ha sido objeto de una reflexión post hoc, como un elemento subordinado al estudio del desarrollo tecnológico, presenta un carácter práctico y un importante alcance valorativo, lo que implica la presencia de una reflexión educativa y ética, así como un especial interés en la democratización de los procesos de toma de decisiones en políticas tecnológicas y ambientales .

La tradición Europea, denominada así por haberse producido su institucionalización académica en universidades europeas, o “alta iglesia” según S. Fuller (1992) el acrónimo CTS es leído como Estudios sobre Ciencia y Tecnología (Science and technology Studies), coloca el énfasis en la dimensión social antecedente de los descubrimientos científicos- tecnológicos. Su interés se centra en describir cómo participan en la génesis y aceptación de las teorías científicas una diversidad de factores económicos, políticos, culturales, etc.

Una de las primeras orientaciones en este ámbito para responder académicamente a esta nueva situación es el llamado “Programa Fuerte” de la Sociología del conocimiento científico (SCC), con autores como Barry Barnes, David Bloor o Steve Shapin, en la Universidad de Edimburgo, (Gran Bretaña) en los años sesenta, que sobre la base de una lectura radical de la obra de T. Kuhn y otros, presentan una imagen del conocimiento científico totalmente nueva, en sintonía con el emergente cuestionamiento social, prestando más atención al plano macro social. Posteriormente le siguió el “Programa Empírico del Relativismo” (EPOR), desarrollada por H. Collins y T. Pinch, quienes se concentran en las controversias científicas, en el plano micro social. La controversia científica en ciencia refleja la flexibilidad interpretativa de la realidad y de los problemas abordados por el conocimiento científico, develando la importancia de los procesos de interacción social en la percepción y comprensión de esa realidad o la solución de esos problemas, todo esto se realiza a través de tres etapas bien definidas.

Le siguieron los “Estudios de Laboratorios” desarrollados por Bruno Latour y Steve Woolgar, con un análisis micro social básicamente en su obra *La vida en el laboratorio* (1979/1986). Defienden que el estudioso de la ciencia se convierta en un antropólogo, y, como tal, abra la “caja negra” del conocimiento y descubrir lo que hay dentro. Por otro lado la “Teoría de la red de Actores” con Bruno Latour y M. Callon, intenta superar la dicotomía entre el enfoque macro social y micro social. La ciencia y la tecnología deben dejar de verse solo como una empresa de acercamiento a la verdad, que aplica un conjunto de métodos y técnicas profundas, para pasar a ser vista como un producto y un proceso social, como un resultado de las luchas de intereses de clases y grupos sociales, heterogéneos. (González; López; Luján ,1997: 6). De hecho el éxito de estos programas significa un duro golpe a la reflexión epistemológica tradicional.

Esta tradición hace énfasis en los factores sociales antecedentes, presta mayor atención a la ciencia y, secundariamente a la tecnología, presenta un carácter teórico y descriptivo y se desenvuelve en un marco explicativo: ciencias sociales (sociología, antropología, etc.) (González, López y Luján, 1996: 67)

Según González; López; Luján (1996: 66-67) entre la tradición americana y la europea se dan, importantes diferencias en enfoques y objetivos, que se pueden caracterizar por referencia a las dos posibles vertientes de la dimensión social de la ciencia-tecnología:

- 1- La dimensión social entendida como las condicionantes sociales, o la forma en que los factores sociales contribuyen a la génesis y consolidación de complejos científicos- tecnológicos; y
- 2- La dimensión social entendida como las consecuencias sociales, o la forma en que los productos de la ciencia-tecnología inciden sobre nuestras formas de vida y organización social.

Cada una de las tradiciones presta especial atención a una de esas dos perspectivas bajo las que cabe "socializar" la ciencia y la tecnología.

El cuadro siguiente plasma las diferencias entre estas dos tradiciones atendiendo a lo expuesto anteriormente (García; González; López; Luján, 2001: 128)

Este breve panorama es incompleto si no nos referimos a otras dos tradiciones, la Europeo-Socialista y la Latinoamericana.

La tradición Europeo- Socialista, sigue una línea similar a la que se desarrolla en la Europa Occidental, partiendo de la formulación teórica de la Filosofía de la Ciencia y la lógica de la investigación científica, prestigiando los estudios de la Metodología y la Filosofía del Conocimiento Científico. Algunos de sus representantes son: Lenin, Kedrov, Andréev, Ilienkov, Kopnin, Richta, Boricheuski, Krober, Dobrov, Pavlov, Vernaoski y Mikulinski.

Los antecedentes de esta tradición se encuentran en las obras de los clásicos del Marxismo-Leninismo, quienes legaron importantes contribuciones para el análisis teórico y práctico de la actividad científico-tecnológica, subrayando, ante todo, su naturaleza social. Otros autores, argumentan como antecedente directo, que tuvo un fuerte impacto en esta tradición, la obra de J.D.Bernal "*La función social de la ciencia*" (1939, citado en Núñez, 2002:175)

Tradición europea	Tradición americana
institucionalización académica en europa (en sus orígenes)	institucionalización administrativa y académica en estados unidos (en sus orígenes)
énfasis en los factores sociales antecedentes	énfasis en las consecuencias sociales
atención a la ciencia y secundariamente a la tecnología	atención a la tecnología y , secundariamente a la ciencia
carácter teórico y descriptivo	carácter práctico y valorativo
marco explicativo: ciencias sociales (sociología, psicología, antropología, etc.)	marco evaluativo: ética, teoría de la educación, etc.

Tabla1: Diferencias entre la tradición Europea y Americana

Esta tradición desarrolló una línea precursora de los Estudios CTS, al apreciar el tratamiento de la dimensión social de la ciencia en la Historia de la ciencia, sobre la década del sesenta desarrolló una línea de estudio de los problemas Filosóficos de las Ciencias Naturales, que se abrió como disciplina teórica y se insertó en el proceso de institucionalización de la enseñanza, desarrolló una importante elaboración, donde Lenin tiene una gran importancia, sobre la relación Filosofía- Ciencia, esto se tradujo en el acento particular en las cuestiones metodológicas sobre la conformación de las teorías científicas que entroncan en las décadas del setenta y ochenta del siglo XX.

Los Estudios sobre la Revolución Científico Técnica y la propuesta entorno a la relación ciencia-tecnología-producción, elevó el análisis de los problemas económicos del socialismo al plano de la contribución de la ciencia a su eficiencia. En el análisis de la interrelación de los diferentes elementos que determinan el desarrollo de la ciencia como un sistema complejo, en el estudio del funcionamiento y desarrollo de la ciencia como institución social en su interacción con la sociedad, estaba según Mikulinski (1985) el objeto de estudio de la Cienciología.

A finales de los años setenta del pasado siglo, las publicaciones soviéticas hacían una lectura macro-social del diálogo ciencia y política y del proceso de organización institucional de la ciencia en las condiciones del socialismo. Pero lo que interesa a los efectos del análisis de los Estudios CTS y su desarrollo, es que realmente existió una tradición de pensamiento en los países antiguamente socialistas que también se planteó el análisis de la interrelación CTS. Aunque tradicionalmente han sido renegados en la consolidación institucional del movimiento CTS (González; López; Lujan, 1996).

Independientemente de variadas percepciones que sobre ciencia y tecnología pueden encontrarse en diferentes fuentes marxistas, resulta claro que se trata de una propuesta que desde los fundadores y altos continuadores ha insistido en las interrelaciones entre la ciencia - tecnología y la estructura y agentes sociales. Coincidimos con la idea de que el marxismo ha apostado por una comprensión de la ciencia y la tecnología como dimensiones de una totalidad social, que no se puede explicar fuera de los aspectos económicos, políticos, los intereses de clase, entre otros .(Núñez ; Cerezo, 2001a:301).

Tradición latinoamericana: Fundamentalmente a partir de los años sesenta fue emergiendo lo que pudiéramos llamar una perspectiva latinoamericana en CTS, como una crítica diferenciada a la situación de la ciencia y la tecnología y de algunos aspectos de la política estatal en la materia.

Algunos nombres son claves en este pensamiento: Jorge Sábado, Amilcar Herrera, Oscar Varsavsky, Miguel Wionseck, Francisco Sagasti, Pablo Creimer y Leiter López, entre otros. Entre ellos existieron científicos de ciencias exactas y naturales transformados en pensadores sociales e ideólogos a partir de su reflexión sobre su propia experiencia como investigadores (Vaccarezza, 1998: 6)

Con verdadera originalidad esta perspectiva ha desarrollado la comprensión de la dinámica social de la ciencia y la tecnología en el contexto del subdesarrollo y la dependencia. Su fuente de inspiración está en la conflictiva realidad social de la región, interpretada en la perspectiva de las teorías del desarrollo generadas en la región y también en el esfuerzo por ayudar a su superación. En gran medida el contexto también limitó el alcance de ese pensamiento. Hoy existe pero frenado por la globalización neoliberal. (Núñez, 2002:175).

En América Latina, la tradición de Estudios de la Ciencia y la Tecnología se abre hacia la década del 60 a partir de la gran difusión que adquiere el planteamiento del papel de la ciencia en el desarrollo social y la necesidad de alcanzar los esquemas de “modernización” que se intentaron copiar desde su compleja estructura neocolonial.

El campo de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en América Latina, nace dentro de la tradición Europea de la ciencia, pero haciendo desde inicios una valorización de la ciencia y la tecnología en contextos socioculturales determinados, desde el punto de vista de la teoría del desarrollo regional e incorporando un análisis crítico de los procesos que determinan la asimilación tecnológica por la vía de la industrialización transnacionalizada.

En América Latina las vertientes de pensamiento CTS están vinculadas al papel

desempeñado por el Estado en el desarrollo científico tecnológico, distinguiéndose las líneas que abordan los problemas sobre política científica y los estudios de caso sobre implementación e innovación tecnológicas (Morales, 2001: 51). También se insertan los análisis de la tecnología y su transferencia (Basalla ,1993).

Algunos de los cambios ocurridos en el movimiento CTS en América Latina han sido los siguientes (Vaccarezza, 1998: 13):

- ❖ complejidad temática
- ❖ profesionalización (tanto de los cultores como de las instituciones *locus* de la producción CTS y de los medios de comunicación);
- ❖ constitución más integrada de una comunidad intelectual de CTS;
- ❖ mayor dependencia intelectual de las corrientes de pensamiento internacional sobre el tema (y esto tanto como comprensión y teorización de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y lo social, como en lo que hace a las propuestas de intervención desde lo político y lo administrativo en las actividades de ciencia y tecnología);
- ❖ menor potencial de propuestas sobre el papel, función o ubicación de la ciencia y la tecnología para la resolución de los problemas de la región.

En resumen, existe una fuerte red CTS alrededor del mundo que crece y se consolida, dando apoyo y estableciendo una base firme para implantar de manera general este campo de estudios e investigación. La sensibilidad de los temas CTS, ha permitido una rápida expansión de la orientación hacia diferentes niveles de enseñanza y en distintas instituciones académicas de diferentes países.

4.1.5 - Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en Cuba

En la década de los noventa tiene lugar un proceso de institucionalización de los estudios CTS en Cuba con características del campo al nivel internacional, pero con peculiaridades que lo distinguen cualitativamente ya que el contexto ideológico, político y ético, así como las circunstancias sociales en que se desenvuelven son diferentes.

En Cuba la fuente de pensamiento social sobre la ciencia atraviesa la historia de la cultura nacional. Bastaría recordar la obra fundadora de Félix Varela y la contribución decisiva de José Martí. La revolución cubana es continuadora de este pensamiento y en su discurso político y su programa, ha dominado una percepción que insiste en el valor de la ciencia, su conexión con la solución de los problemas del desarrollo social y la extensión a toda la población del derecho a la participación en el conocimiento y sus beneficios. (Núñez, 2002:179)

La matriz teórica de los estudios CTS en Cuba se encuentra en la tradición marxista y de modo más directo en la manera en que esta fue institucionalizada en la URSS, RDA y otros países socialistas de Europa. El más destacado en Cuba era el proyecto de una teoría general e integral de la ciencia que en la URSS (Mikulinski, Kelle, entre otros) se denominó “Cienciología” -- en su traducción al castellano -- y en la RDA “Teoría de la Ciencia” (Kröber, Mocek, etc.). Sus inspiraciones inmediatas eran las ideas de J. D. Bernal sobre la necesidad de una Ciencia de la Ciencia. (Núñez; López: 2001:1)

En el país, los estudios CTS se han desarrollado en vínculo directo con esa matriz marxista. Al margen de las variadas percepciones que sobre el desarrollo científico tecnológico puede encontrarse en diferentes fuentes marxistas, es obvio que se trata de una propuesta que desde sus orígenes y en sus más lúcidos cultivadores ha insistido en las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la estructura y agentes sociales. Desde las ideas seminales de Marx en las que el desarrollo científico se comprendía como parte del proceso de reproducción del capital y en vínculo directo con el proceso de industrialización, pasando por la muy comentada propuesta de Hessen (1985) o las ideas de de J. Bernal (1954) u otras concepciones menos conocidas, el marxismo ha apostado por una comprensión de la ciencia y la tecnología donde son entendidas como dimensiones de la totalidad social, inexplicables al margen de las variables económicas, políticas, los intereses de clase u otros. En Cuba es esa matriz marxista la que ha comunicado su aliento al actual proceso de institucionalización de los estudios CTS. (Núñez; López, 2001:301).

Otra influencia notable viene del pensamiento latinoamericano. Sobre todo desde los años sesenta se desarrolló un auténtico pensamiento latinoamericano sobre ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia (Herrera, Sábado, Leite López, Varsavsky, entre otros) orientado a la problemática científica y tecnológica de América Latina y muy influido por los grandes

paradigmas del pensamiento sociológico y económico latinoamericano: el "cepalismo" y el "dependentismo". Varios de los temas discutidos por este pensamiento son trascendentales para la vida académica y social cubana. (Núñez; López, 2001:1)

Mientras los estudios CTS en otros países han sido moldeados por las tradiciones (norte) americana y europea (occidental), en Cuba las contribuciones provenientes de las academias del este de Europa y la URSS y los pensadores y temática latinoamericana, jugaron un papel fundamental hasta inicios de los noventa. (Núñez; López, 2001:2)

Existen también otras circunstancias sociales que condicionan la significación y orientación de los estudios CTS en Cuba, los investigadores Núñez y López (2001:2) destacan las siguientes:

- 1) Durante las últimas cuatro décadas Cuba ha realizado un esfuerzo significativo en educación, ciencia y tecnología. Sus indicadores en estos campos, de acuerdo con el volumen de su población y monto de recursos disponibles, son de los más altos en América Latina. Se puede decir que el país ha apostado fuerte por la educación, la ciencia y la tecnología. Incluso en medio de la crisis económica más reciente, este esfuerzo se ha mantenido en algunas áreas e incluso multiplicado en otras (Biociencias, Biotecnología, Industria Farmacéutica).
- 2) El desarrollo científico y tecnológico cubano ha estado asociado a prioridades políticas muy evidentes. El énfasis en ciencia y tecnología está incorporado desde muy temprano al discurso político e ideológico cubano. En otras palabras, el desarrollo científico, tecnológico y educativo cubano transparenta un tema de gran importancia en los estudios CTS: las estrechas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad; entre la ciencia, la tecnología, la política y los valores.
- 3) El debate en torno al desarrollo de ciencia y tecnología en Cuba ha tenido frecuentemente un carácter público y participan en él de diferentes modos numerosos agentes sociales. Una expresión clara de esto es el llamado Forum de Ciencia y Técnica, una experiencia de participación pública que requiere aún un estudio detallado pero que sin dudas reviste un carácter singular.

- 4) La creación de un Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica. El elemento fundamental en la conformación de este Sistema es la sociedad y sus programas de desarrollo. Es esta una de las novedades en la concepción de la política científica y tecnológica.
- 5) Las universidades cubanas reconocen que la formación científico-técnica debe ser acompañada de una formación humanística, lo que determina la presencia de cursos de ciencias sociales y humanidades en todas las carreras universitarias. En los años noventa se ha encontrado que los estudios CTS son un vehículo privilegiado para estos fines.

En correspondencia con todo lo anterior los estudios CTS han consolidado notablemente su posición institucional en Cuba. Las vías fundamentales han sido las siguientes:

- ❖ Creación en 1991 en la Universidad de La Habana del Grupo de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología y poco más tarde del Grupo de Estudios de la Tecnología en el Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" de la Ciudad de La Habana
- ❖ Creación a partir de 1997 de un programa de posgrado (Maestría y Doctorado) en CTS con la participación de varias universidades cubanas e institutos de investigación. Se trata de un programa de formación de formadores CTS y de gestores en política científico-tecnológica.
- ❖ Inclusión de disertaciones sobre CTS como requisitos en los ascensos de categorías de docencia e investigación y en los doctorados.
- ❖ Incorporación de cursos CTS a diversos programas de posgrado.
- ❖ Presencia de cursos de CTS (alrededor de 32 horas) en todas las carreras de perfil científico y tecnológico

Lo alcanzado en el país en este campo demuestra que Cuba es un terreno sumamente fértil para los estudios CTS. En la medida en que el proyecto cubano se desmarca del neoliberalismo e insiste en el protagonismo de la cultura, el conocimiento, la ciencia y la tecnología en la construcción de un socialismo de hondo humanismo (Núñez, 2002:179).

Lo anterior que ya cuenta con una rica experiencia social de articulación del conocimiento, la ciencia y la tecnología en los problemas del desarrollo social, es lo que hace que Cuba pueda contribuir a aportar a los Estudios CTS (Núñez, 2002:181).

Ya a fines de la década del ochenta, habían madurado en algunas zonas del ambiente académico cubano las siguientes ideas (Núñez: 2002:182):

- a) La necesidad de estudiar sistemáticamente las interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, aunque la tecnología continuaba insuficientemente atendida.
- b) Esos estudios debían tener una orientación interdisciplinaria.
- c) Era necesario un ejercicio de recepción y actualización respecto a las tradiciones internacionales en este campo menos conocidas en el país.
- d) Estos estudios podían tener importancia en el campo educacional y posiblemente en el de las políticas en ciencia y tecnologías.

Núñez y Cerezo (2001:305) destacan algunas tendencias que se aprecian en el país a finales de la década de los noventa:

- 1) La mayoría de los departamentos, grupos de trabajos y programas, avanzan hacia la creación de un Programa Nacional en CTS, consistente en una Red de individuos e instituciones, con orientación hacia diversos canales educativos, formales e informales, y el fortalecimiento de las estrategias de innovación, sobre todo desde la perspectiva del sistema universitario.
- 2) Se amplían paulatinamente los públicos de CTS, científicos e ingenieros vinculados al sector de I+D, agentes de la innovación, profesores universitarios, profesionales y usuarios de la divulgación científica, profesores de enseñanza secundaria, entre otros.
- 3) Se consolida el intercambio académico internacional, principalmente con Iberoamérica.

Independientemente de todo lo anterior, a los estudios CTS en Cuba les queda mucho por

recorrer y en especial en el sistema educativo donde debe trabajarse por lograr la implantación educativa de CTS desde niveles que anteceden el universitario y en las universidades deben desarrollarse nuevos proyectos educativos con esta perspectiva, dirigidos a las transformaciones del quehacer educativo tanto de quien se educa como de quien educa. Para lograr que la educación CTS permita realmente cultivar el sentido de responsabilidad social de los sectores vinculados al desarrollo científico-tecnológico y la innovación.

En la consolidación de los estudios CTS en Cuba, teniendo en cuenta el conjunto de circunstancias sociales que le dan sentido y la sociedad donde se produce, (Núñez, 2002:185) señala que es necesario prestarle especial atención a:

- ❖ La Relación más fructífera que CTS debe establecer con las transformaciones educativas y el sistema de ciencia e innovación tecnológica que se viene desplegando.
- ❖ Ganar un espacio para CTS en la enseñanza precedente.
- ❖ Lograr la incorporación de enfoques CTS en la enseñanza de las disciplinas científicas y técnicas en las universidades.
- ❖ Desarrollar una educación CTS para la innovación tecnológica
- ❖ Desarrollar investigaciones en el tema de la innovación tecnológica y de educación para la innovación, mostrando la innovación como un proceso social integral, atento no sólo a las variables puramente económicas o científicas, sino también éticas, políticas, sociales y culturales.
- ❖ Construir marcos conceptuales, metodológicos y axiológicos para la comprensión de la gestión de la innovación tecnológica a partir de la asimilación crítica de las tradiciones mundiales, de su actualización, y contextualización.

A nuestro juicio una agenda CTS en el contexto cubano, debe incluir necesariamente, el análisis y discusión, con presupuestos epistemológicos actualizados los siguientes problemas:

Relación Ciencia-Tecnología-Innovación y Desarrollo Social.

Educación CTS.

Políticas Científicas y Tecnológicas.

Género, Ciencia y Tecnología.

Evaluación de Tecnología.

Riesgo Tecnológico.

Impacto social del desarrollo Científico Tecnológico.

Indicadores de Ciencia y Tecnologías.

Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Ciencia-Tecnología y Ética.

Cambio Tecnológico, Innovación y Transferencia de Tecnología.

Innovación Tecnológica y Competitividad.

En Cuba, no sólo hay conciencia del enorme desafío científico y tecnológico que enfrenta el mundo subdesarrollado, sino que se vienen promoviendo estrategias en los campos de la economía, la educación y la política científica y tecnológica que intentan ofrecer respuestas efectivas a ese desafío. Todo eso, desde luego, necesita de marcos conceptuales renovados dentro de los cuales los enfoques CTS pueden ser de utilidad (Núñez, 1999:11).

4.2. Educación científica desde los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología

En la literatura se reconocen tres direcciones de los estudios CTS, aplicados a tres ámbitos diferentes por su orientación (García; Cols, 2001:127)

- Ámbito de la Investigación.**
- Ámbito de las políticas públicas.**
- Ámbito de la Educación.**

En el primer ámbito los estudios se han desarrollado como alternativa a la reflexión tradicional o clásica sobre la ciencia y la tecnología, promoviendo una imagen socialmente contextualizada de las mismas. En el segundo ámbito los estudios CTS han defendido una activa participación pública de la ciencia y la tecnología, promueven la creación de diversos mecanismos institucionales que faciliten la apertura de los procesos de toma de decisiones relacionados con los aspectos de políticas científico-tecnológicas. El tercer ámbito ha cristalizado con una creciente inclusión de las temáticas CTS, principalmente en la enseñanza secundaria y universitaria en numerosos países. La conexión entre estos ámbitos y su complementariedad, puede mostrarse mediante el llamado “Silogismo CTS” (García; Cols,

2001:127).

El desarrollo curricular del “silogismo CTS” ha tomado dos direcciones que más que alternativas son vías complementarias. Por un lado, se han incluido materias CTS que suelen denominarse CTS “puras”, como el caso de la materia CTS optativa de bachillerato en España o la de Problemas Sociales de Ciencia y Tecnología en la Educación Superior Cubana. En estos casos, se tratan contenidos procedentes de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología y son impartidas por profesorado de Filosofía. Por otro lado, el enfoque CTS se ha planteado, de acuerdo con nuestro planteamiento, como un movimiento de reforma de las propias materias científicas impartidas por profesorado de formación en ciencias experimentales. En este sentido el enfoque CTS ha sido estudiado desde la Didáctica de las Ciencias. Este último enfoque es el que nos planteamos. Sin embargo, resulta de utilidad sintetizar algunas aportaciones realizadas desde los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología.

La educación CTS, organizada de un modo u otro, en secundaria o en universidad, tiene sin dudas un importante papel social que cumplir. Pero, para ello, primero debe exorcizar los viejos estilos tecnocráticos que tradicionalmente han encorsetado su método y objetivos haciendo de la misma un mero mecanismo institucionalizado de transmisión. (Lujan; Cerezo, 2000:232).

En este ámbito se ha tratado, en sentido general, de promover una renovación de las estructuras y contenidos educativos de acuerdo con una nueva imagen de la ciencia-tecnología en contexto social, además de dos importantes cambios: el abandono del papel del profesor como meta-experto, por un lado, y la promoción de la participación crítica y creativa de los estudiantes en la organización y desarrollo de la docencia, por el otro.

La presentación educativa de la ciencia y la tecnología ha estado dominada por el modo clásico de generación de conocimiento llamado por Gibbons y Cols, (1997) “Modo1”. El término “Modo 1” se refiere a una forma de producción de conocimiento, a un complejo de ideas, métodos, valores y normas que han crecido hasta controlar la difusión del modelo newtoniano a más y más ámbitos de investigación, para asegurar su conformidad con aquello que se considera como una práctica científica sana. (Gibbons y Cols, 1997:13)

Para muchos el “Modo 1” tiene que ver con lo que se quiere dar a entender por ciencia clásicamente. Sus normas cognitivas y sociales determinan que se considere como problemas significativos, a quién se le debe permitir practicar la ciencia y qué constituye la buena ciencia. Las formas de práctica que se adhieren a estas reglas son, por definición, científicas, mientras que aquellas otras que las violan, no lo son. (Gibbons y Cols, 1997: 13)

En el “Modo1” de producción de conocimientos, los conocimientos científicos parecen hallazgos o descubrimientos, al margen de condiciones históricas e ideológicas, como heroicos logros individuales de genios. Si se fuera a relatar la historia de la tecnología, sería la aplicación práctica de esos descubrimientos y teorías a la construcción de artefactos útiles, protagonizada por inventores. En ambos casos, la presencia escolar de la ciencia y la tecnología, las deja aislada de los contextos sociales que las producen y explican, obviando, además, los componentes ideológicos y valorativos (Gordillo y Cerezo, 1998).

Hasta bien avanzado el siglo XX dominó el “Modo I “ de producción de conocimiento y la concepción lineal de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, según la cual el desarrollo del conocimiento científico conduce paulatinamente a aplicaciones tecnológicas exitosas, estas contribuyen progresivamente al crecimiento económico y este casi automáticamente al progreso social.

A fines del siglo XX se aprecia la existencia de un Nuevo Modo de Producción de Conocimiento (NMPC en lo adelante) para cuya denominación se utiliza el término “Modo 2” .La existencia de una serie de atributos, que tomados en su conjunto, tienen coherencia suficiente, nos permiten hablar de este NMPC.

Algunos de sus atributos son los siguientes: Es un conocimiento producido principalmente en el contexto de aplicación, se caracteriza por la transdisciplinariedad, la producción de conocimiento es heterogénea en términos de las habilidades y de las experiencias que aporta la gente a la misma, la flexibilidad y el tiempo de respuesta son factores cruciales y, debido a ello, varían muchos los tipos de organizaciones utilizadas para afrontar los problemas, la creciente

preocupación pública por temas de ciencia y tecnologías se refleja en la variada composición de los equipos de investigación, por tanto, la responsabilidad social impregna todo el proceso de producción de conocimiento, en este modo la sensibilidad y reflexibilidad hacia el impacto de la investigación está presente desde el principio, por tanto afecta los valores y actitudes de diferentes individuos y grupos (Gibbons y Cols, 1997: 13)

De forma sumaria expondremos las características del “Modo 1” y el “Modo 2” que nos permiten apreciar sus diferencias. En el “Modo 1” se plantean y se solucionan los problemas en un contexto gobernados por los intereses, en buena parte académicos, de una comunidad específica, en el marco de un contexto de justificación. En contraste, el conocimiento del “Modo 2” se lleva a cabo en un contexto de aplicación. El “Modo 1” es disciplinar, mientras que el “Modo 2” es transdisciplinar. El “Modo 1” se caracteriza por la homogeneidad, el “Modo 2” por la heterogeneidad. Organizativamente, el “Modo 1” es jerárquico y tiende a preservar su forma, mientras que el “Modo 2” es más heterárquico y transitorio. Cada uno de ellos emplea un tipo diferente de control de calidad. En comparación con el “Modo 1”, el “Modo 2” es más socialmente responsable y reflexivo, incluye a un conjunto de practicante cada vez más amplio, temporal y heterogéneo, que colabora sobre un problema definido dentro de un contexto específico y localizado. (Gibbons y Cols, 1997: 14)

Aunque los “Modos 1 y 2” son modos distintos interactúan el uno con el otro, el primero pierde su predominio y el segundo gana espacios y legitimidad. No intentamos olvidar los éxitos y aportes del “Modo 1”, los científicos descubrieron hace tiempo que la forma más efectiva de alcanzar éxitos consistía en hacerlo a través de un proceso de especialización en lo cognitivo, de profesionalización en lo social, y de institucionalización en lo político, dicha pauta ha gobernado el éxito y la difusión de la ciencia disciplinar por muchos años. Pero, con el transcurso de los años han ocurrido cambios significativos en la estructura de la actividad científica-tecnológica que ha propiciado un Nuevo Modo de Producción de Conocimiento (NMPC), que no suplanta al “Modo 1”, cuyas contribuciones han encontrado límites, más bien lo complementa.

Resulta interesante explicar algunos de los principales atributos del “Modo 2”, que permitan ampliar su comprensión, para poder tener una visión de los cambios e implicaciones de

este Nuevo Modo de Producción de Conocimiento (NMPC) para la actividad tecnocientífica y sus practicantes.

El hecho de que en el “Modo 2” el conocimiento se produce esencialmente en un contexto de **aplicación**, significa que ese conocimiento tiene que ser útil para alguien desde sus inicios hasta el final, por tanto existirá un proceso de negociación continua, y no será producido hasta que se incluyan los intereses de los diversos actores, los factores diversos de oferta y demanda y su difusión a través de la sociedad. Todo ello demuestra, la mayor complejidad del contexto en el “Modo 2”.

El “Modo 2” es **transdisciplinar** porque desarrolla una estructura peculiar, para guiar los esfuerzos tendentes a la solución de los problemas en el contexto de aplicación de forma creativa y el contexto teórico, una vez alcanzado, no se puede reducir a partes disciplinares. Una vez que se alcanza ese conocimiento transdisciplinar alcanza sus propias estructuras teóricas, métodos de investigación y modos de prácticas. Los resultados se comunican inicialmente a los que han participado en el proceso de producción del conocimiento, la difusión posterior se realiza en la medida que los practicantes originales abordan nuevos contextos del problema, antes que en revistas o conferencias.

El “Modo 2” se caracteriza por la interacción cada vez más estrecha de la producción del conocimiento con una sucesión de contextos de problemas. La transdisciplinariedad es dinámica, significa la capacidad de solucionar el problema en movimiento. (Gibbons y Cols, 1997: 16-17).

En el “Modo 2”, la producción de **conocimiento es heterogénea** en términos de habilidades, y de la experiencia que aporta a la gente misma, así como por la **flexibilidad** y el tiempo de respuesta variando el tipo de organización utilizadas para afrontar los problemas.

En consecuencia, esto significa: Aumento del número de lugares potenciales en los que se puede crear el conocimiento. La vinculación entre ellos ocurre en una variedad de formas, a través de redes de comunicación en funcionamiento. La diferenciación simultánea en esos lugares de campos y ámbitos diferentes forman las bases para las nuevas formas de conocimiento

útil, alejada cada vez más de la actividad disciplinar tradicional. Han surgido nuevas formas de organización para adaptarse a la naturaleza cambiante y transitoria de los problemas en este contexto, la gente se reúne en equipos y redes temporales de trabajo, menos firmes y estables, que se disuelven cuando se soluciona el problema.

Mientras la creatividad en el modo clásico de generación de conocimiento depende de individuos creativos, en el modo emergente de generación de conocimiento, la creatividad es un fenómeno de equipos, todo lo cual genera una competencia y dependencia entre sus miembros.

En el “Modo 2”, la **sensibilidad y responsabilidad** hacia el impacto de la investigación está presente desde el principio, forma parte del contexto de aplicación, funcionar en este contexto implica una mayor reflexividad social, es imposible estar al margen de que tipo de conocimiento se debe producir y que consecuencias tiene para la sociedad. (Gibbons y Cols, 1997: 19).

En el “Modo 2”, los criterios para valorar la **calidad del trabajo** y de los equipos difieren de los aplicados en la ciencia disciplinar más tradicional, donde la calidad está determinada por los juicios de revisión de los compañeros sobre la contribución hecha por los individuos en función de problemas centrales de la disciplina, en el Nuevo Modo de Producción de Conocimiento, se incorpora una gama más diversa de intereses intelectuales, sociales, económicos o políticos, por lo que la calidad viene determinada por un conjunto más amplio de criterios que reflejan de hecho la amplia composición social del sistema de revisión. (Gibbons y Cols, 1997: 20).

Los atributos asociados al “Modo 2”, aunque no están presentes en todos los casos, cuando aparecen juntos poseen coherencia suficiente como para ser considerados como un Nuevo Modo de Producción de Conocimiento (NMPC), que tiene implicaciones, que afectan a todas las instituciones que han invertido en la producción de conocimiento. El hecho claro es que están emergiendo nuevas normas que son apropiadas para el conocimiento transdisciplinar propio del “Modo 2”.

En resumen, al concluir el siglo XX e iniciarse el siglo XXI, nos encontramos con un Nuevo Modo de Producción de Conocimientos (NMPC) con profundas implicaciones para la actividad científica y tecnológica y los diferentes actores sociales que participan en ella. Sumariamente sus principales rasgos son los siguientes. (De Souza, 1999:35-38).

❖ **Conocimiento generado en el contexto de su aplicación e implicaciones.**

Al contrario del modo clásico de “producción” de conocimiento, donde el conocimiento es “producido” dentro de organizaciones creadas exclusivamente para esta finalidad, el modo emergente implica un proceso de generación de conocimiento deliberadamente comprometido con el contexto de su aplicación (dimensión práctica) e implicaciones (dimensión ética). Por eso, su práctica debe ocurrir en el contexto y bajo su influencia directa. Los promotores de este tipo de esfuerzo necesitarán considerar la creación e incorporación de métodos y programas para actuar bajo este contexto.

Mientras el modo clásico fue diseñado principalmente para generar conocimiento nuevo, el modo que emerge está siendo moldeado principalmente para reconfigurar conocimiento y experiencias ya existentes para los diferentes contextos que los demandan. Cuando el conocimiento y las experiencias ya existentes no son suficientes, o no son pertinentes, para llenar las necesidades de un determinado contexto, entonces el esfuerzo deberá incluir la generación de conocimiento nuevo; pero teniendo como referencia el propio contexto.

Variadas son las implicaciones asociadas a la gestión de la investigación y extensión, tales como: proyectos centrados en el entorno y orientados para resolver problemas, democratización del acceso a la información, conocimiento socialmente generado y apropiado, desempeño de los proyectos dependiente de la dinámica del contexto de la investigación, diversidad de intereses externos en el proceso de investigación y extensión, reconfiguración de conocimiento y experiencias existentes, incertidumbre e inestabilidad como premisas para la gestión y planificación de la investigación, flexibilidad en la formulación, adecuación y gestión de proyectos, ascenso de la importancia y dominio de ciertos conceptos para el caso de la investigación y su extensión, a fin de ejemplificar: modelo de investigación y desarrollo,

investigación a ciclo completo, cadenas productivas, sistemas de producción, prospección de demandas, escenarios, gestión de la innovación tecnológica, parques tecnológicos, etc.

❖ **Esfuerzo transdisciplinario.**

En cualquier contexto, la realidad es compleja; no pudiendo ser interpretada y transformada a partir apenas del conocimiento disciplinario ya existente. Una vez que el NMGC emerge exclusivamente para manejar problemas y desafíos complejos, entonces este esfuerzo será necesariamente un esfuerzo que va más allá de las disciplinas disponibles, al contrario del modo clásico que se basa en el aporte disciplinario. Este tipo de esfuerzo comprometido con la complejidad del contexto de la aplicación del conocimiento a generar va a requerir la participación adicional de otra categoría de expertos: aquellos talentos humanos que aún no siendo entrenados formalmente poseen conocimiento tácito importante sobre los problemas y desafíos complejos y sus respectivos contextos. Mientras todo especialista es un experto, no todo experto tiene que ser un especialista formalmente entrenado.

Comprender la necesidad de involucrar expertos externos a las disciplinas es absolutamente necesario para el éxito de iniciativas para generar conocimiento comprometido con el contexto de su aplicación. Eso implicará crear la capacidad para construir y manejar equipos efectivos que incluyan expertos no reconocidos entre los actores tradicionalmente asociados al modo clásico de Generación de conocimiento (Gibbons et al. 1994).

Para la gestión de la innovación tecnológica, la práctica de la transdisciplinariedad implica, por ejemplo, primero seleccionar problemas para la tecnociencia y, después, inspirados en éstos, identificar problemas de investigación; construir marcos orientadores para los equipos multidisciplinarios de los proyectos; formulación y gestión de proyectos transdisciplinarios; construcción y gestión de equipos efectivos; diseño y manejo de procesos participativos; diseño y gestión del trabajo en equipo como un proceso de negociación; actuación de los equipos bajo la lógica del enfoque sistémico; y la participación de expertos sin especialización formal, entre otros.

❖ **Diversidad de actores y organizaciones.**

En el contexto de la aplicación del conocimiento generado bajo compromiso con esta realidad, hay siempre la presencia de muchos actores y organizaciones interesados en este tipo de esfuerzo. Todos ellos deben ser considerados e involucrados en el proceso de generación y apropiación de conocimiento. Será prácticamente imposible generar conocimiento válido en el contexto de su aplicación sin incluir la participación de los actores que constituyen el contexto relevante para este esfuerzo y tienen intereses directos o indirectos en las consecuencias positivas y negativas de iniciativas de esta naturaleza (Gibbons, 1997).

Para la gestión de la innovación tecnológica, esta característica implica formulación y manejo de proyectos interinstitucionales; formación de equipos interinstitucionales *ad hoc*; negociación interinstitucional permanente; relaciones y comunicaciones interinstitucionales permanentes; monitoreo y manejo permanente de conflictos y resistencias; diseño y manejo de estrategias de co-financiación de proyectos; la construcción (y la actuación a través) de redes; y construcción de la capacidad para diseñar y manejar procesos participativos.

Habrà también la necesidad de actuar bajo ciertos principios orientadores previamente negociados para servir de referencia para la actividad de facilitación del esfuerzo de colaboración interinstitucional, tales como: práctica del desarrollo de, no del desarrollo en las organizaciones; infraestructura compartida; intercambio de talentos; autoridad del argumento, no el argumento de la autoridad; y valorización de los talentos locales.

❖ **Reflexividad y compromiso sociales.**

Bajo la lógica del modo emergente de generación de conocimiento, *reflexividad social* significa la capacidad para reflexionar desde la perspectiva e intereses de cada uno de los actores participantes del esfuerzo. Sin este ejercicio, el esfuerzo no será muy diferente de las intervenciones verticales donde prevalecen siempre la visión y las opiniones de los que monopolizan el poder de decidir por monopolizar la gestión de las iniciativas (Demo 1997; Engel 1997, citado en Gibbons, 1997). Bajo esta lógica, *compromiso social* implica generar conocimiento comprometido con las realidades, necesidades, problemas y desafíos de los actores

sociales interesados en este conocimiento y que incorporarán los impactos positivos y negativos de su aplicación (Gibbons, 1997).

Para la gestión de la investigación y extensión, la práctica de la reflexividad y compromiso sociales implica, por ejemplo, formulación y manejo de proyectos con alto contenido ético; creación de sistemas integrados de planificación, seguimiento y evaluación con mecanismos institucionalizados para la participación de los actores sociales del entorno; flexibilidad de la estructura organizacional y del proceso de investigación y extensión; inclusión de científicos sociales en los equipos multidisciplinarios; y diseño y manejo de métodos participativos y cualitativos de investigación.

❖ **Control social ampliado de la calidad y validez.**

En el modo clásico, control—o evaluación—de la calidad es una actividad desarrollada por los pares y es considerada como suficiente para determinar la calidad y validez del conocimiento generado y apropiado. En el modo NMPC eso ya no será suficiente. La participación de otros actores y organizaciones implica la incorporación de nuevos criterios y parámetros para definir lo que es conocimiento válido. Cada categoría de actor social participante va a proponer sus criterios y parámetros que considera relevantes para definir la calidad del esfuerzo y evaluar la validez de sus resultados. Criterios ambientales, sociales, económicos, políticos, institucionales y éticos serán añadidos a los criterios científicos y técnicos, que obviamente continuarán siendo importantes.

Finalmente, es también inevitable la creación de modelos *sui generis* de evaluación. Esfuerzos realizados bajo la lógica del NMGC no podrán ser captados ni adecuadamente evaluados por modelos diseñados exclusivamente para evaluar esfuerzos realizados bajo la lógica del modo clásico de Generación de conocimiento (Gibbons et al. 1994; Demo 1997; Engel 1997, citado en Gibbons, 1997).

Con en propósito de fertilizar las ideas del Nuevo Modo de Producción de Conocimiento (NMPC) en el trabajo, resulta interesante y necesario colocar algunas precisiones de la

contribución del investigador José De Souza (1999) al aportar una postura menos economicista que la de Gibbons, y si más tercermundista y humanista del tema.

En su interpretación De Souza, confirma la existencia de transformaciones rápidas y profundas en el escenario tecnocientífico, que afectan toda la esfera humana. En este sentido, a pesar de sus contribuciones, el Modo Clásico cede espacio donde prevalece la complejidad, la diversidad, la interdependencia y multidimensionalidad, por su obediencia a los dictámenes de la racionalidad. La respuesta es la aparición de un Nuevo Modo de Generación de Conocimiento o Modo “Contexto-Céntrico” de generación de conocimiento (De Souza, 2002).

Indica que, las organizaciones de Ciencia y Tecnologías (Universidades, Centros de Investigación, Institutos, Tecnológicos) tenderán a salir de la “*rigidez institucional*” derivada de los imperativos de la racionalización—eficiencia, previsión, cuantificación y control—para practicar “*la flexibilización en la planificación y gestión*” del proceso de generación e apropiación de conocimiento. (De Souza, 1999: 13).

Por tanto, las instituciones, serán presionadas para fortalecer actitudes, ampliar visiones y construir nuevas capacidades asociadas a, por ejemplo: concepción y gestión de proyectos transdisciplinarios e interinstitucionales, concepción y gestión de procesos participativos, construcción de equipos efectivos, trabajo en equipo como proceso de negociación, manejo de conflictos y resistencias, mayor participación de las ciencias sociales en todo el proceso investigativo, inclusión de criterios de los actores del contexto en la evaluación de la calidad y validez del conocimiento, inclusión de expertos del contexto en los equipos de investigación, entre otros.

El modo clásico de generación de conocimiento no logrará hacer un aporte significativo a la sostenibilidad institucional de las organizaciones de educación. Solo el NMPC puede hacer una diferencia, por su compromiso exclusivo con el contexto de la aplicación e implicaciones del conocimiento a ser generado y apropiado. Obviamente, la adopción del NMPC implica cambios profundos en los marcos para el ser, sentir, pensar y actuar de estas organizaciones. (De Souza, 1999).

Las organizaciones de educación e investigación del siglo XXI deberán integrar sus actividades de enseñanza, investigación y extensión bajo la lógica de una red para la generación y apropiación de conocimiento comprometido con el contexto de su aplicación. Esta será la única forma que lograrán practicar el NMPC y superar el desperdicio de tiempo, recursos y talento por la falta de integración entre estos tres procesos fundamentales para el cumplimiento de su misión. . (De Souza, 1999)

Conviene destacar en este sentido que, el acto de enseñar no genera el acto de aprender de manera lineal. Hoy día, una gran parte de las universidades están preocupadas principalmente en transmitir información que en definitiva, contribuye muy poco al aprendizaje social, la creatividad y la generación independiente de conocimiento.

El adecuado camino está en desarrollar la calidad y la capacidad creativa de los actores del proceso de producción, difusión y aplicación del conocimiento, para responder a los actuales retos de la contemporaneidad.

La realidad demuestra con gran claridad que los diferentes actores que participan en el NMPC, en mayor o menor medida han sido educados para actuar en el “Modo 1”, lo que limita su participación más activa y aumenta su vulnerabilidad en la actividad tecnocientífica, que impone nuevas exigencias, tal como hemos estado explicando y pocos están debidamente preparados y formados para actuar adecuadamente de cara al “Modo 2”.

El nuevo entorno está introduciendo la necesidad de un conjunto de cambios para gestionar el nuevo conocimiento, ello exige contar con personas formadas, preparadas y con capacidad de respuesta frente a los cambios del entorno laboral, profesional y cultural.

Este Nuevo Modo de Producción de Conocimiento genera la necesidad de conocer, interpretar y establecer proyectos, programas y estrategias endógenas debidamente fundamentadas para dar respuesta adecuada al contexto actual y principalmente futuro.

Es en este contexto donde se percibe la necesidad de un proceso de educación científica en la que el enfoque CTS puede hacer una enorme contribución. La educación CTS como una alternativa peculiar sirve para desmitificar la ciencia en su supuesto sentido neutral; problematizar la tecnología, siguiendo un sentido crítico que evalúa sus efectos ambientales y humanos; criticar las posturas tecnócratas; fomentar la participación pública, mediante la concientización de los ciudadanos y la renovación académica en la gestión científico-tecnológica; desarrollar un enfoque multi e interdisciplinar en la evaluación de los sistemas socio-técnicos (González; López; Luján 1996), fomentar el reconocimiento institucional hacia el significado de los aspectos organizativos de la ciencia y la tecnología para el “desarrollo sostenible” y su noción cultural asociado y sobre todo mejorar las concepciones y actitudes que relacionadas con estas formas de actividad humana se manifiestan.

En uno de sus trabajos Luján y Cerezo (2000:239) plantean **diez rasgos que caracterizan el enfoque CTS**, que de hecho ayudan a esta renovación educativa que estamos planteando:

- ❖ Usar problemas de interés local identificables por el alumno, y usar los componentes científicos y tecnológicos como organizadores del curso.
- ❖ Usar recursos locales (humanos y materiales) como fuentes originales de información científica o técnica y que puedan emplearse en la resolución de problemas.
- ❖ Motivar a los alumnos para que busquen información científica o técnica aplicable a la resolución de problemas cotidianos reales.
- ❖ Extender el aprendizaje de la ciencia más allá de clase, del aula y de la escuela.
- ❖ Centrar el impacto de la ciencia y la tecnología sobre cada alumno en particular.
- ❖ Ver el contenido de la ciencia como algo más que aquello que el alumno necesita para aprobar un examen.
- ❖ Restar énfasis al dominio del proceso de las habilidades de las ciencias solo para copiar habilidades usadas por científicos en activo.
- ❖ Acentuar la atención sobre las carreras de ciencia y tecnología.
- ❖ Dar oportunidades para que el alumno desempeñe su papel de ciudadano mientras intentan responder preguntas sobre el mundo natural y tratan con los problemas que han identificado.

- ❖ Demostrar que la ciencia y la tecnología son factores que determinan sus formas de vida y que su impacto determinará su futuro.

En sentido general resumimos las ideas anteriores al plantear que la implantación educativa de CTS requiere cambios estructurales que afectan a todos los que participan en los procesos educativos, en especial, al profesorado y al estudiantado.

Cambios en el profesorado. Para facilitar un enfoque CTS, los profesores deberían: organizar la instrucción alrededor de tópicos relevantes; estimular a los estudiantes para que busquen respuestas a sus propias preguntas, utilizando una variedad de recursos y evaluando sus respuestas a partir de la utilización de diferentes instrumentos para ello; proporcionar oportunidades para que los estudiantes apliquen conceptos y destrezas a situaciones nuevas; propiciar que los estudiantes emprendan la acción social cuando sea apropiado; y extender las investigaciones en ciencia a otras áreas del currículum escolar y la comunidad.

Entre los *cambios que pueden provocar en los estudiantes* encontramos: 1) Los estudiantes deberían convertirse en sujetos activos y no en receptores pasivos del proceso, asumiendo una responsabilidad mayor en el manejo de la clase al plantear preguntas que requieran más que una respuesta manual; 2) buscar fuera de la clase de ciencias las respuestas a sus preguntas, aprender a utilizar los recursos de la comunidad, a partir de la comprensión que desarrolle sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en ésta; 3) aplicar la información aprendida en clases a situaciones del mundo real, transformándose de esta manera en agente de cambio; 4) actuar de un modo responsable sobre la base de una nueva comprensión, entender la importancia de no ser un analfabeto científico y continuar la educación personal más allá de una escolarización formal.

En el caso de los estudios CTS y en especial en el de la educación CTS debe señalarse que se ha intentado promover una renovación en las estructuras y en los contenidos de la educación teniendo como fundamento una nueva imagen de la ciencia y la tecnología en contexto social. Pero los aspectos metodológicos y didácticos de esa renovación educativa no han sido objeto de la misma atención que los relacionados con la transformación organizativa y curricular. Coincidimos con Luján y Cerezo (1996:232) en que para que se produzca realmente una renovación educativa de orientación CTS no pueden realizarse sólo cambios de carácter

organizativos y de contenido curricular , sino que necesariamente debe alcanzarse la metodología educativa, en la que el profesor desempeña un importante papel. Consideramos que el profesor debe verse en su doble condición, como sujeto y objeto del proceso, pues primero este necesita apropiarse de la orientación CTS, comprenderla, compartirla, dominarla e incorporarla para luego poder enseñar a los estudiantes utilizando la metodología apropiada.

4. 3. Educación científica CTS y Didáctica de las Ciencias

4.3.1. Crítica a la enseñanza actual de las ciencias: Visiones deformadas

Desde los inicios del movimiento CTS (años sesenta y setenta del siglo XX), dentro de sus ámbitos o áreas de trabajo, aparece la investigación en el campo educativo en las universidades de países desarrollados, que se extendió a la educación secundaria en la década de los ochenta del mencionado siglo (Membiela, 2001a:91). Este es hoy, uno de sus principales ámbitos de investigación.

Las prácticas de los docentes de ciencias recaen, la mayoría de las veces, en un conjunto de elementos que refuerzan el aprendizaje memorístico, lleno de datos, acrítico y descontextualizado, una enseñanza que transmite visiones que se alejan notoriamente de cómo se construyen y evolucionan los conocimientos científicos (Fernández; Cols, 2002). Una enseñanza con estas características limita la comprensión de cómo se produce el conocimiento científico y lo que significan variados asuntos relacionados con la dinámica de la ciencia, sus procesos de cambios y de ruptura, así como los impactos que surgen de los usos del conocimiento científico y tecnológico en los diferentes ámbitos de la vida social.

Fernández y col. (2003) y Gil y Vilches (2005) recogen algunas de las deformaciones más comunes que proporcionan una imagen de la naturaleza de la ciencia muy difundida por la enseñanza que pudieran ayudar a resumir lo que hemos venido planteando:

1. **Visión descontextualizada:** La transmisión de una visión descontextualizada, socialmente neutra que olvida dimensiones esenciales de la actividad científica y tecnológica, como su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad en su

desarrollo (Hodson, 1994; Solbes y Vilches, 1997). Se ignoran las complejas relaciones CTS.

2. Visión individualista y elitista: Los conocimientos científicos aparecen como obra de genios aislados, ignorándose el papel del trabajo colectivo de generaciones y de grupos de científicos y científicas. Se deja creer que los resultados obtenidos por un solo científico o equipo pueden bastar para verificar o falsear una hipótesis o, incluso, toda una teoría. Insiste explícitamente en que el trabajo científico es un dominio reservado a minorías especialmente dotadas y transmite en particular, una imagen con claras discriminaciones de naturaleza social y sexual: la ciencia es presentada como una actividad eminentemente masculina.
3. Visión empiro-inductivista y ateórica: Defiende el papel de la observación y de la experimentación “neutras”, no contaminadas por ideas apriorísticas, olvidando el papel esencial de las hipótesis como focalizadoras de la investigación y de los cuerpos coherentes de conocimientos (teorías) disponibles que orientan todo el proceso.
4. Visión rígida, algorítmica, infalible: Se refiere al “Método Científico” como una secuencia de etapas definidas en las que las observaciones y los experimentos rigurosos juegan un papel destacado, contribuyendo a la exactitud y objetividad de los resultados obtenidos.
5. Visión apromblemática y ahistórica (ergo acabada y dogmática): El hecho de transmitir conocimientos ya elaborados conduce a ignorar cuáles fueron los problemas que se pretendían resolver, cuál ha sido la evolución de dichos conocimientos, las dificultades encontradas, etc., y más aún, a no tener en cuenta las limitaciones del conocimiento científico actual o las perspectivas abiertas. Al no tener en cuenta la historia de las ciencias, se desconoce cuáles fueron las dificultades, los obstáculos epistemológicos que fue preciso superar. Transmite conocimientos ya elaborados como hechos asumidos, sin mostrar los problemas que generaron su construcción.
6. Visión exclusivamente analítica: Está asociada a una incorrecta apreciación del papel del análisis en el proceso científico.
7. Visión acumulativa, de crecimiento lineal: Consiste en presentar el desarrollo científico como fruto de un crecimiento lineal, puramente acumulativo, ignorando las crisis y las remodelaciones profundas. Es una visión simplista de la evolución de los conocimientos,

a lo largo del tiempo, como fruto del conjunto de investigaciones realizadas en determinado campo.

Estas son en síntesis las siete grandes deformaciones tratadas en la literatura consultada, las mismas no constituyen siete visiones diferentes y autónomas; por el contrario, forman un esquema conceptual relativamente integrado. Estas concepciones aparecen asociadas entre sí, como expresión de una imagen ingenua de la ciencia transmitida por la propia enseñanza de las ciencias (Gil-Pérez y Vilches, 2005).

Dichas deformaciones, expresan en conjunto, una imagen ingenua profundamente alejada de lo que supone la construcción de conocimientos científicos, que ha ido consolidándose hasta convertirse en un estereotipo socialmente aceptado, que la propia educación científica refuerza por acción u omisión (Fernández; Gil; Vilches., 2002).

Este tipo de enfoque descontextualizado, en última instancia, con sus supuestos y metas, promueve una educación científica que resulta inadecuada ya que se basa en una imagen de la ciencia desligada del contexto social para realzar solamente el producto de la ciencia: las teorías científicas. Bosque (2002: 41) la resume en las siguientes características:

- ❖ Se basan en un enfoque predominantemente disciplinar, por disciplinas científicas y en planes de estudios rígidos, con programas por materias y los libros de texto responden rígidamente a los programas establecidos.
- ❖ Las teorías científicas aparecen como un fin en sí y no como una mediación en vista de proyectos humanos.
- ❖ Promueve una actitud acrítica hacia el conocimiento científico, absolutizando el poder de la ciencia para la solución de problemas económicos, ambientales, sociales, etcétera.
- ❖ Presenta como elemento central enseñar a aplicar el método científico, basándose en su intocable “objetividad” y promoviendo la idea de la “neutralidad” de la ciencia.

- ❖ El sistema de evaluación de las materias científicas exige que los alumnos reproduzcan métodos y contenidos, por tanto su enseñanza tiene un carácter acumulativo y progresivo.
- ❖ No fomenta para nada la interrelación de las ciencias naturales y las ciencias sociales, más bien ignora estas últimas.
- ❖ Toda finalidad es vista como puramente utilitaria y práctica, ignorando la posibilidad de una finalidad cultural, de interpretación de la sociedad.

El impacto que la ciencia ha tenido y tiene en la vida de los hombres y mujeres hace pensar en el interés por su estudio, en su enorme potencial didáctico; sin embargo, a pesar de la inclusión cada vez mayor del estudio de la ciencia en los niveles básico y medio, la actitud hacia ella no es la esperada, se observan indiferencias e incluso rechazo. Las causas de estas indiferencias hay que buscarlas en la propia enseñanza de las ciencias.

Las aportaciones de la investigación didáctica denuncian como características de la enseñanza que pueden contribuir a actitudes pasivas hacia el aprendizaje de las ciencias, entre otras las siguientes:

- 1- Las finalidades de la enseñanza se reducen a que los estudiantes aprendan sólo conocimientos científicos, sin tener en cuenta su desarrollo afectivo. Así se enseña en función del siguiente nivel, sin considerar los intereses de los estudiantes, sin incluir actividades motivadoras en un proceso de enseñanza centrado en la transmisión verbal de conocimientos elaborados. En correspondencia con todo esto las evaluaciones se basan exclusivamente en exámenes con énfasis en los contenidos conceptuales, sin tener presente aspectos metodológicos ni contenidos actitudinales (Vilches; Furió, 1999)
- 2- La escasa preocupación del profesorado por incidir de forma explícita en el interés de la ciencia como vehículo cultural. La habitual presentación operativista de la ciencia, donde se abusa de los conceptos científicos sobre la base de fórmulas sin sentido para el estudiante, no contribuye al aprecio de las disciplinas científicas. Se presentan las materias científicas como algo abstracto y puramente formal (Vilches, Furió, 1999), sin tener en cuenta que la historia de las ciencias en su desarrollo ha venido marcado por la controversia, las luchas por la libertad de pensamiento, las persecuciones, la búsqueda

de soluciones a los grandes y pequeños problemas que la humanidad ha planteado y todo ello está lejos de resultar aburrido y monótono.

- 3- La imagen deformada que se presenta habitualmente de los científicos y de la ciencia, sin conexión con los problemas reales del mundo que nos rodea, es decir sin tener en cuenta los aspectos históricos- sociales (Bernal, 1954).

A estas características puede sumársele el hecho de que muchos libros de textos muestran una imagen distorsionada de la ciencia, que ignora los aspectos históricos y muchas veces cuando la utilizan, se introducen tergiversaciones y errores históricos. (Romo, 1998)

Lo anterior permite aseverar que una de las causas del desinterés hacia las ciencias y su estudio y de las actitudes negativas de los estudiantes, es la desconexión entre la ciencia que se enseña y el mundo que les rodea, su falta de aplicaciones prácticas, es decir, la ausencia de las interacciones CTS. De ahí la necesidad de recuperar los aspectos sociohistóricos de la relación, que permiten una visión más contextualizada de la ciencia y suministren un elevado potencial motivador.

La inclusión de las relaciones CTS en la enseñanza contribuye a lograr este propósito porque da relevancia a las clases de ciencias, ya que, por un lado, atraen la atención de los estudiantes y por otro, también estimulan la enseñanza de las ciencias, al relacionarlas con las discusiones sobre cuestiones humanas, éticas e incluso políticas, contribuyendo a la comprensión pública de la ciencia (Vilches, Furió.1999: 7)

Desde la década de los ochentas la perspectiva CTS constituye una alternativa diferente y posible que está intentando orientar en diversos países del mundo la enseñanza de las ciencias, su aplicación consciente permitirá contribuir a superar estas deformaciones. El reconocimiento de su importancia ha hecho que la orientación CTS sea una línea de trabajo en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias y sea utilizada para lograr transformar la enseñanza de las mismas.

4.3.2. Características e implicaciones de un enfoque CTS para la enseñanza de las Ciencias. La alfabetización científica y tecnológica

Como propuesta educativa general constituye un nuevo planteamiento radical del currículo en todos los niveles de enseñanza, con la principal finalidad de dar una formación en conocimientos y, especialmente, en procedimientos y valores que favorezca la participación ciudadana responsable y democrática en la evaluación y el control de las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología (Waks, 1996, citado en Acevedo, 1995:1)

Así pues, en el ámbito educativo, la educación CTS es una innovación destinada a promover una extensa alfabetización científica y tecnológica (*science and technology literacy*), de manera que se capacite a todas las personas (*science and technology for all*) para poder tomar decisiones responsables en cuestiones controvertidas relacionadas con la calidad de las condiciones de vida -entendida esta, en un sentido amplio- en una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y tecnología (Manassero; Vázquez; Acevedo, 2001:152). Esta comprensión de la ciencia por la ciudadanía tiene principalmente el propósito de que las personas puedan participar democráticamente en la evaluación y la toma de decisiones sobre asuntos de interés social relacionados con la ciencia y la tecnología; una finalidad educativa que es crucial para el movimiento CTS (Acevedo, 2004).

De esta manera la educación CTS propicia la formación de amplios segmentos sociales de acuerdo con la nueva imagen de la ciencia y la tecnología que emerge al tener en cuenta su contexto social (García y Cols, 2001:144). Es por ello que tiene como propósito fundamental tratar de cerrar la brecha entre dos culturas (Snow, 1977), puesto que dicha brecha constituye el mejor caldo de cultivo para el desarrollo de peligrosas actitudes tecnófobas, además de dificultar la participación ciudadana en la transformación tecnológica de nuestras formas de vida y de ordenamiento institucional.

Sobre las metas del enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias existen varias propuestas realizadas por diversos autores e instituciones. Una de las ideas más aceptadas es que el fin último de la integración de CTS en la enseñanza de las ciencias es lograr ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados, capaces de tomar decisiones informadas y acciones responsables.

(Rubba y Wiesenmayer, 1988, citado en Membiela, 2001:93).

Aunque casi todos los autores coinciden con esta formulación amplia de los objetivos de la Educación CTS, es conveniente analizar más en detalles como se manifiesta la misma. Para ello, es necesario detenernos en, qué se entiende por alfabetización científico-tecnológica.

Inicialmente debemos señalar que hace aproximadamente una década, coincidiendo con las reformas educativas planificadas, desarrolladas e implantadas en muchos países durante los años noventas, se ha incorporado al lenguaje cotidiano de la Didáctica de las Ciencias Experimentales el lema alfabetización científica, como una expresión metafórica que establece de manera muy amplia determinadas finalidades y objetivos de la enseñanza de las ciencias (Bybee, 1997).

El término alfabetización científica se remonta a mediados del siglo XX, aunque actualmente su utilización es común en todo el mundo, su origen es anglosajón. Procede sobre todo de los EE.UU. de Norteamérica, donde se acuñó como respuesta a la preocupación por la sensación de inferioridad científica y tecnológica que provocó en la sociedad estadounidense la puesta en órbita del primer sputnik por la Unión Soviética – en 1957- y las consiguientes repercusiones políticas, militares y sociales de este importante acontecimiento tecnológico (Acevedo, 2004). Otros autores han rastreado sus antecedentes aún más atrás (Acevedo; Vázquez; Manassero, 2003).

Los antecedentes de la alfabetización científica como finalidad educativa tienen una historia dilatada en la educación científica de algunos países, que se remontan al menos hasta mediados del pasado siglo XX (Bybee, 1997; De Boer, 1997, 2000; Hurd, 1998; Oliver et al., 2001); sin embargo, su significado no ha sido siempre el mismo como consecuencia del énfasis puesto en sus diversas dimensiones y componentes, que han ido cambiando de una época a otra y, probablemente, podrán variar en el futuro (Kemp, 2002). Uno de los principales motivos de esto son las propias concepciones ideológicas, sociológicas y epistemológicas sobre las finalidades y objetivos de la enseñanza de las ciencias (Acevedo, 2001; Gil y Vilches, 2001 en Acevedo; Vázquez; Manassero, 2003: 2)

Coincidiendo con las reformas educativas ya mencionadas, se ha revitalizado el debate internacional y se reivindica con frecuencia la necesidad de una alfabetización científica y tecnológica como parte esencial de la educación básica y general de todas las personas. Asumir esta máxima de verdad implica que la enseñanza de las ciencias no puede ceñirse al conocimiento científico y tecnológico, sino que los objetivos y las capacidades a desarrollar deberán ser más holísticos y tener auténtica relevancia social para el alumnado, incluyendo los valores éticos y democráticos que se ponen en juego cuando intervienen la ciencia y la tecnología en la sociedad (Holbrook, 2000, en Acevedo; Vázquez; Manassero, 2003: 2)

En las reflexiones que aparecen en la bibliografía especializada contemporánea, la alfabetización científica se suele tratar de diversas maneras. Es un término de gran complejidad, puesta de manifiesto en las marcadas diferencias que aparecen en las definiciones propuestas por distintos especialistas y el escaso acuerdo sobre su significado (Bybee, 1997; Gil y Vilches, 2001) incluso entre los propios especialistas en didáctica de las ciencias (Kemp, 2002), lo que dificulta su definición operativa (Acevedo, 2004) y le dota de un carácter poliédrico (Jenkins, 1990, 1994, 1999). Todo ello ha llevado a muchos críticos a considerar que la alfabetización científica podía ser una meta inalcanzable, de dudosa necesidad y, por tanto un mito cultural (Shamos, 1995 citado en Acevedo y Cols, 2003). Pero es importante tener en cuenta que utopías e ideales siempre han sido poderosos motores de identidad colectiva para el progreso de la mayoría de las culturas (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003). No debemos, pues, renunciar, a la idea de la educación científica básica para todas las personas, susceptible de hacer posible la participación ciudadana en la toma de decisiones (Gil y Vilches, 2005).

En definitiva, coincidimos en que son muchas las maneras de entender la alfabetización científica y por tanto son variados los significados que se le atribuyen:

- ❖ Lema que resume como palabra clave los propósitos de reforma de la enseñanza de las ciencias de un amplio movimiento internacional de expertos en educación científica (Aikenhead, 2002; Bybee, 1997 citado en Acevedo y Cols, 2003));
- ❖ Metáfora que sirve para expresar de manera general las finalidades y objetivos de la educación científica (Bybee, 1997; Tippins., 1998 en Acevedo y Cols, 2003); y

- ❖ Mito cultural (Shamos, 1995 citado en Acevedo y Cols, 2003) que, aunque expresado originalmente desde una perspectiva crítica, se puede reformular como la utopía que señala el ideal a perseguir.

Aunque muchos especialistas están de acuerdo en que la alfabetización científica es la finalidad más importante de la enseñanza de las ciencias y que es muy diferente a lo que se entiende por una formación propedéutica (comprensividad y equidad versus elitismo), éstos incluyen numerosos elementos o rasgos deseables en sus ideas sobre la alfabetización científica, con un rango tan amplio que dota a su significado de una naturaleza relativamente compleja.

Para facilitar el análisis, Kemp (2002 citado en Acevedo; Vázquez; Manassero, 2003: 4) agrupa los rasgos señalados en tres dimensiones:

- ❖ Conceptual (comprensión y conocimientos necesarios). Sus elementos más citados son: conceptos de ciencia y relaciones entre ciencia y sociedad.
- ❖ Procedimental (procedimientos, procesos, habilidades y capacidades). Los rasgos que se mencionan con más frecuencia son: obtención y uso de la información científica, aplicación de la ciencia en la vida cotidiana, utilización de la ciencia para propósitos sociales y cívicos y divulgación de la ciencia al público de manera comprensible.
- ❖ Afectiva (emociones, actitudes, valores y disposición ante la alfabetización científica). Los elementos más repetidos son: aprecio a la ciencia e interés por la ciencia.

Existe coincidencia entre muchos autores en el reconocimiento de que las tres dimensiones señaladas deben estar siempre presentes en la alfabetización científica, pero que el énfasis que se haga en cualquiera de ellas puede aumentar o disminuir de una época a otra, como de hecho ha ocurrido en el pasado y ocurrirá en el futuro. Kemp (2002, citado en Acevedo; Vázquez; Manassero, 2003: 4) establece tres tipos de alfabetización científica: personal, práctica y formal.

La alfabetización científica personal es la que destaca elementos de la dimensión conceptual y razones de la escala individual. Aunque en menor grado, también se subrayan rasgos de la dimensión afectiva. Desde esta perspectiva, la alfabetización científica radica sobre todo en comprender un amplio rango de conceptos y usar un extenso vocabulario científico en la

vida cotidiana y en la cultura propia. Se incluyen también otros elementos como apreciar la historia de la ciencia, comprender la divulgación científica e interesarse por la ciencia en la escuela y estar motivado para seguir aprendiendo ciencia después de la escolarización formal.

Por el contrario, en la alfabetización científica práctica se hace hincapié en rasgos de la dimensión procedimental y justificaciones de la escala práctica. En segundo plano, se destaca otra vez la dimensión afectiva. Desde este punto de vista, la alfabetización científica consiste especialmente en saber usar la ciencia en la vida cotidiana y con propósitos cívicos y sociales. Otros elementos característicos son: saber obtener información sobre ciencia, comprender la divulgación de la ciencia y los mensajes que dan los medios de comunicación de masas, entender las relaciones entre ciencia y sociedad, conocer algunos conceptos básicos de ciencia y apreciar la ciencia siendo consciente también de sus limitaciones.

La alfabetización científica formal es la que incluye rasgos de todas las dimensiones, esto es, tanto de la escala individual como de la práctica. En algunos casos se pone un poco más el acento en algunos dominios y dimensiones que en otros, pero, en general, se incide en todos ellos. Desde esta posición, la alfabetización científica implica muchas cosas: conocer conceptos de ciencia, tener una amplia comprensión de los principios científicos, saber sobre la naturaleza de la ciencia y las relaciones entre ciencia y sociedad, obtener información científica, utilizarla y ser capaz de comunicarla a otras personas, ser capaz de usar la ciencia en la vida cotidiana y participar democráticamente en la sociedad civil para tomar decisiones sobre asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología. Además, apreciar la ciencia, interesarse por ella y estar al día de las novedades científicas. Así pues, cuando la alfabetización se concibe de esta forma las metas son tantas que sus promotores parecen olvidar que los recursos y el tiempo disponible para la enseñanza de las ciencias son limitados, por lo cual cabe suponer que los reproches a la alfabetización científica de Shamos (1995) se refieren probablemente a esta manera de entenderla.

Sin embargo, pese a sus críticas, el propio Shamos (1995) propone una alfabetización científica que está orientada por tres grandes principios: cultural (referente a tomar conciencia de lo que es la ciencia y considerarla como un elemento básico de la cultura humana), práctico (centrado en los conocimientos útiles para la vida cotidiana y en la tecnología) y social o cívico (relacionado con el uso adecuado y democrático de la ciencia).

Analizando todo lo anterior, consideramos que para lograr la participación ciudadana en la toma de decisiones sociales tecnocientíficas, principal finalidad de la educación científica con enfoque CTS, las capacidades necesarias para intervenir en la toma de decisiones pueden y deben ser educadas. En este proceso la enseñanza de la naturaleza de la ciencia es un elemento sustantivo, necesario e irrenunciable, pero no el único, ni el determinante. La investigación en didáctica de las ciencias ha considerado como factores principales en este campo los cuales expondremos de forma resumida a continuación, tal y como lo hace Acevedo y Cols (2005):

- I. Conocimientos del tema planteado y de naturaleza de la ciencia.
- II. Razonamiento moral. Valores y normas.
- III. Emociones y sentimientos.
- IV. Creencias culturales, sociales y políticas.

Coincidimos con Hogan (2000) en considerar que cuando una estructura cognitiva está fuertemente asociada con el ámbito afectivo y con la identidad personal, incluye, además, una dimensión valorativa y se relaciona con algún tipo de acción a realizar, entonces los razonamientos se basan más en creencias –compromisos y o posiciones particulares que en conocimientos propiamente dichos. Es por ello, que este autor pese a que valora la enseñanza de la naturaleza de la ciencia, también considera de gran interés para la toma de decisiones en aspectos tecnocientíficos la influencia de aspectos como el contexto, las emociones y motivaciones, las creencias de diversos tipos, así como las disposiciones y comportamientos personales.

En consecuencia, todo lo expuesto indica que para el logro de la alfabetización científico tecnológica, es necesario prestar más atención en la educación científica, a los aspectos culturales, sociales, políticos, morales y emotivos (Sadler y Zeidler, 2005; Zeidler, Sadler y Simmons, 2003; Beckert y Margutti do Amaral Gurgel, 2006) y a los actitudinales y axiológicos, tal y como viene reclamando desde hace tiempo el movimiento CTS para la enseñanza de las ciencias (Acevedo, 2004,2005).

Por tanto, entendida en su sentido más amplio, la alfabetización científica y tecnológica significa mucho más que una alfabetización funcional (es decir, poder leer, comprender y escribir sobre ciencia y tecnología), aunque esta también sea importante; sobre todo incluye la capacidad

personal para aplicar conceptos, estrategias y procedimientos científicos y tecnológicos en la vida diaria, en el trabajo y en la cultura de una sociedad. Supone, por tanto, la disposición de actitudes y valores que permitan distinguir entre los usos adecuados e inapropiados de la ciencia o la tecnología. (UNESCO, 1994 citado en Acevedo; Vázquez; Manassero 2003: 14).

Sin duda, la alfabetización científica y tecnológica es una cualidad que se desarrolla de manera gradual y a lo largo de toda la vida .En la práctica educativa, la alfabetización científica y tecnológica, podrá concretarse de muchas formas, que permitan a las personas alfabetizadas tomar decisiones con distintos niveles de complejidad, siendo central el papel de la educación CTS para esta contextualización.

En la literatura consultada puede constatarse que gran parte de las recomendaciones internacionales e implicaciones de la alfabetización científica y tecnológica para todas las personas incluyen muchas de las propuestas propias del movimiento CTS. Entre ellas (Acevedo; Vázquez; Manassero 2003: 11) pueden destacarse:

- ❖ La inclusión de la dimensión social en la educación científica.
- ❖ La presencia de la tecnología como elemento que facilita la conexión con el mundo real y una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnociencia contemporáneas.
- ❖ La relevancia para la vida personal y social de las personas con objeto de resolver problemas y tomar decisiones responsables en la sociedad civil.
- ❖ Los planteamientos democratizadores de la ciencia y la tecnología.
- ❖ La familiarización con los procedimientos de acceso a la información, su utilización y comunicación.
- ❖ El papel humanístico y cultural de la ciencia y la tecnología.
- ❖ Su uso para propósitos específicos sociales y la acción cívica.
- ❖ La consideración de la ética y los valores de la ciencia y la tecnología.
- ❖ El papel del pensamiento crítico; etc.

Los organismos internacionales conceden gran importancia a las orientaciones del movimiento CTS para alcanzar una alfabetización científica y tecnológica más auténtica.

Durante la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, celebrada en Bucarest (Hungria) y auspiciada por la UNESCO y el ICSU, se elaboraron la Declaración de Bucarest sobre la Ciencia y el uso del saber científico (UNESCO-ICSU, 1999^a) y el Proyecto de programa en pro de la ciencia: Marco general de acción (UNESCO-ICSU, 1999b citado en Acevedo; Vázquez; Manassero, 2003:12.)

En el punto 34 del primer documento se afirma que:

"La enseñanza científica, en sentido amplio, sin discriminación y que abarque todos los niveles y modalidades es un requisito previo esencial de la democracia y el desarrollo sostenible. [...] La enseñanza, la transmisión y la divulgación de la ciencia deben construirse sobre esta base. [...] Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, [...] a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos".

Añadiéndose en el punto 41 que:

"[...] Los programas de estudios científicos deberían incluir la ética de la ciencia, así como una formación relativa a la historia, la filosofía y las repercusiones culturales de la ciencia."

Los contenidos propugnados por el movimiento educativo CTS se consideran, cada vez más, una respuesta innovadora y un indicador de calidad de la enseñanza de las ciencias (Acevedo, 1997; Vázquez; Manassero, 1999). Las orientaciones CTS favorecen también una enseñanza de las ciencias y la tecnología que realmente tengan en cuenta las experiencias e intereses personales y sociales de los estudiantes. Además, al subrayar especialmente las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad (en todos los sentidos posibles), la perspectiva CTS propicia la contextualización social de los contenidos científicos y tecnológicos, analiza los impactos sociales que provocan la ciencia y la tecnología en la sociedad y promueve la posibilidad de una participación responsable, bien informada y con fundamentos, de los ciudadanos en políticas científicas y tecnológicas para un desarrollo más justo y sostenible (Shamos, 1993), así como la toma de decisiones democráticas sobre estos importantes asuntos de interés público, como pueden ser las decisiones relativas a la preservación del medio ambiente en todos los órdenes (Yager, 1992).

En relación con esto último, si se aceptan las ideas del movimiento CTS como base y justificación de la educación científica, quizás no deberían ser necesarias las adiciones de más siglas al acrónimo como hacen algunos autores para referirse al medio ambiente o al desarrollo sostenible, pues ambas están incluidas de manera natural en las interacciones entre el sistema tecnocientífico y la sociedad.

Este movimiento educativo enraíza con la tradición de aquellas propuestas que propugnan una orientación más humanista de la enseñanza de las ciencias y, en palabras de Martín-Gordillo (2003, citado en Acevedo, 2004: 11), que: *“Si hubiera que enunciar en pocas palabras los propósitos de los enfoques CTS en el ámbito educativo cabría resumirlos en dos: mostrar que la ciencia y la tecnología son accesibles e importantes para los ciudadanos (por tanto, es necesaria su alfabetización tecnocientífica) y propiciar el aprendizaje social de la participación pública en las decisiones tecnocientíficas (por tanto, es necesaria la educación para la participación también en ciencia y tecnología)”*.

Las principales **tendencias de la Educación CTS**: (Bosque, 2002:29-30).

- 1) La diversidad de la Educación CTS, en cuanto se refiere a la enseñanza de la ciencia y la tecnología en distintos niveles con disímiles tipos de cursos y propuestas curriculares diferentes. Esto incluye, a su vez, propuestas teórico-metodológicas variadas.
- 2) La existencia de menor desarrollo de estrategias metodológicas.
Una cantidad no despreciable de cursos todavía basa su propuesta en los cambios de contenido sin alcanzar lo metodológico, es decir, el cómo alcanzar la “alfabetización” científico-tecnológica.
- 3) La escasez de materiales curriculares con un enfoque adecuado para este tipo de educación, así como libros de textos y materiales complementarios que aseguren una buena calidad de los cursos.
- 4) El desarrollo de instrumentos de evaluación CTS es escaso; la mayoría de los instrumentos clásicos se han centrado en la evaluación de la comprensión de la naturaleza de la ciencia.
- 5) A la Educación CTS le son inherentes los contenidos actitudinales y en muchos programas CTS estos son prioritarios.

- 6) Los docentes que se desempeñan en la enseñanza de los programas CTS en los diferentes niveles no están ni fueron preparados en esa dirección.

4.3.3. Propuestas curriculares para la educación científica con enfoque CTS

Como ya hemos señalado en el planteamiento del problema, la orientación CTS de educación científica resalta la necesidad de incorporar al currículo normativo los contenidos *sobre Ciencias* además de contenidos *de Ciencias*, entendiendo en el primer caso la incorporación a las clases de Ciencias de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología (Historia, Filosofía... de la Ciencia y la introducción de problemas sociocientíficos) en contraste con los segundos, que son contenidos clásicos sobre hechos, conceptos, teorías científicas y a lo más, breves descripciones del método científico y algún apunte histórico (Hodson, 1988; Gil, 1993a; Gil, 1993b).

Desde luego, hay que saber de ciencia, pero también debemos esforzarnos por saber algo sobre la ciencia, en especial respecto a sus características culturales, sus rasgos epistemológicos, los conceptos éticos que la envuelven y su interacción con la sociedad (Núñez, 1999:7).

En este sentido las propuestas prácticas se han dirigido hacia la necesidad de integrar en la enseñanza de la ciencias no solo contenidos “de ciencias, entendidos como hechos, principios y teorías científicas, sin también contenidos “sobre ciencia”, capturando y haciendo suya algunas aportaciones procedentes de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, que dada la característica fragmentación del conocimiento científico universitario en ciencias y letras denunciado por Show, tienen un origen externo a los profesores de ciencias.

En este sentido destacamos una vez más la influencia en el ámbito de la didáctica de las ciencias de las aportaciones de Thomas .Kunh, que siendo físico y estando interesado por la Historia de la ciencia, ha supuesto una aportación imprescindible para entender los actuales Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología y la orientación CTS.

Los principios y las orientaciones educativas del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias tienen que jugar un rol destacado; las ideas derivadas de este movimiento son las que mejor pueden guiar una selección de contenidos básicos, relevantes y más útiles, pueden

contribuir a la formación de ciudadanos responsables e informados, así como dar algunas pautas metodológicas para llevar a la práctica la alfabetización científica y tecnológica como innovación educativa (Acevedo, 1996: 37).

Para lograr las finalidades señaladas se requiere que la ciencia que está presente en el currículo incluya objetivos y contenidos conceptuales, es decir, conocimientos científico – técnicos necesarios para que las personas puedan desenvolverse en un mundo cada vez más impregnado por el desarrollo científico tecnológico como el actual. También debe incluir objetivos y contenidos procedimentales, que permiten aprender lo que es la ciencia y la tecnología y cómo trabajan, para razonar y resolver mejor los problemas de la vida cotidiana. Pero también debe incluir la dimensión afectiva en los objetivos a lograr en la enseñanza aprendizaje de las ciencias.

La dimensión afectiva en la enseñanza aprendizaje de las ciencias tiene una enorme importancia ya que se concreta en objetivos actitudinales y se relaciona con la finalidad de conseguir despertar el interés y el gusto por los estudios científicos en el alumnado. En este sentido el currículo ha de conformar creencias, actitudes y valores que, fundamentalmente desarrollen un interés crítico por la actividad científica. Actitudes y valores que permitan evaluar en el futuro el papel que la ciencia desempeña y ha desempeñado en nuestras vidas, y prepare el camino para la participación colectiva en la solución de los problemas que enfrenta la sociedad.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en el área de la educación CTS se han elaborados numerosos proyectos para llevar a la práctica dicha educación.

El campo de los Estudios Sociales de la Ciencia y la tecnología se está expandiendo con rapidez en instituciones educativas de todos los niveles en Estados Unidos, Canadá, Europa Occidental, Australia, Nueva Zelanda y Sudamérica. Después de un período de desarrollo espontáneo localizado, durante el cual tomó diversas formas, CTS está ahora en una fase de consolidación. (Waks, citado en Medina y Sanmartín 1990a:42)

La institucionalización de los estudios CTS pasa por la existencia de centros de docencia universitaria e investigación (universidades e institutos de investigación), asociaciones profesionales (de investigadores y profesorado) y órganos de difusión de sus ideas (boletines y

revistas especializadas). Actualmente se ha alcanzado una amplia institucionalización universitaria de los estudios CTS en un buen número de países de todo el mundo y continúa aumentando cada año.

En los EE.UU., los programas universitarios pioneros se implantaron hace ya más de treinta años (Cutcliffe, 1990; Waks, 1990). En los comienzos de los años noventa, más de setenta universidades de los EE.UU. impartían ya asignaturas, licenciaturas completas, cursos master de postgrado y de doctorado CTS. Además, cerca de una veintena de estas instituciones poseían un centro de investigación dedicado a CTS. El progreso ha sido evidente desde que, en 1969, las Universidades de Cornell y la del Estado de Pensilvania iniciaran los primeros programas CTS. (Acevedo; Vázquez y Manassero, 2001:8). La consolidación de este movimiento es también evidente en diversas universidades e institutos de investigación canadienses, australianos y europeos (entre los que destacan el Reino Unido de Gran Bretaña, Holanda y Alemania).

En España, hay que destacar la labor realizada por el INVESCIT (*Instituto de Investigaciones sobre Ciencia y Tecnología*), un centro de investigación privado fundado en 1985, cuyo Consejo de Dirección se formó con profesores de filosofía de diversas universidades españolas, con el objetivo de extender los estudios CTS por todo el territorio nacional, desarrollando programas de investigación sobre la tecnología y la ciencia contemporáneas desde la perspectiva de la filosofía crítica. De los cuatro equipos de investigación que había a principios de los años noventa (asociados a los nombres de Esteban Medina, Emilio Muñoz, Miguel Ángel Quintanilla y José Sanmartín), se pasó en una década a la existencia de numerosos grupos de investigación repartidos por todo el país. También hay un movimiento incipiente, pero en gran auge, en la mayoría de los países iberoamericanos (Acevedo; Vázquez y Manassero, 2001:8). En el ámbito específico de la Didáctica de las Ciencias, debemos señalar la celebración de cuatro versiones del Seminario Ibérico CTS, que venían desarrollándose con la presencia de investigadores españoles y portugueses, y que en su última cita, en julio del 2006 en la universidad de Málaga, decidió su apertura y extensión en el ámbito iberoamericano, mediante la constitución de una Asociación Iberoamericana CTS.

Muestra de todo lo anterior es el hecho de que diversas asociaciones nacionales e internacionales han impulsado en la Universidad programas educativos CTS en mucho de estos

países, como, por ejemplo, el estadounidense S-STC (*Science through Science, Technology and Society*) o el británico SISCO (*Science in a Social Context*). De ellas destacaremos la NASTS (*National Association for Science, Technology and Society*) en los EE.UU., que desde 1981 informa a través del *Bulletin of Science, Technology, and Society*, la ASE (*Association for Science Education*) en Gran Bretaña, la internacional IOSTE (*International Organization of Science and Technology Education*), la europea EASTS (*European Association of STS*) en la que Holanda es uno de los principales líderes, la red internacional INISTE (*International Network for Information in Science and Technology Education*) de la UNESCO y, más recientemente, la sección CTS+I de la OEI (*Organización de Estados Iberoamericanos*). Otras asociaciones de interés son la 4S (*Society for Social Studies of Science*), que publica el boletín *Technoscience* y la revista *Science, Technology & Human Values*, la SPT (*Society for Philosophy and Technology*, que publica el *SPT Newsletter* y la revista *Techné* y la EASST (*The European Association for the Study of Science and Technology*).

Como se puede ver, la mayoría de estas asociaciones editan boletines (en papel o electrónicos), revistas y colecciones de libros sobre CTS, organizando también reuniones, seminarios, simposios y congresos sobre el tema. (Acevedo; Vázquez y Manassero, 2001: 9).

La Universidad de Iowa, en cooperación con la NSTA, en cooperación con la NSTA, está desarrollando un papel central en la implantación de una instrucción CTS en numerosos centros norteamericanos de enseñanza secundaria. El proyecto Iowa de educación de profesores de enseñanza media, conocido como el Iowa Chautauqua Model, apoyado en la conocida National Science Foundation (Fundación Nacional para la Ciencia) ha introducido el enfoque CTS en centros educativos del estado de Iowa desde 1983 – 1984 y ha contribuido en buena medida al establecimiento de un útil modelo educativo basado en una sólida experiencia de desarrollo curricular y programas de formación de profesores (Yager,1992; McComas et al.,1992).

Este grupo de trabajo ha insistido en la necesidad de contar con programas adecuados de formación de profesores para la implantación real de de la educación CTS: “Una reforma como la propuesta en CTS sólo será efectiva si nos aseguramos de que todos aquellos que se verán afectados por el cambio comprenden sus bases teóricas y su aplicación práctica” (McComas et al. 1992 citado en Luján; Cerezo, 1996:240).

El hecho real es que la educación CTS tienen lugar en contextos absolutamente distintos, condicionados cultural y socialmente, lo que justifica la diversidad de programas y cursos de Educación CTS, siendo en los EE.UU, el Reino Unido, Holanda, Australia, Canadá, Francia y España donde más se han establecido, no solo en la enseñanza universitaria sino también, en la enseñanza secundaria y primaria.

El proceso de institucionalización de la Educación CTS se ha consolidado primero en unos países y luego en otros, constituyendo hoy un área establecida y reconocida como punto de partida en la necesaria reforma educativa que tiene lugar en muchos países.

Algunos de los ejemplos más representativos de proyectos o modos de implantación educativa CTS, que aparecen en la literatura consultada (Waks, 1990; Kortland, 1992; Sanmartín y Luján López, 1992 citados en Vilches y Furió 1999: 12-13) son los siguientes:

- I. Los que incorporan los estudios CTS en un curso de ciencias , sin alterar el programa habitual, conocidos también como injertos CTS, entre los que se pueden destacar : Harvard Project Physics (EE.UU.) , que integra breves estudios CTS , en particular , introduciendo aspectos históricos en la exposición de temas científicos; SATIS (Science and technology in Society, Reino Unido), que inserta temas relevantes de CTS en momentos adecuados de un curso de ciencia y fue promovido por la Association for Science Education, en 1984. Este proyecto presenta una serie de unidades didácticas elaboradas en diferentes niveles para estudiantes de de 8 a 19 años. Ciencia a través de Europa propone temas CTS conectados con los programas escolares, con los que además se pretende introducir una dimensión europea en la enseñanza de las ciencias, promoviendo la colaboración de países. Esta propuesta ha sido emitida por países asiáticos y EE. UU. En esta estructura también se encuentra la propuesta de incluir los contenidos CTS como temas transversales en el currículo.
- II. Los proyectos de enseñar ciencia a través de un enfoque CTS, es decir ciencia y tecnología a través de CTS. Los cursos y programas se centran en la solución de problemas CTS, y se desarrollan después cuando surgen los contenidos científicos. El

proyecto PLON (Proyecto de desarrollo curricular en Física) pertenece a este grupo, se trata de una disciplina en 1972, coordinada con la Universidad de Utrecht (Holanda), con unidades para utilizar en un curso de física, que pretenden mostrar la contribución de la disciplina a los diferentes papeles que el estudiante puede desempeñar como consumidor o simplemente como ciudadano. Otra modalidad es NMEVO (Environmental Education in Secondary Schools), constituido por cursos científicos multidisciplinarios, con origen en Holanda en 1986, en los que se desarrollan unidades que, partiendo de un problema medioambiental relacionado con las ciencias, plantean y valoran cuestiones implicadas con el problema, evaluando soluciones alternativas. APQUA (Aprendizaje de los productos químicos, sus usos y aplicaciones) tiene su origen en California, EE. UU: y, basándose en aspectos CTS de la química, enseña contenidos, procesos y habilidades para que los estudiantes puedan tomar decisiones sobre temas relacionados con los productos químicos, tratando de que se comprenda cómo estos interactúan con las personas y el medio. El proyecto británico Advanced Chemistry Salters, elaborado por el Science Educational Group de la Universidad de York, ha sido diseñado para estudiantes de 17 y 18 años y tiene como eje vertebrador las aplicaciones de la química en la vida diaria y sus implicaciones sociales; ha sido adaptado en diferentes países, como el caso del proyecto Química SALTERS que está siendo experimentado en España y se proyecta difundir en Latinoamérica.

Algunas de las virtudes de los cursos de ciencia a través de CTS son las siguientes (Waks, 1990, citado en Luján y Cerezo, 1996:229):

1. Los alumnos con problemas en las asignaturas de ciencia aprenden conceptos científicos y tecnológicos útiles a partir de este tipo de cursos.
2. El aprendizaje es más fácil debido a que el contenido está situado en el contexto de cuestiones familiares y se halla relacionado con experiencias extraescolares de los alumnos.

3. El trabajo académico está relacionado directamente con el futuro papel de los estudiantes como ciudadanos.

III. Los proyectos llamados CTS “puros”, en los que se enseña CTS y los contenidos científicos desempeña un papel subordinado, como el SISCON in Schools (Ciencia en Contexto Social), del Reino Unido, que utilizando la historia de la ciencia y la tecnología, muestra cómo se abordan cuestiones sociales relacionadas con la ciencia y la tecnología para estudiantes de 17 y 18 años. El proyecto deriva de su homólogo universitario y está patrocinado por la British Association for Science Education para la enseñanza secundaria. En este grupo podrían incluirse algunas asignaturas llamadas CTS que tratan de introducir a los estudiantes en los problemas sociales, culturales, medioambientales y éticos, relacionados con la ciencia y la tecnología.

La CTS pura puede cumplir ciertas funciones. Si no se cuenta en el currículo con otros elementos CTS, dicha versión puede ser útil para intentar remediar esta situación en la medida de lo posible. Pero sobre todo puede ser de gran ayuda en los cursos y asignaturas de humanidades y ciencias sociales, que en general, no suelen ocuparse de cuestiones sociales, políticas o morales relacionadas con la ciencia y la tecnología (Luján y Cerezo, 1996:230). Sin embargo, las evaluaciones de las materias de CTS puras tampoco son muy favorables (Vázquez, Acevedo, Manassero y Acevedo Romero, 2006)

De hecho la Universidad de Iowa en cooperación con la NSTA, está desarrollando desde 1883-84 un papel central en la implementación de una instrucción CTS en numerosos centros de enseñanza secundaria.

En relación con estos puntos Waks (1993:16-17) señala la necesidad de introducir cambios estructurales en los sistemas educativos con el fin de realizar los objetivos de una educación CTS en los siguientes aspectos:

- ❖ Un traslado de la autoridad desde el profesor y los materiales de texto hasta los estudiantes, individual y colectivamente.
- ❖ Un cambio en la focalización de las actividades de aprendizaje desde el estudiante hasta el grupo de aprendizaje,

- ❖ Un cambio en el papel de los profesores como dispensadores de información autorizada: desde una autoridad posicional a una autoridad experiencial en la situación de aprendizaje.

Entre las **ventajas** de la práctica educativa CTS para los estudiantes (Aikenhead 1990 citado en Membiela, 2001a:100) se pueden mencionar:

- ❖ Una mejor comprensión de los retos sociales de la ciencia y de las interacciones entre la ciencia y la tecnología y entre ciencia y sociedad.
- ❖ Una mejora en sus actitudes hacia la ciencia, hacia los cursos de ciencia, hacia el aprendizaje del contenido CTS y los métodos de enseñanza que utilizan la interacción entre los estudiantes.

Se ha apuntado que se sacará provecho del enfoque CTS si los estudiantes reciben una enseñanza con orientación clara en esta línea, disponen de un material curricular adecuado, y hay correspondencia entre el modelo de enseñanza de la ciencia puesto en práctica y la aproximación CTS elegida. (Membiela 1995).

A pesar de su reconocimiento, el movimiento CTS para la enseñanza de las ciencias también ha sido reprobado en la bibliografía internacional, se le ha censurado por ser una innovación educativa definida con poca precisión porque responde a "una desconcertante amalgama de intereses" (Layton, 1994, en Acevedo y Cols, 2003), cuya consecuencia es una multitud de enfoques curriculares (Cheek, 1992, en Acevedo y Cols, 2003) y una gran variedad de aproximaciones a la enseñanza de las ciencias con orientación CTS (Ziman, 1994 en Acevedo y Cols, 2003). De acuerdo con estas críticas, Marco (1997 en Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003:15) concluye que "el movimiento CTS carece de una base unificadora" y que, sobre todo, no cubre todos los niveles de alfabetización científica necesarios.

Estos argumentos se han utilizado para relativizar la importancia del movimiento CTS, pero la diversidad muestra más su vitalidad que su debilidad. Las amenazas no provienen de esta pluralidad, sino de la heterodoxia con la que algunos libros de texto utilizan ingenuamente el lema CTS para referirse a anécdotas científicas, artefactos espectaculares, cuestiones menores

sobre la actualidad científica que suelen ser poco relevantes para la ciudadanía, etc., frente a lo cual hay que subrayar sin rodeos, en todo momento y en todos los contenidos, la importancia central de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad como su rasgo más distintivo. Con otras palabras, los contenidos propios de la educación CTS deben mostrar explícitamente las relaciones mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad; entendiéndose por "mostrar explícitamente" no una instrucción magistral, sino el hacerlo de manera cuidadosamente planificada, con contenidos que se desarrollan en actividades variadas y con una evaluación de los procesos llevados a cabo y los resultados conseguidos.

En este sentido cobran importancia algunas aportaciones generales realizadas desde la Didáctica de las Ciencias en general en las que se insiste en la inmersión en la cultura científica a través de enfoques investigativos (Gil y Vilches, 2005).

Ya hemos mencionado el consenso alrededor de la alfabetización científica y tecnológica, siendo la diversidad de aspectos y significados lo que contribuye a una imagen de propuesta poco precisa. Membiela (2001), citando a Cheek, incluye entre las ventajas de la puesta en práctica CTS de la ausencia de investigación que ofrezcan resultados claramente positivos en la puesta en práctica de la enseñanza CTS. Posteriormente repasaremos bibliografía más reciente sobre esta cuestión. Sin embargo, pensamos que existe suficiente consenso sobre algunas cuestiones CTS, especialmente las relacionadas con los objetivos y contenidos. De modo sintético, sin intentar un análisis exhaustivo, reproducimos a continuación una serie de características que permiten identificar un enfoque CTS.

La diversidad de los objetivos enumerados se corresponde con una variedad de contenidos o temas CTS. Siguiendo el esquema de Manassero, Vázquez y Acevedo (2001: 20-21), podemos clasificar los contenidos o dimensiones incluidas en los cursos y proyectos educativos CTS en tres bloques de tipos de contenidos (Tabla 3) a los que añadimos una cuarta posibilidad sobre temas CTS que tiene su origen en los listados elaborados por Bybee (1987); Bybee y Mau (1986) y Fensham, 1987).

OBJETIVOS CTS	AUTORES
Promover interés por relacionar la Ciencia con la vida cotidiana con el fin de aumentar la motivación y el interés de los alumnos y alumnas por la Ciencia y la Tecnología, debido a la visión deformada de la Ciencia de nuestro alumnado y a la progresiva importancia de la Tecnología en nuestra Sociedad.	Acevedo, Vázquez y Manassero, 2002. Caamaño, 1995. González y col., 2001. Solbes y Vilches, 2002.
Abordar el estudio de aquellos hechos y aplicaciones científicas y tecnológicas con relevancia social.	Caamaño, 1995.
Abordar implicaciones éticas de la Ciencia y la Tecnología.	Acevedo, 2001. Caamaño, 1995.
Abordar implicaciones sociales de la Ciencia y la Tecnología.	Acevedo, 2001. Caamaño, 1995. Solbes y Vilches, 2002.
Adquirir comprensión del trabajo científico y de la naturaleza de la Ciencia.	Caamaño, 1995. Solbes y Vilches, 2002.
Atraer alumnado hacia actividades profesionales relacionadas con la Ciencia y la Tecnología.	Acevedo, 2001.
En el contexto de los estudios sociales de Ciencia y Tecnología se habla de establecer relaciones tanto Ciencia-Sociedad como Sociedad-Ciencia (tradiciones europea y americana)	González, López y Luján, 1996.

Tabla 2.- Objetivos integrados en el enfoque CTS.

CONTENIDOS CTS
<p>A. Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. Epistemología. Relaciones entre la Ciencia y la Tecnología. Características personales, motivaciones e intereses de los científicos y tecnólogos. Cuestiones filosóficas, históricas y sociales internas a las comunidades científicas y tecnológicas.</p> <p>B. Cuestiones sociales de Ciencia y Tecnología. Influencia de la Sociedad en la Ciencia y la Tecnología. Influencia de la Ciencia y la Tecnología en la Sociedad. Presencia de la mujer en Ciencia y Tecnología.</p> <p>C. Procesos y productos tecnológicos. Aplicaciones de la Ciencia. Artefactos tecnológicos. Procesos de diseño y producción tecnológica.</p> <p>D. Relaciones elaboradas por diversos autores sobre problemas sociales (El hambre en el mundo, Energías renovables...) a tratar en clases de ciencias con enfoque CTS entendidos como temas CTS.*</p>
Tabla 3.- Contenidos integrados en el enfoque CTS

4.3.4. Situación de la implementación del enfoque CTS en el ámbito educativo internacional. Obstáculos y dificultades del profesorado.

El planteamiento de esta investigación, y del problema seleccionado, partió de la existencia de aportaciones que señalan una falta de implementación real de un enfoque CTS en las clases de Ciencias en el ámbito internacional (McFadden 1991; Cheek 1992; Solbes y Vilches 1997; Tsai 2001; Membiela, 2001; Pedrosa y Martins 2002; Caamaño, 2002).

Las consecuencias de la falta de esa implementación real del enfoque CTS se traduce en la investigación en Didáctica de las Ciencias en numerosos trabajos orientados a la identificación de creencias ingenuas y visiones deformadas de la Ciencia y la Tecnología en el alumnado, trabajos que se siguen produciendo en la actualidad (por ejemplo, Sandoval, 2005; Chen, 2006; Scherz y Oren, 2006)

En general, estas críticas se centran en contenidos referidos a la naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, que hemos señalado como un elemento consensuado en el ámbito educativo CTS. Las cuestiones que se han identificado como problemáticas afectan a numerosos aspectos y conceptos.

Según Manassero, Vazquez y Acevedo (2001), citando resultados propios con el COCST y numerosos autores y trabajos, clasifican estos trabajos en una serie de dimensiones, entre los que destacamos sintéticamente los siguientes:

- Naturaleza del conocimiento científico y tecnológico: Se detectan mayoritariamente ideas de tecnología como ciencia aplicada, así como la visión de tecnología como algo artefactual. A partir de estas ideas es fácil encontrar contradicciones entre las relaciones Ciencia-Tecnología. La idea de método científico parece enraizada en una mentalidad positivista.
- Influencia de la sociedad sobre la Ciencia y la Tecnología: La mayoría de los estudiantes admiten la influencia de la sociedad sobre la ciencia y la Tecnología de forma genérica, pero aparecen aparentes incongruencias cuando se intenta contextualizar esa influencia. Por ejemplo, no se aceptan de igual grado la influencia de las creencias religiosas o éticas personales y la de grupos sociales de presión ciudadana. Solo una minoría reconoce la influencia de los valores morales y religiosos y características personales en la investigación científica y en la resolución de controversias científicas frente a la mayoría que niega esa influencia, defendiendo posturas más tecnocráticas.
- Influencia de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad: En general, el alumnado cree en la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad, aunque se percibe más intensa la influencia de la tecnología que de la ciencia. La capacidad de la ciencia y la tecnología para resolver problemas sociales se ve de forma ambivalente, mezcla de esperanza y desconfianza. La toma de decisiones de asuntos tecnocientíficos, fruto de la visión tecnocrática basada en expertos, no siempre reconoce el papel de los grupos sociales interesados.

Por otro lado, los estudios realizados (Lederman, 1992; Koulaidis y Ogborn, 1995; Porlán, 1987b, 1988b, 1989b, Porlán y García, 1992, Porlán 1994, 1995 y 1996; Solbes y Vilches, 1995; Acevedo, Vázquez, Manassero, Acevedo Romero, 2002) demuestran que las concepciones del profesorado de ciencias sobre los diversos aspectos CTS no son las más deseables y que estos tienen algunas dificultades para poner en práctica una enseñanza con orientación CTS.

Del análisis de diversos trabajos (p.ej., Ben-Chaim y Zoller, 1991; Rubba y Harkness, 1993; Ruggieri *et al.*, 1993; Zoller y Ben-Chaim, 1994; Zoller *et al.*, 1991a,b; Acevedo, 1994b; Solbes y Traver, 1992 y Acevedo *et al.*, 2001) sobre las opiniones y creencias de los profesores en ejercicio y en formación inicial, incluyendo a veces no sólo a los de ciencias físico-naturales sino también a los de ciencias sociales y, en algún caso, a los de tecnología, se deduce que junto a ideas adecuadas coexisten ciertas concepciones muy discutibles, algunas de ellas francamente ingenuas y simples, sobre diversos aspectos de las interacciones CTS. Manassero, Vazquez y Acevedo (2001) establecen un grado de coincidencia entre las creencias ingenuas del profesorado y las que se acaban de describir para el alumnado.

Las creencias epistemológicas y ontológicas tienen un gran arraigo, por lo tanto, el tratamiento de estas cuestiones no puede limitarse a la *dimensión cognitiva* (los conocimientos y concepciones), sino que entran en juego también la *dimensión afectiva* (los sentimientos y las preferencias) y la *dimensión conativa* (la interfase entre lo cognitivo y lo afectivo, relacionada con las declaraciones de intenciones y las conductas manifestadas), como corresponde a algo totalmente ligado a lo actitudinal (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001). De esto puede interpretarse que el cambio epistemológico del profesor es una condición necesaria, pero no suficiente para que sus implicaciones en la enseñanza se vean correctamente reflejadas.

Ya se ha insistido, por una parte, en una alfabetización científica *para todos* y, por otra, de una modificación curricular que ponga un mayor énfasis en las interacciones ciencia-tecnología-sociedad. Se trata de dos tesis básicas y estrechamente relacionadas en torno a las cuales existe un amplio consenso en la literatura analizada. Puede afirmarse así que la tradicional importancia concedida -a menudo de forma exclusivamente verbal- a la educación científica y tecnológica, para "hacer posible el desarrollo futuro" ha dejado paso a la comprensión de que la

alfabetización científica para todos constituye un factor esencial del desarrollo de las personas y de los pueblos, también a corto plazo. Las razones de esta creciente importancia también han sido expuestas.

A pesar de lo mucho que se ha escrito sobre el valor del enfoque CTS para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias existen resistencias en numerosos profesores que, en la práctica, consideran el enfoque CTS, como una desviación de los "auténticos" contenidos científicos que, además de exigir un tiempo no siempre disponible, introduce derivaciones políticas e ideológicas que "se salen del marco objetivo de lo científico" y pueden hacernos caer en lo subjetivo y opinable. Una desviación que, en ocasiones, asocian a la ampliación de la escolaridad obligatoria y a la consiguiente "rebaja" de las exigencias de la educación científica, para que sea asequible para todos. Y aunque a menudo estas reticencias no se expresan verbalmente (e incluso son frecuentes los pronunciamientos favorables), lo que sí es un hecho es la insuficiente atención a los contenidos CTS (Solbes y Vilches, 1997 citado en Membiela, 2001:165).

Precisamente, una de las críticas fundamentales que se ha hecho a los procesos de renovación curricular ha sido la escasa atención prestada, hasta prácticamente los años 90, al papel jugado por el profesorado en dicho proceso (Anderson y Mitchener, 1994 citado en Membiela, 2001:170).

Los profesores tienen una gran importancia en la mejora cualitativa de los sistemas educativos. Son estos los únicos que pueden hacer evolucionar el modelo de enseñanza predominante. Esta importancia es reconocida de forma unánime por todos los que participan en investigaciones en el campo de la educación, aunque no son unánimes los modelos que se proponen para su formación. (Porlán, Rivero, 1998:98).

Los profesores son agentes imprescindibles para mantener o modificar las pautas culturales que reproduce el modelo de enseñanza tradicional, y para ignorar o abandonar los problemas que dicho modelo genera, es por ello que sin la implicación activa de estos, ningún tipo de cambio sustancial es posible.

El reconocimiento del papel e importancia del profesorado ha hecho que en diferentes dominios de la investigación educativa desde hace más de veinte años se hayan realizado numerosos estudios sobre el profesorado dentro de los que se destacan los relacionados con su pensamiento (Shavelson y Stern, 1981; Bromme, 1988; Elbaz, 1983; Munby, 1986; Clandinin y Connelly, 1988; Pérez Gómez y Gimeno, 1988 y Porlán, 1988a). Sin embargo en el caso de las Didácticas Específicas es a finales de los ochentas cuando comienzan a aparecer asiduamente en la literatura. Hemos señalado el trabajo de Lederman (1992) como un punto de inflexión en este sentido.

En consecuencia, una línea priorizada de investigación en Didáctica de las Ciencias es la de las concepciones de los profesores sobre la enseñanza aprendizaje de las ciencias. (Porlán, 1998: 97). Esta línea se explica porque el objetivo último de la investigación didáctica es incidir con rigor en la transformación de los modelos y las prácticas de enseñanza, para lo cual es pertinente conocer la manera en que se articula la relación entre el pensamiento docente y la intervención en el aula (Porlán, 1998:103).

La bibliografía consultada (Luján y López, 1996; Porlán y Rivero, 1998; Vilches y Furió, 1999; Membiela, 2001; Acevedo, Vázquez y Manassero, 2001; Porlán y Martín, 2001; Solbes, Vilches y Gil, 2001) establece una relación clara entre la implementación de la orientación CTS y el papel del profesor. Se puede comprobar que el papel del profesorado es clave con independencia del contexto, pues los trabajos se refieren tanto al ámbito asiático, europeo, norteamericano, latinoamericano, etc.

Una enseñanza con orientación CTS puede ayudar a modificar la práctica docente desde dos puntos de vista complementarios: el papel del profesor y las estrategias de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, por diversos motivos -algunos relacionados con una formación inadecuada- no son muchos los profesores que realmente reflejan estas buenas intenciones en el desarrollo de su enseñanza habitual (Solbes y Vilches, 1997). Sin la implicación activa, consciente e interesada de los profesores, ningún tipo de cambio en el proceso docente educativo sustancial es posible.

Las evaluaciones realizadas sobre actitudes y percepciones del profesorado hacia la ciencia y la tecnología y la orientación CTS (Pope y Gilbert, 1983; Gordon 1984; Porlán, 1989; Gil, 1991 y Lederman, 1992; Solbes y Vilches, 1997; Fernández, 2000; Acevedo, Vázquez, Manassero y Acevedo Romero, 2002) han puesto de manifiesto la inadecuación de las ideas de los profesores, y de los estudiantes de profesores, sobre la naturaleza de la ciencia, cuestión que lógicamente incide en la enseñanza que practican.

Porlán (1998:99) hace referencia a un trabajo pionero en esta temática realizado por Gordon (1984) titulado: *The image of Science, Technological Consciousness, and the Hidden currículo*, donde se plantea claramente esta cuestión, relacionándola con los mitos y estereotipos sociales dominantes en relación con la ciencia y con la actividad de los científicos. Para este autor, el currículum oculto de las escuelas transmite una imagen deformada de la ciencia y de la metodología científica tanto a los estudiantes como a los profesores. Y esto no sólo en las asignaturas relacionadas con las ciencias experimentales, sino en todas las materias en general.

Gordon (1994 citado en Porlán 1998:99) caracteriza esta imagen deformada de la ciencia con los siguientes elementos: a) la verdad científica existe fuera de nuestras mentes; b) en la explicación del profesor se tiende a dar la sensación de que al final siempre hay una conclusión objetiva y verdadera; c) los científicos, según el currículo escolar, son personas especialmente inteligentes y, en cierta medida, superiores a los demás; d) las cuestiones que la ciencia aún no ha resuelto tienen solución, lo que ocurre es que los científicos aún no las han abordado y e) la ciencia, por tanto, es algo acumulativo y seguro.

Algunas de las investigaciones realizadas en el ámbito de los Estudios CTS han mostrado que la eficacia de la puesta en práctica de los programas CTS depende mucho del profesorado, ya que si la enseñanza se contempla como un acto consciente y con una finalidad planificada, el profesor debe tener un conocimiento adecuado de lo que pretende transmitir a sus alumnos (Acevedo, Vázquez y Manassero). Por consiguiente, si se va a destinar parte del *currículum* a que los alumnos adquieran una buena educación CTS, se supone que el profesorado necesita poseer una adecuada comprensión de las complejas interacciones CTS (Acevedo, 1994 b). Educar al educador CTS, al educador de ciencias con

una orientación CTS es una condición imprescindible para una renovación educativa que no se quede en papel mojado. (González, Cerezo 1996:250)

Lo anterior indica que para lograr una comprensión adecuada de las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y garantizar una educación CTS del alumnado es una condición necesaria, aunque no suficiente, la formación CTS del profesorado. Decimos que no es suficiente porque en este proceso intervienen otros muchos factores contextuales que, sin duda, ejercen una gran influencia y pueden hacer perder la correspondencia entre lo que se dice y lo que se hace, entre el plano teórico y el desarrollo de la práctica en el aula, de tal manera que, en sus clases, profesores que poseen una formación suficiente no prestan a las cuestiones CTS la atención que merecen.

Es de gran importancia identificar y delimitar los factores que facilitan o impiden que los temas CTS se aborden en el aula para lograr que el profesorado no sólo tenga la formación necesaria para dirigir los cambios que la enseñanza requiere de una manera teórica, sino que debe sea capaz de llevarlos a la práctica. Las concepciones curriculares del profesorado de Ciencias sigue siendo una línea de investigación actual (Solís, Porlán y Rivero ,2006), destacando la idea de modelo didáctico como elemento regulador de lo que se piensa y lo que se hace y la existencia del modelo didáctico personal frente a los modelos fundamentados teóricamente.

A partir de la delimitación de las insuficiencias del profesorado debe desarrollarse un proceso de formación adecuada del mismo, para lo que se necesita mayor coordinación entre la formación previa, la iniciación en el ejercicio docente y la formación permanente que se proponga.

En diversos estudios sobre formación del profesorado se señalan múltiples razones que explican la importancia de conocer las concepciones de estos sobre la ciencia, dentro de ellas se destacan las siguientes:

- ❖ Tienen cierta relación con el modelo de enseñanza que se lleva a cabo y con lo que se entiende por enseñar (Lederman y Zeidler , 1987; Porlán, 1989)
- ❖ Guardan alguna coherencia con las concepciones que se refieren a cómo aprenden ciencia los alumnos (Porlán, 1989; Brickhouse, 1990; Martín del Pozo, 1994).

- ❖ Influyen en las concepciones científicas del alumnado y contribuyen a formar y/o reforzar la imagen de la ciencia del público en general (Lederman,1992)
- ❖ Muchos profesores participan de los mitos científicos dominantes en nuestra sociedad: del mito del progreso científico, de lo científico como absoluto y de los expertos como seres infalibles (Porlán, 1995). La escasa incidencia de la formación inicial y permanente en las concepciones científicas del profesorado frente a la poderosa influencia de lo escolar, de los medios de comunicación y del lenguaje cotidiano, ayuda a entender esta imagen deformada de la ciencia, del trabajo científico de los científicos. Conocer el contenido de estas creencias puede ayudar a que evolucionen y cambien.
- ❖ Forman parte de un sistema más amplio de creencias en torno al conocimiento en general, a su naturaleza, génesis y evolución y a los procesos a través de los, cuales se construyen y facilita en contextos institucionales (Porlán,1989)

La mayoría de los estudios hacen referencias a las creencias explícitas de los profesores en torno a cuestiones tales como: naturaleza de las ciencias, procesos científicos, estatus del conocimiento científico, cambios en el conocimiento científicos, criterios para diferencias ciencias de no- ciencia, etc. (Aguirre, Haggerty y Linder, 1990)

Los diferentes trabajos ponen de manifiesto una visión empirista de la ciencia como tendencia mayoritaria entre los profesores y los estudiantes de profesores. Esta imagen de la ciencia puede caracterizarse por los siguientes principios (Porlán, 1998:112-113):

- ❖ Principio de neutralidad y autenticidad: El conocimiento está en la realidad y la ciencia es un reflejo cierto des mismo (realismo). Hay un método único y universal para acceder al conocimiento, sin posibilidad de estar influido por la subjetividad (objetivismo).
- ❖ Principio de veracidad: Los conocimientos científicos, cuando son comprobados empíricamente tienen un carácter absoluto y universal.
- ❖ Principio de superioridad: Expresa la idea de un cierto autoritarismo epistemológico al considerar el conocimiento científico, y especialmente el de las ciencias

experimentales, como una forma superior de conocimiento y al infravalorar el conocimiento más personal y cotidiano.

De esta manera la metodología de enseñanza de las ciencias se convierte, para algunos profesores, en una aplicación de la visión empirista del método científico en la clase.

Para que el profesorado pueda asumir una epistemología de la ciencia y de lo escolar, acorde con la epistemología constructivista debe superar importantes obstáculos en su quehacer profesional.

Estos obstáculos epistemológicos se dan a tres niveles:

- 1) A nivel de los fundamentos epistemológicos. Estos constituyen una parte sustancial de la ideología oculta del profesor y raras veces afloran al campo conciente de su pensamiento; esto provoca que su influencia sobre la acción didáctica se escape a la crítica reflexiva y a la evidencia empírica (Porlán, 1993).
- 2) Se sitúan aquellas propiedades características del positivismo y del empirismo científico en el que se destaca:

- ❖ La pretendida objetividad del conocimiento científico, en el que no parece tener cabida la imposibilidad de una observación dirigida por las teorías previas.
- ❖ El carácter estático, ahistorico y aproblemático de la ciencia que revelan una imagen de producto actual acabado y no de proceso de construcción.
- ❖ La consideración del conocimiento científico como una forma superior de conocimiento, que puede diferenciarse con criterios racionales y universales, de lo que no es científico.
- ❖ La aparente neutralidad de la ciencia.

- 3) A nivel propiamente didáctico se destaca como principales obstáculos:

- ❖ Ignorar que existen diferentes conocimientos implicados en los procesos de enseñanza aprendizaje (científico, cotidiano, escolar, profesional) con

diferentes criterios para juzgar su validez y que dependen del contexto cultural, histórico y social.

- ❖ Considerar las ideas de los alumnos como errores a sustituir por el conocimiento correcto

Como consecuencia del enorme trecho que hay entre los documentos de planificación de la enseñanza y la gestión de la misma en el aula, las metas que se formulan en los proyectos curriculares no predicen necesariamente posteriores actuaciones en clase. Muchos profesores, que son conscientes de los objetivos deseables, no saben luego cómo llevarlos a la práctica y continúan enseñando de la misma manera que siempre. Por ejemplo, el profesorado de ciencias ha expresado muchas veces su preocupación por desarrollar en el alumnado actitudes más positivas hacia la ciencia (Solbes, 1997) y porque sean capaces de identificar y resolver problemas más reales, aplicando en su entorno cotidiano los conocimientos científicos que se abordan en el aula.

Gran parte de los éxitos, y también de los fracasos, de los estudiantes suelen estar relacionados con el clima que se genera en el aula. Los profesores que deseen dar una orientación CTS a su enseñanza no sólo tienen que comunicar a sus alumnos los objetivos que se pretenden alcanzar, sino que han de esforzarse personalmente por lograrlos y predicar con el ejemplo. El profesorado deberá promover también la comunicación en el aula, una mayor actividad -que no "activismo"- por parte de los alumnos y hasta una cierta autonomía para ellos. Penick (1993, citado en Acevedo, Vázquez: Manassero, 2003) lo ha subrayado con rotundidad cuando señala que, si se quiere potenciar la libertad intelectual, estimular el pensamiento crítico, la creatividad y la comunicación entre los alumnos, tomando como referente lo que se considera necesario y deseable en las finalidades educativas del Proyecto de Centro, es necesario un tipo de profesor que tenga claro cuál debe ser el clima del aula más adecuado para la educación CTS, una sólida formación para definirlo y defenderlo, y la capacidad para crearlo, lo que supone más cooperación entre el profesorado y el alumnado para reforzar su autoestima.

Partiendo de diversos estudios de investigación sobre el profesorado que trabaja en el marco de una enseñanza CTS, Penick (1993 citado en Acevedo, Vázquez: Manassero, 2003:3-4)

ha identificado y generalizado algunas funciones características del profesorado que pone en práctica la educación CTS:

1. Dedicar tiempo suficiente a planificar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la programación de aula, así como a la evaluación de la enseñanza practicada para mejorarla.
2. Son flexibles con el *currículum* y la propia programación.
3. Proporcionan un "clima" afectivamente acogedor e intelectualmente estimulante, destinado a promover la interacción y la comunicación comprensiva en el aula.
4. Tienen altas expectativas sobre sí mismos y sus alumnos, siendo capaces de animar, apoyar y potenciar las iniciativas de estos.
5. Indagan activamente, mostrándose deseosos de aprender nuevas ideas, habilidades y acciones, incluyendo tanto las que provienen de la psicopedagogía como de la actualidad científica y tecnológica y del ámbito social. También son capaces de aprender con sus compañeros y con sus alumnos.
6. Provocan que surjan preguntas y temas de interés en el aula. Siempre piden fundamentos o pruebas que sostengan las ideas que se proponen.
7. Potencian la aplicación de los conocimientos al mundo real. Dan tiempo para discutir y evaluar estas aplicaciones.
8. Hacen que los alumnos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología y les dan confianza en su propia capacidad para utilizarlas con éxito. No ocultan, sin embargo, las limitaciones de éstas para resolver los complejos problemas sociales.
9. No contemplan las paredes del aula como una frontera, ya que creen que el aprendizaje debe trascenderla. Llevan a clase personas y recursos diversos. Educan para la vida y para vivir.

Debemos aclarar que la mayoría de estas funciones no son exclusivas de este enfoque, en la educación CTS suele utilizarse una gran diversidad de estrategias y técnicas de enseñanza, pero el movimiento educativo CTS las ha recogido como imprescindibles para lograr una enseñanza de calidad destinada a proporcionar el éxito de los estudiantes en sus aprendizajes.

Los profesores tienen ideas, actitudes y comportamientos sobre la enseñanza y sobre la propia ciencia que se corresponden con una larga formación social, en particular durante el periodo en que fueron alumnos (desde primaria hasta la misma universidad) que ejerce una notable influencia sobre ellos.

Una formación orientada a favorecer la reflexión colectiva y el cuestionamiento de lo que parece obvio, de "lo que siempre se ha hecho", es decir, de las preconcepciones didácticas (Furió, Gaviria y Gil, 1998) y que conecte con las principales aportaciones de la investigación didáctica (contribuyendo a la familiarización de los docentes con el cuerpo de conocimientos teóricos que la didáctica de las ciencias ofrece) y con la *participación* de los docentes en la investigación de los problemas que le plantea su propia actividad docente.

En resumen, la estrategia que parece potencialmente más fructífera consistiría en *implicar al profesorado en la investigación de los problemas de enseñanza/ aprendizaje de las ciencias* que les plantea su actividad docente. No se trata, claro está, de que cada profesor o grupo de profesores tenga que construir aisladamente, cada cual por sí mismo, todos los conocimientos elaborados por la comunidad científica, sino de proporcionar la ayuda necesaria para participar en la reconstrucción/apropiación de dichos conocimientos. (Solbes y Vilches, 1997 citado en Membiela, 2001: 175).

No debemos olvidar, que la transformación en profundidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje es compleja y requiere tiempo y a su vez reformas estructurales que permitan una adecuada formación permanente del profesorado así como la constitución de grupos de investigación e innovación que eviten el aislamiento del profesorado en sus centros.

En ese sentido, si lo que se pretende es implicar al profesorado en la construcción de un nuevo enfoque en la enseñanza de las ciencias que contemple las interacciones de la ciencia y la tecnología con el entorno natural y social, se debería tener en cuenta en los cursos de formación el favorecer un debate en profundidad de los docentes en torno a las finalidades de la educación científica y a la naturaleza y papel de la ciencia, con vistas a romper con visiones deformadas y reduccionistas, que dejan de lado aspectos fundamentales como las interacciones CTS. Todo ello

orientado a facilitar el análisis crítico de la enseñanza actual de las ciencias (materiales utilizados, actividades de evaluación...) y la elaboración o apropiación de propuestas alternativas.

El análisis de las discrepancias entre las nuevas propuestas curriculares y la actividad del aula permite comprender la importancia de la implicación del profesorado en las propuestas de transformación, si se pretende que los cambios sean llevados a la práctica. Los cambios sociales, el desarrollo del conocimiento científico y de la Didáctica de las Ciencias y las características propias del trabajo docente plantean nuevos retos que exigen un docente con características tales como a) tener una visión cultural amplia ; b) tener más y mejores conocimientos reelaborados por él mismo, teniendo en cuenta las peculiaridades de su actividad práctica; c) con capacidad de integrar los conocimientos de las disciplinas relacionadas con los contenidos escolares con aquellos otros que le capaciten para una labor formativa más global (Porlán; Martín del Pozo.2001:50)

En este sentido los trabajos citados sobre formación del profesorado, que se desarrollan en la década de los 90, no han perdido su actualidad, y continúan apareciendo nuevas investigaciones, entre los que destacamos los trabajos que evalúan los efectos de cursos de formación en profesorado en formación o en ejercicio.

Windschitl, M. (2004) estudia la relación entre las ideas de un grupo discreto de 14 profesores de secundaria en formación sobre la investigación y si esas ideas se trasladan al aula, resultado ser el factor más determinante la experiencia pasada. Aquellos profesores que habían tenido experiencias significativas de investigación en su formación en ciencias o en estudios posteriores a ser profesores, contando con amplios contenidos científicos.

Abd-El-Khalick, (2005) estudia el efecto de un curso sobre filosofía de la ciencia orientado a explicitar los puntos de vista sobre la naturaleza de la ciencia de profesorado de secundaria, relacionandolo con la percepción hacia la enseñanza de la naturaleza de la ciencia en el currículo y sobre la planificación de la enseñanza del profesorado. Aquellos que recibieron el curso planificaron más frecuentemente actividades sobre la naturaleza de las ciencia que lo que no, utilizando entrevistas y cuestionarios, desde un enfoque cualitativo que afectaba a 56 profesores

en formación y en ejercicio. El profesorado transitó desde posturas preocupadas en lo técnico, a preocupaciones prácticas y de ahí hacia posiciones emancipatorias.

Hipkins, Barker y (2005) examinan los factores que interactúan en la falta de coherencia entre las reformas en educación de ciencias y la práctica actual de aula y citan los siguientes: falta de consenso filosófico acerca de NOS, falta de apropiadas guías curriculares, materiales de clase, conocimiento pedagógico para enseñanza de NOS, teorías de aprendizaje personales del profesor y la propia realidad del aula.

Quse y De Longhi (2005), trabajando con profesorado de Biología en Secundaria en Argentina, realizan encuestas en las que establecen una falta de formación del profesorado sobre los marcos teóricos que fundamentan el enfoque CTS.

Adams (2006) explora las relaciones entre la práctica docente y las creencias de algunos profesores de Primaria sobre la naturaleza de la ciencia. Las conclusiones del estudio apuntan a la influencia determinante de las concepciones generales sobre educación, enseñanza y aprendizaje en las decisiones sobre estrategias del profesorado hacia la naturaleza de la ciencia.

Akerson , Morrison y McDuffie (2006), con una orientación cualitativa basada en la combinación de métodos (entrevistas y cuestionarios) explora los efectos de un curso de formación explícita y reflexiva sobre la naturaleza de la ciencia sobre 19 profesores de Primaria en formación. La evaluación sobre creencias ingenuas fue positiva después del curso, pero cinco meses después se detectaron olvidos y vuelta atrás en sus creencias.

Con respecto a las creencias del profesorado sobre un enfoque investigativo en la educación científica, una de las propuestas generales sobre Didáctica de las Ciencias citadas y asumidas en la formación CTS, Brown y Melear (2006), siguiendo también una línea cualitativa con entrevistas y observaciones de clases, evalúa el efecto de un curso sobre el papel de la investigación en el proceso de formación. Los datos obtenidos en las entrevistas tras el curso no fueron coherentes con las observaciones de clase.

Muchos países que realizan reformas educativas incluyen a la naturaleza de la ciencia en los nuevos currícula, como en el caso de Turquía. Allí, Irez (2006) evalúa las creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia con un enfoque cualitativo basado en una combinación de métodos (entrevistas y mapas conceptuales). La mayoría del profesorado presentaba creencias inadecuadas, sobre todo hacia el método científico y la idea de ciencia tentativa, relacionándolas con la ausencia de una formación reflexiva previa sobre la naturaleza de la ciencia.

Martín Díaz (2006) explora que elementos de la naturaleza de la ciencia pueden ser más valorados por el profesorado para su inclusión en el currículo, encontrando tres aspectos: la provisionalidad del conocimiento científico, su carácter experimental y su capacidad predictiva basados en procedimientos tales como el diseño de hipótesis y el análisis e interpretación de datos. . No obstante, también señala que el profesorado de Filosofía está más preocupado por incluir estos aspectos que el profesorado de ciencias

Southerland, Johnston y Sowell (2006), utilizando cuestionarios, escalas Likert, entrevistas y observaciones de clase con profesores en servicio, evalúan las disposiciones del profesorado hacia el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia. Los resultados sugieren la influencia tanto de las concepciones hacia las fronteras de la ciencia como su comprensión del papel de la naturaleza de la ciencia en su enseñanza.

Trumbull, Scarano y Bonney (2006) trabajan con las creencias hacia la naturaleza de la ciencia y con la tendencia a incluir actividades de proyectos e investigaciones autónomas del alumnado. Encuentran menos relaciones de las esperadas. El profesorado que coincidía con los criterios de la naturaleza de la ciencia incluidos en las reformas educativas no eran los más dispuestos a incluir este tipo de actividades mientras que los más distantes hacia las ideas de la naturaleza de la ciencia se esforzaban en incluir este tipo de actividades. La mera formación en la naturaleza de la ciencia no asegura cambios en la conducta docente.

Fontes y Cardoso (2006) encuentran influyente la cultura científica de los profesores para conseguir mejores resultados en la enseñanza científica pero también consideran importante proporcionar prácticas pedagógicas más eficaces y motivadoras.

De la bibliografía citada podemos deducir la existencia de un gran número de variables o factores implicados en la falta de implementación de un enfoque CTS en la práctica docente:

- Conocimientos del profesorado sobre los marcos teóricos que fundamentan un enfoque CTS.
- Conceptos generales y creencias sobre educación, enseñanza y aprendizaje del profesorado.
- Cultura científica en sentido general del profesorado.
- Conocimientos y creencias sobre la naturaleza de la Ciencia, la Tecnología y sus relaciones con la Sociedad.
- Modelos didácticos implícitos del profesorado
- Influencia de variables contextuales como influencias sociales, culturales y políticas.
- Razonamiento moral y ético
- Condiciones derivadas de la realidad del aula
- Creencias del profesorado sobre las consecuencias de un enfoque didáctico de aprendizaje que incluya procesos investigativos del alumnado.
- Papel de las actitudes y valores en las conductas docentes y en general, influencia de factores emocionales y afectivos.
- Y en definitiva, la constatación de incongruencias entre lo que el profesorado de ciencias piensa, siente y hace en el aula.

Esta amalgama de factores y variables implicadas en la implementación de un enfoque CTS en las clases de ciencias se derivan de información empírica en la que se utilizan metodologías y marcos teóricos diferentes, en los cuales se valoran uno aspectos, pero no otros, de forma que cada línea de trabajo se ha orientado hacia la valoración de uno u otro factor influyente.

En un intento por ordenar este conjunto de factores pero relacionados con la toma de decisiones sobre asuntos tecnocientíficos, Acevedo (2006) señala la existencia de factores epistémicos (conocimientos científicos y sobre la naturaleza de la ciencia) y no epistémicos (creencias

culturales, sociales y políticas, aspectos morales, valores y normas, y emociones y sentimientos), así como la insuficiencia de los modelos explicativos basados exclusivamente en factores epistémicos, reclamando la necesidad de dar más importancia en la investigación a los factores no epistémicos, sin olvidar por ello la importancia de los factores epistémicos. Si entendemos la toma de decisiones hacia asuntos sociocientíficos, o hacia la ciencia y tecnología en sentido general, también podemos aplicar este planteamiento a la toma de decisiones del profesorado sobre su enseñanza en el aula, y en definitiva, a la conducta docente del profesorado.

El panorama que se está exponiendo nos habla de la necesidad de nuevas investigaciones que nos permitan establecer:

- A) Las relaciones entre conocimientos y/o creencias con las conductas de aula del profesorado.
- B) La influencia de factores sociales y culturales sobre las percepciones y toma de decisiones del público en general, incluyendo estudiantes y profesores.
- C) Las relaciones entre las actitudes y las conductas.
- D) Las relaciones entre los conocimientos, las creencias y las actitudes.

4.3.5. Influencia de las actitudes en la conducta docente del profesorado de Ciencias.

Numerosas investigaciones recogidas en Cabo (1996) y Cabo, Enrique y Cortiñas (2006) aportan datos sobre estas relaciones referidas a la ciencia y la tecnología, tanto en el contexto educativo no formal y el público en general como en contextos educativos formales referidos a estudiantes y profesores. Para ello, debemos destacar en el conjunto de investigaciones consultadas las referidas al papel de las actitudes, que han llamado la atención de numerosos investigadores en Didáctica de las Ciencias.

Con respecto a los contextos no formales, Evans y Durannt (1995) encuentran al evaluar las actitudes hacia la ciencia una estructura multidimensional en donde al menos aparecen 3 tipos de dimensiones: el interés personal o intrínseco hacia la Ciencia, el interés social y las implicaciones morales. La relación de estas tres dimensiones con el grado de conocimiento es

diferente. Si bien existe correlación entre los conocimientos y las actitudes generales o hacia el interés social, no existe apenas correlación con la dimensión de interés intrínseco hacia la Ciencia y la correlación es negativa en lo que respecta a cuestiones con implicaciones morales. En definitiva, no se pueden generalizar las relaciones conocimientos-actitudes. El papel de los conocimientos es distinto según sea el caso.

Schibeci, Barns, Kennealy y Davison (1997) encuentran que una misma información sobre tomates modificados genéticamente provoca reacciones diferentes en función de los conocimientos y actitudes en cuatro grupos sociales: estudiantes de biotecnología, ambientalistas, otros estudiantes de ciencias y consumidores.

La Office of Science and Technology and the Wellcome Trust (2001) publicó un informe en el que ofrecía información procedente de datos cuantitativos de encuesta tratados mediante análisis de clusters en donde se identificaban seis grupos actitudinales y nueve factores reconocibles por técnicas cualitativas en los que se encontraron variaciones en las actitudes. Estos factores fueron los siguientes: Interés intrínseco hacia la Ciencia, control y dirección de la Ciencia, comprensión del objeto de actitud, apreciación de los beneficios de la Ciencia, actitudes hacia cambios y nuevas tendencias, actitudes hacia el riesgo, actitudes hacia la autoridad, punto de vista sagrado de la naturaleza y confianza en los políticos.

Sanderson, Wardle y Michie (2005) comprueban la eficacia sobre las actitudes de mensajes persuasivos sobre test génicos. Sin embargo, los autores reconocen que los efectos sobre las actitudes fueron independientes de los efectos sobre los conocimientos de genética. Igualmente reconocen que no es posible saber qué tipo de información transmitida es la causante del cambio de actitudes.

Las metodologías sobre evaluación de actitudes en instrumentos como el eurobarómetro siguen siendo criticadas (Pardo y Calvo, 2002) utilizando criterios cuantitativos como la falta de correlación entre los 23 ítem que conforman la escala general de actitud hacia la ciencia utilizada en el eurobarómetro. Estos autores llaman la atención sobre la necesidad de investigar sobre la posible fragmentación de las actitudes en distintos clusters. Se plantean las relaciones entre las

actitudes generales hacia la ciencia y actitudes hacia cuestiones específicas de ciencias, los distintos niveles de sapiencia de diversos aspectos de la Ciencia y la Tecnología actual y la consideración de otras “familias” de actitudes que pueden jugar un papel en la valoración de la ciencia, citando expresamente la percepción del medio ambiente, la percepción de riesgo, globalización, complejidad, y actitudes generales hacia el mundo.

No hemos encontrado una explicitación sobre los marcos teóricos utilizados para poner en relación ese conjunto de variables (actitudes, conocimientos, creencias, conductas) y como señalaba Acevedo (2006), los modelos explicativos actualmente utilizados en la investigación resultan insuficientes. Sin embargo, la psicología social nos aporta desde hace décadas orientaciones teóricas sobre como interpretar el papel de las variables citadas.

Durante décadas, la Psicología social ha estudiado y desarrollado el concepto de actitud y sus relaciones con otras variables. Los manuales clásicos sobre Psicología social consultados (Eiser, J.R., 1989; Pérez, 89 y Echevarría, 1991) permiten identificar información útil para analizar las relaciones entre actitudes y conductas.

En primer lugar, se ha puesto de manifiesto la importancia de las motivaciones y los valores asociados a los objetos, factores que malogran los enfoques exclusivamente cognitivos.

En segundo lugar han puesto de manifiesto la importancia de la contextualización, lo que lleva a renunciar a leyes de comportamientos universales en todo contexto social, entendiendo la acción como situada, integrando diferentes dimensiones de la acción humana, en concreto los aspectos intencionales, cognitivos y conductuales.

En tercer lugar, los estudios de Psicología Social han puesto de manifiesto que las dimensiones periféricas de un objeto percibido (generalmente referidas al contexto o a las significaciones asociadas al objeto de percepción) constituyen los ejes que organizan la percepción de las dimensiones centrales de los objetos. Es lógico pensar que la percepción de los profesores hacia la educación CTS y la falta de relación entre sus actitudes y creencias y sus conductas reales en el aula puedan interpretarse también desde estos marcos teóricos.

De hecho, en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias se ha apropiado de algunos marcos teóricos desarrollados por la Psicología Social para explicar la falta de relación aparente en muchos trabajos empíricos entre actitudes y conductas y se han aplicado específicamente a la predicción de las conductas de aula de profesorado de Ciencias. Nos estamos refiriendo a la teoría de acción planificada.

Koballa (1988a) y Shrigley, Koballa y Simpson (1988) intentan delimitar el concepto de actitud de otros conceptos relacionados, como opiniones, valores y creencias en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias, identificando la confusión terminológica como una de las causas de la falta de resultados claros en los trabajos sobre actitudes. En la década de los 90 se mantenía esta crítica en publicaciones españolas (Vazquez y Manassero, 1995)

En estas revisiones sobre actitudes en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias destacan algunos intentos por establecer marcos teóricos explícitos que guíen las investigaciones (Cabo, 1996). Durante la década de los 80 se realizaron investigaciones basadas en los mensajes persuasivos y el procesamiento de la información (Shrigley y Koballa 1992). En este sentido sigue siendo útil la teoría sobre procesamiento de información de Petty y Cacioppo (1981). La influencia de la credibilidad de la fuente de información en los mensajes persuasivos, por ejemplo, es citada en Sanderson, Wardle y Michi (2005). Sin embargo, las relaciones actitudes-conductas se han investigado siguiendo las aportaciones de la teoría de acción razonada, después redefinida como teoría de acción planificada.

En su formulación básica, el modelo citado acoge tres componentes fundamentales clásicos en el manejo del concepto de actitud: componente cognitivo, evaluativo y conativo. Esta propuesta parte de la premisa de que la conducta humana tiene mucho que ver con la intención conductual del sujeto de realizar un comportamiento determinado. De esta manera introducimos el concepto central de la teoría, la intención conductual, que intenta reconducir la capacidad de predecir la conducta desde las actitudes.

La conducta está determinada por la intención conductual que se expresa por medio de las actitudes hacia la conducta y por la norma subjetiva. En la antesala de estos componentes se encuentra la base informativa que contiene las diferentes creencias. En esta teoría las creencias son entendidas como las consecuencias que tiene el ejecutar una determinada conducta, que en el caso de esta investigación sería la implementación de actividades CTS en las clases de Ciencias Agronómicas. Pero las creencias no son suficientes, necesitamos conocer la evaluación de las creencias conductuales. La actitud de la persona hacia la conducta dependerá de la relación aditiva de los siguientes factores: actitud de la persona hacia la conducta, creencia acerca de la consecuencia de la conducta y evaluación de la consecuencia de realizar la conducta.

Continuando con la exposición de los componentes de la Teoría de la Acción Razonada, hemos de referirnos al segundo predictor de la intención conductual, la norma subjetiva. Es decir, un juicio probabilístico acerca de lo que la mayoría de las personas importantes para el sujeto, es decir, sus otros significativos, piensan o sienten acerca de la conducta en cuestión. La norma subjetiva dependerá de las creencias normativas relativas a otros significativos o referentes, de la motivación para acomodarse a los otros no significativos o referentes. Este componente representa por excelencia la influencia de los factores de tipo social y se refiere a la tendencia general de los individuos a ajustarse a las normas de un grupo o de un individuo de referencia. Por otra parte, el modelo contempla igualmente la intención conductual, determinada a su vez por la actitud hacia la conducta y por la norma subjetiva. La intención conductual es “la localización de una persona en una dimensión de probabilidad subjetiva que incluye una relación entre la persona misma y alguna acción (Fishbein y Azjen, 1975). Pero el objetivo último de la Teoría de la Acción razonada no descansa en los componentes mencionados sino en la predicción de la conducta.

La teoría de Fishbein y Azjen ha recibido un considerable apoyo empírico, siendo además objeto de recientes extensiones sobre la formulación original. Así Azjen y Madden (1986) incorporan al modelo un nuevo elemento, el control percibido sobre el rendimiento conductual como un posterior determinante de la intención conductual, así como de la propia conducta. La incorporación de este nuevo elemento posibilita una predicción más exacta. Más recientemente la Teoría del Comportamiento Planificado (Azjen, 1985,1991) establece que la variable intención

viene determinada por tres variables: las actitudes, la norma subjetiva y el control percibido. Éste presenta dos tipos de medida: una indirecta y general y otra directa, compuesta por creencias de control que representan la percepción que el sujeto tiene de su capacidad para anticipar oportunidades y obstáculos que mediatizan la realización de la conducta (Azjen 1991; Azjen y Madden, 1986). Este modelo ha reportado evidencia a favor de la capacidad explicativa de los componentes implicados.

En suma, además de las creencias de los individuos hemos de tener en cuenta factores como las normas sociales y morales que ciertamente pueden mediar la relación entre actitud y conducta. En este sentido, La Teoría de la Acción Razonada y la Teoría del Comportamiento Planificado representa un marco teórico-conductual que permite diseñar efectivos programas educativos y de divulgación encaminados al cambio de actitudes, y en última instancia de modificación de conductas.

Los trabajos de Koballa (1988b), Krynowsky (1988) o Crawley y Coe (1990) son ejemplos de la utilización de la teoría de acción razonada en comportamientos de profesores y estudiantes de ciencias. Más recientemente, Zint (2002) compara 3 teorías explicativas sobre actitud-conducta y las aplica en un estudio sobre las intenciones de los profesores hacia la educación del riesgo ambiental en sus clases, que se puede considerar una aportación de la educación CTS entendida como alfabetización ambiental. Los resultados obtenidos apuntan a que la teoría de acción planificada junto con la variable conducta pasada del profesor en el aula presenta la mayor capacidad de predicción. Los mismos resultados son obtenidos por Zacharia (2003) con respecto a las intenciones de profesores hacia el uso de simulaciones de ordenador en clases de física.

Se puede considerar que no se trata de una teoría definitiva, sino de una tentativa sobre la cuestión y que puede reinterpretarse. Por ejemplo, la norma subjetiva supone un avance en cuanto que reconoce la influencia del contexto social, pero reduce esta influencia al plano individual, no considerando otras formas de influencia como la institucional, por ejemplo. Tampoco existe un consenso sobre la evaluación de actitudes hacia la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad en los trabajos que hemos referidos en el ámbito de la educación CTS. Sin embargo,

fundamenta la necesidad de contextualizar esa evaluación estableciendo similares grados de especificidad entre las conductas y las actitudes, explicando por qué la evaluación de las actitudes y creencias hacia las ciencias en general no se correlacionan con las conductas reales de los profesores en el ámbito CTS. La teoría de acción planificada supone un marco teórico útil para reinterpretar muchos de los datos confusos sobre relaciones entre conocimientos, actitudes y conductas en el ámbito de la educación CTS y de acuerdo con Zint (2002), deberían tenerse en cuenta también la conducta pasada del profesor, en especial por la creación de hábitos que vendrían a mediar en la relación actitud-intención-conducta.

Desde el punto de vista práctico, la teoría de acción planificada y la conducta pasada, o experiencia profesional del profesorado pueden suponer una guía para explicar las variables que intervienen en las conductas docentes específicas de los profesores de Ciencias Agronómicas sobre educación CTS en su contexto concreto.

Según esta guía metodológica, la conducta docente hacia la implementación CTS del profesorado de Ciencias depende de la interacción de cuatro variables: las actitudes hacia el enfoque CTS, la influencia a favor o en contra de la implementación del contexto social e institucional (norma subjetiva), las capacidades, habilidades, medios y recursos que el profesorado percibe como necesarias para la realización de la implementación en el aula, y la conducta pasada o si se prefiere, los hábitos docentes del profesorado.

De acuerdo con este esquema teórico, los factores epistémicos y no epistémicos citados en la literatura consultada, junto a los factores contextuales y personales, estarían en relación de la siguiente manera:

Las actitudes hacia la implementación del enfoque CTS dependerán de las creencias sobre las consecuencias esperadas y de la valoración de esas consecuencias. Los aspectos valorativos son para muchos la esencia del concepto de actitud. Las creencias derivadas de los conocimientos adquiridos sobre ciencia, tecnología y sus relaciones con la sociedad, sobre el enfoque CTS y sobre los procesos de enseñanza aprendizaje son decisivas para determinar las consecuencias

posibles pero se ven influidas por los aspectos afectivos, morales y emocionales existentes al valorar como positivas o negativas las consecuencias que se creen posibles.

Norma subjetiva: El contexto social e institucional entrará o no en conflicto con la actitud resultante sobre la implementación en el aula de un enfoque CTS y de hecho, puede que favorezca o no la aparición de intenciones y conductas favorables a la implementación CTS (norma subjetiva). El currículo oficial que el profesorado tiene que desarrollar, fruto de decisiones políticas, por ejemplo, puede convertirse en un obstáculo o en una ventaja.

Las actitudes y las normas subjetivas pueden apuntar en la misma dirección, positiva o negativa, hacia la implementación. La intención hacia la implementación CTS dependerá en ese caso de la importancia relativa atribuida por el profesor hacia uno u otro factor.

El sentimiento de control percibido por el profesor de cara a implementar un enfoque CTS en el aula actuará como mediador entre las intenciones y las conductas reales, pues si el profesorado considera que no está preparado para realizar la implementación, por falta de conocimientos o habilidades para realizar la implementación o por la falta de medios materiales o de tiempo puede que a pesar de una actitud positiva y de una influencia social favorable, la intención positiva hacia la implementación no se manifieste en conductas reales de aula.

Al igual que el sentimiento de control percibido, los hábitos docentes, especialmente cuando el profesorado lleva décadas realizando la función profesional docente, pueden llevar al profesorado a una postura conservadora de forma que a pesar de que el resto de factores implicados sea favorable a la implementación esta no se manifieste en conductas reales de aula.

La teoría de acción planificada ha sido utilizada, de hecho, para evaluar las creencias de profesorado de ciencias en el grado 12 en Ohio (EEUU) hacia la implementación CTS en el aula (Lumpe, Haney y Czerniak, 1998). El conjunto de creencias salientes identificadas como relevantes en este estudio con respecto a las actitudes, norma subjetiva y sentimiento de control percibido fueron las siguientes:

1. Actitudes hacia la implementación:

***Consecuencias valoradas como positivas derivadas de la implementación CTS:**

- Aporta aplicaciones significativas hacia la vida real.
- Ayuda a los estudiantes a tomar decisiones como ciudadanos
- Provoca interés en el alumnado
- Utiliza cada día materiales para provocar experiencias directas para los estudiantes
- Ayuda a los estudiantes a aprender conceptos de ciencia

*** Consecuencias valoradas como negativas derivadas de la implementación CTS:**

- La implementación CTS toma su tiempo
- Se cubren menos contenidos
- Exige cambios en la forma de enseñar
- Trata asuntos controvertidos en el aula

2. Norma subjetiva

*** Personas y agentes sociales que se cree que aprueban la implementación:**

- Administración educativa
- Padres
- Empresas e industrias
- Profesores
- Alumnado

*** Personas y agentes sociales que se cree que rechazan la implementación:**

- Profesores
- Padres
- Grupos religiosos

3. Sentimiento de control percibido

*** Cosas que se cree que pueden favorecer la implementación**

- Recursos y materiales

- Formación, entrenamiento del profesorado
- Incluir temas CTS en el currículo
- Apoyo externo de otras personas

*** Cosas que se cree que pueden impedir la implementación:**

- Ausencia de materiales
- Ausencia de financiación
- Tiempo
- Ausencia de apoyo externo de otras personas

En consecuencia con este análisis, la realización de un estudio diagnóstico sobre la implementación CTS del profesorado de Ciencias Agronómicas en la UNICA debería incluir la recogida de información de un buen número de variables, además de la influencia de otras variables que no se manifiestan en este estudio y que han sido citadas en la bibliografía citada. La selección de variables realizada para este estudio diagnóstico ha sido la siguiente:

- Conocimientos, imágenes y creencias sobre la Ciencia, la Tecnología, sus relaciones con la sociedad, sobre la naturaleza del conocimiento científico y sobre la enseñanza aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología.
- Creencias sobre las consecuencias de implementar un enfoque CTS
- Variables afectivas, como los intereses relacionados con la implementación CTS en tanto que valoraciones de las consecuencias de la implementación.
- Análisis de la influencia del contexto social e institucional, incluyendo los planes de estudio, libros de texto, medios y recursos disponibles.
- Las conductas docentes de aula realmente existente

Los aspectos relacionados con el contexto social e institucional deberán integrarse, de acuerdo con el planteamiento del problema, en el proceso general de mejora de calidad universitaria de la UNICA, por lo que lo situamos en primer lugar, describiendo a continuación el marco institucional en el que se desarrollará el estudio diagnóstico, con especial interés hacia las características de los planes de estudio y la formación CTS aportada por la materia Problemas Sociales de Ciencia y Tecnología.

V. MARCO INSTITUCIONAL

5.1. Introducción

La Revolución cubana hereda una universidad elitista, llena de viejos y arcaicos conceptos académicos que hacían la enseñanza enciclopédica, repetitiva, memorística, carente de base experimental y sobre todo ajena a las reales necesidades del desarrollo económico y social del país, caracterizada además, por el divorcio total entre el claustro y sus estudiantes, el servilismo de las autoridades académicas a los gobiernos de turnos y la falta de un verdadero desarrollo. Todas estas razones hacen que la universidad fuera expresión de una sociedad incapaz de dar respuesta al las exigencias del desarrollo económico y social.

El triunfo de la Revolución en Cuba el primero de enero del año 1959, devino punto de partida de profundas transformaciones en todas las esferas de la vida social y dentro de ellas un lugar privilegiado correspondió a la esfera educacional en todos sus niveles de enseñanza, a partir de un enfoque de la educación como derecho fundamental de todos los ciudadanos.

A partir de ese momento se van produciendo sucesivas transformaciones, dirigidas a lograr, entre sus objetivos fundamentales, un mayor acceso a los estudios superiores; un enfoque más científico de la enseñanza y una diversificación de las carreras que respondiera mejor a las demandas económicas y sociales del país. Se amplía la red de centros de educación superior, que se extienden a todas las provincias y se crea, en 1976, el Ministerio de Educación Superior (MES) con el objetivo de dirigir el sistema educacional en ese nivel de enseñanza.

La realidad hoy es bien distinta a la de hace casi 50 años, si en 1959 se contaba en Cuba con apenas 15 000 estudiantes en total, la inmensa mayoría provenientes de las clases sociales de mayores posibilidades económicas, sólo la educación superior cuenta con 67 instituciones (adscritas al MES 17) donde unos 500 000 estudiantes cursan estudios universitarios en 94 carreras. En estos años se han graduado cerca de 800 000 profesionales, lo que constituye el 7 % de la población total. Si a este dato se añaden los actuales estudiantes, entonces es posible afirmar que en Cuba actualmente, por cada diez habitantes, uno es universitario o estudia en la universidad. (Horruitiner, 2006: VIII)

El surgimiento de universidades en todas las provincias del país, concebidas en estrecha relación con las verdaderas necesidades del desarrollo económico y social, unido al avance gradual de la investigación científica y la educación posgraduada en todas ellas, y al estrecho vínculo con la comunidad en la cual están enclavadas, ha propiciado que hoy se cuente con un modelo de universidad que incorpora todo lo valioso y positivo de la educación superior contemporánea.

Pueden señalarse como características o rasgos principales de la universidad cubana en las condiciones actuales, que además, se han convertido en logros de la educación superior que deben preservarse (Horruitiner 2006:9-13) las siguientes:

- ❖ **Es una universidad científica, tecnológica y humanista:** la investigación y la innovación tecnológica son elementos consustanciales de todo el quehacer universitario apoyada en una concepción que centra su atención fundamental en el hombre, en el desarrollo pleno de su personalidad.
- ❖ **El proceso de formación se estructura a partir de un modelo de amplio perfil, con dos ideas rectoras principales:** unidad entre la educación y la instrucción y vinculación del estudio y el trabajo.
- ❖ **Existe amplia cobertura de las necesidades de educación de postgrado** que le aseguran al egresado de la universidad su constante actualización.
- ❖ **Su plena integración con la sociedad:** los resultados en sus procesos sustantivos la hacen pertinente y con elevado impacto.
- ❖ **Su presencia en todo el territorio nacional:** la universidad cubana actual sale de los tradicionales muros donde estuvo confinada por más de dos siglos, con la creación de sedes universitarias en todos los municipios, e incluso en otras localidades, en cifras superiores al millar.

Estos rasgos permiten precisar que la misión de la educación superior cubana actual es la de preservar, desarrollar y promover la cultura de la humanidad. A través de sus procesos

sustantivos, en plena integración con la sociedad; llegando con ella a todos los ciudadanos, con pertinencia y calidad y contribuyendo así al desarrollo sostenible del país. (Horruitiner 2006:14)

La misión expresada anteriormente se plantea y materializa en las múltiples carreras que se estudian en los diferentes Centros de Educación Superior del país. En la Universidad Cubana de Ciego de Ávila (UNICA) esta se concreta en las carreras de Agronomía, Contabilidad y Finanzas, Economía, Turismo, Mecanización de la Producción Agropecuaria, Riego y Drenaje, Informática, Estudios Socioculturales, Derecho y Lengua Inglesa.

En el conjunto de carreras que se estudian en la UNICA la de Agronomía es la más antigua de las que se corresponden con el perfil agropecuario en nuestro país, aprobándose su constitución oficial desde el 30 de junio de 1900 (Comisión Nacional de Carrera, 1999), por lo que cuenta hoy con 105 años de existencia.

Algunos pedagogos (Vargas, 1996; Torres; González, M; Del Pozo, 2003) han asociado el desarrollo de la enseñanza agronómica en Cuba al surgimiento del Jardín Botánico Nacional, desde inicios del siglo XVIII; y a la creación y funcionamiento de la Sociedad Económica Amigos del País en el período de 1793 hasta 1842. Sin discusión ambas instituciones incidieron en el origen de la Educación Agrícola Cubana; pero en análisis histórico riguroso no es posible dejar de significar el inmenso influjo de las ideas martianas sobre la enseñanza de la agricultura, el pensamiento agrícola de ilustres cubanos como Don Álvaro Reinoso y el empuje y desarrollo que en el siglo XVIII ya experimentaba la agricultura en las áreas de la caña de azúcar, el tabaco, el café y la ganadería cubana. (Torres, 2003:2)

De las destacadas figuras de las ciencias cubanas en el siglo XVIII, descolla el químico devenido sabio agrónomo Don Álvaro Reinoso, considerado “Padre de la Agricultura Científica Cubana” quien escribió en 1860 la obra cumbre de las ciencias agronómicas cubanas, “Cultivo de la Caña de Azúcar” cuya relevancia técnica y científica alcanza nuestros días y ha rebasado la frontera de Cuba como obra de consulta y guía en muchos países cultivadores de esta prodigiosa planta. (Torres, 2003:2)

La Educación Superior Agrícola, por su importancia, recibió por la dirección del país y del MES una priorizada atención. Dentro de las acciones llevadas a cabo un momento de relevante

significación fue la promulgación de la Reforma Universitaria el 10 de enero de 1962 que dio vida a nuevas concepciones pedagógicas, entre las que se señalan, la enseñanza activa en lugar del verbalismo y el memorismo; la evaluación racional del trabajo docente educativo en sustitución de los exámenes tradicionales, la vinculación con la producción, en lugar de la enseñanza únicamente teórica, la obligatoriedad de promover y desarrollar las investigaciones de forma sistemática y su introducción como componente esencial de la actividad de los centros de educación superior .

Haciendo un análisis histórico de la obra educacional cubana, se puede apreciar que la Reforma Universitaria de 1962 definió el perfeccionamiento de la Educación Superior como proceso continuo, que se iría enriqueciendo y transformando con la propia dinámica de la sociedad, con el desarrollo de la ciencia y la tecnología y con el incesante flujo del progreso humano.

Entre 1960 y 1970 se produjeron acontecimientos históricos que impactaron con fuerza el desarrollo de la Educación Superior Agrícola (Torres et al 2003:4) se destacan los siguientes:

- ❖ La fundación del Ministerio de Educación Superior.
- ❖ La creación de facultades de agronomía como parte de institutos superiores o universidades en todas las provincias del país.
- ❖ El surgimiento de la comisión Central Agropecuaria.
- ❖ La celebración del Primer Congreso de Educación y Cultura.
- ❖ La elaboración del programa de desarrollo de las ciencias agropecuarias.
- ❖ El diseño y puesta en vigor del Primer Plan de Estudio Nacional para formar agrónomos.

Desde el surgimiento mismo del Ministerio de Educación Superior en 1976, se ha atendido con prioridad el perfeccionamiento continuo de los planes y programas de estudio en correspondencia con las nuevas y urgentes dimensiones que ha adquirido la universidad, debido fundamentalmente, al avance impetuoso que tiene en estos tiempos la ciencia y la tecnología.

En lo concerniente al diseño curricular, a partir de la referida fecha y hasta la actualidad se han aplicado tres generaciones de planes y programas de estudios que revelan las aproximaciones de cada momento al reclamo social.

En el periodo 1960-1977 los planes de estudio aplicados para la formación del agrónomo, surgieron con la participación de profesores de las dos facultades agrarias existentes con la asesoría metodológica del Ministerio de Educación (MINED). Estos currículos ya definían elementos del perfil profesional y establecían los núcleos de formación básica y general, básico-específico y del ejercicio de la profesión. También en ellos estaba presente la vinculación con la práctica productiva agrícola, la tesis para la titulación como expresión de la preparación científica de los egresados, las clases prácticas y las prácticas de laboratorio en las diferentes materias y las asignaturas aunque en número excesivo (superior a 60) eran en su mayor porcentaje fundamento imprescindible de la formación del agrónomo y un buen número de ellas tipificaban el ejercicio de la profesión agronómica (Torres et al 2003:5).

Las primeras adecuaciones en los planes y programas de estudio de esta carrera, en correspondencia con las necesidades del país y teniendo en cuenta los elementos descritos anteriormente se realizaron según Borroto (1988 citado en Cedeño 1999: 7) en las siguientes direcciones:

- ❖ Vincular los planes y programas de estudio a las transformaciones de la agricultura derivadas de la aplicación de las leyes de Reforma Agraria.
- ❖ Preparar especialistas agrícolas para enfrentar el trabajo en las empresas y cooperativas que se organizaban en esta etapa.
- ❖ Introducir nuevas asignaturas en los planes de estudio para enfrentar el desarrollo tecnológico que se gestaba en la agricultura.
- ❖ Aumentar la vinculación con la profesión en las asignaturas que incidían directamente en la formación profesional, realizando los estudiantes prácticas en diferentes etapas y en distintas empresas agrícolas.
- ❖ Incrementar las horas de los programas correspondientes a las asignaturas de Suelos y Agroquímica, Protección de Plantas, Mecanización, Economía y Organización de la Producción Agropecuaria.
- ❖ Desarrollar un programa acelerado de formación de profesores para responder al incremento de la matrícula en los Centros de Educación Superior (CES) del país.
- ❖ Incrementar y mejorar la base material de estudio para garantizar la formación de los

profesionales.

La segunda etapa de perfeccionamiento de los Planes de Estudio comienza a partir del curso 1977 – 78, esta se inició con la aplicación de los planes de estudio “A”, caracterizados por los siguientes rasgos (Borroto, 1988):

- ❖ Definición de varias especialidades agrícolas : Agronomía, Pecuaria, Riego y Drenaje, Mecanización de la Producción Agropecuaria y Forestal
- ❖ Definición de algunas especializaciones correspondientes a la especialidad de Agronomía: Producción Vegetal, Sanidad Vegetal, Suelos y Agroquímica, Pastos y Forrajes y Caña de Azúcar.
- ❖ Inclusión de las asignaturas de Idioma Extranjero y Educación Física como parte de la formación integral de los egresados.
- ❖ Incremento del número de horas dedicadas a las asignaturas básicas.
- ❖ Elaboración de los programas de las asignaturas tomando como base cuatro tipos de clases para su desarrollo (conferencias, seminarios, clases prácticas y prácticas de laboratorios) con objetivos definidos para cada uno de ellos.
- ❖ Inclusión de un ciclo de Ciencias Sociales y de Preparación para la Defensa.
- ❖ Consideración de la práctica de producción como forma organizativa del principio Estudio – Trabajo con un rango de realización entre cuatro y ocho semanas, según el año de estudio.

El propio desarrollo de la educación superior durante el período de implantación de dichos planes, trajo como consecuencia que en el curso 1982-1983 surgieran nuevos Planes de Estudios denominados Planes B, considerada la tercera etapa del desarrollo de la carrera. Esta etapa mantuvo, en general, los rasgos fundamentales de la anterior, pero en ella se logró una mayor precisión del sistema de objetivos y de los principios y categorías didácticas.

Cedeño (1999:9) identifica como rasgos de esta etapa los siguientes:

- ❖ Mantuvo la estructura de especialidades, pero se eliminaron las especializaciones, defendiéndose esta estructura como perfil amplio.

- ❖ Ratificó la duración máxima de los estudios a cinco años, organizándose el gráfico del proceso docente con un tronco común en el ciclo básico, de acuerdo a las características de las especialidades y definiéndose para ello cuatro subgrupos del tronco común:

Agronomía, Sanidad Vegetal y Forestal.

Medicina Veterinaria y Pecuaria.

Riego y Drenaje y Mecanización Agropecuaria.

Economía Agropecuaria.

- ❖ Generaliza el trabajo científico curricular a través de los trabajos de cursos en todas las especialidades.
- ❖ Amplia la red de CES donde se estudia la Carrera de Agronomía, llevándose a casi todo el país e incrementándose la matrícula.
- ❖ Integró la práctica de producción de los años superiores a las asignaturas básicas específicas y del ejercicio de la profesión, así como los trabajos de cursos.
- ❖ Amplio y consolidó la red de Unidades Docentes y Entidades Laborales de Base en las empresas agrícolas.

En el año 1988 se inicia la elaboración de los planes y programas de estudios “C” por la Comisión Nacional de la Carrera de Agronomía. Para ello se realizó un diagnóstico de la educación superior agropecuaria que permitió identificar las deficiencias e insuficiencias de los planes y programas “B”.

Este plan de estudio comenzó a aplicarse a partir del curso 1991– 92, iniciándose así la cuarta etapa del desarrollo de la carrera (Cedeño, 1999) y la tercera generación de currículo diseñado después del triunfo de la Revolución en 1959 (Torres et al 2003).

Entre las características esenciales de los Plan “C” (Torres 2003:6; Cedeño ,1999:11) pueden señalarse:

- ❖ Realiza una caracterización histórica de la carrera y define el objeto de trabajo, el perfil ocupacional del egresado así como las funciones del Ingeniero Agrónomo.
- ❖ Establece el modelo del profesional; definiendo los objetivos generales educativos e instructivos para la carrera así como los objetivos por años.
- ❖ Reduce el fraccionamiento de los conocimientos al introducir las disciplinas y disminuir las asignaturas de cada disciplina.
- ❖ Define la integración docencia – investigación – producción en los niveles preparatorio, preprofesional y profesional mediante las disciplinas de los campos de acción y del ejercicio profesional.
- ❖ Define el componente investigativo a través de los trabajos de curso, el trabajo de diploma y el trabajo investigativo extracurricular.
- ❖ Establece la práctica laboral de primero a quinto año y define que en los años terminales se organizará y ejecutará en empresas docentes.
- ❖ Define la formación en computación, idioma inglés, información científico técnica y la preparación en economía y dirección, a través de disciplinas específicas y de programas directores.
- ❖ Elabora un modelo para cada profesional, a partir de los problemas que debe resolver en su desempeño y la caracterización de los modos de actuación de este, sobre la base de la concepción de un perfil amplio.
- ❖ Aplicación más consecuente del principio de la sistematicidad de la enseñanza, a partir de los temas, asignaturas, disciplinas, niveles, años y carrera que garanticen el logro de los objetivos del modelo del profesional.
- ❖ Incremento del papel de los objetivos como categoría rectora del proceso docente - educativo.

Este es, sin lugar a dudas, un momento de cambio esencial en el modelo de formación de la educación superior cubana, no sólo en cuanto a la concepción del perfil del graduado, sino también, en cuanto a lograr en la práctica una adecuada prioridad de los aspectos educativos y afectivos, en estrecha relación con los de carácter cognitivo.

Entre 1996 – 1999 la Comisión Nacional de Carrera de Agronomía trabajó intensamente en el perfeccionamiento del Plan de Estudio C y en abril de 1999 defendió, ante un tribunal estatal creado al efecto, el modelo del profesional y el plan de estudio que rige la formación del ingeniero agrónomo desde el año 1999 hasta la actualidad. Dicho documento (MES, 1999) fue aprobado y se inicia su aplicación en septiembre de 1999.

El mismo supera al anterior en varios elementos pedagógico (Torres 2003:7) dentro de los que pueden señalarse los siguientes:

- ❖ Mejora la definición de objeto de la profesión, al incluir el enfoque ecológico, económico y social de la producción agraria.
- ❖ Precisa mejor los valores a formar en el ingeniero agrónomo y especifica su alcance y profundidad en cada año.
- ❖ Reduce el número de disciplinas y asignaturas y perfecciona la integración de los sistemas de conocimientos de la agronomía.
- ❖ Define y estructura la disciplina principal integradora de primero a quinto año.
- ❖ Profundiza el enfoque humanista, incluyendo los contenidos de proyecto agrario, sociología rural y extensionismo agrícola en la preparación del profesional.
- ❖ Incrementa el carácter flexible al definir asignaturas facultativas y optativas para el estudiante; y para las instituciones en la organización docente y en la selección de las estancias en las empresas.
- ❖ Reduce la carga horaria semanal hasta un máximo de 30 horas.

La readecuación del plan de estudio “C” está en correspondencia con las condiciones socioeconómicas y productivas del país y con la consolidación de las concepciones y experiencias acumuladas en el orden pedagógico, científico y productivo en estrecho vínculo con el desarrollo internacional alcanzado en este campo.

Para resumir realizamos un análisis comparativo de los planes de estudios, por los que ha

transitado la carrera para la formación del Ingeniero Agrónomo en Cuba (Cedeño, 1999:13) para hacer notar sus diferencias a través de algunas características esenciales:

- ❖ El total de horas en los planes de estudios “A” y “B” son prácticamente iguales, no así el plan “C” que sufrió un incremento.
- ❖ El ciclo básico de estos planes fue disminuyendo del plan “A” hasta el “C”, como consecuencia de la mejoría que ha tenido la preparación de los estudiantes de la enseñanza media para su ingreso a la Educación Superior.
- ❖ El incremento del ciclo profesional, en la misma medida en que disminuyó la proporción del ciclo básico, lo que era una necesidad para la elevación de la calidad del egresado.
- ❖ El incremento en la calidad de los graduados a medida que han transcurrido las generaciones de planes de estudio.
- ❖ El aumento de la matrícula, del claustro y de los perfiles terminales, a partir de los planes de tránsito hasta el plan B los que se reducen en el plan “C”.
- ❖ El incremento de la calidad en la formación práctica de los estudiantes como consecuencia de la evolución desde el trabajo físico no vinculado a la profesión en los planes de tránsito, pasando por la práctica laboral en distintos momentos de la carrera en los planes “A” y “B”, hasta su integración a las disciplinas en Unidades Docentes en el plan “C”.
- ❖ El incremento progresivo de la investigación científica, hasta su integración en el proceso docente a partir del plan de estudio vigente.
- ❖ El perfeccionamiento de la formación de los egresados en Computación, idioma Inglés, aspectos económicos y de dirección, así como en el enfoque agroecológico.
- ❖ La integración de los componentes académicos, laboral e investigativos.

Todo lo anterior evidencia que en los planes anteriores ("A" y "B") se formaba un Ingeniero Agrónomo capaz de establecer, supervisar y evaluar el procedimiento tecnológico de los principales cultivos económicos. Es decir, que se preparaba para la profesión de tecnólogo de los

principales cultivos económicos y especialmente en el campo de la fitotecnia. (Vargas, 1996), mientras que en el plan de estudio “C” se aspira a formar un ingeniero agrónomo capaz de dirigir la producción agropecuaria respondiendo directamente por los resultados que en ella se alcancen, empleando los adelantos científicos y organizando la fuerza de trabajo, para lograr el máximo de rendimiento por unidad de área, con la mayor calidad y el menor costo, en las condiciones concretas de cada lugar. Es decir que se preparara para la profesión de explotador de los sistemas de producción agropecuaria. (Vargas, 1996).

Atendiendo al carácter continuo y sistemático que caracteriza el perfeccionamiento de los planes de estudio, actualmente la educación superior cubana, se empeña en construir una cuarta generación de planes de estudio, denominada Planes “D” que abarca todas las carreras, esto obedece a que las condiciones de Cuba bajo las cuales se diseñaron los actuales planes “C”, han cambiado de modo considerable. Entre las principales transformaciones (MES 2003: 6-9) están las siguientes:

- ❖ La **Universalización de la Educación Superior**, plantea nuevos retos, que es necesario asumir tanto en el orden teórico como práctico.
- ❖ La proyección de **exportaciones de alto valor agregado**, resultado de nuestras “producciones intelectuales“, en especial la biotecnología, la industria medico-farmacéutica, la informática y otros, que igualmente tienen un importante impacto social.
- ❖ La introducción y el avance gradual del **perfeccionamiento empresarial**, elemento importante que debe ser tenido en cuenta en la caracterización actual de nuestro entorno laboral.
- ❖ La **informatización de la sociedad cubana**, aspecto este que debe provocar profundas transformaciones en nuestros métodos de enseñanza, implicando cambios importantes en los roles tradicionales profesor estudiante.
- ❖ Las **transformaciones que se han producido y se producen en el plano internacional**, las que a partir de nuestras realidades, deben ser tenidas en cuenta, asimiladas y contextualizadas.

En el documento base para la elaboración de los planes de estudio “D” , aprobado por el consejo de dirección del MES (2003) como documento oficial, que resume las bases conceptuales que sustentan este perfeccionamiento, se plantea que diferentes investigaciones realizadas en la educación superior, entre ellas los estudios acerca de las tendencias actuales en el mundo y su comparación con la realidad cubana; las investigaciones periódicas acerca de la calidad de nuestros graduados, realizadas bajo la dirección conjunta del MES y del Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la Universidad de la Habana; así como otras investigaciones similares, conducen a pensar en la necesidad de nuevos planes.

Estos cambios suponen una continuidad dialéctica y no una ruptura con lo ya alcanzado hasta la fecha en los planes anteriores, la educación superior cubana puede proponerse hoy metas como las planteadas, sólo porque tales avances han sido logrados.

Los cambios descritos requieren esencialmente la transformación de las ideas y el quehacer de los profesores y profesoras, principales responsables de la formación de los estudiantes en toda la carrera; el profesorado imbuido de la necesidad de los cambios, debe adoptar una actitud progresista y transformadora, para hacer realidad estos propósitos, generando experiencias valiosas en este sentido y contribuyendo a mantener nuestro actual modelo de Universidad Científica, Tecnológica y Humanista, dirigida a preservar, desarrollar y promover la cultura de la humanidad.

El colectivo de profesores constituye el núcleo principal para la implementación de cualquier plan de estudio. En sus hombros descansa la responsabilidad del éxito de estos, procurando la formación del profesional que la sociedad de estos momentos demanda, un profesional con conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permitan desde su formación integral, desempeñarse de manera adecuada solucionando deficiencias que se manifiestan en la esfera laboral, y de manera independiente, continuar aprendiendo a lo largo de su vida. Por ello se ha reclamado universalmente, el énfasis en una educación centrada en el aprendizaje ante una educación centrada en la enseñanza, capaz de propiciar la adquisición de competencias por el alumnado.

Específicamente en el campo de la enseñanza de la Ingeniería Agronómica, se han impuesto demandas a la formación integral de los educandos relacionadas con déficit de determinadas competencias detectadas en el desempeño laboral, evidenciándose la necesidad de realizar modificaciones a los programas de las asignaturas con el fin de orientar el aprendizaje hacia la solución de problemas de la profesión desde el currículum.

5.2. Plan de Estudios de la Carrera de Ciencias Agronómicas

En esta investigación se define al Currículum como la expresión que sintetiza: “El sistema que modela el proceso educativo para la formación de un tipo de profesional que exige la sociedad y que lo conforman los documentos: modelo del profesional, plan de estudio y programas de las disciplinas, en los que quedan explícitos los objetivos, contenidos y organización general de la carrera; así como los métodos profesionales que se requieren para solucionar los problemas más comunes y frecuentes, presentes en el objeto de la profesión” Cedeño, (1999:3)

En su conjunto, el **objeto de la profesión**, los **campos de acción**, las **esferas de actuación** y los **objetivos** generales del egresado conforman los elementos básicos generales del macrocurrículo y brindan una caracterización de la carrera como un todo..

En la profesión del ingeniero agrónomo planteada en el modelo del profesional y en el plan de estudio vigente, aprobado oficialmente por el MES y elaborado por la Comisión Nacional de Carrera de Agronomía (1999), estos elementos aparecen expresados de la siguiente manera:

- ❖ Objeto de la profesión: La dirección del proceso productivo en las Unidades Agropecuarias, atendiendo al ecosistema y a las diversas condiciones de diversificación y de desarrollo, aplicando los métodos y tecnologías de la producción agraria y las técnicas sociológicas, de comunicación y de extensión, que permitan alcanzar niveles de desarrollo sostenible.

- ❖ Objeto de trabajo: El proceso de producción agropecuaria.

- ❖ Modo de actuación: La Dirección del Proceso de Producción Agropecuario.

El modo de actuar, “dirigir el proceso de producción agropecuaria”, se basa en la lógica de la profesión que emplea para la solución de problemas el algoritmo de trabajo siguiente:

Diagnosticar y pronosticar, planificar, organizar, aplicar y ejecutar y controlar; para lo cual emplea métodos participativos y creativos que estimulen el espíritu innovador y su formación permanente.

- ❖ Esferas de actuación: Los distintos tipos de unidades productivas agropecuarias de base.

- ❖ Campos de acción.

- Fitotecnia.
- Zootecnia.
- Mecanización Agropecuaria.
- Riego y Drenaje.
- Suelo.
- Sanidad Vegetal.
- Economía y Administración Agrícola.

❖ **OBJETIVOS GENERALES EDUCATIVOS.**

- Desarrollar la concepción científica del mundo con un pensamiento dialéctico que le permita aplicarlo en su actividad profesional, científica y social.
- Reconocer la significación de la Revolución en el desarrollo de la sociedad cubana, así como el papel del Partido Comunista de Cuba como vanguardia política y dirigente de la misma, tomando como premisa la identificación plena con las tradiciones revolucionarias y con nuestra historia patria.

- Actuar sistemáticamente acorde a los principios morales, éticos y patrióticos de nuestra sociedad, de forma que se distinga en el seno de su colectivo laboral y de las organizaciones políticas y de masa de su entorno social.
- Poseer capacidad de dirección en la solución de problemas profesionales y en la introducción de alternativas e innovaciones en el proceso productivo, actuando como agente para el cambio.
- Demostrar exigencia y disciplina, capacidad de acceso a la información, hábitos de investigación y auto-información, así como creatividad, independencia y de trabajo en equipo para el desempeño de su gestión profesional.
- Desarrollar la capacidad de comunicación oral y escrita; y en la utilización de los medios modernos de información en el desempeño profesional.
- Interactuar con la naturaleza con un alto sentido estético y participando en su protección en el ejercicio de diferentes actividades propias de la profesión.
- Alcanzar una adecuada cultura humanística, conocimientos generales, de la historia de su profesión y satisfactorio nivel de sensibilidad ante las diferentes manifestaciones de la cultura nacional y universal.

❖ **Objetivos instructivos.**

- Dirigir el proceso productivo, garantizando el uso racional de los recursos humanos, materiales y financieros de modo que posibilite alcanzar un nivel satisfactorio de la efectividad económica en los sistemas productivos agropecuarios.

- Utilizar las técnicas y métodos apropiados para la identificación, evaluación y manejo de las plagas que atacan los cultivos económicos, así como las especies beneficiosas, aplicando los principios del manejo integrado y la preservación del medio ambiente.
- Emplear la maquinaria agropecuaria, incluyendo la de tracción animal, ejecutando la organización y control de la calidad de las operaciones mecanizadas adecuadamente.
- Determinar y dirigir la realización de las labores correspondientes a cada sistema de producción agrícola para su establecimiento y desarrollo en forma sustentable.
- Operar los sistemas de riego y drenaje, de modo que se logre un favorable régimen hídrico y se protejan los suelos de la salinización, la erosión y el empantanamiento.
- Dirigir el manejo y la alimentación de los animales de importancia económica en los sistemas de producción pecuarios, en especial los que se explotan en condiciones de pastoreo.
- Actuar sobre el desarrollo socio cultural y la transformación del medio rural, elevando el nivel de comunicación con los trabajadores y actuando como vehículo para la extensión de la Ciencia, la Técnica y la Cultura en general.
- Planificar la explotación de los suelos de acuerdo a sus características y condiciones para la producción, aplicando tecnologías que garanticen su conservación y mejoramiento para las nuevas generaciones.
- Reconocer e identificar especies, variedades y razas de plantas y animales de interés económico garantizando su reproducción, manejo y multiplicación.

- Utilizar las nuevas técnicas de la informática y la información científico-técnica, con el auxilio del idioma inglés, en la solución de los problemas de la profesión.

❖ **Funciones del Ingeniero Agrónomo.**

- Satisfacer en cantidad y calidad la demanda de la sociedad en alimentos y materias primas de origen agropecuario.
- Desarrollar las relaciones económicas y sociales en la comunidad agrícola, de manera que permita satisfacer las necesidades del hombre y aumentar su eficiencia.
- Elevar la efectividad en la utilización de los recursos, teniendo en cuenta el impacto social, económico y ecológico en las soluciones de los problemas profesionales.
- Realizar observaciones, pruebas e investigaciones en los sistemas de producción agrícola, mediante métodos y técnicas adecuadas.
- Manejar los organismos nocivos y beneficiosos en los agroecosistemas, de forma tal que se logre mantener el equilibrio en los mismos, preservar el medio ambiente y coadyuvar a que dicho sistema sea sostenible.
- Utilizar el suelo como recurso natural no renovable, conservando y mejorando su capacidad agroproductiva.
- Aplicar técnicas de manejo, conservación y beneficio de las cosechas y subproductos de las producciones vegetal y animal; agregando valor a los productos así obtenidos.
- Aplicar tecnologías sustentables para la alimentación, reproducción y manejo de animales, con énfasis en los de pastoreo, a partir de las condiciones edafoclimáticas y de los recursos disponibles para el desarrollo de la ganadería.

- Utilizar los recursos hídricos de forma tal que permitan satisfacer las necesidades de plantas y animales, evitando los excesos y déficit y velando por la calidad del agua.
- Promover y ejecutar la introducción de las tecnologías de avanzada en la producción directa, con el propósito de obtener los beneficios de la aplicación de los resultados provenientes de las investigaciones científicas.
- Establecer viveros, semilleros y bancos de germoplasma, seleccionando y beneficiando las semillas y propágulos, según las técnicas de propagación requeridas por cada cultivo.
- Verificar el funcionamiento de la maquinaria agropecuaria, así como los implementos, logrando labores mecanizadas de calidad.

En los cinco años de duración de la carrera se distinguen tres niveles fundamentales que se dan en el tiempo uno a continuación del otro y a través de ellos se logran determinados objetivos en la formación del futuro profesional: Preparatorio o Propedéutico, Pre-profesional y Profesional.

El Nivel preparatorio comprende al primero y segundo año de la carrera en los que se desarrollan fundamentalmente las disciplinas básicas de la profesión y las de formación general.

El nivel pre-profesional comprende tercer año y la primera parte de cuarto año. En el mismo se desarrollan fundamentalmente las disciplinas básico-específicas que abarcan los distintos campos de acción de la profesión.

El nivel profesional comprende desde las estancias de cuarto año hasta el final de la carrera. En el mismo se desarrollan fundamentalmente las disciplinas del ejercicio de la profesión que abarca las principales esferas de actuación, y se realiza el trabajo de diploma.

Un objetivo en la elaboración del plan de estudios es que el mismo materialice la integración docencia-producción-investigación, concibiendo la práctica laboral e investigativa como el eslabón principal; la cual está presente a lo largo del plan de estudios incrementándose gradualmente a través de los tres niveles.

En el primer nivel su papel es introducir a los estudiantes en el campo de la Agronomía, familiarizándolo con el trabajo en la producción agropecuaria y con las actividades propias del perfil agronómico. El enfoque que se le dará en este nivel estará dirigido a fomentar y reafirmar el interés y la motivación profesional de los estudiantes, para lo cual un elemento significativo será la información de los objetivos, funciones y otros elementos de interés del Plan de Estudio y del Modelo Profesional.

En el segundo nivel tiene un papel fundamental en el desarrollo en los estudiantes de las habilidades que corresponden a los métodos generales y más frecuentes del trabajo del profesional en sus campos de acción y por lo tanto es intrínseca a cada una de las disciplinas que caracterizan este nivel. En esencia, en este nivel, los estudiantes deben participar de forma dirigida y real en las actividades que dan solución a los problemas que se presentan en los distintos campos de acción de su profesión.

En el tercer nivel la práctica laboral e investigativa en las Unidades Docentes es la forma predominante de enseñanza-aprendizaje y lo caracteriza. A través de ella los estudiantes deben apropiarse del modo de actuación del agrónomo, aplicando de manera independiente y creadora los métodos de trabajo de su profesión en la solución de los problemas particulares y más frecuentes que se presentan en las distintas unidades de base de la producción agropecuaria.

Teniendo en cuenta que el modo fundamental que tiene el egresado para la transformación de la realidad es la aplicación de la ciencia, el Plan “C” exige la aplicación de diseños que contemplen un balance armónico de las actividades académicas e investigativas y que permita el desarrollo de habilidades profesionales prácticas en el entorno real en que el futuro egresado se desempeñará, es por ello que el trabajo investigativo se lleva cabo a través de todos los años de la carrera siguiendo la concepción siguiente (Comisión Nacional de Carrera, 1999):

Nivel preparatorio (Primero y Segundo año): El componente investigativo lo dirigen las asignaturas Práctica Agrícola I y II, de la Disciplina Principal Integradora y deberán participar las demás asignaturas. El objetivo es que el estudiante utilice la Información Científico- Técnica, el idioma Inglés, la Computación y la comunicación escrita y oral mediante la participación en seminarios, debates etc., redactando un trabajo científico que defenderá ante un tribunal al final de cada año.

Nivel pre-profesional (Tercer Año y primer periodo de cuarto año): El componente investigativo del nivel pre-profesional lo dirigen las asignaturas Proyecto Agrícola I y II y participan las de los campos de acción, tiene como objetivo: ejecutar un proyecto integral (trabajo de curso) en cada una, para la solución de problemas profesionales, utilizando la computación, la Información Científico-Técnica en Idioma Inglés, redactando un trabajo y defendiéndolo oralmente ante tribunal.

Nivel Profesional. (Segundo periodo de Cuarto año y el Quinto año): En cuarto año el trabajo de curso se desarrollará por la asignatura Proyecto Agrícola II, el cual debe mostrar la intervención de los métodos de trabajo de los diferentes campos de acción de la carrera en la solución del problema abordado, defendiéndolo al final del curso ante un tribunal de profesores y profesionales de la producción. En quinto año el Trabajo de Diploma constituye el elemento principal integrador del año y la carrera, su contenido puede ser una investigación científica o un proyecto que en todos los casos se asocian a las investigaciones de los docentes y están tutorados por estos o por investigadores o productores experimentados.

El desarrollo del trabajo de diploma tiene como objetivo que los futuros egresados demuestren el nivel alcanzado en el cumplimiento de los objetivos generales de la misma, así como los conocimientos, habilidades, valores y actitudes adquiridos a partir de los componentes del proceso docente-educativo, con especial énfasis en lo laboral e investigativo.

El contenido de los trabajos de diploma se define en función de problemas propios del objeto de la profesión (el proceso de producción agropecuaria), ofreciendo, a partir de su desarrollo, una solución viable con adecuado nivel de integralidad, tomando en consideración aspectos agroproductivos y socioeconómicos propios del proceso productivo.

Este debe contribuir a una relación directa de los estudiantes con los problemas reales de la producción y los servicios, donde conforman su personalidad como profesionales y lograr que se percaten de la necesidad de su profesión y de su responsabilidad social de modo que se conviertan en activos participantes del desarrollo sostenible.

5.3. La asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología

Nos parece adecuado comenzar este epígrafe con unas frases tomadas de la conferencia dictada por C.P. Snow (1959, citado en Núñez, 1999:1) con la expresión “Las dos culturas” refiriéndose al proceso de cristalización de dos ambientes intelectuales crecientemente escindidos e incommunicados: de un lado lo que él llama “la cultura tradicional” donde incluye preferentemente a los “literatos” y de otro a los científicos, puros y aplicados, e ingenieros. Según Snow, los primeros muestran un escaso interés y un profundo desconocimiento de los avances científicos...; los “científicos” por su parte, prestan escasa atención a la cultura humanista e incluso la miran con desdén. El resultado de esa escisión es el empobrecimiento que experimentan los campos situados en uno y otro lado de la brecha.

Las raíces de esa escisión cultural Snow cree encontrarlas en el sistema educativo, responsable de la formación unilateral de los estudiantes. Las consecuencias las sitúa, sobre todo, en la incapacidad de asumir una actitud inteligente ante las grandes transformaciones tecnocientíficas de nuestro siglo y la dificultad para estimar suficientemente sus impactos sociales (Núñez, 1999:1).

Pese a las obvias inexactitudes de la tesis de Snow sobre las dos culturas el peligro que él denunció es real: lo científico divorciado de lo humanístico es todo menos una virtud. Se necesita fomentar la comunicación - transcultural si se quiere - entre científicos, ingenieros, literatos, artistas, maestros. (Núñez, 1999:12).

Desvincular la ciencia y la tecnología del debate ético, político y cultural de nuestro tiempo es hoy un error mayor que en 1959 cuando Snow leyó su conferencia. (Núñez, 1999:12).

Teniendo como principio lo anterior, seguimos compartiendo las ideas de Núñez (1999:55) sintetizada en la tesis que plantea que los practicantes de las ciencias técnicas, naturales y médicas, por diversas razones, y aún sin saberlo, están tan necesitados de las ciencias sociales como de aquellas disciplinas científicas y técnicas que pueblan los planes de estudios de pre y postgrado en que se forman. Es por ello que la educación de científicos e ingenieros debe tomar en cuenta esos procesos. Los enfoques sociales son hoy tan importantes para esos profesionales como el resto de las disciplinas que aceptamos como necesarias. La educación debería fundarse en la idea de que ciencia y tecnología son procesos sociales y no verdades y aparatos al alcance de todos.

...“Necesitamos una mirada más humanista, más centrada en el hombre, su felicidad y sus valores cuando analizamos la ciencia y la tecnología, así como también un fundamento más científico y tecnológico cuando de comprender al hombre y su vida espiritual se trata”.(Núñez. 1999: 56)

Hemos hecho referencia a todas estas reflexiones realizadas por el destacado investigador cubano porque en sentido general ellas hacen notar que el profesional de ciencias técnicas, precisa de conocimientos y habilidades, pero también de valores que les sirvan como herramientas para el análisis integral de los procesos que ocurren en el mundo contemporáneo desde posiciones humanistas y responsables.

Es por ello que existe la necesidad de reconsiderar algunas estrategias actuales en la educación de científicos e ingenieros para fortalecer la formación social de los mismos y ponerlos en condiciones de actuar adecuadamente en la sociedad del siglo XXI, que se estructura bajo un nuevo paradigma donde el conocimiento y la información se convierten en los principales motores del desarrollo, sobre la base de los increíbles adelantos tecnológicos que se alcanzaron con celeridad en las últimas décadas del siglo pasado y que continúan vertiginosamente en todos los aspectos de la vida material y espiritual de la sociedad (colectivo de autores, 2006:1).

En la Educación Superior cubana siempre ha estado presente el componente social en todas las carreras a través de la disciplina de Marxismo Leninismo que incluye varias asignaturas. El Marxismo se ha enseñado e investigado en Cuba durante más de cuatro décadas. Se trata de una cosmovisión cuyos rasgos esenciales hacen parte de la formación de los universitarios, entre

ellos los científicos e ingenieros (Núñez, López 2001: 301). Esto ha sido posible porque en la educación superior cubana se considera que la formación científico técnica y humanista no pueden estar separadas. Pero no siempre estos aspectos han sido adecuadamente tratados por los profesores de las asignaturas de corte social, ni tenidos en cuenta en la enseñanza de las ciencias experimentales o técnicas.

A inicios de los noventas se consolida un espacio para la asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT) en el ciclo de las ciencias sociales de la mayoría de las carreras universitarias. Esta decisión se explica por el reconocimiento de que la formación del estudiante de enseñanza superior se enriquecía con el estudio de los problemas del desarrollo científico - tecnológico, en su dimensión universal, latinoamericana y cubana (Núñez, López, 2001:302-303). De acuerdo con Figaredo (2002) la materia PSCT que comienza a impartirse en los centros de Educación Superior en varias carreras, puede considerarse el antecedente directo de la educación en ciencia-tecnología-sociedad en Cuba. En lo que sigue, se describe, brevemente, el proceso de su incorporación a la enseñanza superior cubana.

La incorporación de PSCT a la educación superior tiene lugar en el contexto del derrumbe del modelo eurosoviético de construcción socialista. Se relaciona con la situación creada en torno a los exámenes de Filosofía Marxista-Leninista para optar por las categorías docentes superiores de la educación superior, exámenes estos, que, en no pocas ocasiones y lugares específicos, constituían, para los optantes, duras y agotadoras pruebas por el volumen de lecturas que debían realizar, muchas veces distanciadas de sus intereses inmediatos e inclinaciones intelectuales. Independientemente de la responsabilidad que le quepa a los profesores de marxismo por la orientación y realización de los exámenes, no puede descartarse que la situación haya sido alimentada también por quienes, desde posturas positivistas, conscientes o inconscientes, venían haciendo rechazo a los contenidos de las ciencias sociales y humanísticas. (Figaredo, 2002:39-40).

Asumimos con Figaredo (2002:41) que existió otro factor de carácter interno, que facilitó la gestión administrativa de la asignatura PSCT en la educación superior cubana. A inicios de 1987, en el marco de las investigaciones sociales aprobadas en el país, se iniciaron los estudios del Tema 04 titulado *Problemas sociofilosóficos del progreso científico-técnico* (PCT), bajo la dirección de la Facultad de Filosofía e Historia de la Universidad de La Habana. Por la importancia que reviste para la

historia de los estudios de ciencia-tecnología-sociedad en Cuba y su afinidad con estos, Figaredo (2002:39-40) relaciona los principales objetivos que se plantearon alcanzar con dicho tema:

1. Proveernos de una imagen clara y sistematizada de algunas de las principales realizaciones de la Revolución Cubana en relación al progreso científico técnico (PCT), comprendiendo los determinantes sociales que han condicionado estas transformaciones.
2. Examinar en sus aspectos esenciales y más generales los aspectos que afectan el desarrollo de la ciencia en América Latina.
3. Realizar el estudio comparativo de la experiencia cubana en el campo científico técnico en relación a la situación que caracteriza a América Latina, lo que permitirá ofrecer valoraciones fundamentadas sobre las posibilidades superiores que el socialismo ofrece al PCT en las condiciones de los países subdesarrollados.
4. Evaluar el proceso de formación en nuestro país de una conciencia cada vez más clara acerca del papel que corresponde a la ciencia y la técnica en el desarrollo social, a través del análisis de algunos de nuestros pensadores más relevantes de los siglos XIX y XX. Se evaluará con especial énfasis el pensamiento de algunos de los principales dirigentes de la Revolución Cubana en este campo, y de modo preferente las concepciones del comandante en Jefe Fidel Castro.
5. Formular de manera sistematizada la concepción marxista-leninista sobre la ciencia y la técnica, captando su especificidad respecto al pensamiento burgués. En consecuencia, se argumentará la superioridad teórico-metodológica e ideológico-valorativa de la concepción marxista-leninista para comprender los problemas del PCT bajo las condiciones que operan en América Latina.
6. Estudiar en sus puntos básicos las concepciones que sobre la relación ciencia-técnica-sociedad, se han formulado en las tres últimas décadas en América Latina, desde el prisma de la concepción marxista-leninista. Se pondrá de manifiesto la ubicación de estas posiciones respecto a la teoría marxista, revelando tanto sus aciertos como errores.
7. Comparar la experiencia cubana en el campo de los problemas ecológicos con la situación de América Latina. Se evaluará la marcha de la formación de una conciencia ecológica en nuestro pueblo, las tendencias observables y los problemas que subsisten. Se considerará el desarrollo

del pensamiento ecológico que se ha generado en las últimas décadas en América Latina, estableciendo sus peculiaridades respecto a la concepción marxista-leninista.

En esos objetivos se encuentran implícitas varias ideas de orientación CTS que es necesario destacar:

- a) enfoque contextual de la relación ciencia-tecnología-sociedad;
- b) prioridad de la problemática nacional/regional;
- c) apertura a la interdisciplinariedad;
- d) realización de estudios de caso.

Para los investigadores de la Educación Superior, que se enrolaron en el estudio de los problemas sociofilosóficos del progreso científico-técnico, esta experiencia constituyó, sin lugar a dudas, un “entrenamiento” para su labor, pocos años después, como profesores de PSCT. Sin lo cual, con seguridad, las dificultades en la impartición de la nueva asignatura en el país hubiesen sido mayores. Con anterioridad, se impartieron contenidos de orientación CTS en las clases de marxismo-leninismo.

A los factores de carácter interno se suman las influencias recibidas del desarrollo de los Estudios CTS a nivel internacional y que de manera inmediata comenzaron a ser asimiladas y enriquecidas.

Es importante destacar que en febrero de 1992 la dirección de marxismo-leninismo del MES no tenía aún proyectado impartir PSCT. Esto puede inferirse del análisis de un importante documento de 34 páginas preparado en esa fecha y titulado *La relación ciencia-docencia en la enseñanza del marxismo-leninismo en la educación superior*, donde se plantean y argumentan los cambios que debían realizarse con el propósito de comprender una nueva manera de concebir el Marxismo Leninismo desde la perspectiva de la docencia en el nuevo contexto político (Sánchez, 1992). En ese material se proponen como asignaturas que deben integrar la disciplina : Filosofía Marxista Leninista, Economía Política del Capitalismo, Economía Política de la Construcción del Socialismo, Construcción del Socialismo y la contemporaneidad e Historia de la Revolución Cubana; no se menciona PSCT.

Sin embargo ya desde 1984 venían desarrollándose en el ambiente académico, con cierto "aire de familia" (publicación de artículos, realización de eventos, producción de tesis de diploma) acciones de orientación CTS y en 1991 se crea en la Universidad de La Habana el Grupo de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología y poco más tarde el Grupo de Estudios de la Tecnología en el Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" de la Ciudad de La Habana. Ambos grupos han organizado cursos, promovido publicaciones, simposios y otras actividades de interés en este campo.

Además de su aparición en el pregrado, en el año 1994, fue introducida la asignatura PSCT también en el postgrado y se oficializó como requisito para los procesos de ascenso de grados científicos, categorías docentes y de investigación, el examen de Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología en el lugar que antes correspondía al examen de Filosofía Marxista Leninista. (Núñez, 2002).

La lectura de los objetivos y contenidos del primer programa de "Problemas Sociales de la Ciencia para los aspirantes al Grado de Doctor en Ciencia en determinada especialidad" elaborado por la dirección de Marxismo-Leninismo del MES, en enero de 1993, evidencia, desde el inicio, la estrecha relación entre PSCT y CTS. Según el documento enviado a los Centros de Educación Superior (CES) los objetivos eran:

- ❖ Identificar la estructura social del conocimiento científico así como los aspectos fundamentales de la dialéctica ciencia-individuo, ciencia-sociedad, ciencia-cultura.
- ❖ Establecer las relaciones entre la ética y el desarrollo científico y tecnológico así como la importancia de la educación ética de la intelectualidad científico-técnica.
- ❖ Interpretar aspectos fundamentales de la producción científica y relacionarlos con las líneas de desarrollo del progreso científico y científico-tecnológico del proyecto social cubano."

Los contenidos se agrupaban en cuatro temas: Filosofía, Ciencia e Ideología; La ciencia como forma de la conciencia social; La dialéctica ciencia-individuo, Ciencia-Sociedad, Ciencia-Cultura; La ciencia y la concepción cubana sobre la construcción del socialismo; La ciencia como fuerza productiva directa; La ciencia como institución social.”

El documento que oficializó la realización del ejercicio de oposición para optar por las categorías docentes superiores de la Educación Superior, de la asignatura PSCT fue la instrucción ministerial N° 1/94 de enero de 1994.

A partir de esa fecha, comenzó a realizarse en todo el país el ejercicio de PSCT, este asume como fundamento teórico, epistemológico e ideológico, el Marxismo Leninismo incorporado a nuestra cultura y pensamiento social y enriquecido por las nuevas circunstancias históricas. La defensa de doctorados exige también entre sus requisitos la realización de cursos y exámenes de PSCT.

El creciente interés por esta área del conocimiento, determinó la creación de grupos de trabajos en varios Centros de Educación Superior del país, la realización de maestrías y doctorados por varios profesionales, la aprobación de proyectos de investigación en estas temáticas, así como; la creación de la cátedra cubana CTS + I con el auspicio de la OEI que tiene como institución coordinadora la Universidad de la Habana. Esta Cátedra forma parte de la Red Iberoamericana de Cátedras CTS+I, que viene promoviendo la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) como parte de su Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I). Estas cátedras constituyen herramientas que permiten conectar los esfuerzos nacionales en el ámbito Iberoamericano y además proyectar estos esfuerzos fuera de la Región (en <http://www.campus-oei.org/ctsi/catedra.htm>). En Cuba la iniciativa ha contado con la colaboración del Ministerio de Educación Superior y diversas universidades del país.

No obstante a todos los logros en este sentido, en un informe de la dirección de Marxismo-Leninismo del MES (2002) acerca de la enseñanza de PSCT a nivel de posgrado se señala “la necesidad de un enfoque más multidisciplinario, y de la incorporación de contenidos internacionalmente previstos en la agenda CTS” así como se critica la “tendencia hacia un enfoque

técnico en los contenidos en detrimento del enfoque CTS”. Aunque el documento sólo se refiere al postgrado, es esta la realidad de PSCT también en el pregrado.

La asignatura, ubicada en los Departamentos de Ciencias Sociales e impartida por profesores de estos departamentos, es un intento de enseñanza del tipo CTS pura, donde el contenido científico es utilizado para enriquecer la explicación de los contenidos CTS, y de esta forma fortalecer la formación socio-humanista de los estudiantes, que la educación exige para la adquisición de una visión social integral de la realidad, pero al ser enseñada fundamentalmente por profesores de filosofía interesados por la enseñanza CTS (parece ser que esta asignatura es un campo abonado preferentemente para el profesorado de filosofía), pese a los esfuerzos que estos profesores están realizando por prepararse, probablemente la mayoría carece de los necesarios conocimientos científicos y tecnológicos para poder situar en el contexto adecuado sus análisis filosóficos, históricos y sociológicos sobre la ciencia y la tecnología. Aunque sin duda la filosofía brinda los presupuestos teóricos necesarios para el tratamiento del fenómeno científico tecnológico, el campo de la educación CTS no debería ser un monopolio de los filósofos, sino más bien un lugar de encuentro interdisciplinario.

Constituye una limitación también, la no inclusión de esta materia (PSCT) en las carreras de Ciencias Sociales y Humanísticas (Estudios Socioculturales, Derecho, Psicología, Comunicación Social, Información Científico Técnica, etc.) y Ciencias Económicas (Contabilidad y Finanzas, Economía, Turismo), donde las propuestas y orientaciones CTS pueden ser de gran utilidad.

La Universidad de Ciego de Ávila, como parte de la red de centros del sistema de Educación Superior, insertada en el proceso de perfeccionamiento continuo de los planes y programas de estudio, introduce desde el año 1994 la asignatura PSCT, la misma es incluida en el ciclo de las ciencias sociales que imparte el departamento de Marxismo Leninismo en las carreras de Ingeniería en Mecanización de la Producción Agropecuaria, Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, Ingeniería Informática, Ingeniería Hidráulica, Ingeniería Civil y Licenciatura en Cultura Física. Para su desarrollo en cada una de las carreras se cuenta con los programas elaborados por la dirección nacional de Marxismo del MES y aprobados por la Comisión Nacional de las Carreras, los que se perfeccionan y contextualizan por los colectivos de

disciplinas y de asignatura del centro. Se imparte además como curso de postgrado y como un módulo en los diplomados, maestrías y doctorados que se desarrollan en la institución. Puede aseverarse que todas las figuras de formación académica y científica incluyen un módulo de PSCT.

Los profesores de la asignatura asumen como principio que esta debe contribuir a la preparación de profesionales actualizados y adaptados a las características del mundo actual, profesionales creativos y flexibles portadores no sólo de conocimientos específicos sino de habilidades y capacidades para tomar decisiones, asumir responsabilidades, trabajar en equipo, etc. para lo que se elaboran programas que se adecuen a los giros que desde los años 70, se han dado hacia la historia y la sociología de la ciencia y la tecnología, la demanda de una nueva organización en el interior de la disciplina en que se inserta la asignatura, el acercamiento necesario a los problemas que la ciencia y tecnología imponen para el contexto avileño, cubano y latinoamericano, el intento de asumir la enseñanza de las ciencias ingenieriles, técnicas o aplicadas con un enfoque social, la necesidad de desarrollo de investigaciones con esta perspectiva.

La carrera de Ciencias Agropecuarias es una de las que recibe la asignatura de PSCT, su plan de estudio está diseñado con el objetivo fundamental de formar un ingeniero agrónomo de perfil amplio, capaz de dirigir integralmente el proceso productivo, de manera que pueda desempeñarse satisfactoriamente en las unidades organizativas de base donde se realiza la producción agropecuaria. Como elemento esencial para el cumplimiento de este objetivo, se parte de la premisa de garantizar una adecuada formación en los distintos campos de acción que se manifiestan en su esfera profesional y en las unidades básicas de producción, para lo cual se considera que la preparación básica debe ser amplia y sólida.

La formación básica debe garantizar también que este profesional una vez graduado, con la experiencia adquirida y una preparación ulterior pueda desempeñarse como un especialista general integral en la producción o en alguno de sus campos de acción.

Un claustro formado solamente por los profesores que anteriormente daban las asignaturas tecnológicas de los cultivos o especies animales, aunque se lo propongan, por sí mismos, no

pueden hacer trascender el proceso de formación de "tecnólogos" al de "productores". Para esto se requiere la participación en este claustro de otros profesores, en particular de los profesores de las ciencias sociales, y en conjunto, con trabajo en equipo, diseñar y dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje que ha de tener lugar.

A esto responde la disciplina de Marxismo Leninismo para la carrera de Agronomía estructurada como se refleja a continuación:

Asignatura	Año	Examen	Horas Clases	Lab- Inv
Filosofía y Sociedad	I	X	54	—
Economía y Teoría Política I	I	X	64	—
Economía y Teoría Política II.	II	X	64	—
Problemas Sociales de la Ciencia y Tecnología	II	—	42	—
Total			224	

Tabla 4: Asignaturas de la Disciplina de Marxismo Leninismo en el currículo de la Carrera de Agronomía.

La asignatura PSCT es considerada en el plan de estudio como parte del nivel preparatorio y por tanto es vista como asignatura básica de la profesión y de formación general. Llama la atención cuando se analizan los documentos de la carrera, así como algunos artículos, tesis de doctorados y otros materiales elaborados por especialistas en el campo de las ciencias agropecuarias (Cedeño 1999, Vargas, 1996 , Torres et al 2003), sobre el proceso de perfeccionamiento de la misma, que PSCT es una asignatura más del plan de estudio a la cual no se confiere la importancia que le corresponde en la formación de este profesional y no atraviesa toda la carrera como realmente debe ocurrir.

La tabla anterior permite comprender que esta asignatura es impartida sólo en segundo año de la carrera, en el segundo semestre con 42 horas de clases, aparece como CTS pura y es asumida por profesores de Filosofía. Si a esto se le agrega la ubicación en las horarios docentes,

donde se le reservan los últimos turnos cada semana, se podrá comprender que aunque teóricamente está reconocida en los planes de estudio la necesidad de la formación social integral del egresado, a lo que puede ayudar el tratamiento socio-histórico y cultural de los contenidos científicos en la enseñanza de las distintas asignaturas de la carrera, no es esta una realidad conscientemente asumida en la práctica educativa.

Los profesores de PSCT en la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA) a partir del programa de la disciplina y de las características del año, velando porque se asegure una adecuada relación entre los propósitos profesionales que con ella se persigue y la lógica de la ciencia a la cual tributa, han elaborado un programa de asignatura que contiene los siguientes elementos: datos preliminares y fundamentación de la asignatura, objetivos generales – educativos e instructivos- de la asignatura y contenidos básicos (conocimientos esenciales a adquirir, habilidades principales a dominar, valores fundamentales de la disciplina a los que tributa).

El sistema de conocimientos se estructura en tres grandes temas: 1) Caracterización general de la ciencia y la tecnología, 2) Impacto social de la ciencia y la tecnología, sus peculiaridades en América Latina, 3) La ciencia y la tecnología en Cuba. Estos temas de forma general incluyen los siguientes contenidos:

- ❖ Caracterización general de los Estudios CTS. Diferentes enfoques de interpretación de la ciencia y la tecnología: las tradiciones de estudio. Ciencia y tecnología, definición conceptual. La ciencia como tipo especial de actividad humana. El término tecnociencia, su importancia en el mundo contemporáneo. Peculiaridades del conocimiento científico. Producción, difusión y aplicación de conocimientos. La determinación social de la producción de conocimientos. Imágenes de la tecnología. La producción de tecnología como una actividad compleja. La investigación científico-tecnológica.
- ❖ La revolución científico técnica y su impacto social. Estudios de casos sobre impactos de la ciencia y la tecnología en el campo de las ciencias agropecuarias. Ciencia, tecnología y valores morales. Ética y responsabilidad social de los científicos y tecnólogos. Los códigos morales de la actividad científica. Código de ética profesional

aplicado al ingeniero agrónomo. Tendencias mundiales de la ciencia y la tecnología. La globalización en la ciencia y la tecnología. Medio ambiente, sustentabilidad y tecnología apropiada. El problema ecológico como problema global. Ciencia, tecnología y desarrollo social. Subdesarrollo científico-tecnológico en América Latina y el Caribe: antecedentes, situación actual y perspectivas.

- ❖ La ciencia y la tecnología en Cuba. Estrategia cubana en ciencia y tecnología: sus fundamentos éticos, políticos y económicos. Figuras de la ciencia cubana. El pensamiento social y agrario cubano.

La asignatura PSCT tiene el propósito de fortalecer la formación social y humanista del futuro ingeniero en ciencias agronómicas, se desarrolla con un carácter participativo en todas las formas de organización docente, fundamentalmente, en talleres y seminarios, los que se realizan a través de mesas redondas, paneles, etc. Se utiliza con frecuencia el estudio de casos, así como, las situaciones reales o simuladas que propician el análisis y la reflexión de los estudiantes, y que les exige asumir posiciones. Se busca la vinculación de cada problemática con el contexto sociocultural y se utilizan ejemplos tomados de las ciencias agropecuarias y de la historia de la profesión. Se visitan centros o instituciones de importancia en el quehacer científico de la provincia. Se realizan seminarios integradores donde los estudiantes, distribuidos en equipos, exponen sus trabajos sobre el tema del programa seleccionado, en presencia de profesores de la asignatura y del resto de los estudiantes del grupo. En el desarrollo de estas actividades todos los estudiantes pueden intervenir en el debate, aunque no se trate del tema seleccionado por su equipo. En la evaluación de la asignatura se utiliza la autoevaluación, la coevaluación, y la heteroevaluación, desarrollando el pensamiento crítico y la honestidad en los estudiantes y produciendo constantemente un cambio de roles profesorado - estudiantado.

Se cuenta con los libros de textos básicos, con todas las actividades docentes montadas en formato electrónico en el servidor de la facultad y con una página Web de la asignatura, elaborada por los profesores con adecuadas posibilidades de acceso de los estudiantes, lo que permite contribuir al fortalecimiento del autoaprendizaje de los mismos.

Los elementos explicados muestran la importancia de la asignatura para la formación integral de los estudiantes. Pero un programa CTS como se imparte en la Carrera de Agronomía, no es suficiente, cualquier reforma curricular debería apuntar, en última instancia, hacia una reestructuración de los contenidos en la enseñanza, de acuerdo con una orientación CTS, es decir, lo idóneo sería lograr, la enseñanza de todas las disciplinas científicas con una orientación CTS. La tendencia no debe ser la creación de nuevas asignaturas, sino, la incorporación o asimilación adecuada del enfoque CTS por todas las asignaturas y disciplinas del plan de estudio, de modo que se logre proyectar una visión más abarcadora. Tampoco es suficiente CTS en la universidad, como está ocurriendo, podría pensarse en la introducción de contenidos CTS desde la secundaria y el preuniversitario, por ser estos niveles de enseñanza, los cimientos de la formación de conocimientos y actitudes, con respecto a la ciencia y la tecnología que fertilizarían el terreno para su mejor comprensión en la universidad.

Lo anterior es imprescindible si queremos que los egresados adquieran los requisitos que garanticen su inserción en el sector productivo y puedan estar en condiciones de asumir los retos que la sociedad les impone. Es decir, si queremos que los futuros profesionales:

- ❖ Tengan una formación que le permita interpretar la realidad, en especial la agropecuaria, en los diferentes contextos, territorial, nacional e internacional.
- ❖ Tengan la capacidad de manejar sistemas modernos y complejos, de ser un creador e innovador en su desempeño.
- ❖ Sean motor de iniciativas, agente de cambio y líder movilizador.
- ❖ Tengan una formación integral y la capacidad de comprender e integrarse al dinámico mundo actual para interpretar y actuar en nuevos y complejos escenarios.
- ❖ Busquen reducir el riesgo del productor agrícola y darle valor agregado a su producto.
- ❖ Posean una visión de futuro, para poder utilizar eficientemente el enfoque de sistema y en general aquellas herramientas que le permitan garantizar la sostenibilidad del sector agrícola a largo plazo.
- ❖ Adquieran la capacidad para trabajar en equipos transdisciplinarios.

- ❖ Posean una amplia cultura y se mantengan en aprendizaje permanente. Primero, porque la dinámica de los cambios actuales es muy rápida y en segundo lugar, porque los sistemas de producción agrícola están determinados por el componente socioeconómico.
- ❖ Tengan un amplio conocimiento y cultura que le permita abordar la decisión acertada en el momento oportuno.
- ❖ Tengan la capacidad para comprender, manejar e innovar en herramientas de futuro (informática, comunicaciones, administración, gerencia de productos, mercados, insumos, etc.).
- ❖ Estén formados en los nuevos paradigmas y enfoques: holísticos, sistémicos, biológicos y sociales.

Esto no puede lograrse si la comunidad universitaria y en especial sus docentes, conscientes de su trascendencia, no asumen la responsabilidad histórica de formar el recurso humano que responda a las actuales y futuras necesidades de un país en vías de desarrollo que necesita integrarse a una economía global. No puede lograrse si no se concibe el proceso educativo como el espacio donde se difunden conocimientos, se hacen públicos resultados, se conforman opiniones y puntos de vistas, y se transmiten los valores más importantes del trabajo profesional socialmente comprometido (Morales, 2006).

Para el logro de lo anterior según Sánchez (2002:69) se necesita que en la determinación de las potencialidades educativas de las diferentes disciplinas, teniendo en cuenta sus características propias, los profesores tengan en cuenta las siguientes cuestiones:

- ❖ Su contribución a formar en los estudiantes una adecuada concepción del mundo.
- ❖ El papel que tienen en el desarrollo determinadas capacidades cognoscitivas generales, vinculadas a la lógica de esa ciencia.
- ❖ El papel y lugar de la ciencia a partir de un enfoque histórico conceptual de la misma.
- ❖ El impacto de los adelantos científicos y tecnológicos vinculados a esa disciplina en el orden social, político, educacional y cultural.
- ❖ La caracterización de las principales personalidades científicas de esa ciencia, a nivel mundial, regional y nacional. Su pensamiento social, cultural y político.
- ❖ La historia de la profesión.

- ❖ El contexto histórico social en el que tienen lugar los principales avances científicos y tecnológicos que son objeto de estudio.
- ❖ Las relaciones del contenido objeto de estudio con diferentes formas del pensamiento social de la época (ético, jurídico, económico, filosófico, político, ambiental, etc.).
- ❖ El vínculo de la disciplina con los principales documentos programáticos del país.
- ❖ El papel y el lugar que desempeña la disciplina y la profesión ante los desafíos de la economía en la actualidad, en condiciones de globalización y neoliberalismo.
- ❖ Su contribución al proceso de perfeccionamiento empresarial que tiene lugar actualmente en el país.

5.4. Contexto de aplicación y desarrollo del Plan de Estudios en la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA)

En la Provincia cubana de Camagüey en el año 1967, surge la Escuela de Agronomía, que formaba especialistas de nivel superior, con profesores seleccionados entre los profesionales de la provincia. El claustro inicial estaba compuesto por dos Ingenieros Agrónomos y cinco profesores no graduados. El primer curso comenzó el 6 de Noviembre de 1967, contempló curso diurno, nocturno y dirigido. En el curso 1968-1969 surge el Centro Universitario de Camagüey con la unión de la Escuela de Agronomía y el Instituto Pedagógico, este nuevo centro se trasladó hacia la Escuela de Mecanización de la finca San Isidro a 10 Km. de la ciudad de Camagüey, en este lugar se desarrollaron los cursos 1968-69 y 1969-70, recayendo el peso de la matrícula en los cursos dirigidos, ya que las carreras agropecuarias tenían poca aceptación (Informe Acreditación, 2005)

En el V Claustro de profesores de la Facultades de Ciencias Agrícolas, se valoró la posibilidad de la oficialización del Instituto Superior Agrícola de Ciego de Ávila en el curso 1978-79, lo que fue aprobado el 1ro de Septiembre de 1978.

El curso 1978-79 tiene una gran importancia histórica y política, pues lo que comenzó en Camagüey como una pequeña escuela de enseñanza superior se convirtió en una realidad, al iniciarse en la joven provincia de Ciego de Ávila el Instituto Superior Agrícola. En este curso se llegó a tener una matrícula de 966 estudiantes, con 77 profesores. En este instituto junto a la

actividad docente metodológica, se inició el desarrollo en el campo de las investigaciones atendiendo a problemas que existían en el territorio y el país.

En 1987 surge el laboratorio de Investigaciones y micropropagación de plantas frutales, que tenía como propósito propiciar un instrumento tecnológico que facilitara el desarrollo científico sin grandes erogaciones de divisa. Existía una gran motivación investigativa y social. Teniendo como embrión este laboratorio y respondiendo a una necesidad histórica objetiva en el año 1991 comienza todo un proceso constructivo en la universidad para crear una institución de ciencia y técnica dedicada a la Biotecnología Vegetal, que nos permitiera ponernos a la vanguardia en esta esfera, por lo que surge en el año 1993, el Centro de Bioplantas de la UNICA

Este centro es actualmente una Unidad de Ciencia y Técnica (UCT) de alto prestigio Nacional e Internacional en el área de la Biotecnología Vegetal. Al mismo se vinculan profesores y estudiantes de la Carrera de Agronomía, tanto en actividades de pregrado, postgrado e investigación, integrando conocimientos y logrando resultados de amplia repercusión territorial, nacional e internacional. Presta asesoramiento científico-técnico a diferentes empresas, produce vitroplantas para la comercialización y realiza actividades de pregrado y postgrado.

Desde el inicio de la carrera la Facultad ha graduado 2098 ingenieros agrónomos, de ellos 1279 en el curso regular diurno, 672 en el curso regular para trabajadores y 147 extranjeros de 31 países (Guyana, Barbados, San Vicente, Ecuador, Granada, Benin, Congo, Brasil, Dominica, Surinam, Angola, Jamaica, Panamá, etc.) Lo que sin duda alguna, evidencia el compromiso social de formación de profesionales para el desarrollo agropecuario no sólo de nuestro país, sino de otros países del mundo.

En la actualidad (curso 2005-2006), en la carrera se aplica el Plan de Estudios "C" perfeccionado para ello cuenta con un claustro de 46 profesores, organizados en dos departamentos docentes: Ciencias Biológicas y Producción Animal. Del total del profesorado seis poseen la categoría docente de profesor titular, once la de auxiliar, diecinueve de asistentes y diez de instructor. Además nueve poseen la categoría científica de doctor en ciencia. Esta facultad cuenta además con la colaboración de otros departamentos docentes de diferentes

facultades, así como, con los servicios de profesores e investigadores de un Centro de Estudios y una Unidad de Ciencia y Técnica (UCT) de la propia Universidad, y de otras instituciones de relevancia del país.

La carrera se desarrolla a través de 16 disciplinas y 45 asignaturas. En la organización docente de los diferentes años de la carrera en la UNICA, se observa que existe correspondencia entre los planes y programas de estudios que se aplican y los diseñados por la Comisión Nacional de Carrera, a lo que ha contribuido positivamente la participación de una representación del centro en dicha comisión y el hecho de que el claustro de la carrera se ha mantenido en la actividad durante más de quince años, tiene una amplia experiencia pedagógica y un elevado nivel científico técnico .

En la organización docente de la carrera está presente una concepción integradora de las diferentes formas de enseñanza y la aplicación de métodos participativos dirigidos a mejorar la calidad del aprendizaje, con una mayor vinculación entre la teoría y la práctica y una relación alumno profesor mas efectiva.

El 40% del fondo total de la carrera se dedica a la Práctica Laboral-Investigativa, con lo que se garantiza una mayor vinculación de lo académico, laboral e investigativo, además del logro de una mayor solidez de los conocimientos adquiridos.

Todas las asignaturas de la carrera cuentan con libros de textos y con otros materiales (folletos, monografías, guías y otros) elaborados por los docentes a los que tienen acceso los estudiantes para su preparación, estos materiales se encuentran en la Intranet y en el Centro de Información Científico Técnica (CICT) de la Universidad. Sin embargo muchos no son de actualidad y existe una disposición inferior al 85% de los libros de la especialidad publicados en los últimos 10 años, se ha logrado una actualización con revistas nacionales en temáticas como: Botánica, Sanidad Vegetal y Ciencia Animal. No lográndose así con revistas internacionales por sus altos precios.

El 100 % de los estudiantes tienen cuentas de acceso a Internet y mensajería electrónica nacional lo que les permite tener acceso a los servicios de la Intranet de la Universidad, donde pueden encontrar los materiales electrónicos que complementan el aseguramiento de todas las asignaturas de la carrera, sólo existen limitaciones de conectividad con las Unidades Docentes.

La carrera cuenta con ocho laboratorios propios que permiten desarrollar la formación básica de los estudiantes, también cuenta con otros locales y laboratorios de centros de investigación, centros de producción y servicios, y empresas productivas, que brindan la posibilidad de desarrollar el trabajo docente y la investigación de los estudiantes.

La cantidad de estudiantes por puestos de trabajo en los laboratorios es de dos o tres. En los laboratorios que se sitúa a dos estudiantes (pareja) por puestos de trabajo se debe a carencia de recursos (reactivos o microscopios), lo cual limita la adquisición de algunas habilidades. La relación estudiantes / profesor en las actividades de prácticas no sobrepasa a 15 estudiantes por profesor y en muchas asignaturas es de 12.

Los tipos de laboratorios se corresponden con los que requiere la Carrera de Agronomía:

- ❖ Laboratorio de Entomología - Protección de Plantas – Calidad de Leche.
- ❖ Laboratorio de Microbiología – Fitopatología.
- ❖ Laboratorio de Biología Animal.
- ❖ Laboratorio de Fisiología Vegetal.
- ❖ Laboratorio de Botánica.
- ❖ Laboratorio de Suelos.
- ❖ Laboratorio de Química General y Analítica.
- ❖ Laboratorio de Química Orgánica y Bioquímica.
- ❖ Laboratorio de Computación.
- ❖ Laboratorio de Física (Facultad de Ingeniería).
- ❖ Laboratorio de Metabolitos (Centro de Bioplantitas).

A estos laboratorios se les une el Laboratorio de Investigaciones de la UCT “Juan Tomás Roig”, el Laboratorio de Cultivo de Células y Tejidos, el Laboratorio de Fitopatología, así como,

la Unidad de Escalado del Centro de Bioplantas, y la Biofábrica del MINAGRI para las actividades de postgrado.

El equipamiento y el instrumental en la mayoría de los laboratorios fue adquirido en la década del setenta del pasado siglo, por lo que constituye una dotación técnica con limitaciones que afecta la calidad con que se forma el profesional.

Teniendo en cuenta los problemas de la carrera, disciplinas y años se confeccionan los planes de trabajo metodológicos. Las acciones previstas en los mismos se implementan por los profesores en correspondencia con su categoría docente. Se establece una política de acuerdo con estos problemas y se da prioridad a la integración en los años y la carrera a través de la Disciplina Principal Integradora, la evaluación del aprendizaje, la educación a través de la instrucción, la implementación de las estrategias curriculares y la formación de valores, entre otros

La Carrera de Ingeniería Agronómica de esta Universidad posee pertinencia y promueve impactos reconocidos en el territorio. Durante los últimos cinco años (2000-2005) más del 80 % de los docentes han estado vinculados a proyectos de investigación de tipo ramal, territorial y nacional en diferentes temáticas con resultados de gran incidencia en el incremento de los rendimientos de las entidades productivas y en el logro de algunos ingresos para la universidad. En correspondencia con los resultados los profesores han participado en más de 330 eventos dentro y fuera del país,

Resultan significativos también los resultados que este colectivo obtiene en la actividad de postgrado, al desarrollar diferentes programas, entre los que se pueden citar: las maestrías en Ciencias Agrícolas, en Citricultura Tropical, en Biotecnología vegetal, Ciencias de la ingeniería en Riego y Drenaje, en Ciencias de la Educación Superior y en Enseñanza de la Química. En este campo también se desarrollan siete diplomados, que responden a las necesidades de superación de las diferentes entidades productivas del territorio y del país y se han impartido 370 cursos que han permitido superar a 4 858 profesionales.

Otro indicador importante para valorar la producción científica es el número de publicaciones de textos y/o artículos científicos en revistas. El análisis de los documentos disponibles para informar sobre el comportamiento de este aspecto nos indica que los resultados científicos han sido objeto de publicación, a pesar de las limitaciones existentes en los últimos años, y que aún persisten. El índice de publicaciones por profesor para los 5 últimos años alcanza el valor de 3.02, pero con la dificultad de que muchas de estas publicaciones no son en revistas referenciadas y que no todos los profesores contribuyen por igual a lograr este índice. Un comportamiento diferente se manifiesta en los profesores que trabajan asociados a proyectos con centros de investigación, que sí han logrado publicar en revistas de prestigio nacional e internacional.

En las actividades y procesos que ejecuta la facultad los estudiantes como actores del proceso de enseñanza aprendizaje también han estado implicados, sobre todo a tareas de impacto social vinculadas al contenido de la carrera.

El balance general del estudio realizado en el área estudiantil arroja impactos significativos en cuanto al desarrollo de las acciones de estos en la universidad y en el proceso de extensión de sus actividades hacia el entorno provincial. Tal afirmación se basa en criterios entre los que pueden destacarse los que a continuación se exponen:

- El 100 % de los estudiantes desarrolla sus trabajos de diploma vinculados directamente con Unidades Productivas.
- ❖ El 37 % de los alumnos como promedio anual trabajan activamente en los Grupos Científicos Estudiantiles (24 en los últimos 5 años).
- ❖ La vinculación de los estudiantes a la ejecución de proyectos de investigación de carácter nacional e internacional.
- ❖ Los premios obtenidos durante estos años en concursos científico-técnicos, eventos, exposiciones, etc.
- ❖ La participación activa de los estudiantes en la Cátedra Agroecológica, espacio extracurricular que ha permitido la interacción directa de los estudiantes con productores agropecuarios, la participación en círculos de interés de agricultura

ecológica, el desarrollo de eventos científico-técnico y el establecimiento de relaciones con organizaciones estudiantiles de Agronomía de otros países.

El análisis realizado permite identificar como fortalezas y como debilidades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNICA las siguientes:

Fortalezas:

- ❖ El estrecho vínculo del Claustro y de los estudiantes de la Carrera con las Unidades Productivas del Territorio.
- ❖ La obtención de positivos impactos en la práctica social.
- ❖ La importante proyección de la Carrera en cuanto al cumplimiento del modo de actuación del ingeniero agrónomo graduado.
- ❖ El reconocimiento en el territorio al papel que cumple la Carrera en la obtención de resultados científicos de relevancia para el desarrollo de la provincia y el país.
- ❖ La existencia de un claustro de alta experiencia con una adecuada preparación científica y metodológica
- ❖ El reconociendo de la actividad de postgrado y su impacto en la capacitación de los profesionales.
- ❖ El reconocimiento de los resultados de investigación obtenidos
- ❖ El incremento de la práctica laboral e investigativa.
- ❖ Los resultados del trabajo de la Cátedra Agroecológica y su contribución a la formación integral de los estudiantes.
- ❖ La existencia de Unidades Docentes enclavadas en Empresas de calidad que satisfacen en gran medida las demandas del proceso docente educativo.

Debilidades:

- ❖ El bajo número de docentes que anualmente obtiene el título de Doctor en Ciencias para garantizar la continuidad de la Carrera y elevar la calidad y excelencia del claustro.

- ❖ El limitado número de publicaciones en revistas referenciadas, así como en otras revistas internacionales que avalen el prestigio del claustro.
- ❖ El escaso número de proyectos internacionales.
- ❖ La falta de recursos materiales y financieros que limita el desarrollo de la labor científica.
- ❖ El número de profesores con categoría docente principal que atienden la formación profesional especializada no es el adecuado.
- ❖ La no contribución de todos los profesores a los resultados científicos obtenidos
- ❖ La pobre incorporación de estudiantes a los Movimientos de Alumnos Ayudantes y de Alto Aprovechamiento Docente.
- ❖ El ingreso de estudiantes con insuficiente preparación básica y con poca motivación hacia la carrera.
- ❖ Los bajos índices de realización de exámenes de premio en los años académicos.
- ❖ El limitado número de computadoras, de impresoras y otros materiales para el buen desarrollo del proceso docente de los profesores.
- ❖ El no alcanzar una elevada preparación cultural integral en los estudiantes.

VI. METODOLOGÍA

Existe cierto consenso en las distintas ciencias y disciplinas, en que el problema crítico para hacer una investigación radica en cómo investigar, es decir, en la metodología de la investigación. Para elegir una determinada metodología resulta importante plantearse los principios filosóficos teóricos metodológicos que inspiran la investigación.

En la investigación educativa se distinguen fundamentalmente dos enfoques metodológicos básicos, el cuantitativo y el cualitativo, a estos se suma hoy como alternativa la perspectiva crítica, cada uno de ellos esta sustentado en determinadas corrientes filosóficas. La coexistencia de estos tres enfoques es la característica más sobresaliente que define la situación actual de la investigación educativa. Por ello coincidimos con el criterio expuesto en el prólogo del libro Investigación Educativa (Colás, Buendía, 1994:11) de que se puede hablar de una auténtica revolución paradigmática en cuanto a los métodos de investigación y que la nueva situación normal es la de aceptación de un pluralismo de métodos, cada uno con sus ventajas e inconvenientes y que los problemas de investigación dictan cuál es el método más apropiado para el caso.

Este trabajo se plantea como un estudio exploratorio de tipo descriptivo e incluye instrumentos de recogida de datos tanto cuantitativos como cualitativos, si bien el carácter descriptivo del trabajo se orienta más hacia un enfoque cualitativo.

La selección de este tipo de enfoque se debe al hecho de considerar esta investigación como un primer paso para el acercamiento a la realidad que pretendemos conocer de una manera más profunda, lo que permitirá en el futuro transformar esa realidad a través de un proceso de intervención didáctica apoyados en el paradigma crítico.

6.1. Población y muestra.

La investigación se desarrolla con los profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNICA, la misma cuenta con 42 profesores, distribuidos en dos Departamentos: El Departamento de Ciencias Biológicas con 23 y el Departamento de Producción Agropecuaria

con 19. En ellos las categorías docentes y científicas se comportan como se refleja a continuación:

Titular: 6

Auxiliar: 11

Asistente: 18

Instructor: 7

Doctores en ciencia: 9

El claustro de la carrera se ha mantenido en la actividad durante más de quince años y tiene una amplia experiencia pedagógica

Se solicitó la respuesta a los diferentes instrumentos aplicados al 100% de la población, pero por diversos motivos (estancias prolongadas fuera del centro, falta de tiempo, enfermedad, etc.) no se lograron todas las respuestas, es por ello que finalmente se utilizó el 66,6% de la población que resulta representativa de la misma, siendo la media de la experiencia pedagógica de 19 años en esta muestra.

La tabla refleja la caracterización de la muestra atendiendo a categorías docentes, académicas y científicas y si ha recibido PSCT como parte de su formación:

Tit.	Aux	Asis	Inst	Msc	Doc	PSCT Si	PSCT No
4	9	13	2	15	7	12	16

Tabla 5: Caracterización de la muestra. Tit. : Titular; Aux.: Auxiliar; Asis: Asistente; Inst: Instructor; Msc: Master; Doc: Doctor; PSCT: Problemas Sociales de Ciencia y Tecnología.

6.2. Métodos y técnicas.

La presentación y discusión de los datos se hará de acuerdo con el planteamiento cualitativo que acabamos de señalar. Se trata, por tanto, de interpretar una realidad concreta para comprenderla y transformarla más que establecer relaciones de causa y efecto entre variables, lo que es más propio de un enfoque metodológico cuantitativo.

El marco metodológico desde el cual se aborda este estudio, se caracteriza por su posicionamiento multimétodo (Pozo, 2000), tanto por la diversidad de técnicas empleadas para la recogida de información como por el tratamiento e interpretación de la misma, lo que es coherente con un planteamiento de investigación educativa desde una perspectiva crítica (Buendía y Colás, 1994). Es decir, asumimos el carácter ecléctico desde el punto de vista metodológico del paradigma crítico a la hora de seleccionar las técnicas de recogida de datos (combinación de técnicas cualitativa y cuantitativa) en función de las características de los datos que se buscan.

La triangulación constituye en este estudio un elemento clave como requisito básico de credibilidad de los hallazgos obtenidos. Consiste en documentar la información y contrastarla según diferentes puntos de vista. Como técnica de contraste nos ha permitido complementar y poner de manifiesto la convergencia de la información aportada por distintas fuentes y por distintas técnicas (Pozo, 2000).

Los procesos de triangulación que hemos llevado a cabo pretenden ofrecer pruebas de confianza y garantías de que los resultados y hallazgos que aquí se proponen reúnen los requisitos mínimos de credibilidad, rigor, veracidad y robustez; fundamentalmente nos ha permitido ir construyendo una información rica y diversa, como resultado de su combinación, complementación y triangulación.

La bibliografía consultada y citada en el planteamiento del problema y en el marco teórico permiten identificar las pautas metodológicas utilizadas en otros estudios diagnósticos, en concreto nos referimos a la tendencia hacia estudios cualitativos basados en pequeñas muestras en las que se utilizan diversas técnicas como cuestionarios, entrevistas, observación de clases..

Para el cumplimiento de los objetivos marcados en esta investigación, las técnicas de recogida de datos utilizadas para el desarrollo del estudio diagnóstico, de acuerdo con el planteamiento general del problema y el marco teórico, han sido las siguientes:

1.1. Describir la práctica docente del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA

Se realizaron observaciones de clases de los 28 profesores. Para ello se elaboró una serie de situaciones de aprendizaje preestablecidas inferidas de la literatura consultada sobre actividades CTS. Se anotó el tiempo en minutos dedicado a cada situación, con el objeto de calcular porcentajes de tiempo para cada una. De las categorías inicialmente incluidas en el esquema de observación se observaron realmente diez de ellas, que se reproducen en el anexo 1.

1.2. Describir los conocimientos y creencias sobre ciencia, educación científica en general, y sobre educación CTS en particular en el profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA.

Se utilizó una entrevista semiestructurada, en la que se realizaron preguntas abiertas. El método sintético utilizado ha sido la inducción analítica clasificando las respuestas en categorías más amplias siguiendo la técnica de análisis de contenido. El protocolo de la entrevista se expone en el anexo 2.

1.3. Describir los conocimientos y creencias del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA sobre la ciencia, la tecnología, sus relaciones con la sociedad y la naturaleza epistemológica de las ciencias experimentales.

La importancia atribuida a la naturaleza epistemológica de la ciencia y la abundante bibliografía CTS sobre la necesidad de inclusión del conocimiento de la naturaleza de la ciencia y la existencia de visiones deformadas por no hacerlo explícitamente, justifican la inclusión del COCTS en la recogida de información. Nos servimos de las fortalezas de este cuestionario como instrumento que nos ha permitido acceder y recoger información representativa de las concepciones de los profesores de Ciencias Agronómicas de la UNICA sobre la ciencia, la

tecnología y sus relaciones con la sociedad. Es un cuestionario ampliamente aplicado (COCTS, Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001) en español y por tanto ya validado. Los ítem seleccionados del COCTS se reproducen en el anexo 3.

1.4. Describir las creencias del profesorado sobre las consecuencias de la implementación CTS en el aula.

Se utilizó la entrevista semiestructurada para conocer las creencias salientes del profesorado, de acuerdo con la teoría de acción planificada, lo que constituye el determinante principal de las actitudes hacia la implementación CTS. Ver anexo 2.

1.5. Identificar intereses del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA hacia la implementación de la Educación CTS.

De acuerdo con los estudios realizados sobre percepción social de ciencia y tecnología (FECYT, 2003; FECYT, 2005) se solicitó en la entrevista semiestructurada citada anteriormente (Anexo 2) que expresaran el grado de interés hacia la implementación del enfoque CTS en una escala de 1 a 10 en donde 1 significa interés mínimo y 10 interés máximo.

6.3. Tratamiento de la información

Expondremos seguidamente algunas reflexiones sobre el cuestionario, para ello comenzaremos señalando que la evaluación de actitudes, creencias y concepciones no cuenta con un acuerdo consensuado sobre los procedimientos a seguir o técnicas a utilizar.

En el ámbito específico CTS, se desarrollaron los primeros instrumentos en los años 80 por parte de Aikenhead y Ryan (1989). Adoptaron el formato de preguntas de elección múltiple en donde los sujetos realizaban una sola elección. Este formato se eligió tras comparar cuatro estrategias de evaluación (escalas likert, entrevistas, frases cortas y opción múltiple en un trabajo anterior (Aikenhead 1988).

El instrumento diseñado se llamó VOSTS y más que una medida directa de las actitudes, se trataba de inferir las actitudes desde uno de sus componentes el cognitivo, pues se trataba de evaluar “puntos de vistas” (Views on science, technology and society).

Posteriormente, Vázquez y Manassero (1998) incorporando las investigaciones de Rubba y Harkness (1993) realizan una adaptación del Vosts al contexto español. Nace el COCTS, (Cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad) que ha sido profusamente utilizado por sus autores en la evaluación de actitudes tanto de alumnos como de profesores. Se trata igualmente de una medida indirecta, pues se dirige hacia elementos cognitivos.

Consideramos que a pesar del innegable valor del COCTS, todavía está sometido a dudas. Manassero, Vázquez y Acevedo (2001) al hablar de los resultados obtenidos con el COCTS se refieren tanto a actitudes como a opiniones, creencias, ideas, conceptualizaciones, imágenes, o combinaciones de términos citados por ejemplo, “Ideas que revelan actitudes”, lo que nos reafirma en la apreciación de que el COCTS utiliza elementos estrictamente cognitivos.

Las actitudes desde una óptica cognitivista son internas al sujeto y por tanto no observables directamente y su medición debe implicar métodos indirectos, pero en la definición de la actitud como señalan Manassero, Vázquez y Acevedo (2001) intervienen tres componentes: cognitivo, evaluativo o afectivo y conductual, siendo el núcleo central y más característico el valorativo o afectivo, que le presta la disposición a guiar las conductas, características que no tienen por ejemplo las opiniones.

Por ello creemos que el COCTS incluye una incertidumbre sobre el objeto de evaluación, las actitudes, al referirse más bien a lo que los sujetos saben o mejor, creen saber, sobre ciencia, tecnología y sociedad, más que a lo que los sujetos sienten.

Por otro lado, una de las críticas a la evaluación de actitudes es la falta de relación empírica obtenida entre las actitudes y las conductas. La teoría de acción planificada derivada de la teoría de acción razonada de Fishbern y Aizen, intentan resolver este problema estableciendo

metodológicamente la estrategia de evaluar actitudes y conductas, o más bien intenciones de conductas como concepto mediador, con el mismo grado de generalidad- especificidad.

El análisis de respuestas al COCTS así lo pone de manifiesto al encontrar incongruencias en las respuestas de los sujetos hacia cuestiones de carácter genérico y temas concretos, por ejemplo, en la influencia de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología.

Por otro lado el COCTS utiliza criterios cualitativos, basados en un panel de jueces para cuantificar numéricamente la expresión de las actitudes. Los datos ofrecidos por Manassero, Vázquez y Acevedo (2001) sobre los criterios de jueces aportan una heterogeneidad de criterios de clasificación de los jueces. De hecho, utilizan 16 jueces de los cuales seleccionan 11 tras un análisis factorial de sus respuestas.

Esta heterogeneidad se fundamenta en el carácter opinable de algunas cuestiones y coincide con información precedente citada por estos autores (Alters, 97a, 97b; Rubba et al 96, Smith et al .97) por lo que la técnica de jueces limita poderosamente su fiabilidad.

Los criterios utilizados por los jueces son sintetizados en el COCTS por una media aritmética fundamentándose esos criterios técnicos en los conocimientos actuales de Historia, Filosofía y sociología de la ciencia.

La visión aportada por estas disciplinas, que agrupamos bajo la denominación de Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, y especialmente por las ideas de Kuhn sobre la existencia de paradigmas alternativos y su papel en la evolución de los conocimientos científicos, ponen de manifiesto que las discrepancias entre jueces, no solo se deben a la existencia de cuestiones opinables, sino al papel de los modelos alternativos en el desarrollo tanto de la Historia (por ejemplo historia externa – interna...) Sociología de la ciencia (programa fuerte – red de actores ...) y la Filosofía de la ciencia (Filosofía Marxista, círculo de Viena). Por todo ello creemos que la variabilidad de jueces no puede resolverse con una media aritmética.

En el contexto de este trabajo la evaluación de actitudes se realiza no para tomar decisiones “clínicas individuales”, sino para conocerlas como punto de partida de una intervención didáctica posterior, en el marco de cursos CTS aplicables a los profesores. En el contexto cubano, y en la enseñanza superior, los cursos CTS se plasman en la materia Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Por ello los criterios que hemos seleccionado para clasificar las respuestas del COCTS en correctas -adecuadas e incorrectas- ingenuas, se han derivado de los modelos y paradigmas enseñados en esa materia que responden a tendencias internacionales de las respectivas disciplinas, pero al mismo tiempo filtradas por las respectivas escuelas cubanas de Historia, Filosofía y Sociología de las ciencias.

Dada las características del cuestionario utilizado, los análisis llevados a cabo han sido de carácter cuantitativo. Se ha utilizado como soporte informático el programa SPSS v.11.5 para Windows. Los análisis estadísticos realizados han sido descriptivos (frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y medidas de dispersión).

El cuestionario COCTS consta de 100 preguntas. En la presente investigación se realizó una selección de 30 de esas preguntas (con 205 enunciados), utilizando como criterio de selección aquellos que coinciden con los contenidos de la materia Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología que se imparte en Cuba (Ver descripción de las preguntas seleccionadas en el anexo 1). Las 30 preguntas se pueden clasificar en las siguientes dimensiones:

Dimensión 1: Ciencia y Tecnología. Definiciones y relaciones. (9 preguntas, 62 enunciados)

Dimensión 2: Influencia de la sociedad en la Ciencia y la Tecnología. (5 preguntas, 40 enunciados)

Dimensión 3: Interacciones mutuas entre Ciencia – Tecnología y Sociedad. (1 preguntas, 7 enunciados)

Dimensión 4: Influencia de la Ciencia y la Tecnología en la Sociedad. (11 preguntas, 72 enunciados)

Dimensión 7: Construcción social del conocimiento científico (4 preguntas, 24 enunciados)

Los datos se obtuvieron utilizando un modelo de respuesta múltiple, en el cual la persona que responde debe expresar su grado de acuerdo con todas y cada una de las frases o enunciados sobre una escala del 1 al 9. Las respuestas así obtenidas se clasifican en próximas a la visión tradicional o próximas a la visión CTS.

La evaluación de todas las respuestas posibles (205) en Ingenuas, Plausibles y Adecuadas no se realizó de acuerdo a los expertos españoles que validaron el cuestionario sino que se hizo teniendo en cuenta los criterios de validez del programa de la materia Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, diseñado en la UNICA en correspondencia con las indicaciones nacionales y con el contexto sociocultural.

Consideramos que el modelo de respuesta múltiple es más potente que el de respuesta única, porque da la mayor información disponible en cada pregunta del COCTS y permite alcanzar un grado mucho mayor de precisión en la evaluación de las concepciones CTS. Se expondrán los resultados sistemáticamente, pero se realizará una evaluación integral de cada dimensión en correspondencia con los objetivos de la investigación, en especial el dirigido a la identificación de dificultades y obstáculos epistemológicos en el profesorado sobre las relaciones CTS.

Una vez aplicado el COCTS, utilizamos el SPSS para determinar su fiabilidad y se obtuvo el siguiente resultado:

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 28, 0 N of Items =205

Alpha = ,9325

Con respecto a la entrevista, otro de los instrumentos empleados, es preciso realizar algunas consideraciones. Esta fue diseñada y sometida a la opinión de algunos expertos tanto en los temas CTS como en Metodología de la Investigación. Después de atendidos los señalamientos

realizados por ellos, se procedió a su aplicación a los 28 profesores que conforman la muestra de la investigación.

Para el análisis de las entrevistas el método de síntesis utilizado ha sido el de inducción analítica que consiste en ir clasificando las respuestas en categorías más amplias siguiendo la técnica del análisis de contenido.

Los resultados se enmarcaron en diferentes categorías en correspondencia con cada una de las preguntas realizadas que trataban dos cuestiones bien diferenciadas, por un lado el significado atribuido al término Ciencia y por otro al ámbito CTS, con especial atención a la educación CTS.

Otro de los métodos empleados para abordar la realidad que investigamos fue la observación, la misma se realizó a 28 turnos de clase, con una duración efectiva de un total de 2090 minutos. Luego se produjo un encuentro con los estudiantes de mejores rendimientos docentes (triangulación) para comprobar lo observado en cada asignatura y los criterios expresados por estos permiten generalizar los resultados al conjunto de situaciones de aprendizaje de un curso académico completo.

Durante cada sesión se observaron las situaciones de aprendizaje y se cuantificaron en minutos. Las situaciones de aprendizaje se preestablecieron en un protocolo de observación que se diseñó de acuerdo a información bibliográfica sobre actividades de orientación CTS (Membiela, 2001), junto a situaciones de tipo tradicional y técnicas participativas de uso común en la educación superior cubana.

VII. RESULTADOS

7.1. Descripción y análisis de los resultados del diagnóstico.

7.1.1. La observación de clases

Los resultados de la observación realizada a los 28 turnos de clases de los profesores de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la UNICA que forman parte de la muestra se exponen en las tablas siguientes (tablas de la 248 a la 257), se destaca el tiempo dedicado en minutos durante a cada estrategia de aprendizaje en el desarrollo de la actividad docente de cada asignatura. Los sujetos son ordenados en correspondencia con el orden que le fue dado en la entrevista.

Estrategias de enseñanza aprendizaje	Asignatura Fitotecnia General Sujeto 1	Asignatura Fitotecnia Sujeto 2	Asignatura Cultivos Varios Sujeto 3
Exposición del profesor.	50min	50min	15
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.		10min	
Trabajo en pequeños grupos.			30
Trabajo en la videoclase			
Discusiones centradas en los estudiantes.			30
Demostraciones experimentales por parte del profesor.			
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.	20		
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.			
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.		10	5
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.		10	

Tabla 6: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategias de enseñanza aprendizaje.	Asignatura Zootecnia General Sujeto 4	Asignatura Sanidad Vegetal Sujeto 5	Asignatura Química Sujeto 6
Exposición del profesor.	10	20	5
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.			
Trabajo en pequeños grupos.	30 min	30	45
Trabajo en la videoclase			
Discusiones centradas en los estudiantes.	30 min		30
Demostraciones experimentales por parte del profesor.			
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.		10	
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.	10 min		
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.		20	
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.			

Tabla 7: Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategias de enseñanza aprendizaje.	Asignatura Fisiología Vegetal Sujeto 7	Asignatura Biología Sujeto 8	Asignatura Microbiología Sujeto 9
Exposición del profesor.	10	15	10
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.			
Trabajo en pequeños grupos.			25
Trabajo en la videoclase		45	
Discusiones centradas en los estudiantes.	55	5	15
Demostraciones experimentales por parte del profesor.			30
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.			
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.	15	5	
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.		5	
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.			

Tabla 8: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategias de enseñanza aprendizaje.	Asignatura Ecología Sujeto 10	Asignatura Suelo Sujeto 11	Asignatura Suelo Sujeto 12
Exposición del profesor		10	
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.			10
Trabajo en pequeños grupos.		40	30
Trabajo en la videoclase.	60		
Discusiones centradas en los estudiantes.	20	30	20
Demostraciones experimentales por parte del profesor.			
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.			
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.			20
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.			
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.			

Tabla 9: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategias de enseñanza aprendizaje.	Asignatura Bioquímica Sujeto 13	Asignatura Química General y Analítica Sujeto 14	Asignatura Producción Agrícola Sujeto 15
Exposición del profesor.	5	80	45
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.	10		
Trabajo en pequeños grupos.			
Trabajo en la videoclase.			
Discusiones centradas en los estudiantes.	45		
Demostraciones experimentales por parte del profesor.	20		
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.			
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.			
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.			
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.			

Tabla 10: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategias de enseñanza aprendizaje	Asignatura Sistema de Producción Sujeto 16	Asignatura Ciencias del Suelo Sujeto 17	Asignatura Cultivos Varios Sujeto 18
Exposición del profesor.	40	10	10
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.			
Trabajo en pequeños grupos.		25	40
Trabajo en la videoclase.			
Discusiones centradas en los estudiantes.	20	30	30
Demostraciones experimentales por parte del profesor.			
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.			
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.			
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.			
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.		5	

Tabla 11: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategias de enseñanza aprendizaje	Asignatura Botánica Sujeto 19	Asignatura Nutrición Animal Sujeto 20	Asignatura Sistema de Producción Sujeto 21
Exposición del profesor.	60	20	10
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.			
Trabajo en pequeños grupos.		30	30
Trabajo en la videoclase			
Discusiones centradas en los estudiantes.	20	20	30
Demostraciones experimentales por parte del profesor.		10	
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.			10
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.			
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.			
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.			

Tabla 12: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategias de enseñanza aprendizaje	Asignatura Biología Animal Sujeto 22	Asignatura Sistema de Producción Sujeto 23	Asignatura Biología Sujeto 24
Exposición del profesor.	45	20	80
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.			
Trabajo en pequeños grupos.		20	
Trabajo en la videoclase			
Discusiones centradas en los estudiantes.		35	
Demostraciones experimentales por parte del profesor.			
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.			
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.			
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.			
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.		5	

Tabla 13: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategias de enseñanza aprendizaje	Asignatura Pastos y Forrajes Sujeto 25	Asignatura Proyecto Agrícola Sujeto 26	Asignatura Otomología Sujeto 27
Exposición del profesor.	15		25
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.		10	
Trabajo en pequeños grupos		5	
Trabajo en la videoclase.			55
Discusiones centradas en los estudiantes.	30	45	
Demostraciones experimentales por parte del profesor.			
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología			
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.		20	
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.			
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.			

Tabla 14: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.

Estrategia de enseñanza aprendizaje	Asignatura Cultivos Varios Sujeto 28	Asignatura	Asignatura
Exposición del profesor.	80		
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.			
Trabajo en pequeños grupos.			
Trabajo en la videoclase			
Discusiones centradas en los estudiantes.			
Demostraciones experimentales por parte del profesor.			
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.			
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.			
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.			
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.			

Tabla 15: Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura

Los resultados que se describen a continuación reflejan el tiempo total observado en minutos a cada situación de aprendizaje y el porcentaje que este representa respecto al tiempo total observado.

Como se desprende de los porcentajes de tiempo dedicados a cada situación, el 87% del tiempo observado se distribuyó en cuatro situaciones de aprendizaje: la exposición del profesor, discusiones centradas en los estudiantes, trabajo en pequeños grupos y trabajo con video clase. El resto de las situaciones observadas, que fueron 6, se utilizaron marginalmente ya que ninguna de ellas supera el 3% del tiempo observado, sumando entre todas, el 13% del tiempo.

Situaciones de aprendizaje observadas	Tiempo observado en minutos en cada situación	% Del tiempo total observado
Exposición del profesor.	740	29,36
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia.	40	1,58
Trabajo en pequeños grupos.	380	15
Trabajo en el video clase.	160	6,34
Discusiones centradas en los estudiantes.	540	21,42
Demostraciones experimentales por parte del profesor.	60	2,38
Tratamiento de las relaciones ciencia tecnología.	40	1,58
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad.	70	2,77
Trabajos escritos, elaboración de proyectos.	40	1,58
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.	20	0,79

Tabla 16: Situaciones de aprendizaje observadas, tiempo de duración y porcentaje de cada una.

Sin embargo, la valoración del tiempo globalmente considerado esconde la existencia de una variabilidad de actividades desarrolladas en cada aula, pudiendo establecer tendencias o perfiles docentes en el profesorado.

Desde un enfoque CTS, se deben considerar como elementos tradicionales tanto el predominio de las exposiciones del profesorado como estrategia basada exclusivamente en la transmisión de conocimientos, como el hecho de que se utilicen en las actividades de clase contenidos de ciencias y no sobre ciencias. Las actividades que trataban aspectos sobre ciencia, como las implicaciones en la comunidad o las relaciones CTS, se manifiestan en porcentajes suficientemente bajos como para afirmar la existencia de enfoques tradicionales. Desde el punto de vista del tiempo dedicado a la exposición del profesor en cada aula, el conjunto de profesores se puede clasificar en dos categorías bien diferenciadas:

1. Profesorado que utiliza la mayor parte del tiempo en explicaciones del profesor. Se detectan 10 casos (35.8%) que a su vez pueden subdividirse en dos categorías:

1.1. Profesorado que utiliza TODO el tiempo de clase para explicar: Se da en cinco sujetos, que representan el 17.9% (sujetos 14, 15, 22, 24, 28)

1.2. Profesorado que utiliza LA MAYOR PARTE DEL TIEMPO en las exposiciones pero no como situación única de aprendizaje: Se da igualmente en cinco casos, que representan el 17.9% de los casos observados (sujetos 1, 2, 10, 16, 19)

2. Profesorado que NO UTILIZA LA MAYOR PARTE DEL TIEMPO en explicaciones del profesor. Se trata del grupo mayoritario, con 18 casos (64.2%). A su vez, el profesorado en esta categoría puede subdividirse en varias subcategorías en función de la predominancia de una u otra de las situaciones observadas.

2.1. Profesorado que dedica la mayoría del tiempo en actividades referidas a trabajos en pequeño grupo y discusiones centradas en los estudiantes: 12 casos, 42.9% (casos 3, 4, 6, 9, 11, 12, 17, 18, 20, 21, 23, 26)

2.2. La mayor parte del tiempo dedicado exclusivamente a discusiones de los estudiantes: 3 casos 10.7% (sujetos 7, 13, 25)

2.3. La mayor parte del tiempo dedicado a video-clase: 2 casos, 7.1% (sujetos 2 y 27)

2.4. Equilibrio entre el tiempo dedicado a discusiones centradas en estudiantes y tratamiento de cuestiones sociales: 1 caso, 3.5% (caso 5)

7.1.2. La Entrevista con el profesorado

La entrevista diseñada recoge diferentes tipos de preguntas: contenido, filtro, control y colchón (Anexo 2). Las preguntas de contenido que son las que están en correspondencia directa con el objetivo de la entrevista se dividen en dos bloques temáticos fundamentales:

A) Ciencia y Educación Científica.

¿Qué significa para usted la Educación Científica?

¿Qué significado le confiere al término ciencia?

¿De qué cree que trata la ciencia?

B) CTS y Educación CTS.

¿Están presentes en sus clases de ciencias los componentes CTS?

¿Conoce qué es CTS?

¿Conoce qué es la educación CTS?

¿Ha recibido algún curso de PSCT en pregrado o en postgrado?

¿Qué consecuencias puede traer para el alumnado la ausencia de los aspectos de la relación CTS en las clases de ciencias?

¿Cómo son los materiales didácticos que utiliza? ¿Estos ayudan a la introducción de CTS en el aula?

¿Están presentes las relaciones CTS en los libros de textos que utiliza? ¿Qué aspectos no son tenidos en cuenta? Ponga ejemplo en ambos casos.

¿Tiene interés en asumir el enfoque CTS en su práctica docente?

¿Qué dificultades tiene para impartir su ciencia con una orientación CTS?

¿Qué formación necesita para asumir la enseñanza con orientación CTS?

A) Con respecto a la Ciencia y su educación:

A.1. Significado atribuido a la Ciencia..

La siguiente tabla refleja textualmente las respuestas de cada sujeto sobre el significado atribuido a la ciencia:

Sujetos	Respuestas
1	Es el mayor nivel de conocimiento que se alcanza en el campo del saber.
2	Es el dominio de los métodos del conocimiento humano.
3	Es algo básico para el desarrollo de la sociedad.
4	Término asociado a la profundización de los conocimientos del hombre en todas las esferas. Es búsqueda teórica, realización de experimentos, observaciones, análisis, para ser llevados a la práctica.
5	Proceso que desarrolla el individuo para darle respuesta a una interrogante que existe en una esfera del conocimiento.
6	Es aquello que estudia leyes, transformaciones.
7	Es lo que se basa en principios y leyes que fundamentan determinado proceso.
8	Término que designa todo lo que está relacionado con el desarrollo.
9	Lo que se investiga y se pregunta sobre la ciencia.
10	Ejercicio que permite llegar al desarrollo a través de la experimentación.
11	Lo que relaciona hechos y fenómenos que tengan explicación de acuerdo con las leyes de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.
12	La forma de adquirir y transmitir conocimientos en beneficio de la sociedad.
13	La identificación de los problemas naturales en un contexto dado.
14	Conjunto o sistema de conocimientos y una forma de enfrentar la vida.
15	Resultado de la investigación, de la búsqueda de la verdad.
16	La cultura.

17	La concepción científica del mundo y de sus leyes.
18	El cúmulo de conocimientos empíricos y teóricos comprobados.
19	Una actividad cognoscitiva que reúne las ideas más importantes del desarrollo histórico.
20	Conceptos, leyes, principios y categorías.
21	Conjunto de hechos que tienen aplicación práctica, social y económica.
22	Investigación. Resultado en un campo determinado.
23	Aquello que da respuesta a los fenómenos que ocurren en la vida diaria.
24	Conocimiento profundo sobre un objeto.
25	Proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos.
26	Sistema de conocimientos que engloba los elementos culturales.
27	Investigación y búsqueda de solución a los problemas.
28	Sistema de conocimientos verdaderos.

Tabla 17: Respuestas sobre el significado atribuido a la Ciencia.

El análisis de las frases permitió clasificar las respuestas en cuatro categorías, productos científicos, procesos científicos, procesos y productos y otras respuestas.

Las frecuencias de aparición de estas categorías fueron las siguientes:

A.1.1. Ciencia como producto (9 casos), donde se citan leyes y principios (4 casos), conocimientos (4 casos) e ideas (1 caso).

A.1.2. Ciencia como proceso aparece en 2 casos referidos respectivamente a métodos e investigación.

A.1.3. Ciencia como producto y proceso simultáneamente. Es la respuesta más citada con 11 casos. Como productos se citan sobre todo conocimientos y resultados de investigaciones. Como procesos se citan las investigaciones en sí mismas, la experimentación, análisis, observación y de forma más integrada aparecen las respuestas de interrogantes y la solución de problemas que incluyen simultáneamente a procesos de investigación y cuerpos teóricos de referencia.

A.1.3. Otras respuestas: Ciencia como cultura (1 caso), como conocimientos relacionados con elementos culturales (1 caso), ciencia como desarrollo (3 casos) y finalmente hechos y su aplicación práctica, social y económica.

Si bien no se puede dudar de que la Ciencia incluye un cuerpo de conocimientos teóricos y un conjunto de procedimientos de actuación técnica implicados en la producción de nuevos conocimientos, llama la atención la escasez de referencias en las contestaciones a los procesos sociales y a la Ciencia como cultura, que solo es señalado por una persona.

A.2. Sobre la educación científica.

La Tabla 18 sintetiza las respuestas de los sujetos.

Sujetos	Respuesta
1	Utilizar resultados de la ciencia al impartir los contenidos de la asignatura.
2	Instrucción en función de la preparación metodológica para el dominio de la ciencia.
3	Algo que ofrece mayores posibilidades de manipulación de los fenómenos.
4	Término asociado a la investigación, a la búsqueda y profundización de los conocimientos.
5	Preparar a la persona para darle respuestas a las insuficiencias actuales del conocimiento.
6	Dar las bases, la guía, la metodología para analizar un resultado. Orientada a crear habilidades para realizar ciencia.
7	La formación de conocimientos y habilidades sobre una base científica.
8	Educación basada en hechos científicos, en cosas que pueden ser probadas.
9	Instruir en base a todos los adelantos de la ciencia.
10	Algo imprescindible para la formación de especialistas de nivel superior. Es investigar.
11	Educar en función de fundamentar el origen de los conceptos, teorías, leyes, a partir del raciocinio y no de la especulación.
12	Es lo más grande.

13	Educación con bases sólidas que permite interpretar los fenómenos.
14	La que está basada en una filosofía materialista, que promueve investigación y pensamiento crítico de los estudiantes.
15	La que introduce los últimos resultados de la ciencia. Es materialista.
16	Educar teniendo en cuenta los adelantos científicos, las novedades.
17	Proceso de enseñanza basado en la utilización de métodos y técnicas, que permitan aplicar al proceso docente los avances de la ciencia y la técnica.
18	Es la combinación lógica del conocimiento de la materia y los métodos de transmisión.
19	La que prepara a los profesionales para enfrentar las tareas del desarrollo científico – técnico y desarrollar innovaciones en correspondencia con las exigencias sociales.
20	Es la enseñanza del método científico.
21	Es el conocimiento de la ciencia.
22	Algo muy grande.
23	Es la explicación más acertada de los fenómenos. Es el qué, el cómo y el por qué.
24	Aquella que transmite conocimientos sobre bases reales, probadas. Lleva la verdad sobre la ciencia y la técnica.
25	Es la forma de adquirir conocimientos sobre nuevos descubrimientos.
26	Un paradigma imprescindible en el proceso de enseñanza.
27	Es ayudar a crear, a investigar para el desarrollo del profesional.
28	Transmitir conocimientos apoyados en la ciencia.

Tabla 18: Síntesis de las respuestas de los sujetos sobre educación científica

Sobre el significado atribuido a la educación científica aparecieron 12 casos relacionados con productos científicos, entre los que se citaban adelantos, hechos, resultados, conceptos, leyes, siendo el término conocimiento el más citado por 5 sujetos. Respuestas relacionadas con procesos aparecieron en 7 casos, donde el término más usado fue el de investigación, con 4 respuestas. Otros términos presentes fueron metodología, analizar y habilidades. También se dan respuestas que conjugan productos y procesos. Esta situación se dio en 4 casos en los que se citaban conocimientos y avances por un lado y habilidades, metodologías y técnicas por otro, aunque en dos ocasiones se cita la interpretación de fenómenos que en sí mismo supone una síntesis de marcos

teóricos de referencia y algún tipo de procedimientos o proceso de indagación como análisis, observación, etc... por último se dan 4 casos con respuestas difícilmente clasificables en las categorías anteriores en las que destacamos casos de admiración hacia la ciencia, de ciencia como dominio de la naturaleza, I+D+I en relación con exigencias sociales.

Sujetos	Significado de Ciencia	Significado de Educación Científica
1	Producto	Producto
2	Proceso	Proceso
3	Otras: I+D social	Ciencia como dominio de la naturaleza
4	Producto+Proceso	Proceso
5	Producto+Proceso	Producto
6	Producto	Proceso
7	Producto	Producto+Proceso
8	Otras: Desarrollo	Producto
9	Proceso	Producto
10	Otras: I+D	Proceso
11	Proceso	Producto
12	Producto+Proceso	Otras: admiración
13	Producto+Proceso	Producto+Proceso
14	Producto+Proceso	Proceso
15	Producto+Proceso	Producto
16	Otras: Cultura	Producto
17	Producto	Producto+Proceso
18	Producto	Producto
19	Producto	Otras: I+D+I
20	Producto	Proceso
21	Otras: Hechos y aplicaciones prácticas, sociales y económicas	Producto
22	Producto+Proceso	Otras: admiración
23	Producto+Proceso	Producto+Proceso
24	Producto	Producto
25	Producto+Proceso	Producto
26	Otras: Producto+Cultura	Otras
27	Producto+Proceso	Proceso
28	Producto	Producto

Tabla 19: Clasificación de las respuestas sobre significado de ciencia y significado de educación científica en categorías (productos científicos, procesos científicos, procesos y productos y otras respuestas).

Estas respuestas son coherentes con las anteriores sobre el significado de ciencia pues de la misma manera que esta se ve como conjunto de conocimientos o productos científicos, en las respuestas sobre la educación científica también esta opción es la más citada.

B) Con respecto al ámbito CTS.

B.1. Conocimientos sobre el acrónimo CTS.

En la Tabla 20 se sintetizan las escasas respuestas de los entrevistados, pues en 19 ocasiones no se produjeron respuestas. Las 11 respuestas tampoco aportan grandes conocimientos, tratándose más bien de inferencias sobre el acrónimo Ciencia Tecnología Sociedad.

Sujetos	Respuestas
1	Es ciencia, tecnología y sociedad.
2	Tecnología en función de la sociedad mediante el resultado científico obtenido.
3	Es el nexo ciencia tecnología sociedad visto como interrelación.
4	Es la relación que debe existir entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.
5	Son estudios que tiene como objetivo el desarrollo de la humanidad.
6	No
7	Lo que estudia todo el movimiento científico dentro de la sociedad.
8	No
9	No
10	No
11	No
12	Medianamente pero no puede explicar.
13	No
14	Algo nuevo.
15	De determinados resultados científicos, llevarlos a tecnologías y aplicarlos a la sociedad.
16	No
17	No
18	No
19	No
20	No
21	De la ciencia y su impacto en la sociedad.
22	No
23	No
24	No
25	Es el estudio de los problemas sociales, científicos y tecnológicos.
26	No

27	No
28	No

Tabla 20: Respuestas de los entrevistados sobre el acrónimo CTS.

B.2. Qué es la educación CTS.

De 28 profesores entrevistados, 20 no respondieron nada. Las respuestas de los 8 casos restantes fueron los siguientes:

Sujeto 3: Es el proceso de interpretación de los nexos ciencia, tecnología y sociedad.

Sujeto 5: Preparar a la persona para comprender los fenómenos científicos en la actualidad. Es vincular la ciencia con su historia.

Sujeto 7: Encaminar el proceso educativo sobre bases científicas.

Sujeto 11: Enfocar el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Sujeto 14: Es lo que pretende hacer Cuba, la ciencia y la tecnología en función de la sociedad, evaluando sus impactos.

Sujeto 15: Introducir los avances de la ciencia y la tecnología a la educación.

Sujeto 19: La generación de una masa crítica de individuos bien formados en los temas científicos y tecnológicos.

Sujeto 21: Enseñar al profesional a pensar en los impactos de su actividad en el medio, en la economía, etc.

Como se puede observar, la mayoría de las respuestas no aportan conocimiento alguno. En un caso se explicitan las relaciones CTS, en otro caso se reduce CTS a la historia de la ciencia y se cita igualmente el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad. De forma coherente con los resultados anteriores, la falta de conocimientos sobre CTS se manifiesta en una falta de ideas claras sobre lo que es educación CTS.

B.3. Presencia del enfoque CTS en las clases impartidas por el profesorado entrevistado.

La Tabla 21 sintetiza los resultados. Los 28 entrevistados expresan que la orientación CTS está presente en sus clases de ciencia. Sin embargo, cuando se piden ejemplos, en 11 casos (39.3%) no se aportan. Los ejemplos aportados por los 17 casos restantes, que suponen el 60.7%, demuestran que no existe una clara percepción del enfoque y que cuando se utiliza se absolutizan algunos de los aspectos de este tipo de enseñanza relacionadas generalmente de modo puntual con las materias respectivas, como pueden ser las consecuencias ambientales de contaminantes químicos, fertilizantes o impacto económico de tecnologías de producción de alimentos, en dos casos respectivamente.

Sujetos	Respuesta	Argumentos
1	Si	-----
2	Si	Aplico método científico y tecnología de punta.
3	Si	-----
4	Si	Porque imparte conocimientos relacionados con la producción animal que tiene como propósito satisfacer las necesidades de la alimentación humana, utiliza un enfoque agro ecológico. Utiliza las estrategias curriculares de salida social, ambientalista e histórica.
5	Si	En la parte de control biológico explica cómo se transforma en tecnología y los impactos que tiene en el orden económico al resolver problemas a la sociedad.
6	Si	Orienta trabajos independientes sobre los ácidos y los alumnos deben hacer referencia a los ácidos contaminantes del medio. Desarrolla contenidos sobre los óxidos: su uso excesivo en el medio ambiente y su efecto contaminante. Trata del calentamiento global de la tierra bajo el efecto invernadero.
7	Si	En un tema de su asignatura trata cómo el proceso de relaciones hídricas de la planta puede traer consecuencias positivas y negativas para la sociedad, explica la importancia de conocer la economía del agua.
8	Si	-----
9	Si	-----
10	Si	Imparte Ecología. De tecnología siempre habla, utiliza el método científico que es saber buscar, pero no tiene tiempo para hablar de historia, no puede perder mucho tiempo en eso, el tiempo tiene que dedicarlo a lo esencia.
11	Si	No siempre.
12	Si	Está obligada por la propia ciencia. Es una necesidad. Por ejemplo, una muestra de suelo, la analiza, estudia su formación, indica como cuidarlo, protegerlo y conservarlo. Explica cómo cuando el hombre desconoce orienta acciones que dañan el medio puede ser por el uso de fertilizantes en exceso. Le habla de figuras destacadas en el campo de su ciencia.

13	Si	Es la asignatura de la vida, define la vida, metabolismo y para que los estudiantes puedan comprender se le contextualiza en el entorno. No puede hablar de ADN sino habla de Mendel. Explica la clonación y sus dilemas.
14	Si	Utiliza el medio ambiente como principal recurso didáctico. Analiza el agua, aplica buenas prácticas en el laboratorio de no contaminación. Siempre que da una teoría la enmarca en su contexto.
15	Si	Trata de hablar siempre de la última tecnología en la producción de la piña.
16	Si	-----
17	Si	Cuando habla de suelo se explica la necesidad de su uso, conservación y mejoramiento, así como de la necesidad de fuentes alternativas de fertilización.
18	Si	-----
19	Si	En determinados momentos por ejemplo cuando se trata lo relacionado con la biodiversidad.
20	Si	Su asignatura permite hacerlo, trata el tema de nutrición animal y explica la importancia de esta para satisfacer las necesidades de la sociedad. Explica la política del gobierno cubano dirigida a garantizar la producción para la población estableciendo las diferencias con respecto a otros países.
21	Si	Combina los últimos resultados científicos a nivel internacional con los cambios operados en el país en el sector cañero e industrial. Identifica las disciplinas tecnológicas cometidas en la industria azucarera.
22	SI	No lo hace sólo por cumplir programas directores, sino porque considera que facilita el razonamiento de los estudiantes Ejemplo cuando trata sobre la célula explica la importancia y los descubrimientos realizados alrededor de ella, vincula descubrimientos y desarrollo.
23	Si	Explica la importancia de la producción porcina para asegurar necesidades básicas de la sociedad.
24	Si	-----
25	SI	-----
26	Si	-----
27	Si	Imparte Sanidad Vegetal y habla de productos químicos, protección del medio ambiente y de los efectos negativos de su mala utilización. No lo hace porque conscientemente esté usando el enfoque CTS, es porque los temas lo exigen.
28	Si	-----

Tabla 21: Respuestas de los sujetos sobre presencia del enfoque CTS en las clases.

B.4. Consecuencias para el alumnado de la ausencia del enfoque CTS.

Al preguntarle al profesorado sobre las consecuencias que puede traer para el alumnado la ausencia de los aspectos de la relación CTS en las clases de ciencias se obtuvieron las siguientes respuestas:

B.4.1. Consecuencias negativas sobre la formación de los estudiantes: la respuesta más frecuente, presente en 16 casos (57.1% de la muestra), expresa como deficiencias, la formación científica y la preparación, aunque la forma más citada en 7 casos fue la falta de una formación integral.

B.4.1. Consecuencias negativas sobre el aprendizaje de procesos científicos.

Se identificaron 4 casos (14.3%) en este sentido desde diversos aspectos procesuales, como los metodológicos y tecnológicos, las habilidades de investigación, la investigación e innovación y la resolución de problemas.

B.4.2. Consecuencias negativas sobre el aprendizaje de productos.

Solo se registró una respuesta en este sentido en la que el conocimiento adquirido sin una orientación CTS se limitaría a los contenidos específicos de la materia impartida. Es interesante reconocer aquí que el cuerpo de conocimientos desarrollados en los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología parece percibirse como externo a las materias científicas.

B.4.3. Otros tipos de consecuencias.

En 7 casos aparecen diversas respuestas no relacionadas con las categorías anteriores en las que se consideran diversas consecuencias generalmente referidas al futuro del estudiante que describimos a continuación:

-Falta de cumplimiento de los objetivos del plan de estudio.

- Formación de personas no responsables.

- Mal uso de la Ciencia.

- Falta de implicación en el desarrollo.

- Formación de personas reproductivas.

- Desinterés en el alumnado hacia las clases.

- Falta de conocimientos en historia y descontextualización de las Ciencias.

Como se puede observar, las respuestas mayoritarias revelan en el profesorado el reconocimiento de que una orientación CTS podría enriquecer el proceso de formación, aunque lo genérico de las respuestas y la dispersión del resto de consecuencias identificadas, haga pensar que el profesorado, en realidad, no tiene claro, cómo se podría realizar ese enriquecimiento.

Sujetos	Respuestas
1	No alcanzar una formación integral.
2	No dominar métodos científicos y tecnológicos.
3	Una preparación insuficiente.
4	No se inculcaría su responsabilidad como futuro profesional.
5	Limitar su formación integral, su esfera del conocimiento al conocimiento sólo de su ciencia.
6	No formar habilidades investigativas, no enseñarlos a hacer búsquedas.
7	Hacer mal uso de la ciencia.
8	Negar el desarrollo.
9	Convertirse en un reproductivo.
10	No brindarle información de interés y actualizada.
11	No lograr su verdadera formación científica.
12	Formarlo no como un hombre, sino como un objeto que no estaría en condiciones de actuar en la sociedad.
13	No podrá comprender la historia de lo que se explica, ni el contexto de su desarrollo.
14	No se prepararía para servir a la sociedad.
15	Una formación desactualizada.
16	Afecta su papel en la solución de problemas.
17	No se lograría su formación integral.
18	Afectaría su formación integral.
19	No podrán protagonizar investigaciones científicas, ni realizar innovaciones. No podrá enfrentar los desafíos que impone el desarrollo.
20	Limita su comprensión de la realidad objetiva y social en que vive.
21	Afecta su formación integral.
22	Limita sus conocimientos a los contenidos específicos de su asignatura.
23	Limita su perfil.
24	No alcanza una correcta formación científica.
25	No adquiere nivel científico, no se actualiza, no está preparado para integrar los conocimientos.
26	Un aprendizaje que no alcanza los objetivos del plan de estudio.

27	Dañaría su formación integral.
28	No contribuiría a su formación integral.

Tabla 22: Respuestas de los sujetos sobre consecuencias para el alumnado de la ausencia del enfoque CTS.

B.5. ¿Cómo son los materiales didácticos que utiliza? ¿Ayudan a la introducción de los aspectos CTS?

La Tabla 23 sintetiza las respuestas.

Sujetos	Cómo son los materiales	¿Ayudan a CTS?
1	Pocos, pero buenos.	Si
2	Pocos impresos, muchos en soporte electrónico con escaso acceso.	Si
3	Regulares	Si , generalmente
4	Facilitan el aprendizaje.	A veces
5	Buenos	No
6	Aceptables	No
7	Responden hasta donde se puede, son regulares.	No
8	En soporte electrónico casi todos, son buenos.	Si
9	Buenos	Si
10	Pocos	No
11	Buenos, actualizados por los profesores.	Si
12	Regulares	No
13	Buenos para la autopreparación, pero no para las clases.	No
14	Buenos	Si, aunque no conscientemente. Prima el enfoque técnico.
15	Buenos	Si
16	Son tomados de Internet.	Si
17	Buenos	No
18	Buenos	Si
19	Buenos por el tratamiento de los contenidos.	No contribuyen en nada.
20	Buenos	No, tratamiento ausente.
21	No existen	No
22	Pocos	No
23	No responden a los intereses de los estudiantes.	No
24	Bueno	Si
25	Adecuados	Si

26	Aceptables	NO
27	Buenos	Si (Inconscientemente)
28	Regulares	No

Tabla 23: Respuestas de los sujetos a cómo son los materiales didácticos que utilizan y si estos ayudan al enfoque CTS en las clases.

En la primera pregunta relacionada con los materiales didácticos que utilizan, 14 casos, que representan el 50 %, consideran que son buenos, el 21,4 % (6 casos) consideran que son regulares y sólo uno considera que son malos. Nuestra apreciación nos lleva a plantear que los profesores no están claros de qué es un material didáctico, (quizás reducen al libro de texto), y menos cuándo estos tienen un enfoque CTS pues desconocen sus presupuestos. Por ello se contradice esta respuesta con las obtenidas en la pregunta de si los materiales didácticos ayudan a la introducción de CTS en el aula, en la que el 50 % de los entrevistados dicen que no, el 7,1% dicen que a veces y ese mismo por ciento dice que ayudan pero de forma no consciente y, sólo el 3,5% afirman que sí ayudan. Si esto es así ¿es justo considerar que son buenos? o dicho de otra manera, cuando valoran sus materiales didácticos ¿tienen en cuenta en la valoración si ayudan a una orientación CTS?

B.6. Están presentes las relaciones CTS en los libros de textos que utiliza. Qué aspectos no son tenidos en cuenta. Ponga ejemplo en ambos casos.

En cuanto a si están presentes las relaciones CTS en los libros de textos que utiliza, el 17,8% consideran que sí, el 64,2 % plantea que no, el 10,7 % señala que a veces y el 7,1 % señalan que no tienen textos en la asignatura. El porcentaje de respuestas que cree que los materiales no ayudan a la introducción del CTS se ve superado ahora por las respuestas que manifiestan la conciencia de que el libro de texto no incluye las relaciones CTS. Por tanto, se puede considerar este aspecto como una limitación importante para la implementación del enfoque CTS en las clases de Agronomía.

La Tabla 24 sintetiza los resultados.

Sujetos	Presentes relaciones CTS en los libros de textos.	Aspectos no tenidos en cuenta.
1	No, son muy viejos.	----
2	No	No brindan método científico.
3	No	----
4	Si	----
5	No (Son viejos 1978,1979)	----

6	No (son viejos, años 70)	----
7	Si (sólo en un tema).	----
8	No, está desactualizado.	----
9	Si	----
10	No	---
11	Si	---
12	Poco	Impactos
13	No (Desactualizado).	----
14	No (está desactualizado, años 80)	----
15	Si, pero no expuesta de forma consciente, necesita actualización.	Responsabilidad social, enfoque histórico.
16	No tiene texto	----
17	Parcialmente	Impacto, contexto
18	Parcialmente	Análisis social pobre.
19	No	No despiertan la vocación científica de los estudiantes. No favorecen el desarrollo de actitudes. Enfoque didáctico propio de la enseñanza tradicional.
20	No (son muy viejos).	----
21	No (es viejo, años 80)	----
22	No	----
23	No existe texto para la asignatura.	----
24	No (es de los años 80).	----
25	Si	----
26	No	----
27	No, están desactualizados.	----
28	No	----

Tabla 24: Respuesta de los sujetos sobre presencia de las relaciones CTS en las clases y sobre aspectos no tenidos en cuenta.

B.7. ¿Han sufrido cambios los planes de estudio de la carrera de Agronomía? ¿Usted conoce esos cambios? ¿Los cambios ocurridos permiten prestar mayor atención a las relaciones CTS?

El 100% de la muestra conoce los cambios que se han producido en los planes y programas de estudio de la carrera de Ingeniería Agronómica y salvo un caso afirman que los cambios permiten prestar mayor atención a las relaciones CTS, por lo que no se identifican problemas u obstáculos en este sentido para la implementación CTS.

La Tabla 25 sintetiza las respuestas.

Sujeto	Han cambiado	Conoce los cambios	Facilitan CTS
1	Si	Si	Si
2	Si	Si	Si
3	Si	Si	Si
4	Si	Si	Si
5	Si	Si	Si
6	Si	Si	Si
7	Si	Si	Si
8	Si	Si	Si
9	Si	Si	Si
10	Si	Si	Si
11	Si	Si	Si
12	Si	Si	Si
13	Si	Si	Si
14	Si	Si	Dan la misma oportunidad que los anteriores, no es algo que dependa de los programas, depende del profesor.
15	Si	Si	Si
16	Si	Si	Si
17	Si	Si	Si
18	Si	Si	Si
19	Si	Si	Si
20	Si	Si	Si (pero su introducción depende de los profesores)
21	Si	Si	Si
22	Si	Si	Si
23	Si	Si	Si
24	Si	Si	Si
25	Si	Si	Si
26	Si	Si	Si
27	Si	Si	Si
28	Si	Si	Si

Tabla 25: Respuestas de los sujetos sobre los cambios en los planes de estudios y su relación con CTS.

B.8. ¿Tiene interés en asumir el enfoque CTS en su práctica docente?

Al preguntar sobre su interés en asumir el enfoque CTS en la práctica docente los 28 profesores manifestaron tener interés en hacerlo, al pedirles que ubicaran ese interés en una escala del 1 al 10, donde el 1 significaba mínimo interés y 10 máximo interés los resultados fueron: el 75

% se ubican en el 10, el 17,8% en el 9, el 3,5% en el 8 e igual por ciento en el 6. Es decir, estas respuestas junto a las anteriores hacen pensar que existe un campo fructífero de trabajo en la formación permanente del profesorado, pues se cumplen dos condiciones necesarias, un bajo grado de conocimientos sobre CTS y un alto grado de interés hacia mejorar esa situación.

B.9. ¿Qué dificultades tiene para impartir su ciencia con una orientación CTS?

En cuanto a las dificultades fundamentales que tienen para impartir su ciencia con una orientación CTS señalan: los libros de textos (9 casos), la ausencia de tecnologías apropiadas (computadoras y recursos), en 4 casos; el tiempo (8 casos). Las respuestas restantes se reparten entre la falta de dificultades, los planes de estudio, la falta de experiencia docente y la falta de conocimientos CTS, que no son señaladas en ningún caso por más de dos personas. Interpretamos que la falta de conocimientos CTS no es visto aquí como una dificultad, no porque no lo sea sino porque el profesorado cree que es una dificultad que se puede superar con voluntad. En cambio, los libros de texto que se utilizan, el tiempo necesario para cubrir todos los contenidos del programa, o los recursos y medios informáticos escapan a la simple voluntad de cada profesor.

B.10. ¿Qué necesita para asumir la enseñanza con orientación CTS?

Sobre la formación que necesita el profesorado para asumir la enseñanza con orientación CTS, las respuestas más significativas son: conocimientos CTS (17,8%), bibliografía CTS (7,1%), curso CTS (Postgrado, talleres, conferencias) (67,85). Esta última respuesta, que es la mayoritaria, puede interpretarse de forma sumativa a la necesidad de conocimientos CTS, pues la primera es en realidad un medio para la segunda. Estas apreciaciones son coherentes con el grado de interés hacia el CTS manifestado anteriormente.

La Tabla 26 sintetiza estos resultados de las preguntas B.8, B.9, B.10.

Sujeto	Interés	Dificultades	Necesidad
1	Si (10)	Ninguna	Conocimientos CTS
2	Si (9)	Falta de preparación, no adecuado desarrollo de competencias investigativas.	Bibliografía CTS, Cursos, conferencias, talleres, sobre CTS.
3	Si (10)	La bibliografía de la asignatura.	Orientación, Curso de postgrado sobre CTS.

4	Si (10)	Los libros de textos.	Mayor acceso a Internet. Superación en CTS.
5	Si (10)	Ninguna	Mayor preparación en CTS.
6	Si (10)	No	Actualización CTS.
7	Si (10)	Ninguna	Curso CTS.
8	Si (9)	Ausencia de computadora. Tiempo	Preparación Pedagógica y CTS.
9	Si (8)	Los textos.	Cursos de CTS, Idioma y Computación.
10	Si (10)	Tiempo	Capacitación en CTS.
11	Si (10)	La bibliografía.	Capacitación en CTS, textos CTS
12	Si (10)	Libro de texto.	Preparación en el campo CTS.
13	Si (10)	Poca experiencia.	Mayor dominio de su ciencia y ampliar su cultura general.
14	Si (10)	Poco conocimiento CTS.	Aprender la metodología CTS, superarse en los contenidos CTS.
15	Si (10)	Indisciplinas tecnológicas.	Mayor preparación en CTS.
16	Si (6)	Bibliografía	Cursos de CTS.
17	Si (10)	Libros de textos.	Dominio de la concepción CTS.
18	Si (10)	Tiempo	Dominio CTS
19	Si (9)	Pobre enfoque CTS de los planes de estudios.	Orientación Divulgación de estrategias CTS Que se defina CTS como estrategia curricular.
20	Si (10)	Los textos	Dominio del enfoque CTS Cursos participativos CTS Estudios de casos CTS.
21	Si (9)	Tiempo	Conocimiento Información

22	Si (9)	Tiempo	Actualización en temas CTS.
23	Si (10)	Tiempo	Postgrado CTS.
24	Si (10)	Tiempo	Libros de textos.
25	Si (10)	Recursos	Preparación en CTS.
26	Si (10)	Tecnologías apropiadas.	Cursos de postgrados actualizados de la especialidad y de CTS.
27	Si (10)	Tiempo	Actualización en CTS.
28	Si (10)	Preparación	Superarse en CTS.

Tabla 26: Respuestas de los sujetos sobre interés, dificultades y necesidades para asumir enfoque CTS.

7.1.3. Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)

Como quedó expuesto en el apartado anterior, empleando uno de los programas estadísticos más usados en las investigaciones educativas, el SPSS 11.5 analizamos la gran cantidad de información recogida con el instrumento y determinamos que el coeficiente Alpha de Crombach es de 0,9325, por lo que podemos afirmar que el valor de fiabilidad logrado es alto (Del Rincón y otros 1995).

Valorando en conjunto, las respuestas del profesorado a las 30 preguntas del COCTS con cada uno de sus enunciados podemos plantear que son diversas y, en algunos casos parcialmente aceptables, aunque se presentan insuficiencias desde la perspectiva de los actuales Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

A continuación expondremos los resultados por preguntas agrupando estas en cada una de las 5 dimensiones.

Dimensión 1: Ciencia y Tecnología. Definiciones y relaciones. (9 preguntas, 62 enunciados)

Pregunta 1 (10111): Definir qué es ciencia, es difícil, porque es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:

A) El estudio de campos tales como biología, geología y física.

Sólo del 28,5% expresa grados de acuerdo con esta frase (parcial alto, alto y acuerdo total) predominando en el 64,3% de las respuestas el desacuerdo con la misma (nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo)

B) Un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).

El 85,7% de la muestra manifiesta altos niveles de acuerdo con esta afirmación, las respuestas se ubican en parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

C) Explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan.

El 64,3% de la muestra está de acuerdo con la frase, las respuestas se ubican entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

D) Realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea.

El 57,1% de las respuestas manifiestan grados de acuerdos con esta frase entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total con esta frase.

E) Inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículos espaciales).

Sólo el 35,8% expresa estar de acuerdo con la frase (parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total), predominando en el 64,3% de las respuestas acuerdos muy bajo, bajo y parcial.

F) Buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación, mejorar la agricultura).

El 67,9% de las respuestas se mueven entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total con esta frase.

G) Una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos.

El 24,9% expresa concepciones entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total con esta afirmación siendo predominante en el 64,2% de la muestra las respuestas entre acuerdo nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo.

H) Un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante.

Esta afirmación es aceptada por el 46,4% manifestando grados de acuerdo que van desde parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total y resulta significativo que el 35,7% se ubique en grados de acuerdos bajo y parcial bajo, así como que el 17,9 % exprese acuerdo parcial.

I) No se puede definir la ciencia.

El 10,7% expresa acuerdo parcial alto y total con la frase y el 89,3% manifiesta estar en desacuerdo con la misma (nulo y parcial bajo).

FRECUENCIAS

P1A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	3	10.7	10.7	10.7
	Muy bajo	8	28.6	28.6	39.3
	Bajo	1	3.6	3.6	42.9
	Parcial bajo	6	21.4	21.4	64.3
	Parcial	2	7.1	7.1	71.4
	Parcial alto	3	10.7	10.7	82.1
	Alto	3	10.7	10.7	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 27: Estadísticos descriptivos pregunta 1A del COCTS

P1B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial	2	7.1	7.1	14.3
	Parcial alto	3	10.7	10.7	25.0
	Alto	5	17.9	17.9	42.9
	Muy Alto	9	32.1	32.1	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 28: Estadísticos descriptivos pregunta 1B del COCTS

P1C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial	7	25.0	25.0	35.7
	Parcial alto	4	14.3	14.3	50.0
	Alto	7	25.0	25.0	75.0
	Muy Alto	3	10.7	10.7	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 29: Estadísticos descriptivos pregunta 1C del COCTS.

P1D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	2	7.1	7.1	7.1
	Bajo	2	7.1	7.1	14.3
	Parcial	8	28.6	28.6	42.9
	Parcial alto	7	25.0	25.0	67.9
	Alto	4	14.3	14.3	82.1
	Muy Alto	3	10.7	10.7	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 30: Estadísticos descriptivos pregunta 1D del COCTS.

P1E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	10	35.7	35.7	35.7
	Bajo	3	10.7	10.7	46.4
	Parcial	5	17.9	17.9	64.3
	Parcial alto	3	10.7	10.7	75.0
	Alto	5	17.9	17.9	92.9
	Muy Alto	1	3.6	3.6	96.4
	Acuerdo total	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 31: Estadísticos descriptivos pregunta 1E del COCTS.

P1F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	3	10.7	10.7	10.7
	Muy bajo	2	7.1	7.1	17.9
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	21.4
	Parcial	3	10.7	10.7	32.1
	Alto	5	17.9	17.9	50.0
	Muy Alto	9	32.1	32.1	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 32: Estadísticos descriptivos pregunta 1F del COCTS.

P1G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	9	32.1	32.1	32.1
	Muy bajo	3	10.7	10.7	42.9
	Bajo	3	10.7	10.7	53.6
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	64.3
	Parcial	3	10.7	10.7	75.0
	Parcial alto	2	7.1	7.1	82.1
	Alto	1	3.6	3.6	85.7
	Muy Alto	2	7.1	7.1	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 33: Estadísticos descriptivos pregunta 1G del COCTS.

P1H

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial bajo	8	28.6	28.6	35.7
	Parcial	5	17.9	17.9	53.6
	Parcial alto	2	7.1	7.1	60.7
	Alto	2	7.1	7.1	67.9
	Muy Alto	1	3.6	3.6	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 34: Estadísticos descriptivos pregunta pregunta 1H del COCTS.

P11

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	24	85.7	85.7	85.7
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	89.3
	Parcial alto	1	3.6	3.6	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 35: Estadísticos descriptivos pregunta pregunta 11 del COCTS.

Pregunta 2 (10113): El proceso de hacer ciencia se describe mejor como...

A. Todo lo que hacemos para entender el mundo que nos rodea.

EL 64,3% de las respuestas se ubican en los rangos de parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 21,4 % manifiesta un acuerdo parcial y sólo el 14,2 % expresa acuerdo nulo o parcial bajo (7,1 % respectivamente).

B. El método científico.

El 74,9% de las respuestas están comprendidas entre las categorías de parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total. El 21,4% parcial y el 3,6% muy bajo.

C. Describir el orden que existe en la naturaleza.

El 21,4% de las respuestas se ubican entre parcial altas, altas y muy altas, el 7,1% manifiesta un acuerdo parcial, predominando en el 71,3% de la muestra acuerdo nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo.

D. El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza.

El 42,9% responde a esta frase expresando su grado de acuerdo desde parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 35,4% manifiesta un acuerdo parcial y el 21,3% muy bajo, bajo y parcial bajo.

E. La aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para entender el universo

El 82,1% de la muestra expresa un acuerdo que se mueve entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 7,1% acuerdo parcial y el 10,7% bajo y parcial bajo.

F. Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo, y comprobar la validez de las explicaciones.

El 86,5% de las respuestas se ubican en acuerdo parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, 10,7% parcial y 3,6% muy bajo.

FRECUENCIAS

P2A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	14.3
	Parcial	6	21.4	21.4	35.7
	Parcial alto	6	21.4	21.4	57.1
	Alto	4	14.3	14.3	71.4
	Muy Alto	4	14.3	14.3	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 36: Estadísticos descriptivos pregunta pregunta 2A del COCTS.

P2B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial	6	21.4	21.4	25.0
	Parcial alto	3	10.7	10.7	35.7
	Alto	7	25.0	25.0	60.7
	Muy Alto	9	32.1	32.1	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 37: Estadísticos descriptivos pregunta 2B del COCTS.

P2C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	2	7.1	7.1	7.1
	Muy bajo	9	32.1	32.1	39.3
	Bajo	3	10.7	10.7	50.0
	Parcial bajo	6	21.4	21.4	71.4
	Parcial	2	7.1	7.1	78.6
	Parcial alto	2	7.1	7.1	85.7
	Alto	3	10.7	10.7	96.4
	Muy Alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 38: Estadísticos descriptivos pregunta pregunta 2 C del COCTS.

P2D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	2	7.1	7.1	7.1
	Bajo	2	7.1	7.1	14.3
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	21.4
	Parcial	10	35.7	35.7	57.1
	Parcial alto	4	14.3	14.3	71.4
	Alto	4	14.3	14.3	85.7
	Muy Alto	3	10.7	10.7	96.4
	Acuerdo total	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 39: Estadísticos descriptivos pregunta pregunta 2D del COCTS.

P2E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	10.7
	Parcial	2	7.1	7.1	17.9
	Parcial alto	1	3.6	3.6	21.4
	Alto	9	32.1	32.1	53.6
	Muy Alto	7	25.0	25.0	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 40: Estadísticos descriptivos pregunta pregunta 2E del COCTS.

P2F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial	3	10.7	10.7	14.3
	Parcial alto	3	10.7	10.7	25.0
	Alto	9	32.1	32.1	57.1
	Muy Alto	6	21.4	21.4	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 41: Estadísticos descriptivos pregunta pregunta 2 F del COCTS.

Pregunta 3 (10211): Definir qué es la tecnología, puede resultar difícil, porque esta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:

A. Muy parecida a la ciencia.

Todas las respuestas están entre parcial, parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

B. La aplicación de la ciencia.

El 89,3% de las respuestas están comprendidas en los rangos de parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 3,6% acuerdo parcial y el 7,2% bajo y parcial bajo.

C. Nuevos procesos, instrumentos, maquinarias, herramientas, aplicaciones, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día.

El 78,6% de las respuestas se ubican en parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 7,1% en parcial y el 14,3% muy bajo, bajo y parcial bajo.

Robots, electrónica, ordenadores, sistema de comunicación, automatismo, máquinas.

El 53,6% se ubican en parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, 3,6% en parcial y el 42,8% en nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo.

D. Una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos.

El 56,6% se ubican en parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 17,9% en parcial y el 28,6% en muy bajo y bajo.

E. Inventar, diseñar y probar cosas (Por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores y vehículos espaciales).

El 42,8% se ubican en parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 10,7% en parcial y el 46,4% en nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo.

F. Ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas, para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores, y para el progreso de la sociedad.

El 42,8% de las respuestas se ubican en parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, 14,3% en parcial y el 42,8% en nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo.

G. Saber cómo hacer cosas (por ejemplo instrumentos, maquinarias, aparatos).

El 46,4% se ubican en parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 14,3% en parcial y el 39,3 % en nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo.

FRECUENCIAS

P3A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	16	57.1	57.1	57.1
	Parcial alto	5	17.9	17.9	75.0
	Alto	3	10.7	10.7	85.7
	Muy Alto	3	10.7	10.7	96.4
	Acuerdo total	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 42: Estadísticos descriptivos pregunta 3A del COCTS.

P3B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	7.1
	Parcial	1	3.6	3.6	10.7
	Parcial alto	2	7.1	7.1	17.9
	Alto	5	17.9	17.9	35.7
	Muy Alto	10	35.7	35.7	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 43: Estadísticos descriptivos pregunta 3B del COCTS.

P3C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Bajo	1	3.6	3.6	7.1
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	14.3
	Parcial	2	7.1	7.1	21.4
	Parcial alto	4	14.3	14.3	35.7
	Alto	5	17.9	17.9	53.6
	Muy Alto	6	21.4	21.4	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 44: Estadísticos descriptivos pregunta 3C del COCTS.

P3D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	2	7.1	7.1	7.1
	Muy bajo	3	10.7	10.7	17.9
	Bajo	2	7.1	7.1	25.0
	Parcial bajo	5	17.9	17.9	42.9
	Parcial	1	3.6	3.6	46.4
	Parcial alto	4	14.3	14.3	60.7
	Alto	4	14.3	14.3	75.0
	Muy Alto	4	14.3	14.3	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 45: Estadísticos descriptivos pregunta 3D del COCTS.

P3E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	3	10.7	10.7	10.7
	Bajo	5	17.9	17.9	28.6
	Parcial	5	17.9	17.9	46.4
	Parcial alto	4	14.3	14.3	60.7
	Alto	5	17.9	17.9	78.6
	Muy Alto	3	10.7	10.7	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 46: Estadísticos descriptivos pregunta 3E del COCTS.

P3F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	1	3.6	3.6	3.6
	Muy bajo	3	10.7	10.7	14.3
	Bajo	7	25.0	25.0	39.3
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	46.4
	Parcial	3	10.7	10.7	57.1
	Parcial alto	3	10.7	10.7	67.9
	Alto	4	14.3	14.3	82.1
	Muy Alto	3	10.7	10.7	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 47: Estadísticos descriptivos pregunta 3F del COCTS.

P3G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	2	7.1	7.1	7.1
	Muy bajo	7	25.0	25.0	32.1
	Bajo	1	3.6	3.6	35.7
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	42.9
	Parcial	4	14.3	14.3	57.1
	Parcial alto	3	10.7	10.7	67.9
	Alto	6	21.4	21.4	89.3
	Muy Alto	1	3.6	3.6	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 48: Estadísticos descriptivos pregunta 3G del COCTS.

P3H

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	4	14.3	14.3	14.3
	Muy bajo	4	14.3	14.3	28.6
	Bajo	1	3.6	3.6	32.1
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	39.3
	Parcial	4	14.3	14.3	53.6
	Parcial alto	7	25.0	25.0	78.6
	Alto	3	10.7	10.7	89.3
	Muy Alto	1	3.6	3.6	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 49: Estadísticos descriptivos pregunta 3H del COCTS.

Pregunta 4 (10311): Ciencia y tecnología son muy importantes para la investigación y el desarrollo (I+D) de la industria del país. ¿Qué significado tiene para tí “Investigación y desarrollo” (I+D)?

A. I+D significa encontrar nuevas respuestas a preguntas sobre el mundo y las personas.

El 46,4% se ubica entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 25% expresa un parcial acuerdo con la frase y el 28,5% manifiesta nulo, muy bajo, bajo, y parcial acuerdo.

B. I+D significa progreso para hacer la vida más fácil y la calidad de vida mejor.

El 71,4% se ubica entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 17,9% expresa un acuerdo parcial y el 10,7% bajo y parcial bajo.

C. Investigación es buscar nuevos hechos, ideas e información. Desarrollo es usarlos para beneficiar a la sociedad.

El 85,7% se ubica entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 7,1% en parcial y el 7,1% en muy bajo.

D. Investigación es buscar nuevos hechos, ideas e información. Desarrollo es usarlos proponiendo ideas nuevas y creativas.

El 75,1% se ubica entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 3,6% acuerdo parcial y el 21,4% muy bajo, bajo y parcial bajo.

E. I+D significa buscar nuevas ideas y problemas en la industria para ayudar a esta a vencer sus problemas y, por tanto, producir cosas más nuevas y mejores.

El 57,1% se ubica entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 28,6% parcial y el 14,2% muy bajo y parcial bajo.

F. I+D significa una combinación de ciencia y tecnología. La investigación conduce al desarrollo y el desarrollo lleva a una investigación mejorada.

El 78,5% se ubica entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 10,7% parcial y el 10,7% nulo y muy bajo.

G. I+D significa normalmente ayudar a la humanidad a encontrar curaciones médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo, los efectos no previstos de I+D también pueden causar problemas sociales.

El 71,4% se ubica entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total, el 25 % acuerdo parcial y sólo el 3,6% parcial bajo.

H. I+D significa normalmente ayudar a la humanidad a encontrar curaciones médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo I+D también significa perjudicar a la sociedad creando cosas tales como armas nucleares y otras tecnologías derrochadoras. Depende de cómo se use la I+D.

El 71,4% se ubica entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total y el 28,6% manifiesta un acuerdo parcial.

FRECUENCIA

P4A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	2	7.1	7.1	7.1
	Muy bajo	3	10.7	10.7	17.9
	Bajo	1	3.6	3.6	21.4
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	28.6
	Parcial	7	25.0	25.0	53.6
	Parcial alto	2	7.1	7.1	60.7
	Alto	3	10.7	10.7	71.4
	Muy Alto	5	17.9	17.9	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 50: Estadísticos descriptivos pregunta 4A del COCTS.

P4B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	10.7
	Parcial	5	17.9	17.9	28.6
	Parcial alto	3	10.7	10.7	39.3
	Alto	6	21.4	21.4	60.7
	Muy Alto	6	21.4	21.4	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 51: Estadísticos descriptivos pregunta 4B del COCTS.

P4C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial	2	7.1	7.1	14.3
	Parcial alto	4	14.3	14.3	28.6
	Alto	6	21.4	21.4	50.0
	Muy Alto	7	25.0	25.0	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 52: Estadísticos descriptivos pregunta 4 C del COCTS.

P4D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	2	7.1	7.1	7.1
	Bajo	1	3.6	3.6	10.7
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	21.4
	Parcial	1	3.6	3.6	25.0
	Parcial alto	4	14.3	14.3	39.3
	Alto	5	17.9	17.9	57.1
	Muy Alto	5	17.9	17.9	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 53: Estadísticos descriptivos pregunta 4D del COCTS.

P4E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	14.3
	Parcial	8	28.6	28.6	42.9
	Parcial alto	3	10.7	10.7	53.6
	Alto	6	21.4	21.4	75.0
	Muy Alto	4	14.3	14.3	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 54: Estadísticos descriptivos pregunta 4E del COCTS.

P4F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	1	3.6	3.6	3.6
	Muy bajo	2	7.1	7.1	10.7
	Parcial	3	10.7	10.7	21.4
	Parcial alto	2	7.1	7.1	28.6
	Alto	3	10.7	10.7	39.3
	Muy Alto	7	25.0	25.0	64.3
	Acuerdo total	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 55: Estadísticos descriptivos pregunta 4 F del COCTS.

P4G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial	7	25.0	25.0	28.6
	Parcial alto	7	25.0	25.0	53.6
	Alto	3	10.7	10.7	64.3
	Muy Alto	4	14.3	14.3	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 56: Estadísticos descriptivos pregunta 4G del COCTS.

P4H

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	8	28.6	28.6	28.6
	Parcial alto	9	32.1	32.1	60.7
	Alto	1	3.6	3.6	64.3
	Muy Alto	1	3.6	3.6	67.9
	Acuerdo total	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 57: Estadísticos descriptivos pregunta 4H del COCTS.

Pregunta 5 (10411): La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:

A. Porque la ciencia es la base de los avances tecnológicos, aunque es difícil ver como la tecnología podía ayudar a la ciencia.

El 89,3% de las respuestas se mueven desde un acuerdo parcial alto, alto, muy alto hasta un acuerdo total con la frase y el 10,7% manifiesta un acuerdo parcial.

B. Porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas tecnológicas, y las aplicaciones tecnológicas aumentan la capacidad para hacer investigaciones científicas.

El 96,4% de las respuestas se mueven desde un acuerdo parcial alto, alto, muy alto hasta un acuerdo total con la frase y el 3,6% expresa un acuerdo parcial.

C. Porque aunque son diferentes, actualmente están unidas tan estrechamente que es difícil separarlas.

El 89,3% de las respuestas se mueven desde un acuerdo parcial alto, alto, muy alto hasta un acuerdo total con la frase y el 10,7% expresa un acuerdo parcial.

D. Porque la tecnología es la base de todos los avances científicos, aunque es difícil ver como la ciencia puede ayudar a la tecnología.

El 85,7% de las respuestas se mueven desde un acuerdo parcial alto, alto, muy alto hasta un acuerdo total con la frase y el 14,3% refleja un acuerdo parcial.

E. Ciencia y tecnología son más o menos la misma cosa.

El 96,4% manifiestan desacuerdo con esta frase, las respuestas se mueven desde nulo, muy bajo, bajo hasta parcial bajo, sólo el 3,6% expresa un acuerdo parcial.

FRECUENCIAS

P5A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial alto	4	14.3	14.3	25.0
	Alto	7	25.0	25.0	50.0
	Muy Alto	7	25.0	25.0	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 58: Estadísticos descriptivos pregunta 5A del COCTS.

P5B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	2	7.1	7.1	10.7
	Alto	3	10.7	10.7	21.4
	Muy Alto	10	35.7	35.7	57.1
	Acuerdo total	12	42.9	42.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 59: Estadísticos descriptivos pregunta 5B del COCTS.

P5C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial alto	7	25.0	25.0	35.7
	Alto	4	14.3	14.3	50.0
	Muy Alto	10	35.7	35.7	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 60: Estadísticos descriptivos pregunta 5 C del COCTS.

P5D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	4	14.3	14.3	14.3
	Parcial alto	8	28.6	28.6	42.9
	Alto	8	28.6	28.6	71.4
	Muy Alto	6	21.4	21.4	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 61: Estadísticos descriptivos pregunta 5D del COCTS

P5E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	13	46.4	46.4	46.4
	Muy bajo	7	25.0	25.0	71.4
	Bajo	5	17.9	17.9	89.3
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	96.4
	Parcial	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 62: Estadísticos descriptivos pregunta 5E del COCTS.

Pregunta 6 (10412): ¿La ciencia influye en la tecnología?

A. La ciencia no influye demasiado en la tecnología.

El 67,9% de la muestra manifiesta un nulo acuerdo con esta frase, y el 32,1% muy bajo y bajo acuerdo.

B. Tecnología es ciencia aplicada.

El 100% de la muestra está de acuerdo con esta frase, las respuestas se mueven desde un acuerdo parcial alto (10,7%), alto (14,3%), muy alto 82,6%) hasta un acuerdo total (46,4%).

C. El avance en ciencia conduce a nuevas tecnologías.

Esta frase es aceptada por el 100% de la muestra, las respuestas expresan en un 3.6% un acuerdo parcial, en un 25.0% un alto acuerdo, en un 32.1% muy alto acuerdo y en un 39.3% un acuerdo total.

D. La ciencia se hace más valiosa cuando se usa en tecnología.

El 89,3% del profesorado manifiesta su acuerdo con esta frase, de ellos el 32.1% expresa alto acuerdo, el 39,3% muy alto acuerdo y el 17,9% acuerdo total. Sólo el 10.7% manifiesta acuerdo parcial.

E. La ciencia es el conocimiento base para la tecnología.

El 92.8% manifiesta su acuerdo con esta frase, las respuestas se mueven entre parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total. Sólo el 7.1% manifiesta acuerdo parcial.

F. Los conocimientos de la investigación científica aplicada se usan más en tecnología que los conocimientos de la investigación científica pura.

El 92,9% de los profesores y profesoras encuestados expresan su acuerdo con esta afirmación dando respuestas que van desde un acuerdo parcial alto, alto, muy alto hasta un acuerdo total. Sólo el 7.1% manifiesta acuerdo parcial.

G. La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida.

El 92,8% expresan su acuerdo con esta frase, sus respuestas pueden ser ubicadas desde acuerdo parcial alto (7.1%), alto (28.6%), muy alto 32.1% hasta acuerdo total (25%).

FRECUENCIAS

P6A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	19	67.9	67.9	67.9
	Muy bajo	7	25.0	25.0	92.9
	Bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 63: Estadísticos descriptivos pregunta 6A del COCTS.

P6B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	4	14.3	14.3	25.0
	Muy Alto	8	28.6	28.6	53.6
	Acuerdo total	13	46.4	46.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 64: Estadísticos descriptivos pregunta 6B del COCTS.

P6C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	1	3.6	3.6	3.6
	Alto	7	25.0	25.0	28.6
	Muy Alto	9	32.1	32.1	60.7
	Acuerdo total	11	39.3	39.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 65: Estadísticos descriptivos pregunta 6 C del COCTS

P6D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	9	32.1	32.1	42.9
	Muy Alto	11	39.3	39.3	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 66: Estadísticos descriptivos pregunta 6D del COCTS.

P6E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial alto	3	10.7	10.7	17.9
	Alto	2	7.1	7.1	25.0
	Muy Alto	9	32.1	32.1	57.1
	Acuerdo total	12	42.9	42.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 67: Estadísticos descriptivos pregunta 6E del COCTS.

P6F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial	1	3.6	3.6	7.1
	Parcial alto	11	39.3	39.3	46.4
	Alto	8	28.6	28.6	75.0
	Muy Alto	4	14.3	14.3	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 68: Estadísticos descriptivos pregunta 6 F del COCTS.

P6G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial alto	2	7.1	7.1	14.3
	Alto	8	28.6	28.6	42.9
	Muy Alto	9	32.1	32.1	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 69: Estadísticos descriptivos pregunta 6G del COCTS.

Pregunta 7 (10413): ¿La tecnología influye en la ciencia?

A. La tecnología no influye en gran medida sobre la ciencia.

El 82.2% del profesorado manifiesta su desacuerdo con esta frase, de ellos en el 42,9% el acuerdo es nulo, en el 17.9% es muy bajo, en el 10.7% es bajo y para igual por ciento 10.7 es parcial bajo. Un 17.9% expresa un acuerdo parcial.

B. La capacidad para crear tecnología marca el valor del conocimiento científico

El 92.8% de la muestra manifiesta un elevado acuerdo con la frase, de ellos parcial alto (21.4%), alto (10.7%), muy alto (35.7%), y acuerdo total (25%). Sólo el 7.1% manifiesta acuerdo parcial.

C. La disponibilidad de tecnología influye en la dirección de la investigación científica.

El 92.8% de la muestra manifiesta desacuerdo con esta afirmación (nulo 50%), (muy bajo 21.4%), (bajo 7.1%) y (parcial bajo 14.3). El 7.1% expresa acuerdo parcial.

D. Los avances tecnológicos conducen a progresos en la ciencia.

El 99.9% de la muestra manifiestan su acuerdo con esta frase, los porcentos más elevados son alto acuerdo con 39.3% y muy alto acuerdo con 32.1%.

E. La tecnología se usa por la sociedad para descubrir nuevos conocimientos científicos.

El 96.4% manifiesta su acuerdo con esta frase, los porcentos más elevados se concentran en muy alto acuerdo (39.3%) y acuerdo total (32.1%). El 3.6% manifiesta acuerdo parcial.

F. La tecnología suministra herramientas y técnicas para la ciencia.

El 100% de la muestra manifiesta su acuerdo con esta frase, de ellos el 35.7% expresa su acuerdo total.

FRECUENCIAS

P7A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	12	42.9	42.9	42.9
	Muy bajo	5	17.9	17.9	60.7
	Bajo	3	10.7	10.7	71.4
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	82.1
	Parcial	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 70: Estadísticos descriptivos pregunta 7A del COCTS.

P7B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial alto	6	21.4	21.4	28.6
	Alto	3	10.7	10.7	39.3
	Muy Alto	10	35.7	35.7	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 71: Estadísticos descriptivos pregunta 7B del COCTS.

P7C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	14	50.0	50.0	50.0
	Muy bajo	6	21.4	21.4	71.4
	Bajo	2	7.1	7.1	78.6
	Parcial bajo	4	14.3	14.3	92.9
	Parcial	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 72: Estadísticos descriptivos pregunta 7C del COCTS.

P7D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	6	21.4	21.4	21.4
	Alto	11	39.3	39.3	60.7
	Muy Alto	9	32.1	32.1	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 73: Estadísticos descriptivos pregunta 7D del COCTS.

P7E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	5	17.9	17.9	21.4
	Alto	2	7.1	7.1	28.6
	Muy Alto	11	39.3	39.3	67.9
	Acuerdo total	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 74: Estadísticos descriptivos pregunta 7E del COCTS.

P7F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	8	28.6	28.6	39.3
	Muy Alto	7	25.0	25.0	64.3
	Acuerdo total	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 75: Estadísticos descriptivos pregunta 7F del COCTS.

Pregunta 8 (10421): Para mejorar la calidad de vida del país sería mejor gastar dinero en investigación tecnológica EN LUGAR DE en investigación científica.

A. Invertir en investigación tecnológica porque mejorará la producción, el crecimiento económico y el empleo. Todo esto es mucho más importante que cualquier cosa que ofrezca la investigación científica.

El 92.9% manifiesta diferentes grados de desacuerdos con esta frase que van desde nulo (17.9%), muy bajo (32.1%), bajo (17.9) hasta parcial bajo (25.0%). Mientras un 7.1% manifiesta acuerdo parcial.

B. Invertir en ambas porque no hay realmente diferencias entre ciencia y tecnología.

El 92.9% expresa estar de acuerdo con este planteamiento, el acuerdo se manifiesta desde parcial alto hasta acuerdo total. Sólo el 7.1% expresa su acuerdo parcial.

C. Porque el conocimiento científico es necesario para hacer avances tecnológicos.

El 92.9% manifiesta su acuerdo con la frase desde acuerdo parcial alto hasta acuerdo total. El 7.1% expresa acuerdo parcial.

D. Porque ambas interaccionan y se complementan entre sí por igual. La tecnología da a la ciencia tanto como la ciencia da a la tecnología.

Un 96.4% de los profesores y profesoras que conforman la muestra están de acuerdo con la frase y sólo el 3.6% expresa un acuerdo parcial.

E. Porque cada una a su manera ofrece ventajas a la sociedad. Por ejemplo, la ciencia da avances médicos y en el medio ambiente, mientras que la tecnología da más eficiencia y comodidad.

El 92.9% manifiesta su acuerdo con la frase desde acuerdo parcial alto hasta acuerdo total. El 7.1% expresa acuerdo parcial.

F. Invertir en investigación científica, esto es, investigación médica por sobre medio ambiente, porque estas son más importantes que hacer mejores aplicaciones, ordenadores u otros productos de la investigación tecnológica.

El 89.3% de la muestra no está de acuerdo con esta frase, los grados de este desacuerdo se manifiestan fundamentalmente en muy bajo con 39.3% y bajo con 35.7%. Existe un 10.7% que mueve sus concepciones entre parcial y parcial alto.

G. Invertir en investigación científica porque mejora la calidad de vida (por ejemplo, curaciones médicas, respuestas a la contaminación y aumento del conocimiento). La investigación tecnológica por otro lado, ha empeorado la calidad de vida (por ejemplo, bombas atómicas, contaminación y automatización).

El 32.1% de las concepciones se mueven entre un acuerdo parcial alto, alto y muy alto con esta frase, el 50% expresa un acuerdo parcial y el 17.9% muy bajo y parcial bajo.

H. No invertir en ninguna. La calidad de vida no mejorará con los avances de la ciencia y la tecnología, sino que mejorará con inversiones en otros sectores de la sociedad (por ejemplo, bienestar social, educación, empleo, arte, cultura y ayudas de otros países)

El 100% del profesorado no está de acuerdo con esta frase, las respuestas se agrupan en nulo, muy bajo y bajo.

FRECUENCIAS

P8A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	5	17.9	17.9	17.9
	Muy bajo	9	32.1	32.1	50.0
	Bajo	5	17.9	17.9	67.9
	Parcial bajo	7	25.0	25.0	92.9
	Parcial	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 76: Estadísticos descriptivos pregunta 8A del COCTS.

P8B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial alto	1	3.6	3.6	10.7
	Alto	6	21.4	21.4	32.1
	Muy Alto	12	42.9	42.9	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 77: Estadísticos descriptivos pregunta 8B del COCTS.

P8C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial alto	6	21.4	21.4	28.6
	Alto	3	10.7	10.7	39.3
	Muy Alto	11	39.3	39.3	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 78: Estadísticos descriptivos pregunta 8 C del COCTS.

P8D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	2	7.1	7.1	10.7
	Alto	5	17.9	17.9	28.6
	Muy Alto	11	39.3	39.3	67.9
	Acuerdo total	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 79: Estadísticos descriptivos pregunta 8D del COCTS.

P8E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	12	42.9	42.9	50.0
	Muy Alto	10	35.7	35.7	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 80: Estadísticos descriptivos pregunta 8E del COCTS.

P8F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	1	3.6	3.6	3.6
	Muy bajo	11	39.3	39.3	42.9
	Bajo	10	35.7	35.7	78.6
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	89.3
	Parcial	2	7.1	7.1	96.4
	Parcial alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 81: Estadísticos descriptivos pregunta 8 F del COCTS.

P8G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial bajo	4	14.3	14.3	17.9
	Parcial	14	50.0	50.0	67.9
	Parcial alto	3	10.7	10.7	78.6
	Alto	3	10.7	10.7	89.3
	Muy Alto	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 82: Estadísticos descriptivos pregunta 8G del COCTS.

P8H

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	22	78.6	78.6	78.6
	Muy bajo	5	17.9	17.9	96.4
	Bajo	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 83: Estadísticos descriptivos pregunta 8H del COCTS.

Pregunta 9 (10431): Los tecnólogos tienen un cuerpo propio de conocimientos en el que se basan. Pocos desarrollos tecnológicos se han obtenido directamente de descubrimientos hechos en ciencia.

A. La tecnología avanza principalmente por sus propios medios. No necesita necesariamente descubrimientos científicos.

El 100% de las respuestas expresan desacuerdo con esta frase, de ellas el 67,9% es nulo y el 32.1% muy bajo.

B. La tecnología avanza confiando igualmente en ambas, los descubrimientos científicos y el cuerpo de conocimiento propio de la tecnología.

El 100% expresa estar de acuerdo con esta frase, las respuestas van desde acuerdo parcial alto hasta acuerdo total.

C. Ambos, científicos y tecnólogos dependen del mismo cuerpo de conocimientos, porque ciencia y tecnología son muy similares.

Existen un alto acuerdo en el 92.9% de la muestra con esta afirmación, sólo el 3.6% manifiesta un acuerdo muy bajo y parcial respectivamente.

D. CADA aplicación tecnológica se basa en un descubrimiento científico:

Porque los descubrimientos científicos siempre encuentran alguna utilidad, bien para aplicaciones tecnológicas o para otros usos científicos.

El 99.9% manifiesta estar de acuerdo con esta frase. Acuerdo parcial alto (14.3%), alto (32,1%), muy alto 32.1% y acuerdo total 21.4%.

E. Porque la ciencia suministra la información básica y las nuevas ideas a la tecnología.

El 92.9% está de acuerdo con esta afirmación (parcial alto, alto, muy alto, acuerdo total) y sólo el 7.1% manifiesta un acuerdo parcial.

FRECUENCIAS

P9A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	19	67.9	67.9	67.9
	Muy bajo	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 84: Estadísticos descriptivos pregunta 9A del COCTS.

P9B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	3	10.7	10.7	21.4
	Muy Alto	12	42.9	42.9	64.3
	Acuerdo total	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 85: Estadísticos descriptivos pregunta 9B del COCTS.

P9C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial	1	3.6	3.6	7.1
	Parcial alto	8	28.6	28.6	35.7
	Alto	8	28.6	28.6	64.3
	Muy Alto	7	25.0	25.0	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 86: Estadísticos descriptivos pregunta 9 C del COCTS.

P9D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	9	32.1	32.1	46.4
	Muy Alto	9	32.1	32.1	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 87: Estadísticos descriptivos pregunta 9D del COCTS.

P9E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial alto	1	3.6	3.6	10.7
	Alto	11	39.3	39.3	50.0
	Muy Alto	10	35.7	35.7	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 88: Estadísticos descriptivos pregunta 9E del COCTS.

Haciendo análisis general, de las respuestas del profesorado, a las preguntas de la Dimensión I (Ciencia y Tecnología. Definiciones y relaciones) se puede señalar que existe predominio (85,7%) de la idea de ciencia como un cuerpo de conocimientos, como aquello dirigido a buscar y usar conocimientos (67,9%) y que la idea de ciencia en comunidades, organizaciones o instituciones científicas está presente sólo en el 64,2%. Es correcto considerar la ciencia como sistema de conocimientos, lo que es inadecuado, es no concebirla como algo más que eso, parece que las concepciones del profesorado en este sentido no superan la visión tradicional.

Se evidencia predominio de la idea de considerar el proceso de hacer ciencia como el proceso de desarrollo del método científico (74,9%) y la aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para entender el universo (82,1%).

Es altamente valorada por el 100% del profesorado encuestado la idea de la ciencia como algo muy parecido a la tecnología, por el 89,3% como la aplicación de la ciencia, mientras que el 78,6% la identifica como nuevos procesos, instrumentos, maquinarias, herramientas, aplicaciones, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día. Esto demuestra que las concepciones del profesorado no son homogéneas y que aún no rompe con la visión clásica. Se evidencia una mezcla de la visión intelectualista (tecnología ciencia aplicada) y la visión artefactual (tecnología igual a maquinarias, artefactos).

Es mayoritario el acuerdo del profesorado con las afirmaciones que señalan que I +D está relacionada con el progreso para hacer la vida más fácil y la calidad de vida mejor, que la investigación conduce al desarrollo y el desarrollo lleva a una investigación mejorada. Es una visión que no evalúa el condicionamiento y la determinación social y política de los procesos de investigación y que considera de manera lineal la relación investigación- desarrollo- progreso y bienestar.

Las respuestas a cada uno de los enunciados de esta pregunta evidencia un alto grado de acuerdo por parte del profesorado con la relación estrecha que existe entre la ciencia y la tecnología, sin embargo, no existe claridad en la fundamentación de dicha relación.

El análisis de estos resultados, permite comprender mejor que aunque se reconoce que la ciencia y la tecnología están relacionadas, no se explica de forma coherente y adecuada esta relación. Existen altos niveles de acuerdo con la idea de tecnología como ciencia aplicada. Se reconoce la relación existente entre ciencia y tecnología, se le concede a ambas el mismo valor e importancia para los procesos sociales, expresando que no hay realmente diferencias entre ciencia y tecnología.

Dimensión II (Influencia de la sociedad en la Ciencia y la tecnología):

Pregunta 10 (20141): La política de UN PAÍS afecta a sus científicos ya que estos son una parte de la sociedad (esto es, los científicos no están aislados de su sociedad)

Los científicos están afectados por la política de su país:

- A. Porque la subvención de la ciencia viene principalmente del gobierno que controla la manera de gastar el dinero.

El 85.7% está de acuerdo con esta frase y el 14.3% manifiesta un acuerdo parcial.

- B. Porque los gobiernos establecen la política científica dando dinero a algunos proyectos de investigación y no a otros.

El 85.7% manifiesta un elevado acuerdo con esta afirmación y el 14.3% manifiesta un acuerdo parcial.

- C. Porque los gobiernos establecen la política científica teniendo en cuenta nuevas aplicaciones y nuevos proyectos, tanto si los subvenciona como si no. La política del gobierno afecta al tipo de proyecto que los científicos realizan

El 89.3% expresa altos grados de acuerdos y acuerdo total con esta frase, sólo el 10.7% tiene un acuerdo parcial.

- D. Porque la política limita y controla a los científicos diciéndoles que investigación deben hacer.

El 85.7% manifiesta alto grado de acuerdo y acuerdo total con la frase y el 14.3% acuerdo parcial.

E. Porque los gobiernos pueden forzar a los científicos a trabajar en un proyecto que estos creen malo (por ejemplo, investigación de armamentos) y, por tanto, no permitir a los científicos trabajar en proyectos beneficiosos para la sociedad.

El 21.4% está de acuerdo con esta afirmación, el 32,1% está parcialmente de acuerdo y el 46.5% expresa bajos niveles de acuerdo.

F. Porque los científicos son una parte de la sociedad y están afectados como todos los demás

Se manifiesta un 100% de acuerdo con esta frase en las respuestas obtenidas.

G. Porque los científicos tratan de comprender y ayudar a la sociedad, y porque, por su aplicación e importancia para la sociedad, están estrechamente relacionados con esta.

Existe 100% de acuerdo con esta frase.

H. Depende del país y la estabilidad o tipo de gobierno que tiene.

Existe acuerdo del 100% de la muestra con esta frase, que se expresan en alto 25%, muy alto 50% y acuerdo total 25%.

I. Los científicos NO están afectados por la política de su país. Porque la investigación científica no tiene nada que ver con la política.

El 100% de la muestra está en desacuerdo con esa frase, el porcentaje mayoritario es acuerdo nulo con el 71.4%.

J. Porque los científicos están aislados de su sociedad.

El grado de acuerdo con esta frase es nulo en el 75% de la muestra, muy bajo en el 17.9% y bajo en el 7.1%.

FRECUENCIAS

P10A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	4	14.3	14.3	14.3
	Parcial alto	3	10.7	10.7	25.0
	Alto	7	25.0	25.0	50.0
	Muy Alto	8	28.6	28.6	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 89: Estadísticos descriptivos pregunta 10A del COCTS.

P10B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	4	14.3	14.3	14.3
	Parcial alto	4	14.3	14.3	28.6
	Alto	6	21.4	21.4	50.0
	Muy Alto	9	32.1	32.1	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 90: Estadísticos descriptivos pregunta 10B del COCTS.

P10C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial alto	9	32.1	32.1	42.9
	Alto	5	17.9	17.9	60.7
	Muy Alto	8	28.6	28.6	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 91: Estadísticos descriptivos pregunta 10C del COCTS.

P10D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	4	14.3	14.3	14.3
	Parcial alto	4	14.3	14.3	28.6
	Alto	9	32.1	32.1	60.7
	Muy Alto	7	25.0	25.0	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 92: Estadísticos descriptivos pregunta 10D del COCTS.

P10E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Bajo	4	14.3	14.3	17.9
	Parcial bajo	8	28.6	28.6	46.4
	Parcial	9	32.1	32.1	78.6
	Parcial alto	3	10.7	10.7	89.3
	Alto	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 93: Estadísticos descriptivos pregunta 10E del COCTS.

P10F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	7	25.0	25.0	25.0
	Alto	9	32.1	32.1	57.1
	Muy Alto	4	14.3	14.3	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 94: Estadísticos descriptivos pregunta 10 F del COCTS.

P10G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	5	17.9	17.9	28.6
	Muy Alto	10	35.7	35.7	64.3
	Acuerdo total	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 95: Estadísticos descriptivos pregunta 10G del COCTS.

P10H

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	7	25.0	25.0	25.0
	Muy Alto	14	50.0	50.0	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 96: Estadísticos descriptivos pregunta 10H del COCTS.

P10I

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	20	71.4	71.4	71.4
	Muy bajo	5	17.9	17.9	89.3
	Bajo	2	7.1	7.1	96.4
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 97: Estadísticos descriptivos pregunta 10I del COCTS

P10J

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	21	75.0	75.0	75.0
	Muy bajo	5	17.9	17.9	92.9
	Bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 98: Estadísticos descriptivos pregunta 10J del COCTS.

Pregunta 11 (20151): La política de NUESTRO PAÍS afecta a sus científicos ya que estos son una parte de la sociedad, del país (esto es, los científicos no están aislados de su sociedad). Los científicos están afectados por la política de su país:

A. Porque la subvención de la ciencia viene principalmente del gobierno que controla la manera de gastar el dinero.

Existe un acuerdo del 100% de la muestra con esta frase.

B. Porque los gobiernos no solo dan dinero para investigación, establecen la política científica teniendo en cuenta nuevas aplicaciones. Esta política afecta directamente a tipo de proyectos que los científicos realizarán.

El 100% de los profesores y profesoras expresan alto, muy alto y acuerdo total con esta frase.

C. Porque los científicos son una parte de la sociedad y están afectados como todos los demás.

Se manifiesta un elevado acuerdo del 100% de la muestra con esta frase.

D. Porque los científicos tratan de comprender y ayudar a la sociedad, y porque, por su implicación e importancia para la sociedad, están estrechamente relacionados con esta.

El 96.4% expresa su acuerdo con esta afirmación y sólo un 3.6% considera estar parcialmente de acuerdo.

E. Los científicos NO están afectados con la política de su país. Porque la naturaleza del trabajo de un científico le previene de llegar a meterse en política.

El 100% del profesorado que responde al cuestionario expresa su desacuerdo con esta frase destacándose el 53.6% que en la escala ubica su acuerdo como nulo.

F. Porque los científicos están aislados de su sociedad. Su trabajo no recibe atención de los medios de comunicación excepto que hagan un descubrimiento espectacular.

El 100% expresa su desacuerdo con esta frase, las respuestas se ubican fundamentalmente entre nulo, muy bajo y bajo.

G. Porque nuestro país es un país libre y, por tanto, los científicos pueden trabajar libremente.

Las respuestas del 96.4% de los encuestados se ubican entre acuerdo parcial alto y acuerdo total, existe un 3.6% de acuerdo parcial.

FRECUENCIAS

P11A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	8	28.6	28.6	28.6
	Alto	7	25.0	25.0	53.6
	Muy Alto	5	17.9	17.9	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 99: Estadísticos descriptivos pregunta 11A del COCTS.

P11B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	4	14.3	14.3	14.3
	Muy Alto	12	42.9	42.9	57.1
	Acuerdo total	12	42.9	42.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 100: Estadísticos descriptivos pregunta 11B del COCTS.

P11C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	7	25.0	25.0	25.0
	Alto	5	17.9	17.9	42.9
	Muy Alto	9	32.1	32.1	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 101: Estadísticos descriptivos pregunta 11 C del COCTS.

P11D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	2	7.1	7.1	10.7
	Alto	4	14.3	14.3	25.0
	Muy Alto	11	39.3	39.3	64.3
	Acuerdo total	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 102: Estadísticos descriptivos pregunta 11D del COCTS.

P11E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	15	53.6	53.6	53.6
	Muy bajo	8	28.6	28.6	82.1
	Bajo	4	14.3	14.3	96.4
	Parcial	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 103: Estadísticos descriptivos pregunta 11E del COCTS.

P11F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	21	75.0	75.0	75.0
	Muy bajo	5	17.9	17.9	92.9
	Bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 104: Estadísticos descriptivos pregunta 11 F del COCTS.

P11G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	6	21.4	21.4	25.0
	Alto	9	32.1	32.1	57.1
	Muy Alto	7	25.0	25.0	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 105: Estadísticos descriptivos pregunta 11G del COCTS.

Pregunta 12 (20711): Alguna comunidad produce más científicos que otras comunidades. Esto ocurre como resultado de la educación que los niños reciben de su familia, la escuela y la comunidad. La educación es responsable sobre todo:

- A. Porque algunas comunidades dan más importancia a la ciencia que otras.

Existe 100% de desacuerdo con esta frase en los profesores y profesoras encuestados que van desde nulo hasta parcial bajo.

B. Porque algunas familias animan a los niños a preguntar y cuestionarse cosas. Las familias enseñan valores que se mantiene por el resto de la vida.

Existe un 100% de acuerdo con esta frase.

C. Porque algunos profesores y escuelas ofrecen cursos de ciencias mejores o animan a los estudiantes a aprender más que otros profesores o escuelas.

Existe un alto acuerdo por parte del 75% de la muestra con esta frase y un acuerdo parcial en el 25% de ella.

D. Porque la familia la escuela y la comunidad conjuntas dan a los niños y niñas la capacidad para la ciencia, el estímulo necesario y la oportunidad de llegar a ser científicos.

Existe un alto acuerdo con la frase por el 100% de la muestra, en este porcentaje se destaca el acuerdo total expresado por el 60.7%.

E. Es difícil decirlo. La educación tiene un cierto efecto, pero también cuenta el individuo (por ejemplo inteligencia, capacidad e interés natural hacia la ciencia) aproximadamente mitad y mitad.

El acuerdo con esta frase va de parcial alto a acuerdo total en el 100% de la muestra.

F. En determinar quién llegará a ser científico. Sin embargo, la educación tiene también un cierto efecto.

El 82.2% manifiesta estar de acuerdo con esta frase, este acuerdo se expresa desde parcial alto hasta acuerdo total, mientras que el 17.9% expresa un acuerdo parcial.

G. Porque la gente nace con estas cualidades.

Existe 100% de desacuerdo con esta frase en los profesores y profesoras encuestados que van desde nulo hasta parcial bajo.

FRECUENCIAS

P12A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	17	60.7	60.7	60.7
	Muy bajo	10	35.7	35.7	96.4
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 106: Estadísticos descriptivos pregunta 12A del COCTS.

P12B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	6	21.4	21.4	21.4
	Alto	8	28.6	28.6	50.0
	Muy Alto	9	32.1	32.1	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 107: Estadísticos descriptivos pregunta 12B del COCTS.

P12C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	7	25.0	25.0	25.0
	Parcial alto	5	17.9	17.9	42.9
	Alto	3	10.7	10.7	53.6
	Muy Alto	7	25.0	25.0	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 108: Estadísticos descriptivos pregunta 12C del COCTS.

P12D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	4	14.3	14.3	14.3
	Muy Alto	7	25.0	25.0	39.3
	Acuerdo total	17	60.7	60.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 109: Estadísticos descriptivos pregunta 12D del COCTS.

P12E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	5	17.9	17.9	17.9
	Alto	6	21.4	21.4	39.3
	Muy Alto	9	32.1	32.1	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 110: Estadísticos descriptivos pregunta 12E del COCTS.

P12F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	5	17.9	17.9	17.9
	Parcial alto	4	14.3	14.3	32.1
	Alto	7	25.0	25.0	57.1
	Muy Alto	8	28.6	28.6	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 111: Estadísticos descriptivos pregunta 12F del COCTS.

P12G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	17	60.7	60.7	60.7
	Muy bajo	10	35.7	35.7	96.4
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 112: Estadísticos descriptivos pregunta 12G del COCTS.

Pregunta 13 (20811): ¿La sociedad influye en la tecnología?

A. La sociedad no influye demasiado en la tecnología.

El 99.9% de la muestra manifiesta nulo, muy bajo y bajo acuerdo con la frase.

B. Las necesidades de la sociedad crean demandas a la tecnología.

El 96.4% de las respuestas manifiestan acuerdo con esta frase desde parcial alto hasta acuerdo total. Sólo el 3.6% expresa acuerdo parcial.

C. La sociedad impone restricciones sobre el uso de la tecnología para controlarla (por ejemplo el empleo de la energía nuclear).

Existe un acuerdo del 100% del profesorado con esta frase desde parcial alto hasta acuerdo total

D. La sociedad vota a favor o en contra de ciertas tecnologías cada vez que compramos algo.

Las respuestas brindadas pueden ubicarse entre acuerdo alto y parcial el 57.1%, acuerdo parcial 39.3% y parcial bajo 3.6%.

E) La sociedad controla la tecnología a través de medios legales y políticos, por ejemplo, las leyes que imponen catalizadores para disminuir la contaminación de los automóviles o la licencia de funcionamiento de las industrias nucleares.

El 75% de los profesores y profesoras encuestados manifiestan grados de acuerdo desde parcial alto hasta acuerdo total, el 14.3% expresa acuerdo parcial y el 10.8% nulo y parcial bajo.

F) La sociedad crea demandas a la tecnología y las restringe basándose en los valores lo que es importante para mejorar la vida.

El 96.4% de las respuestas se ubican en el rango de parcial alto hasta acuerdo total, y el 3.6% expresa un parcial acuerdo.

G) La sociedad influye en la tecnología apoyando a la ciencia en la que se basa el desarrollo tecnológico.

Existe acuerdo con esta frase por el 100% de la muestra, las respuestas se mueven desde parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

FRECUENCIAS

P13A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	16	57.1	57.1	57.1
	Muy bajo	10	35.7	35.7	92.9
	Bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 113: Estadísticos descriptivos pregunta 13A del COCTS.

P13B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	10	35.7	35.7	39.3
	Alto	6	21.4	21.4	60.7
	Muy Alto	7	25.0	25.0	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 114: Estadísticos descriptivos pregunta 13B del COCTS.

P13C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	10	35.7	35.7	46.4
	Muy Alto	8	28.6	28.6	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 115: Estadísticos descriptivos pregunta 13C del COCTS.

P13D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial	11	39.3	39.3	42.9
	Parcial alto	10	35.7	35.7	78.6
	Alto	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 116: Estadísticos descriptivos pregunta 13D del COCTS.

P13E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	10.7
	Parcial	4	14.3	14.3	25.0
	Parcial alto	6	21.4	21.4	46.4
	Alto	8	28.6	28.6	75.0
	Muy Alto	4	14.3	14.3	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 117: Estadísticos descriptivos pregunta 13E del COCTS.

P13F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	8	28.6	28.6	32.1
	Alto	7	25.0	25.0	57.1
	Muy Alto	6	21.4	21.4	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 118: Estadísticos descriptivos pregunta 13F del COCTS.

P13G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	1	3.6	3.6	3.6
	Alto	8	28.6	28.6	32.1
	Muy Alto	12	42.9	42.9	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 119: Estadísticos descriptivos pregunta 13G del COCTS.

Pregunta 14 (20821): ¿La sociedad influye en la ciencia?

A. La sociedad no influye demasiado en la ciencia.

El 100% de la muestra expresa desacuerdo con la frase desde nulo y muy bajo hasta bajo acuerdo.

B. La demanda social de comprensión de la naturaleza estimula la acumulación de conocimiento científico.

Existe acuerdo total del 100% de la muestra con esta afirmación, en este porcentaje predomina la respuesta de alto acuerdo con el 67.9%.

C. Los científicos son miembros de la sociedad. Cuando se extiende el interés de la sociedad por un tema los científicos están más dispuestos a estudiarlos.

El nivel de acuerdo con la frase es del 100% del profesorado, predominando en el 50% muy alto acuerdo.

D. La sociedad determina qué tipo de investigación científica es aceptable, basándose en nuestros valores morales y éticos.

Existe acuerdo desde parcial alto hasta acuerdo total con la frase en el 100% de la muestra.

E. La sociedad usa el conocimiento científico para el desarrollo de la tecnología.

El 99.9% expresa acuerdo con la frase en los rangos comprendidos entre parcial alto y acuerdo total.

F. La sociedad influye sobre la ciencia a través de la subvención económica de las que dependen las mayorías de las investigaciones.

El 100% de las respuestas expresan acuerdo con la frase desde parcial alto hasta acuerdo total.

G. La sociedad acepta o rechaza la tecnología, creando así mayor o menor demanda a la ciencia.

Existe un 99.9% de desacuerdo con este planteamiento que se enmarca desde los rangos nulo hasta parcial bajo.

FRECUENCIAS

P14A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	15	53.6	53.6	53.6
	Muy bajo	9	32.1	32.1	85.7
	Bajo	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 120: Estadísticos descriptivos pregunta 14A del COCTS.

P14B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	19	67.9	67.9	67.9
	Muy Alto	6	21.4	21.4	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 121: Estadísticos descriptivos pregunta 14B del COCTS.

P14C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	4	14.3	14.3	28.6
	Muy Alto	14	50.0	50.0	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 122: Estadísticos descriptivos pregunta 14 C del COCTS

P14D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	9	32.1	32.1	46.4
	Muy Alto	10	35.7	35.7	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 123: Estadísticos descriptivos pregunta 14D del COCTS

P14E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	11	39.3	39.3	46.4
	Muy Alto	9	32.1	32.1	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 124: Estadísticos descriptivos pregunta 14E del COCTS.

P14F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	5	17.9	17.9	17.9
	Alto	10	35.7	35.7	53.6
	Muy Alto	6	21.4	21.4	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 125: Estadísticos descriptivos pregunta 14F del COCTS.

P14G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	9	32.1	32.1	32.1
	Muy bajo	13	46.4	46.4	78.6
	Bajo	4	14.3	14.3	92.9
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 126: Estadísticos descriptivos pregunta 14G del COCTS.

Analizando las respuestas a la dimensión II (Influencia de la sociedad en la Ciencia y la tecnología) a la luz de los objetivos de nuestra investigación y haciendo referencia a respuestas predominantes mayoritariamente puede plantearse que se reconoce por el profesorado que los científicos están afectados por la política de su país porque: la subvención de la ciencia viene principalmente del gobierno, los gobiernos establecen la política científica, limitan y controlan a los científicos diciéndoles que investigación deben hacer, los científicos son una parte de la sociedad. Se considera que la política afecta la actividad científica en mayor o menor medida en dependencia del país y la estabilidad o tipo de gobierno que tiene. Sin embargo sólo el 21.4% de los sujetos está de acuerdo con la frase que plantea que los gobiernos pueden forzar a los científicos a trabajar en un proyecto que estos crean malo (por ejemplo, investigación de armamentos).

Se reconoce el papel de la familia, de la escuela y de la comunidad en la formación del científico, es predominante el criterio de que no basta con la influencia de factores externos, se necesita de capacidades individuales (inteligencia, interés, etc.), pero estas no son innatas.

Es reconocido por el profesorado que la sociedad influye sobre la tecnología apoyando o restringiendo su desarrollo y creando demandas a las que esta debe dar respuestas.

Dimensión III (Interacciones mutuas entre Ciencia – Tecnología y Sociedad)

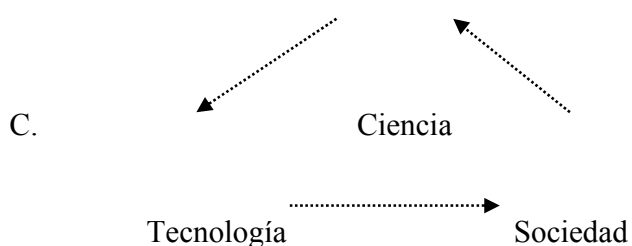
Pregunta 15 (30111): ¿Cuál de los siguientes diagramas representaría mejor las interacciones mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad? (las flechas simples indican una sola dirección para la relación, y las dobles indican interacciones mutuas. Las flechas más gruesas indican una relación más intensa que las finas, y estas más que las punteadas, la ausencia de flecha, indican falta de relación).

A. Ciencia \longrightarrow Tecnología \longrightarrow Sociedad

Existe 100% de desacuerdo con la relación que se refleja en este diagrama, de ello nulo 67.9%, muy bajo 17.9% y bajo 14.3 %.

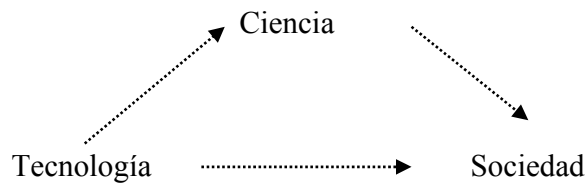
B. Tecnología \longrightarrow Ciencia \longrightarrow Sociedad

El 78.6% de las respuestas se ubican en acuerdo bajo y parcial bajo, parcial 17.9% y existe acuerdo total sólo en el 3.6% de la muestra.



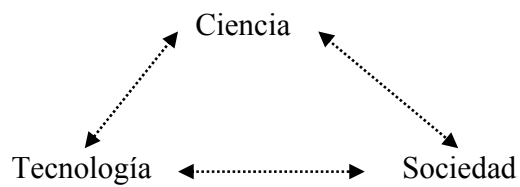
El 50% de la muestra expresa acuerdo parcial alto y alto, el 39.3% acuerdo parcial y el 10.7% acuerdo parcial bajo.

D.



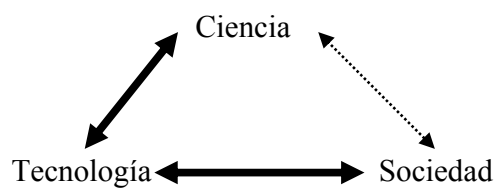
El 100% de las respuestas se ubican en acuerdo nulo, muy bajo y bajo

E.



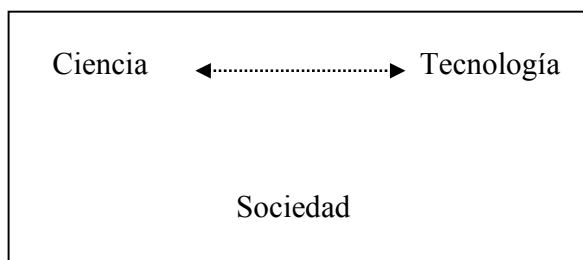
Existe acuerdo total con este diagrama por el 100% de la muestra, predominando muy alto acuerdo en el 28.6% y acuerdo total en el 35.7%.

F.



El 96.4% del profesorado manifiesta acuerdo con el diagrama predominando muy alto acuerdo en el 39.3% y acuerdo total en el 50%.

G.



El acuerdo con este diagrama es nulo en el 57.1% de la muestra, el 3.6% expresa acuerdo parcial y el 39.2% expresa acuerdo muy bajo, bajo y parcial bajo.

FRECUENCIAS

P15A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	19	67.9	67.9	67.9
	Muy bajo	5	17.9	17.9	85.7
	Bajo	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 127: Estadísticos descriptivos pregunta 15A del COCTS.

P15B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	10	35.7	35.7	35.7
	Parcial bajo	12	42.9	42.9	78.6
	Parcial	5	17.9	17.9	96.4
	Acuerdo total	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 128: Estadísticos descriptivos pregunta 15B del COCTS.

P15C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial	11	39.3	39.3	50.0
	Parcial alto	11	39.3	39.3	89.3
	Alto	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 129: Estadísticos descriptivos pregunta 15 C del COCTS.

P15D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	11	39.3	39.3	39.3
	Muy bajo	10	35.7	35.7	75.0
	Bajo	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 130: Estadísticos descriptivos pregunta 15D del COCTS.

P15E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	7	25.0	25.0	35.7
	Muy Alto	8	28.6	28.6	64.3
	Acuerdo total	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 131: Estadísticos descriptivos pregunta 15E del COCTS.

P15F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Alto	2	7.1	7.1	10.7
	Muy Alto	11	39.3	39.3	50.0
	Acuerdo total	14	50.0	50.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 132: Estadísticos descriptivos pregunta 15 F del COCTS.

P15G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	16	57.1	57.1	57.1
	Muy bajo	6	21.4	21.4	78.6
	Bajo	3	10.7	10.7	89.3
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	96.4
	Parcial	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 133: Estadísticos descriptivos pregunta 15G del COCTS.

Las respuestas a la dimensión III (Interacciones mutuas entre Ciencia – Tecnología y Sociedad) reflejan el desacuerdo del 100% del profesorado con la relación lineal ciencia-tecnología-sociedad y tecnología –ciencia - sociedad y acuerdo total (100% de la muestra) con el diagrama que refleja relaciones recíprocas entre ciencia-tecnología y sociedad, esto permite aseverar que las concepciones se mueven entre la visión tradicional y la visión CTS actual, existe un proceso de evolución a favor de la comprensión de la relación dialéctica entre estos tres elementos, pero evidentemente aún no logran romper de forma definitiva con las concepciones anteriores, lo que queda demostrado en la respuestas que identifican estas relaciones con el mismo nivel de intensidad entre los tres elementos e incluso se acepta mayoritariamente la

existencia de relaciones más intensas entre ciencia – tecnología y tecnología – sociedad que entre la ciencia y la sociedad.

Dimensión IV (Influencia de la Ciencia y la Tecnología en la Sociedad)

Pregunta 16 (40111): La mayoría de los científicos se preocupan de los posibles efectos (tanto provechosos como perjudiciales) que pueden resultar de sus descubrimientos.

A. Los científicos sólo buscan efectos beneficiosos cuando descubren cosas o cuando aplican sus descubrimientos

El 78.6% manifiesta acuerdo con la frase desde parcial alto hasta acuerdo total y el 21.4% acuerdo parcial.

B. La mayoría de los científicos se preocupan de los posibles efectos perjudiciales de sus descubrimientos, porque el objetivo de la ciencia es hacer de nuestro mundo un lugar mejor para vivir. Por tanto, los científicos comprueban sus descubrimientos para prevenir que no ocurran efectos perjudiciales.

El 78.5% expresa acuerdo con la frase desde parcial alto hasta acuerdo total, el 7.1% acuerdo parcial y el 14.3% nulo y parcial bajo.

C. Los científicos se preocupan de todos los efectos de sus experimentos por que el objetivo de la ciencia es hacer de nuestro mundo un lugar mejor para vivir. Preocuparse es una parte de lo que se hace en la ciencia, porque ello ayuda a los científicos a comprender sus descubrimientos.

El 99.9% expresa acuerdo con la frase desde parcial alto hasta acuerdo total.

D. Los científicos se preocupan, pero posiblemente no pueden saber todos los efectos a largo plazo de sus descubrimientos.

Existe acuerdo con la frase por el 100% de la muestra.

E. Los científicos se preocupan pero tienen poco control sobre el mal uso que se pueda hacer de sus descubrimientos.

El 96.5% del profesorado encuestado responde de acuerdo con la frase y el 3.6% está parcialmente de acuerdo.

F. Dependen del campo de la ciencia. Por ejemplo, en medicina los científicos están muy preocupados; sin embargo, en energía nuclear o investigación militar, los científicos se preocupan menos.

Predomina el acuerdo parcial con la frase presente en el 46.4% de la muestra, seguido del 32.2% de acuerdo bajo y parcial bajo y sólo el 21.5% está entre parcial alto y alto.

G. Los científicos pueden estar preocupados, pero eso no les detiene de hacer descubrimientos para su propia fama y fortuna o por el puro placer de descubrir.

El 82.1% de las respuestas están comprendidas entre acuerdo parcial alto y total con esta frase, quedando sólo el 17.9% de acuerdo parcial.

FRECUENCIAS

P16A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	6	21.4	21.4	21.4
	Parcial alto	7	25.0	25.0	46.4
	Alto	8	28.6	28.6	75.0
	Muy Alto	4	14.3	14.3	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 134: Estadísticos descriptivos pregunta 16A del COCTS.

P16B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	14.3
	Parcial	2	7.1	7.1	21.4
	Parcial alto	2	7.1	7.1	28.6
	Alto	9	32.1	32.1	60.7
	Muy Alto	6	21.4	21.4	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 135: Estadísticos descriptivos pregunta 16B del COCTS.

P16C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	6	21.4	21.4	21.4
	Alto	13	46.4	46.4	67.9
	Muy Alto	2	7.1	7.1	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 136: Estadísticos descriptivos pregunta 16 C del COCTS.

P16D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	10	35.7	35.7	35.7
	Alto	7	25.0	25.0	60.7
	Muy Alto	4	14.3	14.3	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 137: Estadísticos descriptivos pregunta 16 D del COCTS.

P 16E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	7	25.0	25.0	28.6
	Alto	11	39.3	39.3	67.9
	Muy Alto	5	17.9	17.9	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 138: Estadísticos descriptivos pregunta 16E del COCTS.

P16F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial bajo	8	28.6	28.6	32.1
	Parcial	13	46.4	46.4	78.6
	Parcial alto	5	17.9	17.9	96.4
	Alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 139: Estadísticos descriptivos pregunta 16 F del COCTS.

P16G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	5	17.9	17.9	17.9
	Parcial alto	10	35.7	35.7	53.6
	Alto	10	35.7	35.7	89.3
	Muy Alto	2	7.1	7.1	96.4
	Acuerdo total	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 140: Estadísticos descriptivos pregunta 16G del COCTS.

Pregunta 17 (40121): ¿Los científicos deberían ser considerados responsables del daño que puedan resultar de sus descubrimientos?

A. Los científicos deberían ser considerados responsables, porque es una parte de su trabajo asegurar que no resulte ningún daño de sus descubrimientos. La ciencia no debería causar ningún daño.

Existe acuerdo con la frase por el 71.5% de la muestra y acuerdo parcial por el 25%.

B. Los científicos deberían ser considerados responsables, porque si un descubrimiento puede ser usado con buenos o malos propósitos; los científicos deben promocionar los buenos usos y frenar los malos.

El 96.4% de la muestra manifiesta diferentes grados de acuerdos con la frase y sólo el 3.6% expresa acuerdo parcial bajo.

C. Los científicos deberían ser considerados responsables porque deben ser conscientes de los efectos de sus experimentos en el futuro. La ciencia debería hacer el bien pero no causar daños.

Existe acuerdo por el 100% de la muestra con esta frase que se manifiesta desde parcial alto hasta acuerdo total. La responsabilidad debería ser compartida por igual entre los científicos y la sociedad.

D. La responsabilidad debería ser compartida por igual entre los científicos y la sociedad.

Los científicos NO deberían ser considerados responsables:

El 14.3% expresa acuerdo parcial con la frase y el 85.7% no está de acuerdo.

E. Porque la responsabilidad es de la gente que usa los descubrimientos. Los científicos pueden preocuparse, pero ellos no pueden controlar cómo usan sus descubrimientos otros.

El 100% de la muestra está de acuerdo con esta frase, de ellos el 21.4% expresa acuerdo parcial alto, el 25% alto, el 35.7% muy alto y el 17.9% acuerdo total.

F. Porque los resultados de trabajos científicos no pueden ser previstos (no se puede predecir si los resultados serán perjudiciales o no) es un riesgo que tenemos que correr.

Existe un 32.1% de acuerdo parcial y predominan las respuesta de muy bajo a parcial bajo acuerdo en el 67.9% de la muestra.

G. Porque de otra forma los científicos querrían abandonar la investigación y la ciencia no progresaría.

El 96.4% expresa desacuerdo con la frase que se expresa desde nulo hasta parcial bajo.

H. Porque una vez que se ha hecho un descubrimiento, otros deberían comprobar sus efectos.

El trabajo del científico es solo hacer descubrimientos.

Existe desacuerdo en el 99.9% del profesorado con esta frase los grados de desacuerdos van desde nulo, muy bajo hasta bajo.

FRECUENCIAS

P17A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	7	25.0	25.0	25.0
	Parcial alto	4	14.3	14.3	39.3
	Alto	4	14.3	14.3	53.6
	Muy Alto	5	17.9	17.9	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 141: Estadísticos descriptivos pregunta 17A del COCTS.

P17B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	6	21.4	21.4	25.0
	Alto	9	32.1	32.1	57.1
	Muy Alto	5	17.9	17.9	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 142: Estadísticos descriptivos pregunta 17B del COCTS.

P17C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	8	28.6	28.6	42.9
	Muy Alto	8	28.6	28.6	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 143: Estadísticos descriptivos pregunta 17 C del COCTS.

P17D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	5	17.9	17.9	17.9
	Muy bajo	6	21.4	21.4	39.3
	Bajo	7	25.0	25.0	64.3
	Parcial bajo	6	21.4	21.4	85.7
	Parcial	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 144: Estadísticos descriptivos pregunta 17D del COCTS.

P17E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	6	21.4	21.4	21.4
	Alto	7	25.0	25.0	46.4
	Muy Alto	10	35.7	35.7	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 145: Estadísticos descriptivos pregunta 17E del COCTS.

P17F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	5	17.9	17.9	17.9
	Bajo	11	39.3	39.3	57.1
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	67.9
	Parcial	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 146: Estadísticos descriptivos pregunta 17F del COCTS.

P17G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	10	35.7	35.7	35.7
	Muy bajo	6	21.4	21.4	57.1
	Bajo	4	14.3	14.3	71.4
	Parcial bajo	7	25.0	25.0	96.4
	Parcial	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 147: Estadísticos descriptivos pregunta 17G del COCTS.

P17H

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	13	46.4	46.4	46.4
	Muy bajo	9	32.1	32.1	78.6
	Bajo	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 148: Estadísticos descriptivos pregunta 17 H del COCTS.

Pregunta 18 (40131): ¿Los científicos deberían ser considerados responsables de informar sobre sus descubrimientos al público en general, de manera que el ciudadano medio pueda entenderlos?. Los científicos deberían ser considerados responsables:

A. Porque de otra manera los descubrimientos científicos son demasiados difíciles y complejos de entender para una persona media, y eso hace parecer que la ciencia progresa demasiado de prisa.

El 96.4% de la muestra expresa desacuerdo con esta frase (nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo), sólo el 3,6% expresa acuerdo parcial alto.

B. Porque los ciudadanos deberían conocer como se gasta el dinero público en la ciencia.

Existe un acuerdo del 96.4% de acuerdo con esta frase y sólo un 3.6% de acuerdo parcial.

C. Porque los ciudadanos tienen derecho a saber lo que ocurre en su país. Deberían conocer los descubrimientos para mejorar sus propias vidas, tomando conciencia de los beneficios de la ciencia y para estar informado de todas las opciones responsables que puedan afectar a su futuro.

El 100% de los encuestados expresan estar de acuerdo con la frase.

D. Porque los ciudadanos podrían estar interesados o tener curiosidad por conocer los nuevos descubrimientos.

Existe un 75% de acuerdo y un acuerdo parcial del 25% con esta frase.

- E. Los científicos deberían ser considerados responsables de informar sobre algunos descubrimientos (por ejemplo, los nuevos descubrimientos más significativos que puedan afectar a los ciudadanos), pero otros deberían mantenerse sin informar.

Se expresa un 92.8% de acuerdo con esta afirmación.

- F. Los científicos pueden intentar informar de sus descubrimientos, pero el ciudadano medio no lo entenderá o no estará interesados en ello.

El 100% de las respuestas expresan grados de acuerdo con esta frase.

- G. Los científicos NO deberían ser considerados responsables ya que, con frecuencia, a los ciudadanos no parece importarles. Los ciudadanos deben aprender suficiente ciencia como para entender los informes.

El 53.6% de las respuesta se ubican entre muy bajo, bajo y parcial bajo acuerdo, el 35,7% en acuerdo parcial y el 10.7 % en parcial alto.

FRECUENCIAS

P18A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	6	21.4	21.4	21.4
	Muy bajo	10	35.7	35.7	57.1
	Bajo	6	21.4	21.4	78.6
	Parcial bajo	5	17.9	17.9	96.4
	Parcial alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 149: Estadísticos descriptivos pregunta 18A del COCTS.

P18B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	4	14.3	14.3	17.9
	Alto	6	21.4	21.4	39.3
	Muy Alto	9	32.1	32.1	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 150: Estadísticos descriptivos pregunta 18B del COCTS.

P18C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	7	25.0	25.0	35.7
	Muy Alto	5	17.9	17.9	53.6
	Acuerdo total	13	46.4	46.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 151: Estadísticos descriptivos pregunta 18 C del COCTS.

P18D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	7	25.0	25.0	25.0
	Parcial alto	5	17.9	17.9	42.9
	Alto	8	28.6	28.6	71.4
	Muy Alto	1	3.6	3.6	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 152: Estadísticos descriptivos pregunta 18D del COCTS.

P18E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	2	7.1	7.1	7.1
	Parcial alto	9	32.1	32.1	39.3
	Alto	7	25.0	25.0	64.3
	Muy Alto	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 153: Estadísticos descriptivos pregunta 18E del COCTS.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	5	17.9	17.9	17.9
	Muy bajo	7	25.0	25.0	42.9
	Bajo	11	39.3	39.3	82.1
	Parcial bajo	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 154: Estadísticos descriptivos pregunta 18F del COCTS.

P18G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	3	10.7	10.7	10.7
	Bajo	4	14.3	14.3	25.0
	Parcial bajo	8	28.6	28.6	53.6
	Parcial	10	35.7	35.7	89.3
	Parcial alto	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 155: Estadísticos descriptivos pregunta 18G del COCTS.

Pregunta 19 (40211). Los científicos e ingenieros deberían ser los únicos en decidir los asuntos científicos de nuestro país porque son las personas que mejor conocen estos asuntos, tales como por ejemplo, los tipos de energía cara al futuro (nuclear hidráulica, solar, quemando carbón, etc.), los índices permitidos de contaminación del aire en nuestro país, el futuro de la biotecnología en nuestro país (ADN recombinante, ingeniería genética etc.) Técnicas aplicadas al feto, o sobre el desarme nuclear.

Los científicos e ingenieros son los que deberían decidir:

- A. Porque tienen la formación y los datos que les dan una mejor comprensión del tema.
Existe 100% de acuerdo con esta frase en las respuestas brindadas por el profesorado.
- B. Porque tienen el conocimiento y pueden tomar mejores decisiones que los burócratas del gobierno o las empresas privadas, que tienen intereses creados.
El 99.9% de los encuestados manifiestan su acuerdo con esta frase.
- C. Porque tienen la formación y los datos que les dan una mejor comprensión, PERO los ciudadanos deberían estar implicados, o deberían ser informados o consultados.
Existe 100% de acuerdo con la frase por parte del profesorado encuestado.
- D. Porque la decisión debería ser tomada de manera compartida. Las opiniones de los científicos e ingenieros, otros especialistas y los ciudadanos informados deberían ser tenidas en cuenta en las decisiones que afectan a nuestra sociedad.
El acuerdo con la frase es del 100%.
- E. El gobierno debería decidir porque el tema es básicamente político, PERO científicos e ingenieros deberían aconsejar.

El 96.4% de las respuestas expresan bajo acuerdo con esta frase desde muy bajo, bajo y parcial bajo. Sólo el 3.6% expresa acuerdo parcial.

F. Los ciudadanos deberían decidir, porque la decisión afecta a todos, PERO científicos e ingenieros deberían aconsejar.

El 96.4% de las respuestas expresan acuerdo desde parcial alto hasta total. Sólo el 3,6% manifiesta acuerdo parcial.

G. Los ciudadanos deberían decidir porque sirven como control de los científicos e ingenieros, estos tienen opiniones idealistas y estrechas del tema y, por tanto, prestan poca atención a las consecuencias.

El 96.4% de las respuestas expresan desacuerdo con la frase desde nulo hasta parcial bajo, un 3,6% expresa acuerdo parcial.

H. Depende del tipo de decisión a tomar, no es lo mismo decidir sobre el desarme nuclear que sobre un bebé. En unos casos podrían hacerlo los científicos solos, y en otros, los ciudadanos o los interesados solos.

El 85.7% del profesorado encuestado expresa nulo hasta parcialmente bajo acuerdo con esta frase y el 14.3% manifiesta acuerdo parcial.

FRECUENCIAS

P19A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	8	28.6	28.6	28.6
	Alto	9	32.1	32.1	60.7
	Muy Alto	5	17.9	17.9	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 156: Estadísticos descriptivos pregunta 19A del COCTS.

P19B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	7	25.0	25.0	25.0
	Alto	6	21.4	21.4	46.4
	Muy Alto	9	32.1	32.1	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 157: Estadísticos descriptivos pregunta 19B del COCTS.

P19C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	5	17.9	17.9	28.6
	Muy Alto	10	35.7	35.7	64.3
	Acuerdo total	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 158: Estadísticos descriptivos pregunta 19 C del COCTS.

P19D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	7	25.0	25.0	32.1
	Muy Alto	10	35.7	35.7	67.9
	Acuerdo total	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 159: Estadísticos descriptivos pregunta 19D del COCTS.

P19E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajo	8	28.6	28.6	28.6
	Bajo	11	39.3	39.3	67.9
	Parcial bajo	8	28.6	28.6	96.4
	Parcial	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 160: Estadísticos descriptivos pregunta 19E del COCTS.

P19F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	9	32.1	32.1	35.7
	Alto	9	32.1	32.1	67.9
	Muy Alto	5	17.9	17.9	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 161: Estadísticos descriptivos pregunta 19F del COCTS.

P19G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	11	39.3	39.3	39.3
	Muy bajo	9	32.1	32.1	71.4
	Bajo	5	17.9	17.9	89.3
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	96.4
	Parcial	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 162: Estadísticos descriptivos pregunta 19G del COCTS.

P19H

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	1	3.6	3.6	3.6
	Muy bajo	6	21.4	21.4	25.0
	Bajo	9	32.1	32.1	57.1
	Parcial bajo	8	28.6	28.6	85.7
	Parcial	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 163: Estadísticos descriptivos pregunta 19H del COCTS.

Pregunta 20 (40221): La ciencia y la tecnología pueden ayudar a la gente a tomar algunas decisiones morales (esto es, decidir cómo debe actuar una persona o un grupo respecto a otras personas).

La ciencia y la tecnología pueden ayudar a tomar algunas decisiones morales:

A. Haciendo que nuestra información sobre las personas y el mundo que nos rodea sea mejor. Esta información básica puede ayudar a enfrentarse con los aspectos morales en la vida.

Existe acuerdo en el 100% de la muestra con esta frase.

B. Dando información básica, pero las decisiones morales deben ser tomadas por las personas.

Existe acuerdo en el 100% de la muestra con esta frase.

D. Porque la ciencia incluye áreas como la psicología, que estudia la mente y los sentimientos humanos.

Existe acuerdo en el 100% de la muestra con esta frase.

La ciencia y la tecnología NO pueden ayudar a tomar decisiones morales:

D. Porque ciencia y tecnología no tienen nada que ver con decisiones morales, solo descubren, explican e inventan cosas. Lo que las personas hacen con sus resultados no es asunto de los científicos.

Las respuestas del 100% del profesorado evidencian desacuerdo con esta afirmación. Predomina en el 53.6% acuerdo nulo.

E. Porque las decisiones morales se toman solamente en base a los valores y creencias de cada persona.

El 39.2% expresa acuerdo con la frase, el 50% acuerdo parcial y el 10.7% acuerdo parcial bajo.

F. Porque si las decisiones morales se basaran en información científica, a menudo las decisiones conducirían al racismo, suponiendo que un grupo de gentes es mejor que otro grupo.

El 82.1 expresa diferentes grados de desacuerdo con la frase, el 14.3% acuerdo parcial y el 3.6 %acuerdo parcial alto.

FRECUENCIAS

P20A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	6	21.4	21.4	21.4
	Alto	10	35.7	35.7	57.1
	Muy Alto	9	32.1	32.1	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 164: Estadísticos descriptivos pregunta 20A del COCTS.

P20B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	12	42.9	42.9	57.1
	Muy Alto	8	28.6	28.6	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 165: Estadísticos descriptivos pregunta 20B del COCTS.

P20C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	9	32.1	32.1	32.1
	Alto	9	32.1	32.1	64.3
	Muy Alto	6	21.4	21.4	85.7
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 166: Estadísticos descriptivos pregunta 20C del COCTS.

P20D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	15	53.6	53.6	53.6
	Muy bajo	6	21.4	21.4	75.0
	Bajo	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 167: Estadísticos descriptivos pregunta 20D del COCTS.

P20E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial	14	50.0	50.0	60.7
	Parcial alto	9	32.1	32.1	92.9
	Alto	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 168: Estadísticos descriptivos pregunta 20E del COCTS.

P20F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	2	7.1	7.1	7.1
	Muy bajo	9	32.1	32.1	39.3
	Bajo	5	17.9	17.9	57.1
	Parcial bajo	7	25.0	25.0	82.1
	Parcial	4	14.3	14.3	96.4
	Parcial alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 169: Estadísticos descriptivos pregunta 20F del COCTS.

Pregunta 21 (40411): La ciencia y la tecnología son una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, el crimen, el desempleo, la superpoblación, la contaminación o la amenaza de una guerra nuclear.

A. La ciencia y la tecnología ciertamente pueden ayudar a resolver esos problemas. Se podrían usar nuevas ideas de la ciencia y nuevos inventos de la tecnología.

El 99.9% de los encuestados manifiestan su acuerdo con esta frase (de parcial alto a acuerdo total).

B. La ciencia y la tecnología pueden ayudar a resolver algunos problemas sociales pero no otros.

Existe acuerdo con esta frase por el 100% de la muestra.

C. La ciencia y la tecnología resuelven muchos problemas sociales, pero la ciencia y las tecnologías causan muchos de esos problemas.

El 99.9% de los encuestados manifiestan su acuerdo con esta frase (de parcial alto a acuerdo total).

D. No es una cuestión de que la ciencia y la tecnología ayuden , si no más bien de cómo usarlas sabiamente.

Existe acuerdo con esta frase por el 100% de la muestra.

E. Es difícil ver cómo la ciencia y la tecnología pueden ayudar mucho a resolver esos problemas sociales. Los problemas sociales conciernen a la naturaleza humana, esos problemas no tienen nada que ver con la ciencia y la tecnología.

Los grados de acuerdo con esta afirmación son diferentes, existe acuerdo parcial alto por parte del 42.9% de la muestra y acuerdo parcial también por el 42.9%, mientras que el 14.2% manifiesta un bajo y parcial bajo acuerdo.

F. La ciencia y la tecnología lo único que hacen es empeorar los problemas sociales. Son el precio que pagamos por los avances en ciencia y tecnología.

El 100% de la muestra manifiesta desacuerdo con esta frase, siendo significativo que el 87.7% de esto se ubiquen en acuerdo nulo y muy bajo.

G. Depende del tipo de problema que traten, en unos casos podrá resolverlos y en otros no.

El 39.3% de la muestra manifiesta acuerdo parcial alto y alto con esta frase, el 42.9% acuerdo parcial mientras que el 17.9% expresa acuerdo parcial bajo.

FRECUENCIAS

P21A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	6	21.4	21.4	28.6
	Muy Alto	7	25.0	25.0	53.6
	Acuerdo total	13	46.4	46.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 170: Estadísticos descriptivos pregunta 21^a del COCTS.

P21B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	10	35.7	35.7	46.4
	Muy Alto	10	35.7	35.7	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 171: Estadísticos descriptivos pregunta 21B del COCTS.

P21C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	9	32.1	32.1	42.9
	Muy Alto	7	25.0	25.0	67.9
	Acuerdo total	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 172: Estadísticos descriptivos pregunta 21C del COCTS.

P21D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	7	25.0	25.0	25.0
	Alto	5	17.9	17.9	42.9
	Muy Alto	5	17.9	17.9	60.7
	Acuerdo total	11	39.3	39.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 173: Estadísticos descriptivos pregunta 21D del COCTS.

P21E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	14.3
	Parcial	12	42.9	42.9	57.1
	Parcial alto	12	42.9	42.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 174: Estadísticos descriptivos pregunta 21E del COCTS.

P21F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	14	50.0	50.0	50.0
	Muy bajo	10	35.7	35.7	85.7
	Bajo	1	3.6	3.6	89.3
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 175: Estadísticos descriptivos pregunta 21 F del COCTS.

P21G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial bajo	5	17.9	17.9	17.9
	Parcial	12	42.9	42.9	60.7
	Parcial alto	8	28.6	28.6	89.3
	Alto	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 176: Estadísticos descriptivos pregunta 21G del COCTS.

Pregunta 22 (40451): Tenemos que preocuparnos de los problemas de la contaminación que son insolubles hoy. La ciencia y la tecnología no tienen necesariamente que arreglar estos problemas en el futuro.

La ciencia y la tecnología NO pueden arreglar tales problemas:

A. Porque son la causa de los problemas de contaminación. Más ciencia y tecnología traerán más problemas de contaminación.

Existe un 100% de desacuerdo con esta frase, que se expresa en nulo (39.3%), muy bajo (32.1%) y bajo (14.3%).

B. Porque los problemas de contaminación son hoy tan graves que ya están fuera de la capacidad de la ciencia y la tecnología para poder arreglarlos.

Existe acuerdo nulo por el 32.1% de la muestra, bajo por el 42.9%, bajo por el 17.9% y parcial bajo por el 7.1%. En sentido general existe desacuerdo del 100% de la muestra con esta frase.

C. Porque los problemas de contaminación se están volviendo tan graves que muy pronto estarán fuera de la capacidad de la ciencia y la tecnología para poder arreglarlos.

El 71.4% expresa nulo y muy bajo acuerdo con la frase, el 21.4% bajo y el 7.1% parcial bajo.

D. Nadie puede predecir lo que la ciencia y la tecnología serán capaces de arreglar en el futuro.

El 89.4% de la muestra expresa altos niveles de acuerdo con esta frase y el 10.4% un acuerdo parcial.

E. La ciencia y la tecnología por sí solas no pueden arreglar los problemas de contaminación. Es responsabilidad de todos. Los ciudadanos deben insistir en que arreglar estos problemas debe tener una prioridad absoluta.

El 100% de los encuestados manifiestan altos niveles de acuerdos con esta frase.

F. La ciencia y la tecnología pueden arreglar tales problemas porque el éxito obtenido al solucionarlos en el pasado significa que también tendrán éxito en el futuro para resolver los problemas de contaminación.

El 100% de los encuestados manifiestan altos niveles de acuerdos con esta frase.

FRECUENCIAS

P22A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	11	39.3	39.3	39.3
	Muy bajo	9	32.1	32.1	71.4
	Bajo	4	14.3	14.3	85.7
	Parcial bajo	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 177: Estadísticos descriptivos pregunta 22A del COCTS.

P22B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	9	32.1	32.1	32.1
	Muy bajo	12	42.9	42.9	75.0
	Bajo	5	17.9	17.9	92.9
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 178: Estadísticos descriptivos pregunta 22B del COCTS.

P22C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	9	32.1	32.1	32.1
	Muy bajo	11	39.3	39.3	71.4
	Bajo	6	21.4	21.4	92.9
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 179: Estadísticos descriptivos pregunta 22 C del COCTS.

P22D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial alto	5	17.9	17.9	28.6
	Alto	4	14.3	14.3	42.9
	Muy Alto	11	39.3	39.3	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 180: Estadísticos descriptivos pregunta 22D del COCTS.

P22E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	1	3.6	3.6	3.6
	Alto	4	14.3	14.3	17.9
	Muy Alto	5	17.9	17.9	35.7
	Acuerdo total	18	64.3	64.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 181: Estadísticos descriptivos pregunta 22 E del COCTS.

P22F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	5	17.9	17.9	17.9
	Alto	10	35.7	35.7	53.6
	Muy Alto	6	21.4	21.4	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 182: Estadísticos descriptivos pregunta 22 F del COCTS.

Pregunta 23 (40511): Cuanto más se desarrolle la ciencia y la tecnología más rico llegará a ser. La ciencia y la tecnología aumentarán la riqueza de nuestro país.

A. Porque la ciencia y la tecnología traen mayor eficiencia productividad y progreso.

El 100% de los encuestados manifiestan altos niveles de acuerdos con esta frase (desde alto a acuerdo total)

B. Porque más ciencia y tecnología harían a nuestro país menos dependiente de otros países. Nosotros mismos podríamos producir cosas.

El 100% de los encuestados manifiestan altos niveles de acuerdos con esta frase (desde alto a acuerdo total)

C. Porque nuestro país podría vender ideas nuevas y tecnología a otros países como beneficios.

El 100% de los encuestados manifiestan altos niveles de acuerdos con esta frase (desde parcial alto a acuerdo total).

D. Depende de lo que se invierta en ciencia y tecnología. Algunos resultados tienen sus riesgos. Puede haber otros caminos semejantes a la ciencia y la tecnología que también creen riquezas para el país.

El 100% de los encuestados manifiestan altos niveles de acuerdos con esta frase (desde parcial alto a acuerdo total)

E. La ciencia y la tecnología disminuyen la riquezas del país porque cuesta gran cantidad de dinero desarrollarla.

El 100% de los encuestados manifiestan altos niveles de desacuerdo con esta frase, desde nulo hasta parcial bajo.

FRECUENCIAS

P23A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	9	32.1	32.1	32.1
	Muy Alto	6	21.4	21.4	53.6
	Acuerdo total	13	46.4	46.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 183: Estadísticos descriptivos pregunta 23A del COCTS.

P23B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	6	21.4	21.4	21.4
	Muy Alto	13	46.4	46.4	67.9
	Acuerdo total	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 184: Estadísticos descriptivos pregunta 23B del COCTS.

P23C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	9	32.1	32.1	39.3
	Muy Alto	9	32.1	32.1	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 185: Estadísticos descriptivos pregunta 23 C del COCTS.

P23D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	10	35.7	35.7	50.0
	Muy Alto	8	28.6	28.6	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 186: Estadísticos descriptivos pregunta 23D del COCTS.

P23E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	13	46.4	46.4	46.4
	Muy bajo	10	35.7	35.7	82.1
	Bajo	3	10.7	10.7	92.9
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 187: Estadísticos descriptivos pregunta 23 E del COCTS.

Pregunta 24 (40531): Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país.

A. Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora.

El 100% de la muestra ofrece respuestas que evidencian desde nulo hasta parcial bajo su acuerdo con esta frase.

B. Sí, porque cuanto más sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos.

El 100% de la muestra expresa altos grados de acuerdos con esta afirmación.

C. Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida.

El 67.9% expresa alto grado de acuerdo con este planteamiento, el 10.7% acuerdo parcial, el 14.3% entre nulo y bajo acuerdo y para el 7.1% ninguna de estas opciones representan su opinión.

D. Sí, pero solo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que halla más gente por debajo de la línea de pobreza.

Las respuestas se ubican entre nulo y parcial bajo en un 92.8% y en parcial acuerdo en el 7.1%.

E. Si y no. mas tecnología haría la vida mas agradable y mas eficiente, PERO también causaría mas contaminación, desempleo y otros problemas. El nivel de vida puede mejorar pero la calidad de vida puede que no.

Las respuestas expresan un 67.8% de acuerdo bajo y parcial bajo y el 32.1 % de acuerdo parcial.

F. No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora, como ejemplo podemos citar la desmedida producción de armas y el uso abusivo de los recursos naturales.

El 100% de las respuestas manifiestan altos grados de acuerdos con esta frase.

FRECUENCIAS

P24A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	10	35.7	35.7	35.7
	Muy bajo	9	32.1	32.1	67.9
	Bajo	8	28.6	28.6	96.4
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 188: Estadísticos descriptivos pregunta 24A del COCTS.

P24B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	10	35.7	35.7	42.9
	Muy Alto	8	28.6	28.6	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 189: Estadísticos descriptivos pregunta 24B del COCTS.

P24C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	1	3.6	3.6	3.6
	Muy bajo	2	7.1	7.1	10.7
	Bajo	1	3.6	3.6	14.3
	Parcial	3	10.7	10.7	25.0
	Parcial alto	6	21.4	21.4	46.4
	Alto	5	17.9	17.9	64.3
	Muy Alto	4	14.3	14.3	78.6
	Acuerdo total	4	14.3	14.3	92.9
	No representa mi opinion	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 190: Estadísticos descriptivos pregunta 24C del COCTS.

P24D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	13	46.4	46.4	46.4
	Muy bajo	9	32.1	32.1	78.6
	Bajo	1	3.6	3.6	82.1
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	92.9
	Parcial	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 191: Estadísticos descriptivos pregunta 24D del COCTS.

P24E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	10	35.7	35.7	35.7
	Parcial bajo	9	32.1	32.1	67.9
	Parcial	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 192: Estadísticos descriptivos pregunta 24E del COCTS.

P24F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	1	3.6	3.6	3.6
	Alto	13	46.4	46.4	50.0
	Muy Alto	9	32.1	32.1	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 193: Estadísticos descriptivos pregunta 24F del COCTS.

Pregunta 25 (40811): La tecnología influye sobre la sociedad.

A. La tecnología no influye demasiado en la sociedad.

El 100% de la muestra se ubica en acuerdos nulo, muy bajo y bajo.

B. La tecnología hace la vida más fácil.

El 100% expresa acuerdo parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

C. La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas desde el nacimiento hasta la muerte.

El 100% expresa acuerdo parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

D. La tecnología influye sobre la sociedad por la manera en que esta la emplea.

El 100% expresa acuerdo parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

E. La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí mismo, dependiendo de cómo se ponga en práctica.

El 100% expresa acuerdo parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

F. La sociedad cambia como resultado de acertar una tecnología.

El 100% expresa acuerdo parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

G. La tecnología proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna una sociedad.

El 100% expresa acuerdo parcial alto, alto, muy alto y acuerdo total.

H. La tecnología proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna una sociedad.

El 50% expresa un alto y parcial alto acuerdo y el otro 50% manifiesta un acuerdo parcial con esta frase.

FRECUENCIAS

P25A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	9	32.1	32.1	32.1
	Muy bajo	10	35.7	35.7	67.9
	Bajo	9	32.1	32.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 194: Estadísticos descriptivos pregunta 25A del COCTS.

P25B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	3	10.7	10.7	10.7
	Alto	13	46.4	46.4	57.1
	Muy Alto	9	32.1	32.1	89.3
	Acuerdo total	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 195: Estadísticos descriptivos pregunta 25B del COCTS.

P25C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	5	17.9	17.9	17.9
	Alto	11	39.3	39.3	57.1
	Muy Alto	6	21.4	21.4	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 196: Estadísticos descriptivos pregunta 25 C del COCTS.

P25D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	14	50.0	50.0	57.1
	Muy Alto	7	25.0	25.0	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 197: Estadísticos descriptivos pregunta 25 D del COCTS.

P25E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	6	21.4	21.4	28.6
	Muy Alto	10	35.7	35.7	64.3
	Acuerdo total	10	35.7	35.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 198: Estadísticos descriptivos pregunta 25E del COCTS.

P25F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	13	46.4	46.4	60.7
	Muy Alto	5	17.9	17.9	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 199: Estadísticos descriptivos pregunta 25 F del COCTS.

P25G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	13	46.4	46.4	60.7
	Muy Alto	9	32.1	32.1	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 200: Estadísticos descriptivos pregunta 25G del COCTS.

P25H

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	14	50.0	50.0	50.0
	Parcial alto	10	35.7	35.7	85.7
	Alto	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 201: Estadísticos descriptivos pregunta 25H del COCTS.

Pregunta 26 (40821): ¿La ciencia influye sobre la sociedad?

A. La ciencia no influye demasiado en la sociedad.

El 99.9% del profesorado encuestado expresa nulo, muy bajo y bajo grado de acuerdo con esta afirmación.

B. La ciencia influye directamente solo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia.

El 96.5% de la muestra manifiesta acuerdo nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo con esta frase, mientras que el 3.6% manifiesta un alto grado de acuerdo.

C. La ciencia está disponible para el uso y beneficio de todos.

El 100% de la muestra expresa alto grado de acuerdo con esta frase.

D. La ciencia capacita a las personas para poder conocer el mundo.

El 100% de la muestra expresa alto grado de acuerdo con esta frase.

E. La ciencia ha fomentado la perspectiva del mundo “moderno” haciendo más permeable la sociedad.

El 100% de la muestra expresa alto grado de acuerdo con esta frase.

F. La ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimientos.

El 100% de la muestra expresa alto grado de acuerdo con esta frase.

G. La ciencia influye sobre la sociedad a través de la tecnología.

El 100% de la muestra expresa alto grado de acuerdo con esta frase.

FRECUENCIAS

P26A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	16	57.1	57.1	57.1
	Muy bajo	9	32.1	32.1	89.3
	Bajo	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 202: Estadísticos descriptivos pregunta 26A del COCTS.

P26B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	7	25.0	25.0	25.0
	Muy bajo	12	42.9	42.9	67.9
	Bajo	5	17.9	17.9	85.7
	Parcial bajo	3	10.7	10.7	96.4
	Alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 203: Estadísticos descriptivos pregunta 26B del COCTS.

P26C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	5	17.9	17.9	17.9
	Alto	6	21.4	21.4	39.3
	Muy Alto	6	21.4	21.4	60.7
	Acuerdo total	11	39.3	39.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 204: Estadísticos descriptivos pregunta 26 C del COCTS.

P26D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	8	28.6	28.6	42.9
	Muy Alto	8	28.6	28.6	71.4
	Acuerdo total	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 205: Estadísticos descriptivos pregunta 26D del COCTS

P26E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	14	50.0	50.0	64.3
	Muy Alto	8	28.6	28.6	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 206: Estadísticos descriptivos pregunta 26E del COCTS.

P26F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	10	35.7	35.7	50.0
	Muy Alto	7	25.0	25.0	75.0
	Acuerdo total	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 207: Estadísticos descriptivos pregunta 26F del COCTS.

P26G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	5	17.9	17.9	32.1
	Muy Alto	7	25.0	25.0	57.1
	Acuerdo total	12	42.9	42.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 208: Estadísticos descriptivos pregunta 26G del COCTS.

Analizando de forma integral los resultados obtenidos en la dimensión IV (**Influencia de la Ciencia y la Tecnología en la Sociedad**) podemos plantear que predomina (99.9%) la concepción de que los científicos se preocupan por todos los efectos de sus experimentos, pero es dominante también la concepción (100%) de que los científicos se preocupan pero tienen poco control sobre el mal uso que se pueda hacer de sus descubrimientos, además, se reconoce que aunque los científicos estén preocupados no se detienen en hacer descubrimientos para su propia fama y fortuna.

Es aceptada por el 71,5% de la muestra la responsabilidad de los científicos por sus descubrimientos, el 96.4% considera que deben ser considerados responsables si un descubrimiento puede ser usado con buenos o malos propósitos y el 100% acepta la afirmación

de que los científicos deberían ser considerados responsables porque deben ser conscientes de los efectos de sus experimentos en el futuro. Para el 100% del profesorado la ciencia debería hacer el bien, no causar daños.

Existe aceptación por el profesorado encuestado de la afirmación que expresa que los científicos no deberían ser considerados responsables: porque la responsabilidad es de la gente que usa los descubrimientos, los científicos pueden preocuparse, pero ellos no pueden controlar cómo usan sus descubrimientos otros (100 %), porque los científicos querrían abandonar la investigación y la ciencia no progresaría (96.4%), porque el trabajo del científico es solo hacer descubrimientos (99.9%).

Sobre la responsabilidad del científico de informar de sus descubrimientos, y hacerlo con un lenguaje claro y comprensible por todos, que permita que el ciudadano medio pueda entenderlo, las respuestas reflejan por una parte desacuerdo en el 96.4 % del profesorado con la justificación que plantea que debe ser así porque de otra manera los descubrimientos científicos son demasiados difíciles y complejos de entender para una persona media, sin embargo el 100% de los sujetos considera que el ciudadano medio no lo entenderá o no estará interesados en ello. El 96,4 % está de acuerdo con la frase que afirma que los ciudadanos deberían conocer como se gasta el dinero público en la ciencia, porque los ciudadanos tienen derecho a saber lo que ocurre en su país (100% de acuerdo) y el 92,8% acepta que los científicos deberían ser considerados responsables de informar sobre algunos descubrimientos pero no sobre otros.

Es predominante el acuerdo del profesorado con la frase que afirma que los científicos e ingenieros son los que deberían decidir los asuntos científicos: tienen la formación y los datos (100%), porque tienen el conocimiento (99.9%), porque tienen la formación (100%). Sin embargo es mayoritaria también la aceptación de que la decisión debería ser tomada de manera compartida: científicos e ingenieros, otros especialistas y los ciudadanos informados (100%), el gobierno porque el tema es básicamente político, científicos e ingenieros deberían aconsejar (96.4%), los ciudadanos deberían decidir: porque la decisión afecta a todos, pero científicos e ingenieros deberían aconsejar (96.4%), los ciudadanos deberían decidir porque sirven como control de los científicos e ingenieros, estos tienen opiniones idealistas y estrechas del tema y, por tanto, prestan poca atención a las consecuencias (El 96.4%).

Es ampliamente aceptada la afirmación “la ciencia y la tecnología pueden ayudar a tomar algunas decisiones morales”: dando información básica (100%), dando información básica pero las decisiones morales deben ser tomadas por las personas. (100%).

Se expresan altos niveles de acuerdo por el profesorado (99.9%) en considerar la ciencia y la tecnología como una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, el crimen, el desempleo, la superpoblación, la contaminación o la amenaza de una guerra nuclear, así mismo son aceptadas las afirmaciones: pueden ayudar a resolver algunos problemas sociales pero no otros (100%), resuelven muchos problemas sociales, pero la ciencia y las tecnologías causan muchos de esos problemas. (99.9%), no es una cuestión de que la ciencia y la tecnología ayuden, si no más bien de cómo usarlas sabiamente (100%), la ciencia y la tecnología por sí solas no pueden arreglar los problemas de contaminación, es responsabilidad de todos (100%).

La concepción de que la ciencia y la tecnología aumentarán la riqueza del país está presente en el 100% del profesorado, el 100% también considera que depende de lo que se invierta en ciencia y tecnología y este mismo porcentaje está de acuerdo con la frase que afirma que más ciencia y tecnología harían a nuestro país menos dependiente

Es altamente valorado el papel de la tecnología en el mejoramiento del nivel de vida al expresarse 100% de acuerdo con la frase que afirma que la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida, porque cuanto más sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos(100%). Contraria a esta concepción el 100% del profesorado expresa total acuerdo con la frase que asevera que no, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora, como por ejemplo la desmedida producción de armas y el uso abusivo de los recursos naturales.

Se acepta mayoritariamente la influencia de la tecnología sobre la sociedad, manifestándose 100% de acuerdo con las frases: la tecnología hace la vida más fácil, forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí mismo, dependiendo de cómo se ponga en práctica, la sociedad cambia como resultado de acertar una tecnología.

Existe elevado acuerdo con la frase que plantea influencia de la ciencia sobre la sociedad, aceptándose por el 100% del profesorado que: la ciencia está disponible para el uso y beneficio de todos, la ciencia capacita a las personas para poder conocer el mundo, la ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimientos, la ciencia influye sobre la sociedad a través de la

tecnología, la ciencia ha fomentado la perspectiva del mundo “moderno” haciendo más permeable la sociedad.

Del análisis realizado resulta evidente que el profesorado reconoce la influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Las respuestas a las diferentes alternativas hacen comprender que en este aspecto también se está produciendo una evolución desde la visión tradicional hasta la visión CTS actual, aspecto favorable para cualquier proceso de intervención que se realice en este sentido.

El propio proceso de evolución hace que se reflejen contradicciones en las respuestas, dentro de la que se puede mencionar la existencia de variadas posiciones con respecto a la responsabilidad del científico, las concepciones se mueven en este sentido desde el reconocimiento total de esta responsabilidad, pasando por considerar que existen grados de responsabilidad, que dependen del lugar, y de la posición del hombre de ciencia que está sujeto a circunstancias externas, hasta asumir la posición de que la ciencia, como tal, no tiene ninguna responsabilidad social, es la sociedad quién tiene la responsabilidad de mantener la tradición científica, apolítica e incomprometida .

El predominio de la concepción de que la ciencia y la tecnología aumentarán la riqueza y que por tanto, más ciencia y tecnología harían a un país menos dependiente, y mejorarían el nivel de vida, así como el alto acuerdo manifestado con la expresión de que la ciencia está disponible para el uso y beneficio de todos, muestra que en las concepciones del profesorado con respecto a estos aspectos están presentes muchos de los mitos principales de la visión tradicional.

Dimensión VII (Construcción social del conocimiento científico)

Pregunta 27 (70121): La lealtad afecta a cómo los científicos realizan su trabajo.

Cuando los científicos trabajan juntos para una empresa, su lealtad a los ideales de la ciencia (mentalidad abierta, honradez, compartir resultados con otros, etc.), es sustituida por la lealtad a la empresa (por ejemplo, la empresa siempre tiene razón) la lealtad a los ideales de la ciencia es sustituida por la lealtad a la empresa:

A. Porque la mayoría de los científicos se ven afectados por la política implicada en trabajar en ciencia, tal como acomodarse a las opiniones de la empresa.

Existe un 100% de acuerdo con esta frase que va de parcial alto a acuerdo total.

B. Porque la mayoría de los científicos quieren mantener su puesto de trabajo.

Existe un 100% de acuerdo con esta frase que va de parcial a muy alto acuerdo.

C. Porque la mayoría de los científicos quieren que su empresa salga adelante y así ellos podrán ganar más dinero y promocionarse.

El 89.2% expresa acuerdo con la frase, las respuestas van desde parcial alto a acuerdo total, mientras que un 10.7% expresa un acuerdo parcial.

E. Porque la lealtad a la empresa ayuda a la mayoría de los científicos a trabajar mejor en equipo y alcanzar más éxito.

Existe 100% de acuerdo con esta afirmación, las respuestas pueden ubicarse desde parcial alto a acuerdo total.

F. Depende de las cualidades personales de un científico. Algunos seguirán los ideales de la ciencia mientras que otros pondrán los intereses de la empresa por delante.

El 53.6% expresa diferentes grados de acuerdo con la frase (parcial, parcial alto, muy alto y alto) y el 46.4% expresa un acuerdo parcial.

La lealtad a los ideales de la ciencia NO es afectada por la lealtad a la empresa.

G. Porque poniendo los ideales de la ciencia por delante de la empresa, un científico probablemente, contribuirá más a la sociedad o alcanzará más éxito.

El 100% de los encuestados expresan diferentes niveles de desacuerdos con la frase que se mueven desde nulo hasta parcial bajo.

FRECUENCIAS

P27A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	7	25.0	25.0	25.0
	Alto	12	42.9	42.9	67.9
	Muy Alto	7	25.0	25.0	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 209: Estadísticos descriptivos pregunta 27A del COCTS.

P27B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	9	32.1	32.1	32.1
	Parcial alto	10	35.7	35.7	67.9
	Alto	8	28.6	28.6	96.4
	Muy Alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 210: Estadísticos descriptivos pregunta 27C del COCTS.

P27C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial alto	4	14.3	14.3	25.0
	Alto	10	35.7	35.7	60.7
	Muy Alto	9	32.1	32.1	92.9
	Acuerdo total	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 211: Estadísticos descriptivos pregunta 27 C del COCTS.

P27D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	5	17.9	17.9	17.9
	Alto	9	32.1	32.1	50.0
	Muy Alto	8	28.6	28.6	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 212: Estadísticos descriptivos pregunta 27D del COCTS.

P27E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	10	35.7	35.7	50.0
	Muy Alto	9	32.1	32.1	82.1
	Acuerdo total	5	17.9	17.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 213: Estadísticos descriptivos pregunta 27 E del COCTS.

P27F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	13	46.4	46.4	46.4
	Parcial alto	8	28.6	28.6	75.0
	Alto	6	21.4	21.4	96.4
	Muy Alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 214: Estadísticos descriptivos pregunta 27F del COCTS.

P27G

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	16	57.1	57.1	57.1
	Muy bajo	8	28.6	28.6	85.7
	Bajo	2	7.1	7.1	92.9
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 215: Estadísticos descriptivos pregunta 27G del COCTS.

Pregunta 28 (70221): Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Su decisión se basa objetivamente en los hechos que apoyan la teoría, no está influida por sus sentimientos subjetivos o por motivaciones personales.

A. Las decisiones de los científicos se basan exclusivamente en los hechos, en caso contrario la teoría no podría ser adecuadamente apoyada y podría ser inexacta, inútil o incluso, perjudicial.

El 71.4% de la muestra manifiesta acuerdo con esta frase que se ubican en parcial alto, alto y muy alto y existe un 28.6% que expresa acuerdo parcial.

B. Las decisiones de los científicos se basan en algo más que en los hechos solamente. Se basan en que la teoría haya sido comprobada con éxito muchas veces, en comparar su estructura lógica con otras teorías y en la sencillez con que la teoría explica todos los hechos.

Existe un 100% de grados de acuerdo con esta frase desde los que manifiestan acuerdo parcial alto hasta acuerdo total.

C. Depende del carácter de cada científico. Algunos científicos estarán influidos por sus sentimientos personales, mientras que otros cumplirán su deber de tomar sus decisiones basándose solo en los hechos.

El 89.2% manifiesta diferentes grados de acuerdo con la frase y el 10.7% acuerdo parcial.

D. Puesto que los científicos son humanos, sus decisiones serán influidas, en alguna medida por sus propios sentimientos internos, por sus opiniones sobre la teoría, o por beneficios personales tales como fama, seguridad en el empleo o dinero.

El 75% manifiesta bajo y parcial bajo grados de acuerdos con este planteamiento, el 21.4% acuerdo parcial y sólo el 3.6% acuerdo parcial alto.

F. Las decisiones de los científicos se basan menos en los hechos y más en sus propios sentimientos, su opinión personal sobre la teoría, o en los beneficios personales, tales como fama, seguridad en el empleo o dinero.

El 100% ofrece niveles de respuestas que se ubican entre nulo y parcial bajo acuerdo con esta frase.

FRECUENCIAS

P28A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	8	28.6	28.6	28.6
	Parcial alto	10	35.7	35.7	64.3
	Alto	4	14.3	14.3	78.6
	Muy Alto	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 216: Estadísticos descriptivos pregunta 28A del COCTS.

P28B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	1	3.6	3.6	3.6
	Alto	5	17.9	17.9	21.4
	Muy Alto	9	32.1	32.1	53.6
	Acuerdo total	13	46.4	46.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 217: Estadísticos descriptivos pregunta 28B del COCTS.

P28C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	3	10.7	10.7	10.7
	Parcial alto	16	57.1	57.1	67.9
	Alto	7	25.0	25.0	92.9
	Muy Alto	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 218: Estadísticos descriptivos pregunta 28 C del COCTS.

P28D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	8	28.6	28.6	28.6
	Parcial bajo	13	46.4	46.4	75.0
	Parcial	6	21.4	21.4	96.4
	Parcial alto	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 219: Estadísticos descriptivos pregunta 28D del COCTS.

P28E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	8	28.6	28.6	28.6
	Muy bajo	13	46.4	46.4	75.0
	Bajo	6	21.4	21.4	96.4
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 220: Estadísticos descriptivos pregunta 28E del COCTS.

70411. Los científicos compiten por obtener ayudas económicas para la investigación y por quién será el primero en hacer un descubrimiento. A veces, esta competencia feroz hace que los científicos actúen en secreto, robando las ideas de otros científicos y presionando por dinero. En otras palabras, a veces los científicos ignoran los ideales o las reglas de la ciencia (tales como compartir los resultados, la honradez, la independencia, etc.)

A veces los científicos ignoran los ideales o reglas de la ciencia.

A. Porque así es como alcanzan el éxito en una situación competitiva la competencia empuja a los científicos a esforzarse más.

Las respuestas del 100% de la muestra se ubican en nulo, muy bajo y bajo acuerdo con esta frase.

B. Para alcanzar recompensas personales y económicas. Cuando los científicos compiten por algo que realmente desean, harán cualquier cosa por conseguirlo.

El 96.4% de la muestra expresa diferentes grados de acuerdo con esta frase y el 3.6% acuerdo parcial.

C. Para averiguar la respuesta, con tal de llegar a la respuesta final, no importa como han llegado a ella.

El 100% de la muestra ofrece respuestas que muestra acuerdo nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo con la frase.

D. Depende, la ciencia no es diferente de otras profesiones. Algunos olvidarán los ideales de la ciencia para conseguir adelantarse, pero otros no lo harán.

El 100% de la muestra ofrece respuestas que muestra acuerdo nulo, muy bajo, bajo y parcial bajo con la frase.

E. La mayoría de los científicos no compiten. La forma en que realmente trabajan, y el mejor camino para el éxito, es mediante la cooperación y siguiendo los ideales de la ciencia.

El 100% de la muestra expresa grados de acuerdo con la frase que se manifiestan de parcial alto hasta acuerdo total.

FRECUENCIAS

P29A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	14	50.0	50.0	50.0
	Muy bajo	8	28.6	28.6	78.6
	Bajo	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 221: Estadísticos descriptivos pregunta 29A del COCTS.

P29B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	1	3.6	3.6	3.6
	Parcial alto	18	64.3	64.3	67.9
	Alto	6	21.4	21.4	89.3
	Muy Alto	3	10.7	10.7	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 222: Estadísticos descriptivos pregunta 29B del COCTS.

P29C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	14	50.0	50.0	50.0
	Muy bajo	7	25.0	25.0	75.0
	Bajo	5	17.9	17.9	92.9
	Parcial bajo	2	7.1	7.1	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 223: Estadísticos descriptivos pregunta 29 C del COCTS.

P29D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	16	57.1	57.1	57.1
	Muy bajo	6	21.4	21.4	78.6
	Bajo	5	17.9	17.9	96.4
	Parcial bajo	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 224: Estadísticos descriptivos pregunta 29D del COCTS.

P29E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	2	7.1	7.1	7.1
	Alto	6	21.4	21.4	28.6
	Muy Alto	14	50.0	50.0	78.6
	Acuerdo total	6	21.4	21.4	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 225: Estadísticos descriptivos pregunta 29E del COCTS.

Pregunta 30 (70711): Los científicos formados en distintos países tienen maneras diferentes de ver un problema científico. Esto quiere decir, que el sistema educativo o la cultura de un país, puede influir sobre las conclusiones a las que llegan.

De hecho, el país marca diferencias:

A. porque la educación y la cultura afectan a todos los aspectos de la vida, incluyendo la formación de los científicos y su manera de pensar un problema científico.

La respuesta del 100% del profesorado expresa diferentes niveles de acuerdo con esta frase desde acuerdo parcial alto hasta acuerdo total.

B. Porque cada país tiene un sistema diferente para enseñar la ciencia. La forma en que se enseña a resolver los problemas establece diferencias en las conclusiones que alcanzan los científicos.

Existe un acuerdo con al frase en el 100% de la muestra.

C. Porque el gobierno y la industria de un país solo ayudaran económicamente a los proyectos científicos que se ajusten a sus necesidades. Esto condiciona lo que un científico estudiará.

Existe acuerdo con esta afirmación en el 100% de la muestra, se expresan desde

acuerdo parcial alto hasta acuerdo total.

D. Depende. La forma que un país prepara a su científico puede establecer diferencias en algunos científicos. PERO otros científicos ven los problemas a su manera, basándose en sus opiniones personales.

El país NO marca diferencias.

Existe acuerdo con esta afirmación en el 100% de la muestra, se expresan desde parcial alto hasta acuerdo total.

E Porque los científicos ven los problemas a su personal manera, independientemente del país donde se prepararon.

Existe acuerdo con esta frase en el 46.4% de las muestra, el resto 53.6% expresa acuerdo parcial.

F. Porque los científicos de todo el mundo usan el mismo método científico, que conduce a conclusiones similares.

El 50% de la muestra expresa nulo su acuerdo con esta frase el otro 50% está entre muy bajo y bajo acuerdo.

FRECUENCIAS

P30A

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	4	14.3	14.3	14.3
	Alto	2	7.1	7.1	21.4
	Muy Alto	10	35.7	35.7	57.1
	Acuerdo total	12	42.9	42.9	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 226: Estadísticos descriptivos pregunta 30A del COCTS.

P30B

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	17	60.7	60.7	60.7
	Parcial alto	3	10.7	10.7	71.4
	Alto	8	28.6	28.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 227: Estadísticos descriptivos pregunta 30B del COCTS.

P30C

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	6	21.4	21.4	21.4
	Alto	16	57.1	57.1	78.6
	Muy Alto	5	17.9	17.9	96.4
	Acuerdo total	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 228: Estadísticos descriptivos pregunta 30 C del COCTS.

P30D

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial alto	18	64.3	64.3	64.3
	Alto	7	25.0	25.0	89.3
	Muy Alto	2	7.1	7.1	96.4
	Acuerdo total	1	3.6	3.6	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 229: Estadísticos descriptivos pregunta 30D del COCTS.

P30E

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parcial	15	53.6	53.6	53.6
	Parcial alto	9	32.1	32.1	85.7
	Alto	4	14.3	14.3	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 230: Estadísticos descriptivos pregunta 30E del COCTS.

P30F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo	14	50.0	50.0	50.0
	Muy bajo	7	25.0	25.0	75.0
	Bajo	7	25.0	25.0	100.0
	Total	28	100.0	100.0	

Tabla 231: Estadísticos descriptivos pregunta 30 F del COCTS.

El análisis de todos los ítems de la dimensión VII (Construcción social del conocimiento científico) permite comprender que el profesorado está de acuerdo con la relación de determinación de lo social, cultural y político en la construcción del

conocimiento científico, aunque se manifiestan inconsecuencias y contradicciones en sus argumentos que hacen que sus concepciones se sitúen próximas a la visión tradicional o clásica.

De forma predominante se manifiestan altos niveles de acuerdo con las siguientes frases: los científicos se ven afectados por la política implicada en trabajar en ciencia, tal como acomodarse a las opiniones de la empresa (100%), la mayoría de los científicos quieren mantener su puesto de trabajo (100%), la mayoría de los científicos quieren que su empresa salga adelante y así ellos podrán ganar más dinero y promocionarse (89.2%), la lealtad a la empresa ayuda a la mayoría de los científicos a trabajar mejor en equipo y alcanzar más éxito (100%).

Constituye una contradicción que el 71.4 % de los sujetos considere que las decisiones de los científicos se basan exclusivamente en los hechos pues en caso contrario la teoría no podría ser adecuadamente apoyada y podría ser inexacta, inútil o incluso, perjudicial, mientras el 100% considera que las decisiones de los científicos se basan en algo más que en los hechos solamente, se basan en que la teoría haya sido comprobada con éxito muchas veces, en comparar su estructura lógica con otras teorías y en la sencillez con que la teoría explica todos los hechos (100%), las decisiones dependen del carácter de cada científico, algunos científicos estarán influidos por sus sentimientos personales, mientras que otros cumplirán su deber de tomar sus decisiones basándose solo en los hechos(89.2%).

No es aceptada por el profesorado (100%) la frase que plantea que a veces los científicos ignoran los ideales o reglas de la ciencia y se esfuerzan más, empujados por la competencia, igual por ciento considera que la mayoría de los científicos no compiten. La forma en que realmente trabajan, y el mejor camino para el éxito, es mediante la cooperación y siguiendo los ideales de la ciencia, sin embargo el 96.4% acepta que los científicos se esfuerzan para alcanzar recompensas personales y económicas.

Es altamente aceptada por el profesorado (100%) la idea de que la educación y la cultura afectan a todos los aspectos de la vida, incluyendo la formación de los científicos y su

manera de pensar un problema científico, que cada país tiene un sistema diferente para enseñar la ciencia (100% acuerdo), que el gobierno y la industria de un país solo ayudarán económicamente los proyectos científicos que se ajusten a sus necesidades(100%); mientras que el 100% también está de acuerdo con la frase que dice que el país no marca diferencias.

7.2. Discusión de resultados del diagnóstico.

El conjunto de información recogida y analizada en el apartado anterior no puede entenderse, desde un punto de vista sistémico, como elementos diferentes y aislados sino como partes de un todo. Resulta, pues, insuficiente el análisis realizado, debiendo ahora intentar poner en relación los elementos. Además de este planteamiento, el contraste de informaciones recogidas forma parte de la estrategia metodológica seleccionada, que es multimétodo, lo que le confiere validez.

El estudio de interrelaciones se presenta en dos bloques de contenido, en primer lugar los referidos a las concepciones del profesorado sobre ciencia, tecnología, sus relaciones con la sociedad y con la práctica docente, de acuerdo a los objetivos específicos enunciados.

En un segundo bloque trataremos lo relacionado con la educación CTS, también enunciado como uno de los objetivos específicos, dirigiendo la visualización de interrelaciones hacia una futura propuesta de intervención sobre formación del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA.

De acuerdo con el objetivo general del trabajo, orientado hacia la identificación de limitaciones y obstáculos para la implementación del enfoque CTS en las clases de ciencias, se prescinde de la información que no ha resultado mayoritaria, concentrándonos en aquellas tendencias e ideas que se han manifestado en un porcentaje significativo del profesorado, salvo cuestiones puntuales.

7.2.1. Concepciones del profesorado sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad y su práctica docente.

Las ideas manifestadas por el profesorado sobre definiciones y características de la ciencia puso de manifiesto la existencia de visiones deformadas de las que destacamos en primer lugar el predominio de una idea de ciencia como productos científicos, es decir, como conjunto de conceptos, leyes y principios. Esta concepción aparece tanto en los cuestionarios COCTS como en las entrevistas realizadas. Sin embargo, para pocos profesores la ciencia es SOLO un cuerpo organizado de conocimientos. También es un proceso, que se define mediante la aplicación del método científico.

La importancia atribuida al método científico en los resultados del cuestionario COCTS es coherente con los resultados de las entrevistas, donde la mayoría de las respuestas apuntan a una ciencia como conjunto de productos y procesos, enunciándose explícitamente elementos del método científico como la observación, la experimentación, análisis, habilidades de pensamiento..

Sin embargo, en las entrevistas aparecen diferencias cuando, tras caracterizar a la ciencia en sí misma, se intenta caracterizar la educación científica, donde los productos científicos dominan, lo que coincide con lo observado en la realidad de las aulas por el predominio de las clases magistrales y la transmisión de conocimientos como situación de aprendizaje.

Pero las visiones se vuelven más preocupantes por la ausencia de referencias a las relaciones de la ciencia con la sociedad. En las entrevistas no aparecen esas relaciones, salvo en casos contados, cuando se refieren a la ciencia y a la educación científica, tampoco son objeto de enseñanza ni por lo observado en las clases ni por lo manifestado en las entrevistas.

Otra de las visiones deformadas que el cuestionario COCTS pone de manifiesto es la tendencia a creer en la relación de la ciencia con un beneficio infinito. Sin embargo, la mayoría del profesorado reconoce que el papel de las tecnologías es tanto positivo como negativo. Si la ciencia es benefactora siempre, la tecnología no y por otro lado, se concibe esta última en los

cuestionarios como ciencia aplicada, ¿Qué clase de relación se desprende entre Ciencia y Tecnología? Esta falta de coherencia se refuerza si se tienen en cuenta los resultados del COCTS sobre relaciones CTS. La inmensa mayoría del profesorado está de acuerdo con un modelo de relaciones complejo donde estas son de doble dirección, lo que contradice lo anterior e incluso la imagen del científico aislado.

El hecho de que exista la idea de que las decisiones científicas se basan exclusivamente en los hechos viene a reforzar esta falta de coherencia apuntada entre las relaciones de la ciencia y la tecnología. En cambio es coherente con la escasa presencia de lo social en la educación científica observada y declarada.

Según estos últimos datos, el profesorado sí reconoce la influencia de la sociedad en la ciencia pero no en todos los casos. El enunciado genérico de relaciones CTS del cuestionario esconde por tanto, una realidad más compleja donde sí se visualizan la influencia de unos agentes sociales pero no de otros.

La relación ciencia sociedad viene marcada por un predominio de la primera sobre la segunda, es decir, se reconoce el impacto social de la ciencia, pero la relación contraria aparece mucho más empobrecida de contenido, presente por cuestiones obvias como el papel de las políticas públicas de ciencia y tecnología que seleccionan líneas de investigación y las financian. La imagen dominante parece ser la de una sociedad como agente pasivo de la ciencia, que la consume y disfruta para cubrir sus necesidades básicas a través del desarrollo y las relaciones con la economía.

Aquí resulta interesante comentar si es posible hablar de ciencia sin relación con el contexto social concreto donde se realiza. Es decir, ¿Las relaciones ciencia sociedad son las mismas en Cuba que en los países desarrollados de economía neoliberal? ¿Los intereses a los que responden las políticas públicas de ciencia y tecnología de unas y otras naciones son los mismos? La respuesta es obvia, no se pueden generalizar muchas de las ideas que se están manifestando sobre relaciones CTS y estas adquieren un carácter dialéctico que no puede tratarse como

características generales aplicables a todos los contextos. Si no se tienen en cuenta estas precisiones, las incoherencias afloran.

Las reflexiones anteriores hacen pensar en la falta de validez experimental que se desprende del uso exclusivo de instrumentos de recogida de datos genéricos como el cuestionario COCTS, que la estrategia multimétodo resulta imprescindible en estos casos y que se hace necesario contextualizar socialmente también la estrategia metodológica, como en el caso de metodologías cualitativas utilizadas.

Los datos que se han ofrecido, no obstante, indican que existe una relación coherente entre la práctica docente realmente aplicada y las concepciones del profesorado, pero que resulta insuficiente su interpretación si no se tienen en cuenta otras variables contextuales.

7.2.2. Aspectos específicos de la implementación del enfoque CTS en las aulas.

En el apartado anterior se indagó sobre la relación entre las concepciones y su relación con la práctica docente en general y específicamente sobre educación CTS, pero esta última no solo depende de las concepciones CTS sino también de otros factores. En este trabajo se han considerado al menos las siguientes:

Conocimientos del profesorado.

Intereses del profesorado.

Currículo a impartir.

Materiales y recursos.

Con respecto a los cuatro factores anteriores habría que señalar que los dos primeros implican directamente a la voluntad de las personas y sus intereses personales, mientras que los dos últimos escapan a la voluntad individual, pues son mucho más dependientes del contexto social.

Resulta imprescindible, desde la óptica de búsqueda de información para orientar una futura intervención de formación permanente del profesorado, no solo identificar obstáculos y dificultades sino también encontrar puntos fuertes desde donde transformar la realidad del aula. Para ello, sintetizamos la información recogida desde ambos puntos de vista.

7.2.3. Dificultades y obstáculos identificados para la implementación de la educación CTS en las clases de ciencias en Ciencias Agronómicas en la UNICA.

Algunas de las concepciones identificadas en el apartado anterior suponen auténticos obstáculos epistemológicos que hay que tener en cuenta. No obstante, podemos añadir los siguientes:

El escaso nivel de conocimientos manifestado por el profesorado sobre relaciones CTS y sobre la educación CTS, que es coherente con la falta de relaciones CTS representadas en imágenes y por la escasa presencia efectiva observada en el aula.

Las limitaciones derivadas de la escasez de medios y recursos, en especial los materiales didácticos, libros de texto y utilización de las nuevas tecnologías de la información.

La percepción de falta de tiempo del profesorado para desarrollar los programas de las asignaturas y disciplinas.

7.2.4. Tendencias en las prácticas docentes observadas en clases

Las observaciones de clases han permitido identificar un grado de diversidad de estrategias de enseñanza aprendizaje utilizadas. Desde un enfoque CTS, los elementos tradicionales identificados tienen que ver tanto con la existencia de enfoques centrados en la explicación del profesorado como en la ausencia de contenidos sobre la ciencia (por ejemplo, solo en dos de los 28 casos observados se incluyen aspectos relacionados con la historia de la ciencia). En este sentido, si tenemos en cuenta ambos criterios, el predominio de enfoques tradicionales es mayoritario.

La utilización de las exposiciones del profesorado como elemento basado en la mera transmisión de conocimientos no es mayoritario en el tiempo observado en clase para el 64.2%

del profesorado. Sin embargo, desde el punto de vista de un enfoque CTS, el uso de dinámicas de grupo diferentes a la situación en la que el profesorado explica y el alumnado escucha no garantizan la inclusión de contenidos referidos sobre las ciencias, además de los contenidos de Ciencias.

Por otro lado, se constata la existencia de diversidad de situaciones de aprendizaje en el aula. Al contrastar las prácticas docentes del profesorado con otros elementos obtenidos en las entrevistas realizadas, nos encontramos con la existencia de las mismas creencias sobre el significado atribuido a las Ciencias, a la educación científica, conocimientos sobre CTS o incluso valoraciones sobre libros de texto en todas las categorías de profesorado inferidas de las observaciones, de forma que a partir de las mismas creencias se desarrollan distintas prácticas docentes.

7.2.5. Aspectos positivos para el diseño de una estrategia de formación del profesorado

La orientación del estudio hacia la identificación de dificultades y obstáculos hacia la implementación real de una orientación CTS en las clases de Ciencias, no puede obviar la existencia de fortalezas y aspectos positivos que suponen un punto de partida necesario para el proceso de transformación y actualización de la práctica docente. En este sentido se puede afirmar que:

El profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA reconoce que la educación CTS es un componente esencial de la formación integral de los estudiantes.

Los planes de estudio y programas de las asignaturas y disciplinas demandan entre sus objetivos a la educación CTS.

Existe un grado alto de interés por la formación en educación CTS.

Se ha detectado una tendencia mayoritaria en el profesorado hacia el desarrollo de actividades en pequeño grupo y discusiones centradas en el alumnado que pueden ser utilizadas en estrategias con orientación CTS.

VIII. PROPUESTA DE FORMACIÓN EN EDUCACIÓN CTS

8.1. Introducción

La aparición en las últimas décadas del siglo XX de una orientación académica que reclama la contextualización social de la tecnociencia ha venido a coincidir con el creciente cuestionamiento social de la autonomía del desarrollo tecnológico y la supremacía de los expertos en la toma de decisiones sobre el mismo. Lo que se conoce como movimiento o perspectiva CTS ha alcanzado un alto grado de desarrollo tanto en los niveles académicos, como en el activismo social. Esto ha provocado la crisis de la visión tradicional de la ciencia y la tecnología como entidades aisladas de las controversias sociales.

La enseñanza de la ciencia y la tecnología, dominada durante muchos siglos por la visión tradicional, que las presenta de forma cerrada, desactualizada y, las deja aisladas de los contextos sociales que las producen y explican, realzando solamente el producto de la ciencia: las teorías científicas, tiene hoy una visión rival.

Sin embargo, todavía hoy en día, enseñar contenidos científicos con una orientación CTS no resulta sencillo, entre otras cosas por la falta de preparación del profesorado en estos temas acompañado por la escasez de materiales curriculares e instrumentos de evaluación adecuados para llevar a cabo este tipo de enseñanza.

Centrándonos en el primero de los problemas (la falta de preparación del profesorado en los temas CTS) abogamos por la urgente inclusión explícita de los temas CTS en la formación permanente del profesorado, para que éste pueda estar en condiciones de contribuir de manera más adecuada a mejorar la enseñanza de las ciencias en correspondencia con las exigencias y necesidades de la sociedad contemporánea, ya que la calidad de la educación, está ligada a un conjunto de factores, entre los que se cuenta un docente preparado que estimule la participación y el interés de los alumnos y los conduzca hacia nuevas formas de comprensión integral de la realidad.

Cómo se sabe por investigaciones internacionales, las prácticas de los docentes recaen, la mayoría de las veces, en un conjunto de elementos que refuerzan el aprendizaje memorístico, lleno de datos, acrítico y descontextualizado (Solbes y Vilches,1997; Gil-Pérez y Vilches, 2005). Este tipo de prácticas docentes poco propician la comprensión sobre la forma en que se produce el conocimiento científico y lo que significan variados asuntos relacionados con la dinámica de la ciencia, sus procesos de cambio y de ruptura, así como los impactos que surgen de los usos del conocimiento científico y tecnológico en los diferentes ámbitos de la vida contemporánea. Por otro lado, los docentes de ciencias, poco centran su interés en generar espacios discursivos que contribuyan a la superación de los obstáculos epistemológicos, ya que generalmente sus discursos siguen un nivel de estructuración interna donde los conocimientos son presentados como productos acabados, sin mayor relación con los contextos sociales y culturales.

Por lo novedosa que resulta la educación CTS, no existe en Cuba un estudio que permita precisar y concebir con enfoque de sistema el conjunto de acciones a desarrollar para lograr que la enseñanza científica se desarrolle con el enfoque histórico, filosófico, social y cultural que exige la realidad contemporánea. En este trabajo se presenta una propuesta de formación de profesores de ciencias agronómicas de la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA) mediante una estrategia metodológica sustentada teóricamente en la educación CTS que contribuya a la transformación de la realidad educativa dominante en la enseñanza de las ciencias en la misma medida que permita la implementación práctica de esta orientación en la enseñanza - aprendizaje de las asignaturas que forman parte del currículo de la carrera del ingeniero en ciencias agronómicas .

El concepto de estrategia ha sido objeto de análisis por diferentes autores (Hernández, 2000), existiendo muchas definiciones sobre este término, todos los autores coinciden parcialmente en sus definiciones; no obstante, se pueden percibir claras diferencias y tendencias fundamentales, no existe una definición universalmente aceptada. Con los cambios y transformaciones que se han producido en el contexto social este concepto ha evolucionado.

En nuestra propuesta, la estrategia se asume como **el conjunto articulado, coherente e integrado de acciones, medios y recursos de todo tipo que se ponen en juego de manera consciente para abordar los problemas y para conseguir los objetivos, propósitos o fines**

previstos, con una clara visión de futuro; condicionada por el contexto y por los recursos económicos y humanos con que se cuente para su materialización.

8.2. Procedimiento de diseño de la propuesta

La propuesta didáctica que se presenta a continuación se ha diseñado utilizando para ello diversas fuentes de información. La naturaleza interdisciplinar del enfoque CTS en la educación científica nos obliga a tener en cuenta aportaciones diversas desarrolladas desde variados ámbitos profesionales. Por ello es necesario explicitar las variables y contextos que han resultado significativas para el diseño de la propuesta, que describimos a continuación.

1. El modelo didáctico.

En el momento actual y en el contexto europeo se ha puesto en marcha un proceso de reformas relacionadas con los títulos universitarios que supone la respuesta socio-política europea ante las demandas formativas que se derivan de lo que se ha denominado Sociedad del Conocimiento y la Información. Este proceso implica decisiones políticas, adoptadas por los Estados miembros de la U.E. a través de sus Gobiernos (se suele denominar proceso de Bolonia a la Conferencia internacional desarrollada en esa ciudad italiana en la que los Ministros de Educación Superior de los países de la U.E. impulsaron el desarrollo del Espacio Europeo de Educación Superior), pero también implica decisiones que podemos denominar “técnicas”, que tienen que ver con el cómo se quiere construir y en base a qué principios educativos. Las cuestiones “técnicas” se traducen en la propuesta de un modelo de formación basado en competencias y centrado en el aprendizaje. Ahora bien, el desarrollo de las competencias incluye también la presencia de valores, por lo que además de los planos políticos y técnicos debemos añadir los sociales y culturales, lo que hace inviable un tratamiento de la propuesta de formación que no sea contextualizada.

2. La contextualización de la propuesta.

La propuesta está dirigida a la implementación del enfoque CTS por parte del profesorado de Ciencias Agronómicas. Por tanto, se trata de una propuesta contextualizada. Debido a ello, para el desarrollo de un conjunto de competencias de acuerdo con el modelo se

han utilizado los listados de competencias del proyecto Tunning-América Latina, proyecto en el que participa Cuba.

Por otro lado, se han tenido en cuenta diversos factores, comenzando por el propio profesorado al que va dirigida la propuesta, como protagonista central de la misma. Para ello se ha realizado el diagnóstico previo que se ofrece en capítulos anteriores. Pero además del profesorado, el contexto de la propuesta es mucho más amplio.

La contextualización de la propuesta se realiza siguiendo la metodología de los procesos de evaluación, orientados a la mejora de la calidad de las instituciones universitarias y de sus estructuras. Las fases principales de esta metodología son la evaluación interna o autoevaluación y la evaluación externa, seguida de la elaboración del informe final para la implantación de un plan de mejora.

Utilizamos la evaluación de la titulación Psicopedagogía de la Facultad de Educación y Humanidades de Melilla, Universidad de Granada, correspondiente a la convocatoria del 2002, desarrollada a lo largo del curso 2002-2003 como referencia metodológica.

El modelo seguido en la evaluación de las titulaciones responde a las directrices generales marcadas por la UCUA española, en atención a las propuestas de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (Modelo EFQM). En este modelo se distinguen una serie de dimensiones relacionadas con el contexto, los recursos humanos y materiales, la docencia y la investigación (Rico, R, L. y Gutiérrez, P.J. 2003).

En nuestro caso el proceso de evaluación se realiza en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba y está orientado a la propuesta de planes de mejora de la calidad docente.

3. Fundamentación teórica. Resultados de la investigación en el ámbito CTS

Los apartados anteriores nos permiten establecer un marco general de actuación, pero resulta necesario tener en cuenta las aportaciones específicas realizadas desde los Estudios

Sociales de Ciencia y Tecnología, la formación del profesorado y la Didáctica de las Ciencias Experimentales. De esta forma, se trata de diseñar una propuesta fundamentada teóricamente.

4. Antecedentes sobre formación de postgrado en CTS.

Por último, hay que tener en cuenta que la formación de postgrado para el profesorado universitario en CTS ya existe, y por tanto, no partimos de cero, sino que debemos analizar la oferta formativa actual.

8.3. El modelo didáctico

Recientemente se ha celebrado la Conferencia Tunning (Bruselas, 16 de junio del 2006) orientada al análisis de los resultados de aprendizaje y competencias desarrolladas en la educación Superior. El proyecto Tunning, que inicialmente se contextualiza en Europa, es una importante innovación que pretende un desarrollo curricular consensuado por agentes sociales internacionales que contribuya a la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior en el que las titulaciones presenten características comparables y por tanto sean homologables. Pero además de facilitar las formalidades de homologación, el proyecto Tunning mira más lejos pues en realidad podría interpretarse como una reforma de la Educación Superior ante la globalización y lo que se ha venido llamando Sociedad del Conocimiento y la Información.

El término competencia surge del proyecto europeo “Tunning Educational Structures in Europe” como término que representa los nuevos objetivos de la educación y sirven de base para la discusión de los nuevos planes de estudio que se cursarán en el denominado Espacio Europeo de Educación Superior. El proyecto Tunning selecciona un modelo de aprendizaje basado en competencias profesionales y centradas en el estudiante.

Se comienza a desarrollar en el 2000 coincidiendo con el denominado proceso de Bolonia. Sin embargo, en el 2003 se celebra la conferencia de Berlín en la que se inicia el proyecto Tunning América Latina, que se continúa desarrollando actualmente. En el citado proyecto Tunning América Latina están presentes 18 países y más de 180 universidades latinoamericanas y del Caribe, entre ellos Cuba y constituye un espacio de reflexión de actores comprometidos con la Educación Superior que a través de la búsqueda de consensos avanzan

en el desarrollo de titulaciones fácilmente comparables y comprensibles de forma articulada en toda América Latina.

Uno de los resultados actuales del proyecto Tunning América Latina es el consenso de una serie de competencias que deben dirigir los procesos de formación de los estudiantes, al tiempo que esas competencias responden al nuevo modelo educativo centrado en el estudiante.

Sin embargo, el desarrollo de las competencias Tunning en las nuevas titulaciones que se diseñen para un Espacio Latinoamericano de Educación Superior supone importantes implicaciones para el profesorado que deberá adaptarse a un nuevo paradigma educativo. La bibliografía consultada sobre la implementación del enfoque CTS en el profesorado nos viene a mostrar que la transmisión de propuestas innovadoras no asegura su sistematización en las prácticas reales de los profesores. Por ello los futuros procesos de formación del profesorado, como los que aquí se pretenden, deberán tener en cuenta los intentos actuales de reconstrucción de las titulaciones universitarias en un sistema basado en competencias, acompañado de los consiguientes cambios en la metodología didáctica.

El término competencias viene acompañado de un nuevo modelo de formación en el que se pone mayor énfasis en el aprendizaje con preferencia a una educación basada en la enseñanza. Las competencias son las habilidades y capacidades en la acción, mediante las que se toman las decisiones más adecuadas para resolver situaciones complejas. Las competencias, entendidas como resultados de aprendizaje que el estudiante debe poseer para obtener un título universitario, no menosprecian la importancia de la adquisición de conocimiento, sino que valoran el rápido crecimiento en la producción de conocimientos que tiene como consecuencia que lo aprendido quede en poco tiempo obsoleto, por lo que el aprendizaje, en un mundo cambiante, debe durar toda la vida profesional, por lo que cobra una especial importancia el aprender a aprender y enfrentarse a nuevos retos y problemas complejos en la vida cotidiana y en la vida profesional.

Si bien el nuevo modelo basado en competencias está orientado hacia los aprendizajes de los estudiantes de cualquier titulación universitaria, no es menos cierto que su puesta en práctica deberá contar con la participación del profesorado universitario, que a su vez, debe adaptar su docencia al nuevo modelo. Además, el nuevo modelo será el mismo para las actividades formativas de grado y posgrado, y en este último caso, los estudiantes de cursos de posgrado

serán profesionales que ya han sido graduados, por lo que no es descabellado plantearse, en el contexto de una estrategia de formación CTS para profesores de ciencias Agronómicas, un diseño de formación basado en competencias. Para ello hemos elegido inicialmente el conjunto de competencias desarrolladas en el proyecto Tunning América Latina, que presenta diversas modificaciones con respecto al proyecto europeo debido a las diferencias del contexto social, cultural y económico.

Bajo y otros (2003) realizan una clasificación de competencias en tres categorías: básicas, de intervención y específicas.

Competencias básicas son aquellas que entran a formar parte como componente de otras competencias más complejas, y se subdividen en cognitivas (conocimiento básico y específico, análisis y síntesis, organizar y planificar, solución de problemas, toma de decisiones y capacidad de aprender) y motivacionales y valores (motivación de logro, iniciativa y espíritu emprendedor, compromiso ético).

Competencias de intervención son aquellas en la que se combinan uno o varios componentes básicos y que se aplican sobre el medio físico o social o sobre el propio pensamiento, lo que permite una subclasificación en competencias de intervención cognitivas (aplicar conocimientos a la práctica, crítica y autocrítica.) de carácter social (habilidades interpersonales, trabajo en equipo.) y cultural (apreciar la diversidad, trabajo intercultural.).

Las competencias específicas hacen referencia a la habilidad para realizar tareas concretas y suelen tener un carácter instrumental (conocimiento de una segunda lengua, habilidades en el manejo del ordenador...). En este caso se crea cierta confusión terminológica ya que se trata de competencias genéricas, es decir, comunes para todos, a pesar de su carácter específico, pues las tareas concretas a las que se refiere no están ligadas a perfiles socio-profesionales concretos.

Los trabajos realizados hasta el momento han consensuado, tanto en el ámbito europeo como latinoamericano, un conjunto de competencias genéricas, y se han iniciado el desarrollo de competencias específicas de algunas titulaciones. En el estado actual de la cuestión no se han

producido consensos sobre formación del profesorado en educación CTS, por lo que las competencias específicas deberán deducirse de la aplicación de competencias genéricas. En este sentido resulta relevante la idea de enunciar competencias de intervención que implican a otras competencias básicas para evitar listas excesivamente largas de competencias que pueden fragmentar el proceso de aprendizaje complicando su eficacia.

De las 30 competencias genéricas europeas, en América Latina se valoraron 27 competencias básicas de las cuales tres no figuran en el proyecto europeo. Sin embargo, no todas ellas son significativas para el desarrollo de un proceso de formación del profesorado de Ciencias Agronómicas sobre el enfoque CTS. El conjunto de las 27 competencias básicas se pueden clasificar en cuatro dimensiones según el análisis estadístico de los datos obtenidos en el proyecto Tunning que describimos a continuación señalando la selección de competencias que deberán desarrollarse con el profesorado de Ciencias Agronómicas.

Dimensión 1: Procesos de aprendizaje.

De las 9 competencias relacionadas con los procesos de aprendizaje seleccionamos tres:

- ❖ Capacidad de crítica y autocrítica.
- ❖ Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica.
- ❖ Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.

El diagnóstico realizado nos muestra la existencia de ideas sobre la educación científica, la Ciencia y la Tecnología en general que no se corresponden con las ideas actuales, así como problemas para traducir sus ideas sobre CTS en actividades reales de aula. Por ello, la capacidad crítica, especialmente la autocrítica, será necesaria para que el profesorado introduzca innovaciones en su práctica. También resultará necesario mejorar las ideas sobre las relaciones Ciencia, Tecnología Sociedad, pero con relación directa a las materias que imparte en la práctica.

El resto de competencias no son significativas para las características del profesorado de Ciencias Agronómicas teniendo en cuenta que el profesorado objeto de estudio presenta unas características de experiencia profesional prolongada por lo que debemos asumir que son

competentes en aspectos como: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aprender y actualizarse, capacidad de investigación, habilidades para identificar, plantear y resolver problemas, comunicación oral y escrita, capacidad para buscar, procesar y analizar información. La no inclusión de estas competencias en el proceso de formación no implica naturalmente que no se apliquen en el desarrollo de las actividades pues se tratan de competencias básicas que intervienen como componentes de otras competencias más complejas, que en nuestro caso son la capacidad de aplicar conocimiento en la práctica y la capacidad de crítica y autocrítica.

En el primer caso, la capacidad de aplicar conocimientos en la práctica, se da por adquiridos en el ámbito de las Ciencias Agronómicas, pero el diagnóstico realizado indica que en los ámbitos de la práctica docente y en el ámbito de los contenidos CTS no tiene por qué ser así. En esta competencia se han identificado diferencias entre expertos y novatos, La capacidad de transferencia se relaciona en el caso de los expertos en la facilidad para extraer los principios o reglas abstractas comunes a varias situaciones, lo que se consigue con el análisis de variados ejemplos para extraer la regla común, lo cual precisa de entrenamiento. Ahora bien, los expertos en unos ámbitos de trabajo no son necesariamente expertos en otros ámbitos, por lo que la transferencia de conocimientos a la práctica docente procedentes de disciplinas ajenas a las del profesorado, en nuestro caso procedentes de los Estudios sociales de Ciencia y Tecnología y de la Didáctica de las Ciencias Experimentales con enfoque CTS, precisa de un entrenamiento que la propuesta de formación debe considerar.

En el caso de la capacidad crítica y autocrítica, que se consideran dos caras de la misma moneda, se trata de un buen ejemplo de competencia compleja que incluye la intervención de otras competencias básicas. El pensamiento crítico incluye diversos componentes como la motivación y actitud, análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento formal e informal (basado en probabilidades) y la capacidad de generar alternativas múltiples, capacidad de transferencia y supervisión meta-cognitiva, que tiene que ver con el pensamiento reflexivo y tiene que ver con la función de discriminar cuando se tiene y cuando no suficiente información para tomar una decisión.

Dimensión 2: Valores sociales.

De las cinco competencias relacionadas con los valores sociales seleccionamos cuatro de ellas:

Compromiso ético.

Responsabilidad social y compromiso ciudadano.

Compromiso con la preservación del medio ambiente.

Compromiso con su medio socio-cultural.

Las dos primeras competencias, que por supuesto son genéricas y por tanto, deben incluirse con independencia de los contenidos formativos que tratemos, son especialmente significativos en el caso de CTS frente a las tendencias a considerar a la Ciencia y la Tecnología como neutral y libre de valores. Los dos últimos tienen una especial significación en el caso de Ciencias Agronómicas pues están en relación directa con el medio ambiente y el contexto sociocultural, que en el caso de Ciego de Ávila adquiere una especial importancia por la incidencia social y económica de los sectores agrícola y ganadero.

No consideramos prioritario la valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad por entender que ya está presente en la realidad cubana.

Resulta significativo señalar aquí que salvo la competencia de compromiso ético, común en los proyectos europeos y latinoamericanos, las otras tres competencias son propias del proyecto latinoamericano, reforzando la importancia de los valores en el ámbito competencial.

En este sentido resulta interesante plantearse las críticas enunciadas por Bajo y otros (2003) sobre esta cuestión. El análisis conceptual realizado por estos autores interpreta la competencia de compromiso ético como el sistema de valores que se considera común en los países de la Unión Europea, si bien plantean dudas sobre la importancia otorgada a los perfiles socio-profesionales ya que las competencias en valores también pueden poner el acento en la aceptación de normas que regulan el mercado de trabajo europeo, planteando más una preocupación técnica por la inserción laboral que una preocupación moral y política relacionada

con la formación de ciudadanos libres, políticamente participativos, y capaces de criticar el modo como ese mercado de trabajo funciona.

Esta interpretación plantea algo común con el enfoque CTS, y es la influencia del contexto social y cultural. La transferencia acrítica de un sistema de valores desde el contexto europeo al contexto latinoamericano plantea numerosos problemas y de hecho, no debe sorprendernos el hecho de que las tres competencias latinoamericanas no incluidas en el listado europeo se incluyan en la dimensión de valores, poniendo de manifiesto una sensibilidad diferente, en estrecha relación con su entorno social, cultural, político y económico.

Dimensión 3: Tareas interpersonales.

De las seis competencias definidas en esta dimensión seleccionamos una:

Capacidad para organizar y planificar el tiempo.

En el diagnóstico realizado la cuestión del tiempo se convierte en un factor importante. La implementación de un enfoque CTS requiere de cambios en la organización y planificación del tiempo en el aula y fuera de él. La idea espontánea sobre incorporación de actividades CTS parece ser la de añadidos a lo que ya se viene haciendo, por lo que ante la falta de tiempo para desarrollar los programas la existencia de nuevas actividades implica la eliminación de otras. Sin embargo, existen otras posibilidades a la implementación basada en añadidos que implican reestructuraciones más profundas de forma que se pueda organizar el tiempo en actividades multidisciplinares en las que se contemplen varios objetivos simultáneamente.

El resto de competencias no son significativas (capacidad para tomar decisiones, capacidad para actuar en nuevas situaciones, capacidad de trabajo en equipo, capacidad para motivar y conducir hacia metas comunes, habilidades interpersonales) por los mismos motivos señalados anteriormente, la experiencia profesional prolongada del profesorado.

8.4. Contextualización de la propuesta.

8.4.1. Contexto institucional

a) Datos globales de la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA) y de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

La Universidad de Ciego de Ávila (UNICA), anteriormente Instituto Superior Agrícola de Ciego de Ávila (ISACA), fue constituida el 18 de septiembre de 1978 e inició sus actividades docentes en el curso 1978-1979 como parte integral de la red de Centros de Educación Superior del país. La Facultad de Ciencias Agropecuarias fue la primera que integró el universo de la preparación de profesionales en la rama agropecuaria en esta Universidad.

Constituye el primer centro de Educación Superior creado en la provincia respondiendo a la política del MES de desarrollar estos centros de acuerdo a las necesidades del país y a las características de cada territorio.

El 27 de noviembre de 1996 a solicitud del claustro de profesores e investigadores y el colectivo de estudiantes del ISACA, el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministro aprueba conceder al centro el nombre de UNICA, atendiendo a los importantes resultados obtenidos en la formación del profesional, la superación postgraduada, la investigación científica y la extensión universitaria, así como teniendo en cuenta el espectro de carreras que se estudiaban (Agronomía, Mecanización, Contabilidad y Cultura Física).

La UNICA hoy cuenta con siete facultades (Ciencias Agropecuarias, Ingeniería en Mecanización de la Producción Agropecuaria, Ciencias Económicas, Cultura Física, Ciencias Sociales y Humanísticas y Derecho) con un potencial de más de 600 profesores y 200 investigadores, es una institución dedicada a la formación y superación de profesionales y directivos en la producción y los servicios con una sólida preparación científico-técnica, humanística y patriótica, vinculada a la solución de los problemas del contexto, principalmente en el sector agropecuario, las nuevas tecnologías de la informática, el turismo, la cultura física, la industria, los servicios y las humanidades.

La facultad primogénita de la UNICA es la de Agronomía, convertida desde el año 2003 en facultad de Ciencias Agropecuarias. En esta facultad se han graduado 2098 ingenieros

agrónomos, de ellos 1279 en el Curso Regular Diurno, 672 en el Curso para Trabajadores y 147 extranjeros de 31 países. El alumnado que ingresa en la carrera proviene de varias fuentes de ingreso: Institutos Preuniversitarios, Institutos Politécnicos de Agronomía y Escuelas de Cadetes (orden 18 FAR) fundamentalmente.

El profesorado que trabaja en la carrera es predominantemente formado como Ingeniero Agrónomo en la propia Facultad de Ciencias Agropecuarias.

b) Análisis de la demanda y empleo de la titulación.

Desde su creación, el ISACA respondió a la función principal de formar especialistas en la agricultura, por ser esta la rama más importante en el desarrollo económico de la provincia avileña.

Los egresados de esta facultad, con la titulación de ingenieros agrónomos, históricamente, han sido ubicados en unidades y empresas del Ministerio de la Agricultura y de la Agroindustria Azucarera (MINAZ). En correspondencia con los cambios originados en el contexto social, la ubicación de los egresados también ha ido cambiando, lo que hace que actualmente estos, además de en los ministerios tradicionales, sean ubicados también en Centros de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) y en Centros de Educación Superior.

c) Las decisiones sobre la titulación.

Los órganos asesores de dirección que existen en la facultad son:

1. Consejo de Dirección.
2. Comisión Científica Asesora.
3. Comisión de Carrera.
4. Comisión de Relaciones Internacionales.
5. Comisión de Prevención del Uso Indebido de Drogas.

De ellos los que deciden sobre la titulación son el Consejo de Dirección y la Comisión de Carrera.

Los temas que ocupan la agenda de trabajo de las personas implicadas en el consejo de dirección son los siguientes:

- ❖ Áreas de Resultados Claves: Universalización, Formación del Profesional, Postgrado y Superación de Cuadros, Extensión Universitaria, Ciencia e Innovación Tecnológica, Gestión de Recursos Humanos, Informatización, Aseguramiento Material y Financiero y Defensa y Protección.
- ❖ Estrategia de integración con los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE).
- ❖ Trabajo de las organizaciones políticas y de masas.
- ❖ Estrategia de acreditación de Maestría.

Los temas que ocupan la agenda de trabajo de las personas implicadas en la Comisión de Carrera son los siguientes:

- ❖ Los Proyectos Educativos Integrales.
- ❖ El sistema de evaluación en función de la calidad.
- ❖ Estrategia para la labor educativa y político ideológica.
- ❖ Perfeccionamiento de los Planes y Programas de Estudios.
- ❖ Trabajo metodológico.
- ❖ Estrategias curriculares.
- ❖ Organización docente.

8.4.2. Metas, objetivos y planificación.

a) Análisis y valoración de los objetivos y las funciones generales.

En el Modelo del Profesional y Plan de Estudio aprobado por la Comisión Nacional de Carrera de Agronomía de forma general a un macronivel aparece la formación con una orientación CTS dentro de los objetivos y metas de la carrera de manera implícita, aunque no expresado con la terminología CTS. Dentro de todo el sistema de objetivos generales educativos e instructivos demuestran esta presencia los siguientes:

- ❖ Desarrollar la concepción científica del mundo con un pensamiento dialéctico que le permita aplicarlo en su actividad profesional, científica y social.

- ❖ Poseer capacidad de dirección en la solución de problemas profesionales y en la introducción de alternativas e innovaciones en el proceso productivo, actuando como agente para el cambio.
- ❖ Demostrar exigencia y disciplina, capacidad de acceso a la información, hábitos de investigación y autoinformación, así como creatividad, independencia y de trabajo en equipo para el desempeño de su gestión profesional.
- ❖ Alcanzar una adecuada cultura humanística, conocimientos generales de la historia de su profesión y satisfactorio nivel de sensibilidad ante las diferentes manifestaciones de la cultura nacional y universal.
- ❖ Actuar sobre el desarrollo socio cultural y la transformación del medio rural, elevando el nivel de comunicación con los trabajadores y actuando como vehículo para la extensión de la Ciencia, la Técnica y la Cultura en general.
- ❖ Utilizar las nuevas técnicas de la informática y la información científico-técnica, con el auxilio del idioma inglés, en la solución de los problemas de la profesión.

En las funciones del ingeniero agrónomo, concebidas también en el Modelo del Profesional y Plan de Estudio, aparecen varias funciones que evidencian la necesidad de lograr la formación de los profesionales con una orientación CTS, ya que sin una adecuada visión social integral de la ciencia y la tecnología resulta imposible el cumplimiento de estas funciones, sin embargo, la práctica docente aún no responde de forma adecuada a este empeño.

b) Oferta de plazas, demanda y matrícula.

De acuerdo con los datos proporcionados por la secretaría docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias sobre la matrícula de los alumnos en la Carrera de Ingeniería Agronómica durante los cursos desarrollados desde el 2001 hasta el 2006 (se ilustran en la tabla) podemos comprobar que ha existido inestabilidad en las matrículas y que existe mayor número de oferta de plazas que alumnos matriculados, debido fundamentalmente a la pobre motivación de los estudiantes por esta carrera y a la poca prioridad que se le otorga a la misma en comparación con el resto de las carreras que se ofertan en los centros preuniversitarios.

CURSO	Matrícula en primero	Matrícula en segundo	Matrícula en tercero	Matrícula en cuarto	Matrícula en quinto	Total
2001-02	61	19	27	33	29	169
2002-03	57	18	17	26	30	148
2003-04	48	20	31	17	26	142
2004-05	18	28	16	31	17	110
2005-06	17	17	28	15	30	107

Tabla 232: Distribución del alumnado por cursos en el período 2001-2006.

8.4.3.-El programa de formación.

a) Estructura del plan de estudio.

El proceso de elaboración de los planes y programas de estudio "C" de la carrera de Agronomía vigentes, se inició en 1988, a partir del diagnóstico sobre la Educación Superior Agropecuaria, en el que se consideraron las deficiencias e insuficiencias de los planes y programas "B" que lo antecedieron, así como en los cambios que fueron ocurriendo en el transcurso de la aplicación de los mismos. Estos planes de estudio son cualitativamente distintos y superiores.

El plan de estudio de Ingeniería Agronómica que se imparte en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNICA fue elaborado por la Comisión Nacional de la Carrera de Agronomía y aprobado por el Ministerio de Educación Superior de Cuba en el año 1999. El plan de estudio está diseñado con el objetivo fundamental de formar un ingeniero agrónomo de perfil amplio, capaz de dirigir integralmente el proceso productivo, de manera que pueda desempeñarse satisfactoriamente en las unidades organizativas de base donde se realiza la producción agropecuaria.

Este Plan de Estudio contiene en su estructura los siguientes elementos: caracterización de la carrera, modelo del profesional (objeto de la profesión, objeto de trabajo, modo de actuación ,

esfera de actuación, campos de acción , objetivos generales educativos e instructivos, funciones del ingeniero agrónomo), objetivos por años e indicaciones metodológicas y de organización .

b) Organización y calidad de las enseñanzas prácticas.

Un objetivo del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Agrónoma es que el mismo materialice la integración docencia-producción-investigación, concibiendo la práctica laboral e investigativa como el eslabón principal. La práctica laboral está presente a lo largo de toda la carrera, incrementándose gradualmente a través del nivel preparatorio, pre-profesional y profesional, por los que de manera dialéctica transitan los estudiantes.

En el tercer nivel, nivel superior, la práctica laboral e investigativa en las Unidades Docentes es la forma predominante de enseñanza-aprendizaje. A través de ella los estudiantes deben apropiarse del modo de actuación del agrónomo, aplicando de manera independiente y creadora los métodos de trabajo de su profesión en la solución de los problemas particulares y más frecuentes que se presentan en las distintas unidades de base de la producción agropecuaria.

La práctica laboral merece ser reorientada en correspondencia con las exigencias y retos del mundo contemporáneo y los cambios operados en la agricultura cubana para lo cual la integración multidisciplinaria es un requisito.

El trabajo investigativo se lleva a cabo a través de todos los años de la carrera, pero la asignatura PSCT sólo tiene participación en segundo año y de manera limitada. Los trabajos investigativos realizados por los estudiantes, de forma mayoritaria, adolecen del enfoque CTS. El diagnóstico realizado nos permite asegurar que una de las causas que puede estar incidiendo en esta situación es la falta de conocimientos CTS del profesorado. El análisis de los trabajos presentados por estos en el ejercicio de oposición de PSCT, requisito para los procesos de ascenso a grados científicos y categorías docentes superiores en el MES (Instrucción ministerial N° 1/94 y Resolución 128/2006), muestra la necesidad de un enfoque más contextualizado, histórico, crítico, multidisciplinario, descriptivo, así como, de la incorporación de contenidos internacionalmente previstos en la agenda CTS, en los mismos se evidencia la tendencia hacia un enfoque técnico en el tratamiento de las temáticas en detrimento del enfoque CTS.

a) Planificación del horario semanal.

En segundo año de la carrera los estudiantes reciben trece asignaturas correspondientes a nueve disciplinas diferentes:

Disciplinas	Asignaturas
Biología	Microbiología Biología Animal Fisiología Vegetal Genética General
Educación Física	Educación Física II
Marxismo Leninismo	Economía y Teoría Política II Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología
Física	Física II
Fitotecnia General	Ecología
Matemática	Biometría y Diseño
Producción Agrícola	Práctica Agrícola II
Química	Bioquímica
Riego y Drenaje	Dibujo y Topografía

Tabla 233: Disciplinas y asignaturas que se imparten en II año de la carrera de Agronomía.

En correspondencia con el total de asignaturas se realiza el horario docente, el cual tiene en cuenta las características, particularidades y objetivos de cada asignatura, según el Plan de Estudio. La docencia se imparte durante toda la semana de lunes a viernes, para cada día se planifican cinco turnos de clases de 90 minutos de duración. La asignatura PSCT por tener un total de 42 horas en el semestre es ubicada generalmente en los últimos turnos y una vez por semana.

8.4.4. Recursos humanos.

a) Alumnado.

La asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT) como parte de la disciplina de Marxismo Leninismo, comienza a impartirse en la Carrera de Ingeniería Agronómica en el año 1994. En la tabla que mostramos a continuación exponemos los resultados obtenidos por los estudiantes en esta asignatura desde el curso 2001-2002 hasta el curso 2005-2006.

Curso escolar	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Evaluación final de PSCT	5: 3 4: 5 3: -3 2:-	5: 3 4: 1 3: 4 2:-	5: 5 4: 9 3: - 2:-	5: 1 4: 6 3: - 2:-	5: - 4: - 3: 6 2:-

Tabla 234: Resultados obtenidos por los estudiantes en PSCT clasificados en notas de 5ptos, 4ptos, 3ptos, 2ptos, en el periodo 2001-2006

Los resultados en la asignatura PSCT son buenos, sin embargo, el índice académico general que incluye el de todas las asignaturas del año no, resulta que PSCT se imparte como una asignatura más del Plan de Estudio en segundo año de la carrera, esta es de interés de los estudiantes, les gusta, les motiva, pero no vuelven a hablar de ella durante el resto de los años de la carrera y por muchos esfuerzos que se realicen desde la asignatura, la no integración con el resto de las asignaturas del Plan de Estudio, para lograr que se aplique la educación CTS desde el contenido científico, parece constituir una causa de los resultados generales.

Una breve comparación de los estudiantes que ingresan en primer año y su estabilidad en la carrera hasta graduarse, demuestra que los resultados docentes generales no son buenos y constituyen una de las causas de bajas de la carrera. Lo anterior se explica como sigue: el curso 2001 – 2002 ingresaron a la carrera 61 estudiantes y de ellos sólo 30 se graduaron en el curso 2005-2006; el curso 2002-2003 ingresaron en primer año 51 estudiantes y permanecen 15 en cuarto año, el curso 2003-2004 ingresaron 48 y permanecen 14 en tercer año, el curso 2004-2005 ingresaron 24 y permanecen 17 en segundo año.

Estudios sobre retención realizados por la propia facultad explican que las causas fundamentales de las bajas están en la no elección de la carrera en primera opción, en la mala formación en Física, Química y Matemática que traen los estudiantes de la enseñanza preuniversitaria, en la posibilidad que tienen de cambiar de carrera en segundo año y en las nuevas ofertas de carrera por programas priorizados de la Revolución.

b) Profesorado. Datos del diagnóstico. Debilidades.

La facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNICA cuenta con 42 profesores, distribuidos en dos Departamentos: El Departamento de Ciencias Biológicas con 23 y El Departamento de Producción Agropecuaria con 19. Sumado a ello los profesores que prestan servicio a la carrera procedente de nueve departamentos docentes de otras facultades, el claustro asciende a 114 profesores. El claustro se caracteriza por una alta experiencia docente de más de 15 años en el 40% de ellos, un elevado sentido de pertenencia, buena estabilidad laboral y resultados con evaluaciones satisfactorias en cada período en todos los procesos sustantivos y entre ellos la labor educativa y política ideológica.

En el conjunto de profesores y profesoras que laboran en esta facultad está el colectivo de profesores de PSCT integrado por cuatro profesores del Departamento de Marxismo Leninismo, de ellos dos poseen la categoría docente principal de profesores auxiliares, una de profesora asistente y uno de profesor instructor. En cuanto a las categorías académicas tres de ellos son Master en Ciencia, dos en CTS y una en Ciencias de la Educación Superior. Sólo uno es recién graduado y el resto posee una amplia experiencia docente con 20 años como promedio en la Educación Superior.

Fortalezas y debilidades del claustro de profesores de la carrera.

Fortalezas

- ❖ Las cualidades de los educadores que participan en la labor formativa de los estudiantes de la carrera.
- ❖ La planta de profesores con categoría docente principal y grado de doctor.

- ❖ El reconociendo de la actividad de postgrado desplegada y su impacto en la capacitación de los profesionales y no profesionales del territorio y fuera de él.
- ❖ El reconocimiento de los resultados de investigación obtenidos.
- ❖ La experiencia de los profesores en las diferentes disciplinas del currículo.
- ❖ El reconocimiento por parte del profesorado que la educación CTS es un componente esencial de la formación integral de los estudiantes.
- ❖ La presencia en los planes de estudio y programas de las asignaturas y disciplinas de objetivos que demandan la educación CTS.
- ❖ Existencia de un grado alto de interés por la formación en educación CTS.

Debilidades

- ❖ La labor científica ve limitado su desarrollo por falta de recursos materiales y financieros.
- ❖ La cantidad de artículos científicos publicados en revistas referenciadas no es el óptimo.
- ❖ El número de profesores con categoría docente principal que atienden la formación profesional especializada es no el adecuado.
- ❖ No todos los profesores contribuyen por igual de acuerdo a su nivel de desarrollo con los resultados científicos obtenidos y por ende con el número de publicaciones y la participación en eventos.
- ❖ Los resultados alcanzados en el trabajo de integración horizontal y vertical entre las diferentes disciplinas y asignaturas del Plan de Estudio y fundamentalmente de las asignaturas propias de la profesión y las de corte sociohumanístico no es el que exige la realidad contemporánea.
- ❖ La formación básicamente disciplinar del profesorado choca con el enfoque interdisciplinario.
- ❖ Las concepciones previas sobre CTS en especial sobre los científicos y la actividad científica.
- ❖ El escaso nivel de conocimientos manifestado por el profesorado sobre relaciones CTS y sobre la educación CTS.

- ❖ La falta de relaciones CTS representadas en las imágenes sobre la ciencia y la actividad científica.
- ❖ La escasa presencia de la orientación CTS en las clases de ciencias observadas en el aula.
- ❖ La escasez de medios y recursos, en especial de materiales didácticos, libros de texto actualizados con enfoque CTS.
- ❖ La percepción de falta de tiempo del profesorado para desarrollar los programas de las asignaturas y disciplinas que no dejan espacio para CTS.

8.4.5. Infraestructuras.

La calidad de las aulas que utiliza la carrera (en el área central, en las unidades docentes y en el polígono) se considera de regular, debido a dificultades con la iluminación, insuficiencia y mal estado del mobiliario, pizarras en mal estado, no poseen equipos auxiliares para proyección, etc. El mobiliario en los laboratorios y gabinetes de la carrera posee muy mal estado técnico por el tiempo de utilización. Existe carencia de recursos (reactivos o microscopios), lo cual limita la adquisición de algunas habilidades.

La proporción de estudiantes por máquinas computadoras es de 9.5. La poca disponibilidad de computadoras y el limitado acceso a Internet dificultan la consulta sistemática de la sala de lecturas CTS+I donde el estudiante puede mantenerse actualizado y vivenciar estudios de casos vinculados a su perfil profesional. Existen limitaciones de conectividad con las Unidades Docentes lo que dificulta el cumplimiento de la estrategia de computación de la carrera y el vínculo con la práctica.

Si bien en biblioteca existen abundantes fondos (libros, revistas y materiales) que sirven a los estudiantes de la carrera, estas no son de actualidad. La falta de textos científicos actualizados hace que exista carencia del enfoque CTS en los mismos, teniendo en cuenta que los Estudios CTS se introducen en la Educación Superior cubana a partir de 1994.

1. Recursos materiales.

a) Aseguramiento bibliográfico en el área de conocimiento de la carrera:

Todas las asignaturas de la carrera cuentan con libros y materiales docentes, pero, no toda la literatura disponible es de actualidad y la misma adolece del enfoque CTS actual.

b) Aseguramiento de la base material de laboratorios en el área de conocimiento de la carrera.

Los 11 laboratorios con que cuenta la facultad se corresponden con los que requiere la Carrera de Agronomía. El equipamiento y el instrumental que poseen los mismos fueron adquiridos en la década del setenta del pasado siglo, el tiempo de utilización, unido al deficiente mantenimiento recibido y a la falta de piezas de repuestos, hace que constituyan una dotación técnica con limitaciones que afecta la calidad con que se forma el profesional.

8.4.6. Desarrollo de la enseñanza.

a) Metodología docente.

Teniendo en cuenta los puntos débiles detectados en la práctica docente, se puede señalar que los métodos y técnicas de enseñanza aprendizaje más utilizados en la carrera todavía no superan la enseñanza tradicional. Predomina la exposición del profesor en las actividades docentes y en alguna medida se realizan discusiones centradas en los estudiantes, trabajo en pequeños grupos y trabajo con video clase. Pero el protagonismo de los estudiantes no es el que se necesita en los nuevos modelos de enseñanza aprendizaje, evidenciándose poco desarrollo del pensamiento crítico y creador.

En sentido general teniendo en cuenta los resultados de la evaluación atendiendo a cada uno de los indicadores analizados (contexto institucional, metas, objetivos y planificación, programa de formación, recursos humanos, instalaciones y recursos y desarrollo de la enseñanza) podemos sintetizar en la siguiente tabla la evaluación por indicador en rangos de muy deficiente, deficiente, normal, satisfactorio y muy satisfactorio para la implantación efectiva de la enseñanza CTS:

	Muy deficiente	Deficiente	Normal	Satisfactorio	Muy satisfactorio
1.Contexto institucional				X	
2.Metas, objetivos y planificación				X	
3. El programa de formación				X	
3.1. Estructura del Plan de Estudios				X	
3.2. Organización y calidad de las enseñanzas prácticas		X			
3.3. Programas de asignaturas			X		
3.4. Planificación de la enseñanza			X		
4. Recursos Humanos			X		
4.1. Alumnado			X		
4.2. Profesorado			X		
5. Infraestructuras		X			
5.1. Recursos materiales		X			
6. Desarrollo de la enseñanza.			X		
6.1. Metodología docente			X		

Tabla 235: Evaluación de indicadores en muy deficiente, deficiente, normal, satisfactorio y muy satisfactorio para la implantación de la enseñanza CTS.

8.5. Fundamentación teórica.

La construcción del saber práctico profesional a partir de las concepciones y problemas de los profesores no es un proceso mecánico y lineal. No se trata de presentarle directamente

aquellos conceptos que, desde nuestro punto de vista como formadores, podrían solucionar sus problemas de aula, como ocurre en los modelos académicos, ni tampoco de adiestrarle en el manejo de supuestas técnicas didácticas de eficacia garantizada, como se pretende en los enfoques más tecnológicos. Tampoco se trata de cambiar por cambiar, sin saber por qué se cambia, qué se cambia y en qué dirección se cambia, como a veces pasa en las modalidades más activistas de formación. Se trata de poner en marcha un complejo proceso de interacciones entre saberes internos, saberes externos de diferentes procedencia, problemas de aula, obstáculos, intereses, necesidades, fenómenos de la realidad escolar, etc. que permitan una evolución gradual y sostenida de las concepciones del profesorado y una mayor calidad de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Existen múltiples razones que justifican la necesidad de promover el cambio en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del currículo del ingeniero en ciencias agronómicas, entre ellas resulta imprescindible abordar las siguientes:

- ✓ La necesidad de adecuarse a los cambios sociales. La sociedad cambia y por tanto, también debe cambiar la actividad de los docentes. Para responder a las transformaciones del contexto social en que se inscribe.
- ✓ El proceso permanente de cambios y transformaciones que se producen en todo el sistema educativo para hacer posible el proceso de mejora cualitativa y el perfeccionamiento continuo de la educación superior planteada por el Ministerio de Educación Superior (MES), que exige la mejora de la actividad docente del profesorado.

Entre los principios o enunciados esenciales que por su valor teórico y metodológico nos han servido de marco teórico de referencia y constituyen los fundamentos que sustentan la estrategia se encuentran:

- 1. La realidad y las ideas se conciben desde una perspectiva sistémica y compleja** (Morin 84, 86,88; Fuentes, 2000).

Desde este punto de vista la compartimentalización del saber académico en marcos rígidos disciplinares y su separación de otras formas de saber permite una aproximación

analítica y especializada a ciertos fenómenos de la realidad, pero constituye un obstáculo para el abordaje de fenómenos complejos, más aún cuando, como en el caso de los procesos de formación del profesorado se pretende intervenir en ellos.

Un modelo de enseñanza es algo más que un conjunto de elementos yuxtapuestos e intercambiables: constituye una estructura dotada de una cierta coherencia y cada uno de sus elementos viene apoyado por los restantes.

La propuesta de formación por su carácter sistémico tiene en cuenta el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias en su visión integral, es por ello que, aunque parte de los contenidos académicos presentes en el currículo de la carrera, no se centra en ellos, sino más bien en la práctica profesional (en lo que hacen realmente los profesores en el aula).

La estrategia por tanto se estructura a partir de una concepción interdisciplinaria que involucra los fundamentos epistemológicos y sociológicos de la ciencia y la tecnología, con los aspectos relativos a la organización curricular de las diferentes asignaturas y disciplinas.

La visión holística de la educación, que asumimos como principio, concibe la formación del profesorado en términos de integración e interrelaciones, como un sistema vivo, dinámico, que permita la apropiación de un método adecuado para aprender y enseñar y le permita al profesorado cumplir su misión fundamental: el desarrollo integral del estudiante de ingeniería agronómica como ser humano capaz de solucionar problemas que emanan del contexto sociocultural en que se desenvuelve, con un elevado sentido de responsabilidad y compromiso social.

2. Visión crítica de los procesos sociales y en particular de los procesos educativos y de formación del profesorado (Appel, 86; Habermas, 86 y Carr y Kemmis, 88).

Esta perspectiva crítica plantea, entre otras cuestiones, que el conocimiento no es neutral, sino que responde a intereses y cosmovisiones determinadas, y que se genera dentro de estructuras de poder que lo limitan y lo condicionan. Eso explica la existencia de concepciones socialmente hegemónicas en muchos planos de la vida y, concretamente, en aquellos relacionados con la educación y con la formación de profesores.

En la formación del profesorado, los enfoques mayoritarios tienden a reducir la profesionalidad, la autonomía y la capacidad de desarrollo de los profesores al presentar el saber disciplinar, como un saber verdadero, superior al saber vinculado con la experiencia docente y libre de influencias éticas e ideológicas. Por otro lado, los enfoques más espontaneístas y activistas (“a enseñar se aprende enseñando“) tienden a limitar también el desarrollo de los enseñantes, al situar la experiencia profesional cotidiana, con frecuencia rutinaria y cargada de ideología implícita, como la referencia fundamental, despreciando el rigor y la racionalidad del saber disciplinar. (Porlán, Martín, 2001)

Por lo tanto, pensamos que una concepción crítica de la formación del profesorado ha de basarse en una visión integradora de las relaciones entre conocimiento disciplinar, conocimiento experiencial e ideología subyacente, a través de principios como el respeto a la autonomía, el reconocimiento de la diversidad de significados y la negociación argumentada y crítica de los mismos. (Porlán, Martín, 2001).

3. Visión constructivista del conocimiento (Novak, 88, Porlán, 95, Porlán y Martín, 2001, Vilches, Solbes y Gil-Pérez,2004; Gil-Pérez y Vilches,2005).

Según la cual este se genera en relación con problemas o cuestiones relevantes, y desde la interacción y el contraste significativo entre los factores internos de las personas o comunidades (teorías, creencias, intereses, necesidades, experiencias, etc.) y factores e influencias externas (otras teorías, experiencias diferentes, otros intereses, etc.).

Asumimos el constructivismo desde la perspectiva de la didáctica de la ciencia con un origen absolutamente independiente del constructivismo filosófico o psicológico.

Lo que se llama constructivismo en la didáctica de las ciencias ha tenido un origen específico que no deriva de otros constructivismos (filosófico, psicológico, artístico...). Es una propuesta que considera la *participación activa* de los estudiantes en la construcción de conocimientos y no la simple reconstrucción personal de conocimientos previamente elaborados, proporcionados por el maestro o el libro de texto. Esta visión constructivista lleva al desarrollo de una metodología de descubrimiento guiado que como meta estratégica implica una concepción investigativa del trabajo docente.

La investigación en didáctica de las ciencias está mostrando que: “los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más sobre la naturaleza de la ciencia, cuando participan en investigaciones científicas, con tal de que haya suficientes oportunidades y apoyo para la reflexión” (Hodson 1992). Esto indica que la comprensión significativa de los conceptos exige superar el reduccionismo conceptual y plantear la enseñanza de las ciencias como una actividad, próxima a la investigación científica, que integre los aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos (Vilches, Solbes y Gil-Pérez, 2004).

La formación del profesorado no puede basarse en la mera transmisión de propuestas, sino que debe apoyarse en la participación de los docentes en la investigación de los problemas que le plantea su propia actividad docente (Solbes, J., Vilches, A., Gil, D, 2001).

La estrategia apoyada en este principio, debe implicar al profesorado en la investigación de los problemas de enseñanza aprendizaje de las ciencias que les plantea su actividad docente, en la reconstrucción de dichos conocimientos, para de esta forma potenciar la construcción de un nuevo enfoque en la enseñanza de las ciencias que contemple las interacciones de la ciencia y la tecnología con el entorno natural y social, sin la implicación del profesorado en este proceso no se logrará que los cambios se lleven a la práctica.

En consecuencia, entendemos que aquellos enfoques formativos que priman exclusivamente los factores externos al profesorado (saber académico, lógica disciplinar, eficacia

técnica, intereses de la política educativa, etc.) no promueven desarrollo constructivo del saber profesional, sino almacenamiento de información poco relevante para la evolución y el cambio escolar. De igual manera, pero en sentido contrario, aquellos modelos que favorecen fundamentalmente los factores internos (experiencias propias, intereses y expectativas personales, creencias ideológicas, etc.) promueven un desarrollo muy limitado, al agotarse en sí mismos y al tener pocas posibilidades de retroalimentación y contraste.

La formación del profesorado ha de tener en cuenta tres aspectos básicos en interacción: los problemas prácticos profesionales que surgen del contexto social, las concepciones y experiencias de los profesores y las aportaciones de otras fuentes de conocimiento (disciplinas relacionadas con los contenidos, enfoques didácticos diversos, técnicas pedagógicas, otras experiencias, etc.).

4. La formación del profesorado debe basarse en una adecuada relación entre la teoría y la práctica de la enseñanza (principio formativo general, clave del proceso). (Polán, R; Martín del Pozo, R, 2001).

Argumentos fundamentales:

1. El profesor posee saberes relacionados con su acción profesional que deben tenerse en cuenta en el proceso formativo.
2. Los cambios que se sugieren desde la teoría han de formularse en un nivel próximo a la experiencia de los profesores y dentro de su zona de desarrollo.
3. Para que haya un aprendizaje profesional adecuado deben establecerse relaciones significativas entre las necesidades y saberes previos de los profesores y la nueva información que se propone.
4. El conocimiento profesional no se transfiere linealmente desde el discurso teórico (ponencias, conferencias, etc.) a la conducta docente.

La aplicación del principio de interacción teoría-práctica se basa en una serie de principios normativos específicos, estos son fundamentalmente los siguientes:

- Considerar la experiencia profesional de los participantes como un contenido formativo básico.
- Partir de los problemas prácticos y curriculares.
- Presentar la teoría a través de casos prácticos.
- Favorecer la toma de conciencia y la reflexión de los participantes.
- Vincular la teoría y la práctica en todas las actividades.
- Diseñar y experimentar propuestas curriculares.
- Seleccionar ponentes activos y coordinarlos adecuadamente.

La formación del profesorado debe basarse en una adecuada relación entre la teoría y la práctica de la enseñanza, estas son dos fuentes imprescindibles para que el proceso formativo ocurra, pues es en esa relación donde se articula un desarrollo profesional coherente con el modelo de profesor que se persigue (reflexivo y crítico).

5. El principio del historicismo.

Los profesores deben apropiarse de la historia de la ciencia y la tecnología que explican y lograr su vinculación a la historia de las prácticas científicas que caracterizan la ciencia cubana, de tal forma que puedan llegar a proponer soluciones a los problemas educativos y favorecer la apropiación de los logros del desarrollo científico y tecnológico contemporáneo por parte de los estudiantes y, formular proyectos pedagógicos inscritos dentro de las estrategias del Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica.

6. Formación del profesorado basado en competencias profesionales.

La metodología por investigación guiada o dirigida antes descrita implica el desarrollo progresivo en el profesorado de las competencias profesionales que exige la educación CTS. Para ello se precisa que estos sean capaces de:

- b) Tomar conciencia de sus propias concepciones acerca de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

- c) Observar críticamente la práctica docente y reconocer los problemas, dilemas y obstáculos más significativos, no sólo desde un punto de vista de la teoría, sino también desde posiciones valorativas, éticas e ideológicas.
- d) Contrastar, a través del estudio, el debate y la reflexión las concepciones y experiencias de otros profesores e investigadores, como forma de hacer evolucionar el modelo didáctico personal.
- e) Poner en práctica la enseñanza con una orientación CTS y establecer procedimientos adecuados para un seguimiento riguroso de la misma apoyada en la evaluación.

Sobre los métodos y técnicas para el desarrollo de competencias, existe cierta convergencia entre las orientaciones didácticas propuestas para el desarrollo de un enfoque CTS para la educación científica y las propuestas para el desarrollo de las competencias genéricas. De acuerdo con los documentos consultados sobre competencias profesionales y las especificaciones didácticas realizadas por Membiela (2001), el desarrollo práctico de las competencias incluyen lo siguiente:

- Clases magistrales y estudio personal.
- Realización de tareas específicas (lecturas, informes, trabajos...).
- Estudios de casos.
- Procesos de enseñanza aprendizaje basado en problemas.
- Proyectos compartidos.
- Intervenciones y trabajo en equipo.
- Análisis y diagnóstico de necesidades, expectativas y conflictos.
- Simulaciones.
- Talleres y seminarios.

El profesorado universitario, sin embargo, ha experimentado numerosos métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje, y ha acumulado una experiencia en este sentido a lo largo de su vida profesional, por lo que el proceso de formación se traduce en un proceso de autoaprendizaje y de validación de la propia experiencia.

7. La estrategia debe concebirse como una espiral dialéctica en la que cada actividad se apoye en la anterior y sea cualitativamente superior a esta.

Las actividades formativas deben ser:

- A) Actividades de descripción y análisis desde diversos puntos de vista, del currículo en la acción, tratando de formular los problemas y dilemas que lo caracterizan.
- B) Actividades de toma de conciencia de las concepciones propias (las explícitas y las implícitas) en relación con la problemática seleccionada, tratando de formular los argumentos en que se basan y los obstáculos que presentan para su enriquecimiento y evolución.
- C) Actividades de contraste crítico, reflexivo y argumentado entre las concepciones y experiencias propias y las de otros profesores, y entre estas y las procedentes tanto del saber experimental como del saber académico.
- D) Actividades de estructuración de los nuevos significados construidos, tratando de sistematizar el nuevo conocimiento práctico.
- E) Actividades de aplicación experimental y de seguimiento evaluativo, tratando de establecer un contraste entre el conocimiento práctico puesto en juego por los profesores y el desarrollo real de los acontecimientos en el aula.
- F) Actividades de metareflexión en un doble sentido: por un lado el de constatar, tomar conciencia y sistematizar los cambios habidos en el conocimiento práctico y en la conducta de los profesores; y por otro, el de contrastar dichos cambios con los objetivos o propósitos previstos por el formador, realizando los ajustes necesarios y sacando las conclusiones pertinentes respecto a las propuestas formativas concretas y al modelo general de formación.

8.6. Antecedentes sobre formación de postgrado en CTS

Las actividades de postgrado que mantienen alguna relación con CTS se pueden clasificar en tres opciones: Programas de doctorado, Máster o Maestrías y cursos de especialización o experto universitario.

Realizar una revisión sistemática de todas las ofertas formativas existentes sobre CTS en cada uno de los ámbitos citados es difícil, especialmente porque existen titulaciones propias de cada universidad en muchos países. Para nuestro propósito, nos centramos en las ofertas existentes en Cuba y en España, así como otras ofertas formativas en el ámbito latinoamericano que se promueven desde instancias internacionales, especialmente de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), si bien esta oferta está ligada académicamente a la Universidad de Oviedo.

En el caso español, existe una oferta de postgrado tanto desde máster como programas de doctorado. En el caso de los programas de doctorado, no existe ninguna oferta específica CTS para profesorado de Ciencias Experimentales. Sin embargo, sí está presente en algunos programas genéricos de enseñanza de las Ciencias en forma de curso o línea de investigación. Por ejemplo:

- Programa Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos. Se imparte un curso denominado “Representaciones sociales y relaciones CTS en la educación científica”
- Programa Investigación en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Experimentales. Universidad de Sevilla. Se imparte el curso denominado “La Alfabetización Científica en el Currículo y en la Formación del Profesorado”
- Programa Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología. Universidad de Granada cooperativo con la Universidad de Mendoza (Argentina). Se imparte un curso genérico CTS y existe la línea de investigación CTS en el segundo año del programa.

Por otro lado, existen programas de doctorado no específicos de enseñanza de las Ciencias sino de investigación educativa en general en los que también se han ofertado cursos y líneas de investigación CTS.

- Programa Tendencias y Aplicaciones de la Investigación Educativa, de la Facultad de Educación del Campus de Melilla (Universidad de Granada). Se oferta un curso genérico y la línea de investigación.

- Programa Aportaciones educativas en Ciencias Sociales y Humanas, cooperativo entre la Universidad de Granada y la UNICA (Cuba), en la que se ofreció un curso y la línea de investigación.

En cuanto a Máster, en España se han impartido dos, en ambos casos específicos sobre Comunicación Social de Ciencia y Tecnología y Periodismo Científico, cuyas características sintetizamos en las Tablas 236 y 237. Algunos países iberoamericanos también ofertan Máster o Maestrías CTS. Recogemos aquí los casos de Cuba y Argentina.

Título	Máster Ciencia, Tecnología y Sociedad: Comunicación y Cultura en Ciencia y Tecnología
Institución	Universidad de Salamanca
Titulación	Máster
Ramas	Consultar
Requisitos	Diplomado
Dirección	Campus de Unamuno
Teléfono	+34 923 212 119
País	España
Ciudad	Salamanca
Correo electrónico	master@cts.usal.es
WWW	http://cts.usal.es

Tabla 236: Características de Máster Ciencia, Tecnología y Sociedad impartido en España.

Título	Máster en Comunicación Científica
Institución	Universidad de Pompeu Fabra
Titulación	Máster
Ramas	Consultar
Requisitos	Diplomado
Dirección	La Rambla, 30-32
Teléfono	+34 935422446
País	España
Ciudad	Barcelona
Correo electrónico	observatori@grup.uf.es
WWW	http://www.upf.es/occ/

Tabla 237: Características de Máster en Comunicación Científica impartido en España.

En el caso cubano se crea a partir de 1997 un programa de postgrado que incluye Maestrías y Doctorados en CTS con la participación de varias universidades cubanas e institutos de investigación. Se trata de un programa de formación de formadores CTS y de gestores en política científico-tecnológica. En el caso de la Maestría CTS se han ofrecido dos versiones organizadas desde la Cátedra cubana CTS+I en la Universidad de la Habana y en la Universidad de Cienfuegos en su primera y segunda versión, presentando un carácter genérico desde los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología.

En el caso argentino se trata de una Maestría CTS que se comienza a impartir a fines de 1996 en la Universidad Nacional de Quilmes y forma parte de la Red-Post de Postgrados en Planificación y Gestión de la Ciencia y Tecnología de América Latina.

Por último, la OEI junto con la universidad de Oviedo organiza a través de Internet una oferta formativa de la que destacamos los siguientes cursos:

- Curso de formación de docentes de Educación Media y superior: Ciencia Tecnología Sociedad y Valores (enfoque CTS de la Educación). Educar para participar en la Sociedad del conocimiento: dirigido a profesorado de Secundaria y superior y público interesado.
- Postgrado en CTS dirigido a Titulados Superiores que ejerzan su actividad profesional en los ámbitos de la enseñanza o investigación universitaria, de la gestión tecnológica, de la administración en políticas públicas, o de la educación no universitaria, que tengan antecedentes de formación o investigación en la temática.

Del análisis de la oferta formativa se puede deducir lo siguiente:

1. Se realiza desde ámbitos de trabajo diferenciados pues la oferta abarca desde los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología hasta la Didáctica de las Ciencias pasando por formación en aspectos específicos CTS, especialmente los relacionados con la Comunicación Social de Ciencia y Tecnología.
2. En coherencia con lo anterior, los cursos se dirigen a colectivos profesionales distintos, que pueden ser tanto profesorado de diversas materias como investigadores o gestores en Ciencia y Tecnología, a veces en la misma oferta de cursos.

3. Los objetivos, ya que no se planifica la oferta formativa en base a competencias, son igualmente generales para cubrir un amplio espectro de contextos de aplicación de los aprendizajes, por ejemplo:
 - Comprender los procesos sociales, políticos y económicos relacionados con las actividades científicas y tecnológicas (Maestría CTS de la Universidad de Quilmas)
 - Realizar un proceso formativo dirigido a docentes en activo acerca de la incorporación del enfoque CTS en la enseñanza, especialmente en Ciencias y Matemática, como alternativa pedagógica que permita un proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizado socialmente (Curso de formación para docentes de Secundaria y Superior de la OEI) .
 - Proporcionar un conocimiento actualizado y especializado de los principales enfoques, autores y técnicas de trabajo en el estudio de las dimensiones social y económica del cambio científico-tecnológico, enfatizando particularmente los temas de la difusión social y apropiación productiva del conocimiento científico y tecnológico (Curso CTS de la OEI).
4. La oferta formativa promovida desde la didáctica de las Ciencias o la investigación educativa a través de los programas de doctorado incluye cursos específicos CTS de contenidos genéricos y orientados hacia la investigación en este ámbito.
5. Los contenidos incluidos en los cursos y maestrías son muy diversos, pero en general incluyen contenidos procedentes de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, pero los contenidos específicos de educación CTS son marginales.
6. Al tratarse de cursos y ofertas por Internet y abiertos a profesionales de diversos países en algunos casos resulta difícil contextualizar el proceso en algún contexto de aplicación concreto, pues la enseñanza se encuentra determinada por las respectivas políticas nacionales, medios y recursos disponibles, currículo oficiales...dificultando la relación teoría práctica, lo que se une al hecho consensuado del carácter interdisciplinar de CTS que justifica la participación de profesionales de diversas disciplinas.
7. La estructura de las ofertas suelen incluir módulos obligatorios y optativos, encontrándose entre los obligatorios los aportes teóricos de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología y entre los optativos los estudios de casos, módulos que terminan con un trabajo de investigación final.

Finalmente, y de acuerdo con los datos aportados por el diagnóstico realizado con el profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA, sacamos las siguientes conclusiones:

- A) Existe un núcleo básico CTS de contenidos a tratar procedentes de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología que el diagnóstico realizado con el profesorado hace necesario incluir.
- B) La práctica docente del profesorado pone de manifiesto la influencia de las ideas sobre Ciencia y Tecnología, sobre educación en general y sobre educación científica. Por tanto, además de incluir contenidos referidos a los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, valoramos la importancia de incluir contenidos específicos sobre educación CTS.
- C) Las diversas ofertas formativas incluyen tanto horas de trabajo presencial como no presencial así como investigaciones individuales y en pequeño grupo. Si se esperan cambios reales en la conducta docente del profesorado, después de la oferta formativa, las actividades no presenciales deberían relacionarse con el trabajo de aula.
- D) Los trabajos y tareas relacionadas con lo que se hace en el aula deberían basarse en el paradigma crítico, es decir, deberían partir de las dificultades y obstáculos que el profesorado reconoce e identifica como relevantes para aplicar un enfoque CTS en el aula, y deberían dar la oportunidad al profesorado de plantearse problemas relacionados con su propio desarrollo profesional. El objetivo sería la mejora de la calidad docente y la eficiencia de la oferta debería considerar los cambios de conducta docente entre los resultados fundamentales de la oferta.
- E) De acuerdo con las dificultades y obstáculos que el profesorado identificó en el diagnóstico realizado, deberíamos contextualizar la oferta formativa centrandó la atención de los trabajos prácticos en los siguientes aspectos:
 - Gestión del tiempo en el aula que implican cambios en el desarrollo de las actividades y en consecuencia, cambios en la metodología docente. Frente a la multiplicación de actividades centradas en distintas disciplinas habría que desarrollar actividades más globalizadas que implicaran simultáneamente a varias disciplinas.
 - Utilización y optimización de medios y recursos, especialmente de las Nuevas Tecnologías, para hacer frente a la escasez de recursos materiales disponibles.

8.7. Caracterización didáctica de la propuesta.

8.7.1. Competencias.

De acuerdo con el análisis anterior, la selección de competencias genéricas para la formación en CTS del profesorado de Ciencias Agronómicas ha sido la siguiente:

COMPETENCIAS GENÉRICAS
Dimensión 1: Procesos de aprendizaje 1.1. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 1.2. Capacidad de crítica y autocrítica. 1.3. Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica.
Dimensión 2: Valores sociales 2.1. Compromiso ético. 2.2. Responsabilidad social y compromiso ciudadano. 2.3. Compromiso con la preservación del medio ambiente. 2.4. Compromiso con su medio socio-cultural.
Dimensión 3: Tareas interpersonales 3.1. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.

Tabla 238: Competencias genéricas para la formación en CTS del profesorado de Ciencias Agronómicas.

Las competencias genéricas afectan a cualquier proceso de formación. Sin embargo, las competencias específicas se desarrollan de acuerdo con las singularidades de las titulaciones. En nuestro caso, se trata de identificar las competencias específicas para la implementación de un enfoque CTS. En el caso de la formación de postgrado en CTS, no se han desarrollado en el ámbito del proyecto Tunning América Latina, que se encuentra en este momento en el desarrollo de titulaciones de grado, por lo que se deducen de las genéricas. No obstante, se utilizará la clasificación de las *competencias* establecida por la Universidad de Granada (Bajo y otros, 2003) por ser entre todas las existentes, la que más se ajusta a los propósitos de nuestra investigación

educativa, si bien se mantiene la presentación de competencias específicas siguiendo las cuatro dimensiones identificadas en los proyectos Tunning. Las tablas muestran esta clasificación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
<p>Dimensión 1: Procesos de aprendizaje</p> <p>Competencia básica cognitiva</p> <p>1.1. Conocimiento multidisciplinar sobre su área de estudio, especialmente el relacionado con la contextualización social de la Ciencia y la Tecnología.</p> <p>Competencias de intervención cognitiva</p> <p>1.2. Capacidad para analizar y criticar su propia conducta docente identificando problemas a resolver, entre ellos los relacionados con la implementación de un enfoque CTS.</p> <p>1.3. Capacidad para aplicar conocimientos multidisciplinarios en la resolución de problemas de aula que sean significativos para el profesorado y la implementación CTS del currículo científico y tecnológico.</p> <p>Dimensión 2. Valores sociales</p> <p>Competencias básica motivaciones y valores</p> <p>2.1. Compromiso ético con la sociedad en el desarrollo de su práctica profesional.</p> <p>2.2. Responsabilidad social y compromiso ciudadano a través de la mejora de la calidad docente mediante la contextualización social de las materias científicas.*</p> <p>2.3. Ambientalización y explicitación de las relaciones Ciencia Tecnología Sociedad Naturaleza en las respectivas materias.*</p> <p>2.4. Vinculación de los problemas tratados en las materias y los que presenta su medio socio-cultural*</p> <p>* Las competencias 2.2, 2.3 y 2 son exclusivas del ámbito Tunning América Latina.</p> <p>Dimensión 3: Tareas interpersonales</p> <p>Competencia básica cognitiva</p> <p>3.1. Capacidad para organizar y planificar el tiempo diseñando actividades globalizadas que impliquen contenidos multidisciplinarios en sus respectivas materias.</p>

Tabla 239: Competencias específicas para la implementación de un enfoque CTS.

8.7.2. Contenidos

Se presentan los contenidos referidos a las competencias enunciadas, señalando si se trata de contenidos teóricos o prácticos.

Dimensión 1: Procesos de aprendizaje

Competencia básica cognitiva

1.1. Conocimiento multidisciplinar sobre su área de estudio, especialmente el relacionado con la contextualización social de la Ciencia y la Tecnología.

MÓDULO 1. Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología

- La ciencia y la tecnología como procesos sociales.
- Desarrollo tecnológico y responsabilidad moral. El problema de la neutralidad científica y técnica.
- Cambio tecnológico: Innovación y transferencia tecnológica.
- El desarrollo científico tecnológico y la interrelación sociedad- naturaleza.
- La ciencia y la tecnología en Cuba.

MÓDULO 2. Educación CTS

- Panorama general de la educación científica. Resultados de la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales.
- Crítica actual a la educación científica.
- La investigación-acción como estrategia de formación permanente del profesorado.
- Desarrollo curricular de un enfoque CTS.

Dimensión 2. Valores sociales

Competencias básicas motivaciones y valores

- 2.1. Compromiso ético con la sociedad en el desarrollo de su práctica profesional.
- 2.2. Responsabilidad social y compromiso ciudadano a través de la mejora de la calidad docente mediante la contextualización social de las materias científicas.*
- 2.3. Ambientalización y explicitación de las relaciones Ciencia Tecnología Sociedad Naturaleza en las respectivas materias.*

2.4. Vinculación de los problemas tratados en las materias y los que presenta su medio socio-cultural*

MÓDULO 3: ESTUDIO DE CASOS

- Biotecnología médica: Clonación con fines reproductivos y clonación con fines terapéuticos.
- Biotecnología agraria: Alimentos transgénicos. Su papel en la producción de alimentos y en el hambre en el mundo.
- La contaminación del medio ambiente como obstáculo para la reducción de la pobreza mundial.
- Agricultura y ganadería avileña.

Dimensión 3: Tareas interpersonales

Competencia básica cognitiva.

3.1. Capacidad para organizar y planificar el tiempo diseñando actividades globalizadas que impliquen contenidos multidisciplinares en sus respectivas materias.

Dimensión 1: Procesos de aprendizaje

Competencias de intervención cognitiva

8.3. Capacidad para aplicar conocimientos multidisciplinares en la resolución de problemas de aula que sean significativos para el profesorado y la implementación CTS del currículo científico y tecnológico.

MÓDULO 4: DISEÑO DE TAREAS CTS

- Actividades de iniciación: Contextualización de unidades didácticas.
 - Actividades de desarrollo (I): Integración de historia, filosofía y Sociología de la Ciencia y la Tecnología en unidades didácticas.
 - Actividades de desarrollo (II): Organización de unidades didácticas centrada en problemas.
- Actividades de síntesis: Representaciones gráfico-semánticas.

8.7.3. Secuencia de actividades

De acuerdo con el modelo elegido basado en competencias, describimos tanto las actividades presenciales como las no presenciales. Se trata por tanto de un diseño semipresencial en el que se alternan exposiciones, debates y tareas diversas como lecturas y cuestionarios con

trabajos personales y grupales, que incluyen tanto recogida y análisis de información como experimentación e innovación en el aula. Salvo en las actividades basadas en exposiciones, donde también habrá participación en forma de cuestiones y preguntas, se enumeran las actividades prácticas que el profesorado tendrá que realizar como tareas, tanto si son presenciales como no presenciales

1ª ETAPA: INICIACIÓN			
METODOLOGÍA	COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	CONTENIDOS
<p>1. Partir de las ideas de los alumnos. De lo que saben y de lo que creen saber.</p> <p>2. Partir del contexto profesional específico de los participantes.</p> <p>3. Contraste de lo que saben y hacen y las nuevas informaciones que se aportan.</p>	<p>Capacidad para analizar y criticar su propia conducta docente identificando problemas a resolver, entre ellos los relacionados con la implementación de un enfoque CTS.</p> <p>Conocimiento multidisciplinar sobre su área de estudio, especialmente el relacionado con la contextualización social de la Ciencia y la Tecnología.</p>	<p>1. Exposición sobre la estructura del curso, objetivos, tareas...(presencial)</p> <p>2. Tarea 1: Análisis de la propia conducta docente desde el punto de vista de la implementación CTS (no presencial).</p> <p>3. Exposición del Módulo 1. (presencial)</p> <p>4. Tarea 2: Lectura de textos y respuesta a cuestiones sobre el módulo 1. (no presencial)</p> <p>5. Tarea 3: Sesión de discusión (presencial):</p>	<p>MÓDULO 1. Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología</p> <p>La ciencia y la tecnología como procesos sociales.</p> <p>Desarrollo tecnológico y responsabilidad moral. El problema de la neutralidad científica y técnica.</p> <p>Cambio tecnológico: Innovación y transferencia tecnológica.</p> <p>El desarrollo científico tecnológico y la interrelación sociedad-naturaleza.</p> <p>La ciencia y la tecnología en Cuba.</p> <p>MÓDULO 2. Educación CTS.</p> <p>Panorama general de la educación científica.</p>

		<p>Autocrítica basada en la comparación de: el análisis inicial de la propia conducta docente (tarea 1) y los conocimientos aportados en el Módulo 1. El eje central de la autocrítica es la contextualización social de las materias científicas o tecnológicas que se imparten en Ciencias Agronómicas. Las conclusiones del debate se dirigen hacia la identificación de contradicciones entre la práctica docente y las aportaciones de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología.</p> <p>6. Exposición del módulo 2</p>	<p>Resultados de la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales.</p> <p>Crítica actual a la educación científica.</p> <p>La investigación-acción como estrategia de formación permanente del profesorado.</p> <p>Análisis del currículo oficial de ciencias Agronómicas</p> <p>Desarrollo curricular de un enfoque CTS.</p>
--	--	--	---

		<p>(presencial)</p> <p>7. Tarea 4: Lectura de textos y respuesta a cuestiones del módulo 2 (no presencial).</p> <p>8. Tarea 5: Identificar los resultados de investigación sobre educación científica que entran en contradicción con la práctica docente personal y con la contextualización de las materias que se imparten en Ciencias Agronómicas (no presencial).</p> <p>9. Tarea 6: Sesión de discusión (presencial). Identificación de contradicciones entre la práctica docente, las aportaciones teóricas</p>	
--	--	--	--

		multidisciplinares y los programas oficiales que se imparten en Ciencias Agronómicas.	
--	--	---	--

Tabla 240: Relación de metodología-competencias-actividades- contenidos en la etapa de iniciación.

2ª ETAPA: DESARROLLO			
METODOLOGÍA	COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	CONTENIDOS
Provocar procesos de reestructuración cognitiva mediante la implicación en tareas de investigación dirigida. Realizar tareas de estudio de casos. Utilizar técnicas de establecimiento de relaciones entre conceptos.	Compromiso ético con la sociedad en el desarrollo de su práctica profesional. Responsabilidad social y compromiso ciudadano a través de la mejora de la calidad docente mediante la contextualización social de las materias científicas. Ambientalización y explicitación de las relaciones Ciencia Tecnología	9. Exposición sobre controversias científico-tecnológicas, su percepción y su utilización didáctica. (presencial) 10. Tarea 7: Análisis de relaciones CTS en estudios de casos en pequeño grupo (no presencial) 11. Tarea 8 Exposición y debate de conclusiones de los grupos de trabajo sobre estudio de	MÓDULO 3: ESTUDIO DE CASOS - Biotecnología médica: Clonación con fines reproductivos y clonación con fines terapéuticos - Biotecnología agraria: Alimentos transgénicos. Su papel en la producción de alimentos y en el hambre en el mundo. - La contaminación del medio ambiente

	<p>Sociedad Naturaleza en las respectivas materias.</p> <p>Vinculación de los problemas tratados en las materias y los que presenta su medio socio-cultural.</p>	<p>casos (cada grupo ha seleccionado un caso distinto) (presencial)</p> <p>12. Tarea 9: Análisis grupal de implicaciones educativas de las conclusiones sobre estudio de casos orientadas hacia la contextualización de materias de Ciencias Agronómicas en la UNICA (presencial).</p> <p>13. Tarea 10: Autocrítica sobre la conducta docente en relación con las implicaciones educativas de los estudios de casos. (no presencial)</p>	<p>como obstáculo para la reducción de la pobreza mundial.</p> <p>- Agricultura y ganadería avileña.</p>
--	--	---	--

Tabla 241: Relación de metodología-competencias-actividades- contenidos en la etapa de desarrollo.

3ª ETAPA: REFUERZO			
METODOLOGÍA	COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	CONTENIDOS
Tratamiento de la información en nuevos contextos.	<p>Capacidad para organizar y planificar el tiempo diseñando actividades globalizadas que impliquen contenidos multidisciplinares en sus respectivas materias.</p> <p>Capacidad para aplicar conocimiento multidisciplinar en la resolución de problemas de aula que sean significativos para el profesorado y la implementación CTS del currículo científico y tecnológico.</p>	<p>14. Exposición sobre diseño de tareas CTS (presencial)</p> <p>15. Tarea 11: Aplicación de las conclusiones de las actividades 11, 12 y 13 en una de las materias que los participantes imparten en la UNICA seleccionando alguna de las estrategias expuestas en la actividad 14. (no presencial)</p> <p>16. Tarea 12: Diseño, experimentación y evaluación de materiales para la contextualización de las respectivas materias (no presencial)</p> <p>17. Tarea 13:</p>	<p>MÓDULO 4: DISEÑO DE TAREAS CTS</p> <p>Actividades de iniciación:</p> <p>Contextualización de unidades didácticas.</p> <p>Actividades de desarrollo (I): Integración de historia, filosofía y Sociología de la Ciencia y la Tecnología en unidades didácticas.</p> <p>Actividades de desarrollo (II): Organización de unidades didácticas centrada en problemas.</p> <p>Actividades de síntesis:</p> <p>Representaciones gráfico-semánticas.</p>

		Puesta en común de resultados sobre evaluación de materiales para tareas CTS. (presencial)	
--	--	--	--

Tabla 242: Relación de metodología-competencias-actividades- contenidos en la etapa de refuerzo.

8.7.4. Medios y recursos

Para el desarrollo de las actividades presenciales se necesita de aulas con una estructura organizativa adecuada a los fines del trabajo grupal y con la disponibilidad de material de apoyo docente, incluyendo el empleo de las nuevas tecnologías como recurso didáctico.

Para actividades no presenciales debe contarse con la existencia de la biblioteca y en ella una sala de lectura, donde el profesorado pueda disponer por sí solo de los libros y materiales docentes actualizados, necesitando la ayuda de personal bibliotecario. Se precisa además de una sala o laboratorio de informática que permita el acceso a las nuevas tecnología para la consulta de información actualizada en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI y en otros sitios, esto puede logarse en diferentes facultades y laboratorios de la UNICA.

Para el aseguramiento general del curso se necesitan hojas y equipo de impresión que garanticen la aplicación de métodos y técnicas, así como, la elaboración de trabajos escritos y la memoria final.

8.7.5. Evaluación

¿Qué finalidades se pretenden con la evaluación?

En función del diagnóstico realizado, con la evaluación se pretende lo siguiente:

- a. Analizar la situación de partida del profesorado asistente al curso para ajustar el diseño del curso.

- b. Realizar un diagnóstico permanente del desarrollo del curso de manera que se pueda valorar qué aspectos están funcionando, cómo se esperaba, qué problemas están surgiendo, cuáles son las posibles modificaciones a introducir para subsanarlos, y qué cuestiones interesantes y no previstas, están ocurriendo que merezcan ser consideradas.
- c. Favorecer, mediante la participación, que los asistentes tomen conciencia de su proceso de aprendizaje.
- d. Controlar el cumplimiento académico de los participantes.

¿Qué se debe evaluar en el curso?

- a. Los conocimientos, actitudes y necesidades previas de los participantes.
- b. El diseño de las unidades.
- c. La calidad de las actividades no presenciales.
- d. La asistencia y participación.

¿Quién participa en la evaluación y cómo se realiza?

La responsabilidad en relación con la dinámica del curso recae en un “observador participante” que suministrará información relevante para la toma de decisiones sobre la marcha del curso. En estas decisiones puede participar todo el profesorado que conforma el grupo desarrollándose la heteroevaluación y el propio profesorado a través de la autoevaluación.

¿Cómo se va a evaluar?

Se utilizarán tanto estrategias cuantitativas como cualitativas. La evaluación se dividirá en tres fases: inicial, de proceso y final.

Evaluación inicial:

Se ha realizado parcialmente ya que se cuenta con un estudio diagnóstico del profesorado, potencialmente interesado en la formación CTS. Sin embargo, las actividades de la Fase I de iniciación proporcionan información relevante que será valorada a partir de las tareas.

Las tareas 3 y 6 implican la presencia de un observador externo. Las tareas restantes en esta fase implican la entrega de trabajos.

Evaluación del proceso:

La Fase II de desarrollo implica la realización de investigaciones grupales y de la exposición de los resultados de los mismos (tareas 7 y 8) por lo que se contará tanto con los informes de las investigaciones realizadas como con las observaciones que se realicen sobre las exposiciones y los debates. Las tareas 9 y 10 son relevantes como control del proceso ya que pueden ser contrastadas con las tareas iniciales de la fase anterior e implica tanto el análisis de trabajos como la observación.

Evaluación final:

Las tareas incluidas en la Fase III precisan de la aplicación de competencias trabajadas anteriormente pero que ahora son contextualizadas en materias concretas, por lo que los contenidos incluidos aquí tratan sobre habilidades y destrezas en el diseño de materiales y su integración en el aula. Las tareas 11 y 12 implican la entrega de trabajos y la tarea 13 final implica nuevamente la participación de un observador.

Instrumentos de evaluación:

Básicamente se utilizarán cuatro tipos de instrumentos de evaluación:

Observación: Se realizará tanto de forma sistemática mediante protocolos de observación como de forma no sistemática recogiendo cualquier información de interés.

Cuestionarios validados: Se utilizarán cuestionarios en relación con lecturas y trabajos que incluirán: evaluación de concepciones sobre ciencia y tecnología (ítems seleccionados del COCTS), evaluación de actitudes hacia cuestiones controvertidas.

Lectura de trabajos y memorias de investigación: análisis de contenidos

Representaciones grafico-semánticas: Mapas y esquemas conceptuales que sintetizan y ponen en relación conceptos.

IX. CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos marcados para esta investigación, las conclusiones que se ofrecen a continuación se presentan en dos bloques referidos a los dos objetivos generales enunciados. En el caso del primer objetivo, el planteamiento del problema realizado nos ha permitido establecer una serie de hipótesis, que guían la presentación de las conclusiones referidas al estudio diagnóstico, que constituye el núcleo central de la investigación.

OBJETIVO 1.

Realizar un estudio diagnóstico para identificar las insuficiencias en la implementación de la orientación CTS en la enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Agronómicas en la UNICA.

CONCLUSIONES REFERIDAS A LAS HIPÓTESIS ENUNCIADAS SOBRE EL ESTUDIO DIAGNÓSTICO

Conclusión 1. El grado de implementación de un enfoque CTS en la práctica docente del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA no es satisfactorio. Los resultados obtenidos en el estudio diagnóstico sobre las actividades realmente existentes en el aula permiten afirmar, de acuerdo con la Hipótesis principal 1, que el grado de implementación del enfoque CTS no es satisfactorio. De acuerdo con las hipótesis derivadas de esta afirmación general, podemos precisar lo siguiente:

*** Conclusión 1.1. Persistencia de prácticas docentes tradicionales basadas en la transmisión de conocimientos.** En la práctica docente del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA persisten elementos tradicionales basados en la mera transmisión de conocimientos científicos, de acuerdo con la hipótesis 1.1. El 29,36% de las horas totales observadas se dedicaron a la explicación del profesor o la profesora. Es la actividad más frecuente en el aula globalmente considerada, seguida de las discusiones centradas en el alumnado, que apenas supera el 20% del tiempo de clase y el 15% de los trabajos en pequeño grupo. El resto de situaciones de aprendizaje se reparten siete situaciones con porcentajes inferiores al 10%, aunque en realidad, seis de ellos presentaron porcentajes inferiores al 5%. Sin embargo, la existencia de un sector importante del profesorado, alrededor de un tercio de

la muestra estudiada, que presenta prácticas docentes tradicionales, no evita que en el resto del profesorado se presenten una mayor diversidad de situaciones, destacando las discusiones centradas en estudiantes y el trabajo en pequeño grupo, representativas de la Educación Superior cubana.

*** Conclusión 1.2. Grado de integración de conocimientos de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología.** Las actividades observadas en las que se incluyen contenidos de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, como el caso de la historia de la Ciencia o las relaciones CTS están presentes en porcentajes marginales que siempre son inferiores al 5% del tiempo observado y globalmente consideradas, no superan el 10%, lo que confirma la hipótesis 1.2. sobre el grado de integración bajo de contenidos procedentes de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología.

*** Conclusión 1.3. Concepto de educación científica.** La mayoría de las respuestas se refieren a la enseñanza de productos científicos, como leyes, teorías.. en un 42.8% del profesorado o bien a la enseñanza de procesos en un 25%, siendo minoritaria la proporción que asume la enseñanza tanto de procesos como de productos (14.3%). Por tanto, el concepto de educación científica asumido por el profesorado no abarca todos los aspectos implicados en la Ciencia, destacando la falta de respuestas relativas a actitudes, valores y relaciones CTS, lo que se interpreta como una concepción tradicional de educación científica.

Conclusión 2. El profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA presenta deficiencias de formación en relación a la implementación de un enfoque CTS en la práctica docente, de acuerdo con la hipótesis principal 2. . Existe un conjunto de datos recogidos durante la entrevista y el cuestionario COCTS que permiten afirmar la necesidad de formación CTS por parte del profesorado estudiado.

*** Conclusión 2.1.** De acuerdo con los resultados obtenidos con el COCTS, se han identificado creencias ingenuas en el profesorado estudiado bastante generalizadas y coincidentes con los datos aportados por otros estudios diagnósticos, entre las que destacamos el método científico, el concepto de Ciencia como productos científicos y el concepto de tecnología como ciencia aplicada, a la vez que se identifican ausencias de relaciones CTS.

* **Conclusión 2.2.** El grado de conocimientos del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA sobre un enfoque CTS es deficiente. De acuerdo con la hipótesis 2.3., las entrevistas mostraron claramente la falta de conocimientos sobre el ámbito CTS.

Conclusión 3. A pesar de lo anterior, la disposición y grado de interés del profesorado de Ciencias Agronómicas de la UNICA hacia la implementación de un enfoque CTS es favorable. De acuerdo con la hipótesis principal 3, la disposición y grado de interés hacia la implementación de un enfoque CTS es favorable. El interés, medido en una escala de 1 a 10, resultó ser de 10 para el 75% del profesorado, quedando el resto de respuestas entre 6 y 9. Por otro lado, la mayoría del profesorado (57.1%) cree que un enfoque CTS enriquecería la formación del alumnado. Finalmente, el 67.85% asumió la necesidad de recibir cursos de posgrado para poder implementar un enfoque CTS. Si bien estas respuestas podrían interpretarse como deseabilidad social, también es cierto que pueden interpretarse como influencia del contexto social, que es una de las variables tenidas en cuenta en el análisis del problema, y justificaría la existencia e influencia de factores no epistémicos frente a los factores epistémicos, como los conocimientos y creencias.

OBJETIVO 2

Realizar una propuesta de formación CTS que guíe la actuación didáctica del profesorado para la implementación de la orientación CTS en la enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Agronómicas en la UNICA.

Si bien la aplicación y evaluación de la propuesta de formación será objeto de investigaciones posteriores, y por tanto, no se ofrecen datos empíricos, sí es posible identificar ciertas condiciones para su desarrollo derivadas del estudio diagnóstico realizado, condiciones que han sido tomadas en cuenta en la propuesta realizada. En concreto:

Conclusión 4. El diseño de estrategias de formación en CTS para el profesorado debería realizarse de forma contextualizada. Es decir, se han identificado obstáculos y dificultades para la implementación CTS dependientes del contexto. Estas dificultades no tienen por qué ser las mismas en contextos diferenciados. Las tecnologías disponibles, los libros de texto y el tiempo, que depende de la densidad de los programas, son cuestiones en

las que pueden aparecer diferencias notables entre unos países u otros e incluso entre instituciones universitarias del mismo país.

Conclusión 5. El diseño de estrategias de formación CTS del profesorado debe incidir en la práctica docente, haciendo un especial énfasis en los componentes prácticos pues la asimilación de elementos teóricos o la evolución de las ideas del profesorado sobre la naturaleza epistemológica de la Ciencia y la Tecnología no aseguran cambios en las conductas realmente desarrolladas en el aula.

Conclusión 6. La existencia de coherencia entre las situaciones observadas en el aula, el concepto de Ciencia y Tecnología, y el concepto de educación científica hacen aconsejable considerar en el proceso de formación reflexiones genéricas sobre el significado de enseñar Ciencia y Tecnología. La coherencia, no obstante, se basa más en la ausencia de contenidos sobre ciencias y en la tendencia mayoritaria de incluir contenidos solo de ciencias que en la existencia de prácticas docentes comunes, existiendo una diversidad de situaciones desarrolladas a partir de las mismas creencias del profesorado.

Conclusión 7. Las áreas más necesitadas de atención en el proceso de formación son fundamentalmente las siguientes: definiciones y relaciones entre ciencia y tecnología, conceptualización de la influencia social sobre la ciencia y la tecnología, aspectos sociohistóricos, responsabilidad social en la actividad tecnocientífica, imagen de los científicos y de la actividad científico- tecnológica, implicación del profesional en la toma de decisiones relacionadas con los impactos económicos, políticos y sociales de la ciencia y la tecnología, género en ciencia y tecnología.

Conclusión 8. Si bien el estudio diagnóstico ha puesto de manifiesto ciertas tendencias comunes en el profesorado, los datos obtenidos permiten identificar una diversidad de posiciones, por ejemplo, con respecto a las actividades observadas en el aula, de forma que el proceso de formación debería incluir el tratamiento individualizado de problemas e intereses, por ejemplo, facilitando optatividad en el estudio de casos para que sean relevantes y significativos, pues en el contexto estudiado el profesorado imparte diversas materias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Izquierdo, M. (1996:8): Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. En Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Número 8, Año III.
2. Idem.
3. Vilches P, A y Furió, M, C. (1999:5): Ciencia, tecnología y sociedad: sus implicaciones en la educación científica del siglo XXI. Editorial Academia, La Habana, Cuba.
4. Membiela, P (2001a: 99): Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad. NARCEA, S.A. De Ediciones Madrid.
5. Núñez, J, J. (1999:9): La ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la Educación Científica no debería olvidar. Editorial Félix Varela, La Habana
6. González G, M; López C, J.A y Luján, J. L (1997:5): Ciencia, Tecnología y Sociedad. Editorial Ariel, S.A. Barcelona
7. Núñez, J, J. (1999:8): La ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la Educación Científica no debería olvidar. Editorial Félix Varela, La Habana
8. Carr, W. y Kemmis, S. (1988:77): Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado. Ediciones Martínez Roca, S.A. Barcelona.
9. Colás, B, P; Buendía, E, L (1994:45): Investigación educativa. Ediciones ALFAR. Sevilla. (2^da Edición).
10. Idem.
11. Idem.

12. García, P, M.E; González, G, J.C.; López, C, J.A y Col (2001:120): Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
13. Idem (2001:121).
14. Núñez, J, J (2002:172): Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En Díaz-Balart, C, F.: Cuba Amanecer del tercer milenio. Editorial Debate, S.A.
15. Idem (2002:173).
16. Bosque, J. (2002:12): Estrategia de educación científico-tecnológica para el proceso de formación profesional del licenciado en Cultura Física. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencia. Cuba. La Habana. Cuba.
17. Núñez, J, J (2002:174): Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En Díaz-Balart, C, F.: Cuba Amanecer del tercer milenio. Editorial Debate, S.A.
18. Idem (2002:182).
19. García, P, M.E; González, G, J.C.; López, C, J.A y Col (2001:125): Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
20. Idem (2001:125-126).
21. Núñez, J, J. (1999:9): La ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la Educación Científica no debería olvidar. Editorial Félix Varela, La Habana
22. Idem (1999:8).
23. González G, M; López C, J.A y Luján, J. L (1997:6): Ciencia, Tecnología y Sociedad. Editorial Ariel, S.A. Barcelona.

24. González G, M; López, C, J.A y Luján, J. L. (1996:67): Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia. Editorial TECNOS, S.A., Madrid.
25. Idem(1996:66-67).
26. García, P, M.E; González, G, J.C.; López, C, J.A y Col (2001:128): Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
27. Núñez, J, J (2002:175): Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En Díaz-Balart, C, F.: Cuba Amanecer del tercer milenio. Editorial Debate, S.A.
28. Núñez, J, J y López., C, J.A (2001^a:301): Ciencia Tecnología y Sociedad. De los Estudios Ciencia, tecnología y Sociedad en Cuba. Material en formato electrónico.
29. Vaccarezza, S, L. (1998:6): Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. Material impreso.
30. Núñez, J, J (2002:175): Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En Díaz-Balart, C, F.: Cuba Amanecer del tercer milenio. Editorial Debate, S.A.
31. Vaccarezza, S, L. (1998:13): Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. Material impreso.
32. Núñez, J, J (2002:179): Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En Díaz-Balart, C, F.: Cuba Amanecer del tercer milenio. Editorial Debate, S.A.
33. Núñez, J, J y López, C, J.A (2001b:1): Innovación tecnológica, innovación social y estudios CTS en Cuba en Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, tecnología y Sociedad. Editorial Biblioteca Nueva, S.L., Madrid.
34. Núñez, J, J y López., C, J.A (2001^a:301): Ciencia Tecnología y Sociedad. De los Estudios Ciencia, tecnología y Sociedad en Cuba. Material en formato electrónico.

35. Núñez, J, J y López, C, J.A (2001b:1): Innovación tecnológica, innovación social y estudios CTS en Cuba en Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, tecnología y Sociedad. Editorial Biblioteca Nueva, S.L., Madrid.
36. Idem(2001:2).
37. Idem.
38. Núñez, J, J (2002:179): Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En Díaz-Balart, C, F.: Cuba Amanecer del tercer milenio. Editorial Debate, S.A.
39. Idem (2002:181).
40. Idem(2002:182).
41. Núñez, J, J y López., C, J.A (2001^a:305): Ciencia Tecnología y Sociedad. De los Estudios Ciencia, tecnología y Sociedad en Cuba. Material en formato electrónico.
42. Núñez, J, J (2002:185): Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En Díaz-Balart, C, F.: Cuba Amanecer del tercer milenio. Editorial Debate, S.A.
43. Núñez, J, J. (1999:11): La ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la Educación Científica no debería olvidar. Editorial Félix Varela, La Habana
44. García, P, M.E; González, G, J.C.; López, C, J.A y Col (2001:127): Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
45. Idem.
46. Luján, L, J.L; López C, J.A (2000:232): Educación CTS en Acción: Enseñanza Secundaria y Universidad. En Ciencia –Tecnología y Sociedad. González M y Cols, Madrid.
47. Gibbons, M y Cols (1997:13): “La Nueva Producción de Conocimiento. Ediciones Pomares – Corredor, S. A. Caspe, 162-08013, Barcelona.

48. Idem.
49. Idem.
50. Idem(1997:14).
51. Idem (1997:16-17).
52. Idem (1997:19).
53. Idem (1997:20).
54. De Souza, S, J (1999^a:35-38): Trabajo invitado para la “I Conferencia Interamericana de Educación Agrícola Superior y Rural”, organizada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), realizada en Panamá. Material en formato electrónico.
55. De Souza, S, J. (1999 b: 13): Versión revisada de la conferencia invitada para integrar el IV Congreso Nacional de Egresados-30 Años UNAB, realizado en la Universidad Nacional de Bucaramanga, Colombia. Material en formato electrónico.
56. Luján, L, J.L; López C, J.A (2000:239): Educación CTS en Acción: Enseñanza Secundaria y Universidad. En Ciencia –Tecnología y Sociedad. Gonzáles M y Cols, Madrid.
57. Membiela, P (2001^a:91): Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad. NARCEA, S.A. De Ediciones Madrid.
58. Bosque, J. (2002:41): Estrategia de educación científico-tecnológica para el proceso de formación profesional del licenciado en Cultura Física. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencia. Cuba. La Habana. Cuba.
59. Vilches P, A y Furió, M, C. (1999:7): Ciencia, tecnología y sociedad: sus implicaciones en la educación científica del siglo XXI. Editorial Academia, La Habana, Cuba.

60. Acevedo, J. A. (1995:1): Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. Alambique, 3. En Sala de Lectura CTS+I de la OEI, 2001, <http://www.campus-oei.ogr/salactsi/acevedo5.htm>.
61. Manassero, M. A; Vázquez, A.A (2001:152): Actitudes y creencias de los estudiantes relacionadas con CTS. En Membiela, P. Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Narcea, S.A. De Ediciones Madrid.
62. García, P, M.E; González, G, J.C.; López, C, J.A y Col (2001:144): Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
63. Membiela, P (2001^a:93): Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad. NARCEA, S.A. De Ediciones Madrid.
64. Acevedo, D, J.A; Vázquez, A, A y Manassero, M, M^a A. (2003:2). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica para todas las personas .Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2 N0 2.
65. Idem.
66. Idem (2003:4).
67. Idem
68. Idem (2003:14)
69. Idem (2003:11)
70. Idem(2003:12).
71. *Acevedo, J. A. (2004:11): Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, N° 1*

72. Bosque, J. (2002:29-30): Estrategia de educación científico-tecnológica para el proceso de formación profesional del licenciado en Cultura Física. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencia. Cuba. La Habana. Cuba.
73. Núñez, J, J. (1999:7): La ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la Educación Científica no debería olvidar. Editorial Félix Varela, La Habana
74. Acevedo, J. A (1996:37): Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>,2001
75. Medina, M. y Sanmartín, J. (1990^a:42): Ciencia, tecnología y sociedad, Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública. Barcelona, ANTHROPOS
76. Acevedo, D, J. A; Vázquez, A, A y Manassero, M, M^a A. (2001:8): Evaluación de los temas de ciencia tecnología y sociedad. Versión electrónica en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo.htm>.
77. Idem (2001:9)
78. Luján, L, J.L; López C, J.A. (2000:240): Educación CTS en Acción: Enseñanza Secundaria y Universidad. En Gonzáles M y Cols, Ciencia –Tecnología y Sociedad. Madrid.
79. Vilches P, A y Furió, M, C. (1999:12-13): Ciencia, tecnología y sociedad: sus implicaciones en la educación científica del siglo XXI. Editorial Academia, La Habana, Cuba.
80. González G, M; López, C, J.A y Luján, J. L. (1996:229): Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia. Editorial TECNOS, S.A., Madrid.
81. Idem (1996:230).

82. Waks, J, L. (1993:16-17): Ethics and values in science – technology- society education: converging themes in a basic research project, en Bulletin of Science, technology and Society, 13/6.
83. Membiela, P (2001^a:100): Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad. NARCEA, S.A. De Ediciones Madrid.
84. Acevedo, D, J.A; Vázquez, A, A y Manassero, M, M^a A. (2003:15). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica para todas las personas .Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2 N0 2.
85. Manassero, M. A; Vázquez, A.A (2001:20-21): Actitudes y creencias de los estudiantes relacionadas con CTS. En Membiela, P. Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Narcea, S.A. De Ediciones Madrid.
86. Membiela, P (2001^a:165): Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad. NARCEA, S.A. De Ediciones Madrid.
87. Idem(2001:170)
88. Porlán, R; Rivero, A (1998:98): El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de las ciencias. Serie Fundamentos No 9. Colección de investigación y enseñanza. Díada Editorial S.L.
89. Idem (1998:97).
90. Idem(1998:103)
91. Idem(1998:99)
92. Idem
93. González G, M; López, C, J.A y Luján, J. L. (1996:250): Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia. Editorial TECNOS, S.A., Madrid.

94. Porlán, R; Rivero, A (1998:112-113): El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de las ciencias. Serie Fundamentos No 9. Colección de investigación y enseñanza. Díada Editorial S.L.
95. Acevedo, D, J.A; Vázquez, A, A y Manassero, M, M^a A. (2003:3-4). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica para todas las personas .Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2 N0 2.
96. Membiela, P (2001^a:175): Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad. NARCEA, S.A. De Ediciones Madrid.
97. Porlán, R; Martín del Pozo; R y Rivero, A. (2001:50): La relación teoría – práctica en la formación permanente del profesorado. Serie Fundamentos No 16. Colección Investigación y Enseñanza. Díada Editorial S.L.
98. Horruitiner, S, P. (2006: VIII): La nueva universidad cubana: el modelo de formación. Editorial Félix Varela, La Habana.
99. Idem (2006:9-13).
100. Idem (2006:14)
101. Torres G, A; González, M; Del Pozo (2003:2): Estudios agronómicos en Cuba, reflexiones después de un siglo. Universidad Agraria de La Habana. Pedagogía Universitaria Vol. VI No. 3 14. <http://www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/revista/>.
102. Idem
103. Idem (2003:4)
104. Idem (2003:5).
105. Cedeño G, B: (1999:7). Diseño curricular con alternativas profesionales en la Carrera de Agronomía. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Cuba.

106. Idem (1999:9).
107. Torres G, A; González, M; Del Pozo (2003:6): Estudios agronómicos en Cuba, reflexiones después de un siglo. Universidad Agraria de La Habana. Pedagogía Universitaria Vol. VI No. 3 14. <http://www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/revista/>.
108. Cedeño G, B: (1999:11). Diseño curricular con alternativas profesionales en la Carrera de Agronomía. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Cuba.
109. Torres G, A; González, M; Del Pozo (2003:7): Estudios agronómicos en Cuba, reflexiones después de un siglo. Universidad Agraria de La Habana. Pedagogía Universitaria Vol. VI No. 3 14. <http://www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/revista/>.
110. Cedeño G, B: (1999:13). Diseño curricular con alternativas profesionales en la Carrera de Agronomía. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Cuba.
111. Ministerio de Educación Superior. (2003:6-9): Documento Base para la elaboración de los Planes de Estudio "D". La Habana. Material impreso.
112. Cedeño G, B: (1999:3). Diseño curricular con alternativas profesionales en la Carrera de Agronomía. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Cuba.
113. Núñez, J, J. (1999:1): La ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la Educación Científica no debería olvidar. Editorial Félix Varela, La Habana
114. Idem
115. Idem (1999:12).

116. Idem.
117. Idem(1999:55)
118. Idem (1999:56).
119. Colectivo de autores cubanos (2006:1): La Nueva Universidad Cubana y su contribución a la universalización del conocimiento. Editorial Félix Varela, La Habana.
120. Núñez, J, J; López, C, J.A. (2001:301): Innovación tecnológica, innovación social y estudios CTS en Cuba. En Ibarra, A. y López, C, J.A.: Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, tecnología y Sociedad. Editorial Biblioteca Nueva, S.L., Madrid.
121. Idem (2001:302-303).
122. Figaredo, F, (2002:39-40): Fines de la educación CTS en Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencia. La Habana, Cuba.
123. Idem (2002:41).
124. Sánchez N, R (2002:69) Metodologías para el trabajo de los departamentos docentes. La Habana. Cuba.
125. Colás, B, Ma; Buendía, E, L. (1994: 11) Investigación educativa. Ediciones ALFAR. Sevilla. (2d Edición).

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education* Volume 27, 1.
2. Acevedo, J.A. (1992): Cuestiones de Ciencia y epistemología de la ciencia; la opinión de los estudiantes. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 6.
3. Acevedo, J.A. (1994): Los futuros profesores de Enseñanza Secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado* 19.
4. Acevedo, J. A. (1995): Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Alambique*, 3. En Sala de Lectura CTS+I de la OEI, 2001, <http://www.campus-oei.ogr/salactsi/acevedo5.htm>.
5. Acevedo, J. A (1996): Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>,2001.
6. Acevedo, J.A. (1996): La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. *Enseñanza de las Ciencias*, 14, 1
7. Acevedo, J.A. (1997a): Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 10
8. Acevedo, J.A. (2000): Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de Educación Secundaria en formación inicial. *Bordón*, 52 (1).

9. Acevedo, J. A. (2004): Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 1, Nº 1
10. Acevedo, J.A., Acevedo, P., Manassero, M.A., Oliva, J.M., Paixão, M.F. y Vázquez, A. (2004): *Naturaleza de la ciencia, didáctica de las ciencias, práctica docente y toma de decisiones tecnocientíficas*. En I.P. Martins, F. Paixão y R. Vieira (Org.): *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro.
11. Acevedo, D, J. A; Vázquez, A, A y Manassero, M, M^a A. (2001): Evaluación de los temas de ciencia tecnología y sociedad. Versión electrónica en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo.htm>.
12. Acevedo, J.A., Vázquez, A. y Manassero, M.A. (2002): El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. En Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus.oei.org/salactsi/acevedo13htm>.
13. Acevedo, J.A., Vázquez, A., Acevedo, P. y Manassero, M.A. (2002): Un estudio sobre las actitudes y creencia CTS del profesorado de primaria, secundaria y universidad. *Tarbiya*, 30.
14. Acevedo, D, J.A; Vázquez, A, A y Manassero, M, M^a A. (2003): Papel de la educación CTS en una alfabetización científica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, 2
15. Acevedo D, J. A; Vázquez, A; Martín, M y Cols (2005): Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 2, Nº 2.
16. Adams, S.W. (2006): The Relationship between Understanding of the Nature of Science and Practice: The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning. *International Journal of Science Education* Volume 28, Number 8.

17. Aguirre, J.M; Haggerty, S.M; Linder, C.I. (1990): Student-teachers conceptions of science, teaching and learning a case study in preservice education. *International Journal of Science Education* 12 (4)
18. Aikenhead, G.S. (1987): High School Graduates' beliefs about Science-Technology-Society. III. Characteristics and limitations of Scientific Knowledge. *Science Education* 71 (4)
19. Aikenhead, G.S. (1988): An analysis of four ways of assessing student belief STS topics. *Journal of Research in Science Teaching* 25 (8).
20. Aikenhead, G.S. y Ryan, A.G. (1989): *The development of a multiple choice instrument for monitoring views on Science-Technology-Society topics*. Final Report of SSHRCC Grant. Saskatoon, Saskatchewan, Canada, University of Saskatchewan, Department of Curriculum Studies.
21. Aikenhead, G.S. y Ryan, A.G. (1992): The development of a new instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOST) *Science Education* 76 (5).
22. Aikenhead, G.S. (2002): *Renegotiating the Culture of School Science: Scientific Literacy for an Informed Public. A paper presented to Lisbon's School of Science Conference commemorating its 30 years of teacher training*. Lisboa: Centre for Educational Research, Universidad de Lisboa. En línea en <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/portugal.htm>.
23. Ajzen, I. Y Madden, T.J. (1986): Prediction of goal-directed behavior: attitudes, intentions and perceived behavioral control. *J. of Experimental Social Psychology* 22.
24. Akerson, V.L.; Judith A. Morrison, J.A. y McDuffie, A.R. (2006): One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching* Volume 43, 2.
25. Albornoz, M. (1997): La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único, *Redes*, No.10, 4,

26. Álvarez, R. J (2001): *Tesis doctoral*. Universidad de Granada. España.
27. Alters, B.J. (1997a): Whose nature of science? *Journal of Research in Science Teaching* 34 (1).
28. Alters, B.J. (1997b): Nature of science diversity or uniformity of ideas? *Journal of Research in Science Teaching* 34 (10).
29. Apple, M.W. (1986): *Ideología y currículum*. Madrid: Akal.
30. ASE (1981): *Alternatives for science education*. Hastfield, ASE
31. Azjen, I y Fishbein, M. (1986): Prediction of goal-directed behavior: attitudes, intentions and perceived behavioral control. *Journal o Experimental Social Psychology*.
32. Azjen, I. (1985): *From intentions to actions: a theory of planned behavior*. En J. Khul y J. Beckmann (eds), *Action-Control: from cognition to behavior*. Heidelberg: Springer.
33. Azjen, I. (1991): The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Process*. 50
34. Alles Martha (2003): *Gestión por competencias. El diccionario*. Buenos Aires: Ediciones Granica.
35. Bajo, M., Maldonado, A., Moreno, S., Moya, M. & Tudela, P. (Coord.) (2003). *Las Competencias en el Nuevo paradigma Educativo para Europa*. Granada: Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación, Universidad de Granada. Extraído el 12 de Marzo de 2002 desde http://www.ugr.es/^vic_pla/planes/doc/analisis_des_Competicias_Europa.doc.
36. Bassalla, G (1993): *The Spread of Western Science Revisited*. En: *Mundialización de la ciencia y la cultura nacional*. Editorial Planeta, Madrid.
37. Ben-Chaim, D. y Zoller, U. (1991) The STS Outlook profiles of Israeli High-School students and their teachers. *International Journal of Science Education*, 13, 4

38. Bernal, J. (1986): *Historia Social de la Ciencia*. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana.
39. Bernal, J.D. (1954): *La ciencia en su historia*. Tomo I. Dirección General de Publicaciones, UNAM, México.
40. Beckett, P. y Margutti do Amaral Gurgel (2005): *La lectura de un texto como estrategia de investigación del pensamiento CTS: las visiones de los futuros profesores de biología*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 2, 2.
41. Borroto L, O (1988): *La organización de la Educación Superior Agropecuaria en Cuba y su relación con la reforma agraria en este país*. MES, Cuba.
42. Borroto L, O. (1981): *La organización de la Educación Superior Agropecuaria en Cuba y su relación con la reforma agraria en este país*. MES, Cuba.
43. Bosque, J. (2002): *Estrategia de educación científico-tecnológica para el proceso de formación profesional del licenciado en Cultura Física*. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencia. Cuba. La Habana. Cuba.
44. Brickhouse, N. W. (1990): Teachers beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41, 3
45. Brown, S.L., Melear, C.T. (2006): Investigation of secondary science teachers' beliefs and practices after authentic inquiry-based experiences. *Journal of Research in Science Teaching_ Volume 43, 9*
46. Bromme, R. (1988): Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1).
47. Brickhouse, N. W. (1990): Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41, 3
48. Buendía, E, L.; Colás, M. y Hernández, F. (1997): *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.

49. Bybee, R.W. (1987) Teaching about science-technology-Society (STS): Views of science educators in the United States. *Science School and Mathematics*. 87, 4
50. Bybee, R. (1997): *Towards an Understanding of Scientific Literacy*. En Graeber, W. y Bolte, C. (Eds) *Scientific Literacy*. Kiel: IPN.
51. Bybee, R.W. y Mau, T. (1986) Science and technology related global problems: An international survey of science educators. *Journal of Research Science Teaching*. 23, 7 pp. 599-618
52. Caamaño, A. (1995): La educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: una necesidad en el diseño del nuevo currículo de Ciencias. *Alambique* 3.
53. Caamaño, A. (2001): *Presencia de CTS en el currículo escolar español*. En Membiela, P. Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía. NARCEA, S. A. de Ediciones Madrid.
54. Cabo, H, J.M (1996): *El papel de las investigaciones sobre actitudes en Didáctica de las Ciencias y en Educación Ambiental*. En I Jornada sobre Actitudes y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
55. Cabo, H, J.M y Rodríguez, C. (2003): *Construcción, validación y análisis de instrumentos de medición sobre aspectos relacionados con los enfoques de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. (Primera y segunda parte, material fotocopiado). Programa de Doctorado "Aportaciones educativas en Ciencias Sociales y Humanas": Universidad de Granada.
56. Cabo, J.M.; Enrique, C. Y Cortiñas, J.R. (2006): Opiniones e intenciones del profesorado sobre la participación social en ciencia y tecnología. El caso de la biotecnología. *Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 2006, 3, 3
57. Cachapuz, A.F; Lopes, B.; Paixão, F.; Praia, J.F. y Guerra, C (2006): Seminario Internacional sobre "El estado actual de la investigación en enseñanza de las ciencias. *Revista. Eureka. Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 3, 1

58. Carr, W. y Kemmis, S. (1988): *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona, Ediciones Martínez Roca,
59. Carson, R. (1980): *La Primavera silenciosa*. Barcelona. Grijalbo.
60. Castro, R, F. (1960): *El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia*. Imprenta del INRA. La Habana.
61. Cedeño G, B: (1999): *Diseño curricular con alternativas profesionales en la Carrera de Agronomía*. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Cuba.
62. Cejas, E y Pérez, J. (2003): *Un concepto muy controvertido: Competencias Laborales*. La Habana. Extraído el 9 de Marzo de 2000 desde <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/rrhh/controcomplab.htm>.
63. CEPES (2002): *La Educación Superior de Cuba en la década de los noventas*. La Habana, Editorial Félix Varela.
64. Cocca, J. (2004a): *Las Competencias Profesionales*. En FCEIA “Visitas temáticas guiadas”. Argentina, Extraído el 10 de Febrero de 2000 desde http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretaria/desarr_institucional/visitas-tematicas_guiadas/visitas_tematicas-guiadas/htm.
65. Colás, B, P; Buendía, E, L (1994): *Investigación educativa*. Sevilla, Ediciones ALFAR.
66. Colectivo de autores cubanos (2006): *La Nueva Universidad Cubana y su contribución a la universalización del conocimiento*. La Habana, Editorial Félix Varela
67. Colectivo de autores GEST (1999): *Tecnología y Sociedad*. La Habana, Editorial Félix Varela,
68. Comisión Nacional de Carrera Agronomía (1999): *Modelo del profesional y Plan de estudio del Ingeniero Agrónomo*. Ministerio de Educación Superior. Republica de Cuba.

69. Comisión de Carrera de Agronomía (2005): *Informe de acreditación Facultad de Ciencias Agropecuarias*. Universidad de Ciego de Ávila, Cuba. . Documento impreso.
70. Clavijo, G. y Fuentes, H. (2001): *Diseño Curricular y Evaluación basados en Competencias*. Santa Fe de Bogotá: Univ. Nacional de Colombia.
71. Clandinin D.J. y Conelly,F.M.(1988): *Conocimiento práctico personal de los profesores : imagen y unidad narrativa*. En L.M. Villar (Ed).Conocimientos, creencias y teorías de los profesores. Murcia: Marfil.
72. Crawley, F.E. y Coe, A.S. (1990): Determinates of middle school students' intention to enrol in a high school science course: an application of the theory of reasoned action. *J. of Research in Science Teaching*. 27, 5
73. Cutcliffe S, H. (1990): *Ciencia Tecnología y Sociedad: Un campo interdisciplinar*. En Medina, M y Sanmartín, J.: Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona, España.
74. Chacón, B. (1999): *El concepto de estrategia*. En <http://www.gestiopolis.com:80/canales/gerencial/articulos/34/estrategia.htm>
75. Cheek, D.W., Ed. (1992): *Thinking constructively about science, technology, and society education*. Albany, NY: State University of New York Press.
76. Chen, S. (2006): Development of an instrument to assess views on nature of science and attitudes toward teaching science. *Science Education* Volume 90, 5
77. Chin-Chung T. , Meichun L. W. (2005): Research and trends in science education from 1998 to 2002: a content analysis of publication in selected journals International. *Journal of Science Education* Volume 27, 1
78. DeBoer, G.E. (1997): *Historical perspectives on scientific literacy*. En W. Gräber y C. Bolte (Eds.): Scientific Literacy: An International Symposium. Kiel: IPN, University of Kiel.

79. DeBoer, G.E. (2000): Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*.
80. De Souza, S, J (1999a): *Trabajo invitado para la "I Conferencia Interamericana de Educación Agrícola Superior y Rural"*, organizada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), realizada en Panamá. Material en formato electrónico
81. De Souza, S, J. (1999 b): *Versión revisada de la conferencia invitada para integrar el IV Congreso Nacional de Egresados-30 Años UNAB*, realizado en la Universidad Nacional de Bucaramanga, Colombia. Material en formato electrónico.
82. De Souza, S, J (2002 a): *La Universidad, el Cambio de Época y el "Modo Contexto-Céntrico "de Generación de Conocimiento*. Versión ampliada de la conferencia presentada en el Seminario Internacional "La Educación Superior: las nuevas tendencias ". Material impreso.
83. De Souza, S, J (2002 b): *Investigación, Sociedad y Desarrollo. Los nuevos paradigmas del desarrollo científico-tecnológico en el contexto del cambio de época*. Versión ampliada de la conferencia presentada en el Seminario Internacional "La Educación Superior: las nuevas tendencias ". Material impreso.
84. Del Rincón, D; Arnal, J.; Latorre, A; Sans, A. (1995): *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid, Dykinson.
85. Dirección de formación de profesional (1986): *Documento base para la elaboración de los planes "C"*. MES, La Habana, Cuba.
86. Dirección de formación de profesional (1995): *Documento base para la nueva etapa de perfeccionamiento de los planes y programas de estudio "C"*. MES, La Habana, Cuba.
87. Dirección de formación de profesionales MES (2003): *Documento base para la elaboración de los planes de estudio "D "*. La Habana, Cuba.

88. Echevarría, A. (1991): *Psicología Social Sociocognitiva*. Bilbao Desclée de Brouwer,
89. Eiser, J.R. (1989): *Psicología Social*. Ed. Pirámide, Madrid.
90. Elbaz, F. (1983): *Teacher thinking: a study of practical knowledge*. London: Croom Helm.
91. Evans, G. y Durant, J. (1995): The relationship between knowledge and attitude in the public understanding of science in Britain. *Public Understanding of Science* 4.
92. Fensham, P. (1987) Changing to a science, society and technology approach. En Lewis, J.L. y Nelly, P.J. (Ed.) *Science and technology education and future human needs*. Nueva York, Pergamon Press
93. Fernández, I. (2000): *Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: Una propuesta de transformación*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Valencia.
94. Fernández, I., Gil-Pérez, D., Carrascosa, J., Cachapuz, J. y Praia, J.. (2002) Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3),
95. Fernández, I., Gil, D., Vilches, A., Valdés, P., Cachapuz, A. Praia y Salinas, J. (2003): *El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia*. En línea en Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias 2 (3) <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
96. FECYT (2003): *Percepción social de ciencia y tecnología en España – 2002*. Madrid: FECYT.
97. FECYT (2005): *Percepción social de ciencia y tecnología en España*. Madrid: FECYT
98. Figaredo, F, (2003): *Fines de la educación CTS en Cuba*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencia. La Habana, Cuba.
99. Fishbein, M. y Azjen, I. (1975): *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Reading: Addison Wesley.

100. Fontes, A; Cardoso, A. (2006): Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 5, 1
101. Fuentes, H. (2000): *El modelo holístico configuracional de la Didáctica de la Educación Superior*. CEES “Manuel F. Grann”. Santiago de Cuba.
102. Fuller, S. (1992): STS as a Social Movement: On the Purpose of Graduate Programs, *STS*.91.
103. Furió, C., Gaviria, V. y Gil, D. (1998) El profesorado y la Reforma educativa en España. *Investigación en la Escuela* 36, 49-64
104. García, P, M.E; González, G, J.C.; López, C, J.A y Col (2001): *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
105. Gibbons, M y Cols (1997): *La Nueva Producción de Conocimiento*. Ediciones Pomares – Corredor, S. A. Caspe, 162-08013, Barcelona.
106. Gil, D. (1993a): Implicaciones de la historia y la filosofía de la ciencia en la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 10, 1
107. Gil-Pérez, D. (1993b): Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las ciencias*, 11, 2
108. Gil-Pérez, D; Vilches, A. (2001): Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*. 43, 27-37
109. Gil-Pérez, D; Vilches, A. (2003): *Technology as “applied science “: a serious misconception of the nature of technology and the nature of science*. 7 International History, Philosophy of Science and Science Teaching Conference Proceedings. Winnipeg.

110. Gil- Pérez, D; Vilches, A. (2005): Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones. ¿Necesidad o mito? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 2, 3,
111. González, C. (1993): *Destreza en la estrategia*. En Mintzberg y Quinn, J.B. El proceso estratégico. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, México.
112. González G, M; López, C, J.A y Luján, J. L. (1996): *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia*. Madrid, Editorial TECNOS.
113. González G, M; López C, J.A y Luján, J. L (1997): *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona, Editorial Ariel,
114. Gómez, F, J; Ilerbaig A, J. (1990): *Ciencia, tecnología y sociedad. Alternativas educativas para un mundo en crisis*. En: Medina, M. y Sanmartín, J. (Eds.). Estudios interdisciplinarios en la. universidad, en la educación y en la gestión pública. Barcelona, Editorial Anthropos.
115. Gordon, D. (1984): The image of science, technological, consciousness, and the hidden curriculum. *Curriculum Inquiry*, 14, 4
116. Gustafson, B.J.; Rowell, P.M. (1995): Elementary preservice teachers: constructing conceptions about learning science, teaching science and nature of science. *International Journal of Science Education* 17 (5).
117. Habermas, J. (1986): *Conocimiento e interés*. En Ciencia y Técnica como “Ideología”. Madrid: Taurus.
118. Habermas, J. (1992): *Ciencia y Técnica como “Ideología”*. Editorial Tecno, S.A.
119. Hernández, M.E (2005): *Desarrollo de competencias en los alumnos de la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria*. Tesis presentada en opción al grado de Doctora en Ciencia. Universidad de Ciego de Ávila, Cuba.

120. Hernández T, M. (2000): *El control de Gestión Empresarial, criterios para la evaluación del desempeño.* / Folletos Gerenciales, año IV, Número 6.
121. Hessen, B (1985): *Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton.* La Habana, Editorial Academia.
122. Hipkins, R., Barker, M. y Bolstad, R. (2005): Teaching the 'nature of science': modest adaptations or radical reconceptions? *International Journal of Science Education Volume 27*, Number 2.
123. Horruitiner, S, P. (2006): *La nueva universidad cubana: el modelo de formación.* La Habana, Editorial Félix Varela
124. Hogan, K. (2000): Exploring a process view of student's knowledge about the nature of science. *Science Education*, 84, 1
125. Hodson, D. (1988): *Filosofía de la ciencia y educación científica.* En Porlán, R; García, E y Cañal, P. *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias.* Sevilla, Diada Editora.
126. Hodson, D. (1994): Seeking Directions for Change. The Personalization and Polarization of Science Education, *Curriculum Studies*, 2(1).
127. Holbrook, J (2000): *School Science Education for the 21st Century - Promoting Scientific and Technological Literacy (STL).* En línea en Wirescript Magazine - Education. <http://www.wirescript.net/cgi-bin/HyperNews/get.cgi/jh0001.html>.
128. Hurd, P. De Hart (1998): Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*. 34.
129. Irez, S. (2006): Are we prepared? An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education* Volume 90, Issue 6.
130. Izquierdo, M. (1996): Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. En *Alambique*. 8,

131. Jenkins, E.W. (1990): Scientific literacy and school science education. *School Science Review*.
132. Jenkins, E.W. (1994): Public understanding of science and science education for action. *Journal of Curriculum Studies*, 26, 6, 601-611.
133. Jenkins, E. W. (1999): Comprensión pública de la ciencia y enseñanza de la ciencia para la acción. *Revista de Estudios del Currículum*, 2 (2).
134. John K. G (2006): On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of in Research in Science Education* Volume 28, Number 9
135. Kemp, A.C. (2002): *Implications of diverse meanings for “scientific literacy”*. Paper presented at the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. Charlotte, NC. En P.A. Rubba, J.A. Rye, W.J. Di Biase y B.A.Crawford (Eds): Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. Pensacola, FL: AETS. En línea en http://www.ed.psu.edu/CI/journals/2002aets/s3_kemp.rtf.
136. Koulaidis, V; Ogborn, J. (1989): Philosophy of science: an empirical study of teacher’s views. *International Journal of Science Education* 1 (2).
137. Koballa, T.R. (1988a): *Attitude and related concepts in science education*. *Science Education* 72 (2).
138. Koballa, T.R. (1988b): The determinants of female junior high school student’s intentions to enrol in elective physical science courses in high school: testing the applicability of the theory of reasoned action. *J. of Research in Science Teaching* 25 (6).
139. Krynowsky, B.A. (1988): Problems in assessing Student’s attitude in science education: A partial solution. *Science Education* 72 (5).
140. Kuhn, T. S. (1980): *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid, Fondo de Cultura Económica.

141. Latour, B (1979/1986): *Dedmen un Laboratorio y Moveré al Mundo*. (Material en Formato Electrónico).
142. Latour, B.; Woolgar, S. (1995): *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Alianza Editorial, Madrid.
143. Lederman, N.G; Zeidler, D.L (1987): Science Teachers Conceptions of the Nature of Science: Do They Really Influence Teaching Behavior? *Science Education* 71 (5).
144. Lederman, N.G. (1992): Students and Teachers Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching* 29 (4).
145. Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre. Ordenación General del Sistema Educativo.
146. Loaiza, P; Arias, I (1988): *Agricultura, mundialización y reforma curricular en la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela*. La Facultad de Agronomía en el contexto nacional e internacional. Espacios. Vol. 19 (3).
147. Luján, L, J.L; López C, J.A (2000): *Educación CTS en Acción: Enseñanza Secundaria y Universidad*. En Ciencia –Tecnología y Sociedad. Gonzáles M y Cols, Madrid.
148. Lumpe, A.T.; Haney, J.J. y Czerniak, C.M. (1998). Science teacher beliefs and intentions to implement Science-Technology-Society (STS) in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching* 9 (1)
149. Manassero, M.A. y Vazquez, A. (1999): Ideas de los estudiantes sobre la epistemología de la ciencia: modelos, leyes y teorías. *Revista de Educación* 320.
150. Manassero, M.A. y Vazquez, A. (2000): Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 37.

151. Manassero, M. A; Vázquez, A.A (2001): *Actitudes y creencias de los estudiantes relacionadas con CTS*. En Membiela, P. Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Narcea, S.A. De Ediciones Madrid.
152. Marco, B. (1995): *La naturaleza de la ciencia en los enfoques CTS*. *Alambique*. 3, 19-29.
153. Marco, S, B. (2002): *La naturaleza de la ciencia, una asignatura pendiente en los enfoques CTS. Retos y perspectivas*. Comunicación presentada en el II Seminario Ibérico sobre Ciencia-Tecnología-Sociedad. Valladolid: Universidad de Valladolid. [Versión electrónica] en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo.htm>.
154. Martín del Pozo, R. (1994): *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
155. Martín, M. (2005): Las decisiones científicas y la participación ciudadana. Un caso CTS sobre investigaciones biomédicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2,1, 38-55 <http://www.apac-eureka.org/revista/larevista.htm>.
156. Martín, D, M^a. J. (2006): Educational Background, Teaching Experience and Teachers' Views on the Inclusion of Nature of Science in the Science Curriculum *International Journal of Science Education* Volume 28, Number 10.
157. McFadden, Ch.P. (1991): Towards and STS school currículo. *Science Education* 75 (4)
158. McComas, W.F.; Blunck, S.M.; McArthur, J.M. y Brockmeyer, M.A. (1992) Changing the focus: Fostering the development of science, technology, and society programs in schools. *Bulletin of Science, Technology and Society* 12,
159. Membiela, P (1995): CTS en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales. *Alambique*, Numero 3. 7-12.

160. Membiela, P (2001a): *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad*. Madrid, Narcea
161. Membiela, P. (2001b): *Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias*. En *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.
162. Medina, M. y Sanmartín, J. (1990a): *Ciencia, tecnología y sociedad, Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona, Anthropos
163. Medina, M y Sanmartín, J. (1990b): *El programa "Tecnología, ciencia, naturaleza y sociedad"*. Barcelona, Anthropos
164. Ministerio de Educación Superior (1994): *Instrucción ministerial N° 1/94*. La Habana, Cuba.
165. Ministerio de Educación Superior (2003): *Documento Base para la elaboración de los Planes de Estudio "D"*. La Habana. Material impreso.
166. Mikulinski, S.R. (1985): *Ciencia, historia de la ciencia, cinesiología*. La Habana Editorial Academia,
167. Morales, C, M. Y Rizo, R, N. (1999): *Enfoques de interpretación de la ciencia y la tecnología: Las tradiciones de estudios*. En *Tecnología y Sociedad*. La Habana, Editorial "Félix Varela".
168. Morales, G. M; Rizo, R, N. (2000): *Marco Teórico- Referativo de Interpretación del Desarrollo de la Ciencia y la técnica en Cuba*". Universidad de Cienfuegos. (Material en soporte magnético)
169. Morales, M (2001): *Estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad en Cuba. Las imágenes Ciencia-Tecnología-Sociedad en el contexto de la educación*. Tesis en opción al grado de Doctora en Ciencias Filosóficas. Universidad de La Habana, Cuba.

170. Morales, C, M (2006): *Las complejidades de la percepción de los procesos científico-tecnológicos y el lugar de la educación en ciencia, tecnología y sociedad* (CTS). En *Universidad y Sociedad*, Volumen I – Universidad de Cienfuegos, Cuba, Editorial Universo SUR.
171. Moya R, R. (2001): *Modelo para la contextualización y el perfeccionamiento continuo del módulo de producción animal en la carrera del ingeniero agrónomo de montaña*. Tesis de Maestría en opción al título de Master en Ciencias de la Educación Superior. Santiago de Cuba, Universidad de Oriente.
172. Morín, E (1984): *Ciencia con Consciencia*. Barcelona, Anthropos
173. Morín, E (1986): *El método, la naturaleza de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.
174. Morín, E (1988): *El método, el conocimiento del conocimiento*. Madrid: Cátedra.
175. Munby, H. (1986): Metapor in the thinking of teachers: an exploratory study. *Journal of Curriculum Studies*, 18 (2).
176. Novak, J.D (1988): *El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados Psicológicos y epistemológicos*. En Porlán, García Díaz y Cañal: *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada Editora.
177. Núñez, J, J. (1999): *La ciencia y la Tecnología como Procesos Sociales. Lo que la Educación Científica no debería olvidar*. La Habana, Editorial Félix Varela
178. Núñez, J, J y López., C, J.A (2001a): *Ciencia Tecnología y Sociedad. De los Estudios Ciencia, tecnología y Sociedad en Cuba*. Material en formato electrónico.
179. Núñez, J, J y López, C, J.A (2001b): *Innovación tecnológica, innovación social y estudios CTS en Cuba*. En *Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, tecnología y Sociedad*. Madrid, Editorial Biblioteca Nueva
180. Núñez, J, J (2002): *Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia*. En Díaz-Balart, C, F.: *Cuba Amanecer del tercer milenio*. Editorial Debate, S.A.

181. NSTA (1982): *Science-Technology-Society. Science education for the 1980s*. Washington, NST
182. Office of Science and Technology and the Wellcome Trust (2001): Science and public: review of science communication and public attitudes toward science in Britain. *Public understanding of Science* 10.
183. Oliver, J.S., Jackson, D.F., Chun, S., Kemp, A., Tippins, D.J., Leonard, R., Kang, N.H. y Rascoe, B. (2001): The Concept of Scientific Literacy: A View of the Current Debate as an Outgrowth of the Past Two Centuries. *Electronic Journal of Literacy through Science*, 1, 1. <http://sweeneyhall.sjsu.edu/ejlts>.
184. Pardo, R. Y Calvo, F. (2002): Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis. *Public Understanding of Science* 11, 155-195
185. Pedrosa, M.A. y Martins, I.P. (2002). *Integración de CTS en el sistema educativo portugués*. En P. Membiela (Ed.): Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea.
186. Petty, R. y Cacioppo, J. (1981): *Attitudes and persuasion: classic and contemporary approaches*. Dubuque, Iowa, W.C. Brown
187. Pérez G, A. y Gimeno, J. (1988): Pensamiento y acción en el profesor: de los estudios sobre la planificación al pensamiento práctico. *Infancia y aprendizaje*, 42.
188. Pérez, J.A. (1989): “Percepción y categorización del contexto social”. En Tratado de Psicología General, Mayor, J. y Pinillos, J.L. Ed. Alhambra Universidad, Madrid
189. Pedrinaci, E. (1996): Por unas fructíferas relaciones entre la historia, la filosofía de la ciencia y la educación científica. *Alambique*.8,
190. Pichs, H, B; Hernández, G.D.; Benitez, C. F. (2006): *La evaluación institucional frente a los retos actuales de universalización de la Universidad*. En Universidad y Sociedad. Volumen I, Universidad de Cienfuegos, Cuba, Editorial UNIVERSO SUR.

191. Porlán, R. (1988): *El pensamiento científico y pedagógico de maestros en formación*. En Porlán, García Díaz y Cañal: *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada Editora.
192. Porlán, R. (1989): *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
193. Porlán, R. (1993): *La didáctica de las ciencias una disciplina emergente*. Cuadernos de Pedagogía.
194. Porlán, R. (1994): *Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magisterio*. *Investigación en la Escuela*, 22.
195. Porlán, R. (1995): *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza - aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada Editora.
196. Porlán, R; Rivero, A (1998): *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de las ciencias*. Serie Fundamentos No 9. Colección de investigación y enseñanza. Díada Editorial S.L.
197. Porlán, R.; Martín Del Pozo, R. (1996): *Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas*. Alambique 8.
198. Porlán, R; Martín Del Pozo; R y Rivero, A. (2001): *La relación teoría – práctica en la formación permanente del profesorado*. Sevilla, Díada Editorial
199. Pozo, LI, T (2000): *Formación y animación sociocultural: competencias de acción y criterios de calidad*. Instituto Andaluz de la Juventud. Junta de Andalucía. Universidad de Granada. España.
200. Pope, M.L. y Gilbert, J. (1983): Personal experience and the construction of knowledge in science. *Science Education*, 67 (2).

201. Quse, L; De Longhi, A. L. (2005): ¿Qué dicen los docentes de Biología del nivel medio sobre la educación CTS? Diagnóstico en Córdoba, Argentina. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 N° 2
202. Rico, R, L.; Gutiérrez, P, J. (2003): *Prólogo a Plan Andaluz de Calidad de las Universidades*. En Evaluación de la Titulación: Psicopedagogía (Melilla). Facultad de Educación y Humanidades.
203. Romo, V. (1998): *La enseñanza de la química y su relación con las actitudes de los estudiantes hacia la química*. Tesis doctoral, Universidad de Valencia.
204. Rubba, P.A. y Harkness, W.L. (1993): Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about Science-Technology-Society interactions. *Science Education* 77(4).
205. Rubba, P.A., Schoneweg, C. Y Harkness, W.L. (1996): A new scoring procedure for the views on Science-Technology-Society instrument. *International Journal of Science Education*, 18 (4).
206. Ryan, A.G. (1987): High school graduates' beliefs about Science-Technology-Society. IV. The characteristics of scientists. *Science Education* 71 (4).
207. Ryan, A.G. y Aikenhead, G.S. (1992): Students' preconceptions about epistemology of science. *Science Education* 76 (6).
208. Sadler, T.D. (2004): Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5).
209. Sadler, T.D y Zeidler. D. (2005): Patterns of informal reasoning en the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1).
210. Salet W, E. Beckert ; Margutti, C, Gurgel, Do A(2005): La lectura de un texto como estrategia de investigación del pensamiento CTS: las visiones de los futuros profesores de biología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* ,Vol. 2, N° 2,

211. Salomon, J. (1994): Pupils' images of scientific epistemology. *Internacional Journal of Science Education*, 16, (3).
212. Sánchez, N, R (1992): *La relación ciencia-docencia en la enseñanza del marxismo-leninismo en la educación superior*. MES. Cuba
213. Sánchez, N, R (2002): *Metodología para el trabajo de los departamentos docentes*. La Habana.
214. Sanderson, S. C.; Wardle, J. y Michie, S. (2005): The effects of a genetics information leaflet on public attitudes towards genetic testing. *Public Understanding of Science* 14.
215. Sandoval, W. A. (2005): Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89(4)
216. Scherz, Z; Oren, M. (2006): How to change students' images of science and technology. *Science Education* Volume 90, Issue 6 .
217. Schibeci, R.; Barns, I.; Kennealy, S. Y Davison, A. (1997): Public attitudes to gene technology: the case MacGregor's tomato. *Public Understanding of Science* 6.
218. Serrano, T. (1987): *La imagen de los científicos en los alumnos al finalizar el ciclo medio*. Madrid, Documentos IEPS, Monografías 1.
219. Shamos, M.H. (1993). *STS: A Time for Caution*. En R.E. Yager (Ed): *The Science, Technology, Society Movement*. Washington DC: NSTA.
220. Shamos, M. (1995). *The Myth of Scientific Literacy*. New Brunswick (NJ): Rutgers University Press.
221. Shavelson, R. y Stern, P. (1981): Research on teachers' pedagogical thoughts, judgements , decisions and behaviour . *Review of Educational Research*, 51, 4.

222. Stern, P. (1981): Research on teachers' pedagogical thoughts, judgments, decisions and behaviour. *Review of Educational Research*, 51, 4.
223. Southerland, S.; Johnston, A. y Sowell, S. (2006): Describing teachers' conceptual ecologies for the nature of science. *Science Education* Volume 90, Issue 5 .
224. Shrigley, R.L.; Koballa, T.R. y Simpson, R.D. (1988): Defining attitude for the science education. *J. of Research in Science Teaching* 25 (8).
225. Shirgley, R.L. Y Koballa, T.R. (1992): A decade of attitude research base don Hovland's learning theory model. *Science Education* 76 (1).
226. Smith, M.U., Lederman, N.G., Bell, R.L. Mccomas, W.F. y Clough, M.P. (1997): How great is disagreement about the nature of science: A response to Alters. *Journal of Research in Science Teaching* 34 (10).
227. Snow, C.P (1977): *Las Dos Culturas y un Segundo Enfoque*. Alianza, Madrid.
228. Solbes, J. y Vilches, A. (1989): Interacciones Ciencia/Tecnología/Sociedad: un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias* 7 (1).
229. Solbes, J. y Vilches, A. (1997): STS interactions and the teaching of physics and Chemistry. *Science Education*, 81(4).
230. Solbes, J. y Traver, M.J. (1996): La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Enseñanza de las Ciencias* 14 (1).
231. Solbes, Vilches y Gil (2001) *Formación del profesorado desde el enfoque CTS*. En Membiela: Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Madrid, Narcea

232. Solís, R, E; Porlán, A, R; Rivero, G, A. (2006): *Las Concepciones Curriculares del Profesorado de Ciencias: instrumentos para su representación*. Congreso de Zaragoza.
233. Southerland, S.A.' Johnston, A. y Sowell, S. (2006): Describing teachers' conceptual ecologies for the nature of science. *Science Education* Volume 90, Issue 5.
234. Stephen Waters Adams (2006). The Relationship between Understanding of the Nature of Science and Practice: The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning. *International Journal of Science Education* Volume 28, Number 8.
235. Torres G, A; González, M; Del Pozo (2003): *Estudios agronómicos en Cuba, reflexiones después de un siglo*. Universidad Agraria de La Habana. Pedagogía Universitaria Vol. VI No. 3 14.
<http://www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/revista/>.
236. Trumbull, D. J.; Scarano, G. y Bonney, R. (2006): Relations Among Two Teachers' Practices and Beliefs, Conceptualizations of the Nature of Science, and their Implementation of Student Independent Inquiry Projects. *International Journal of Science Education* Volume 28, Number 14.
237. Tsai, Ch. (2001): A science teacher's reflections and knowledge growth about STS instruction after actual implementation. *Science Education* 86.
238. . Tsai, Ch. y Wen, M.L: (2005): Research and trends in science education from 1998 to 2002: a content analysis of publication in selected journals *International Journal of Science Education* Volume 27, Number 1.
239. UNESCO-ICSU (1999a): *Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del saber científico*. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso, Budapest (Hungría), 26 junio - 1 julio de 1999. [Versión electrónica] en <http://www.campus-oei.org/salactsi/budapestdec.htm>.
240. UNESCO-ICSU (1999b): *Proyecto de programa en pro de la ciencia: Marco general de acción*. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo

- compromiso, Budapest (Hungria), 26 junio - 1 julio de 1999. [Versión electrónica] en <http://www.campus-oei.org/salactsi/budapestmarco.htm>
241. Universidad de Ciego de Ávila (2005): *Informe de Acreditación de la Carrera de Agronomía. Cuba*. Material Impreso.
242. Vaccarezza, S, L. (1998): *Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina*. Material impreso.
243. Valarie L. Akerson' Judith A. Morrison' Amy Roth McDuffie (2006): One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal* Volume 43, Issue 2 .
244. Valdés, P; Gil, D; Vilches, A; Martinez, J. (2002): *¿Qué entendemos por constructivismo en didáctica de las ciencias?* Edición Especial para el II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana: Edit. Pueblo y Educación.
245. Vargas, J, A; Hernández R, M. (1996): Algunas consideraciones sobre el plan de estudios "C" de la Carrera de Agronomía: acerca del nivel profesional y las disciplinas del ejercicio de la profesión. *Revista Pedagogía Universitaria* Vol. 1 No. 1.
246. Vazquez, A. (1995): Implicaciones sociales de la ciencia: la opinión de los estudiantes. *Revista Española de Física*. 9 (4).
247. Vazquez, A. (1997): Imagen de la ciencia en estudiantes de secundaria. *Revista de Ciencia*, 21.
248. Vázquez, A.; Manassero, M. A. (1995): Actitudes relacionadas con la ciencia una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias* 13.
249. Vazquez, A. y Manassero, M.A. (1999): Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias* 17 (3).
250. Vázquez, A, Acevedo, D, J.A. y Manassero, M, M.A (2005): Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 N° 2

251. Vázquez, A.; Acevedo, J.A.; Manassero, M.A. y Acevedo, P. (2006): *Creencias ingenuas sobre naturaleza de la Ciencia. Consensos en sociología interna de Ciencia y Tecnología*. Comunicación presentada en el IV Seminario Ibérico Las Relaciones CTS en la Educación Científica. Julio, 2006, Málaga.
252. Vázquez A, A, Acevedo D, J.A, Manassero M, M.A; Acevedo R, P. (2006): Evaluación de los efectos de la materia CTS de bachillerato en las actitudes CTS del alumnado con una metodología de respuesta múltiple. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3).
253. Vázquez-A; Manassero-Mas ,M.A; Acevedo-D, J.A. (2006): An analysis of complex multiple-choice science-technology-society items: Methodological development and preliminary results. *Science Education* Volume 90, Issue 4.
254. Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación Docente (2003): *Evaluación de la Titulación: Psicopedagogía. Facultad de Educación y Humanidades (Melilla)*. Plan Andaluz de Calidad de las Universidades.
255. Vilches P, A y Furió, M, C. (1999): *Ciencia, tecnología y sociedad: sus implicaciones en la educación científica del siglo XXI*. La Habana, Cuba, Editorial Academia
256. Vitier, C. (1997): *Martí en la Universidad IV*. La Habana, Editorial “Félix Varela”.
257. Waks, J, L. (1990): *Educación en Ciencia Tecnología y Sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales*. En Medina, M y Sanmartín, J.: *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona, ANTHROPOS
258. Waks, J, L. (1993): Ethics and values in science – technology- society education: converging themes in a basic research project. *Bulletin of Science, technology and Society*, 13/6.

259. Windschitl, M. (2004): Folk theories of inquiry: How preservice teachers reproduce the discourse and practices of an atheoretical scientific method. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5).
260. Woolgar, Steve (1979): *Laboratory Life*. Sega. Londres.
261. Yager, R.E. (1992): *Constructivist Learning Model: A Must for STS Classrooms*. En R.E. Yager (Ed). The Status of Science-Technology-Society Reform Efforts around the World. ICASE Yearbook. Peterfield: ICASE.
262. Zacharia Z. (2003): Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *J. of Research in Science Teaching* 40, 8.
263. Zeidler. D. L.; Sadler, T.D y Simmons, M.L. (2003): *Morality and Socioscientific Issues in Science Education: Current Research and Practice*. Paper presented at the 4ta Conference of the European Science Education Research Association (ESERA): Research and the Quality of Science Education. Noordwijkerhout, the Netherlands, <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/program.shtml>.
264. Ziman, J. (1984): *Introducción al estudio de la ciencia*. Ariel, Barcelona, 1986.
265. Zint, M. (2002): Comparing three attitude-behavior theories for predicting science teachers' intentions. *J. of Research in Science Teaching*. Vol. 39 (9).
266. Zoller, U. y Ben-Chaim, D. (1994): Views of Prospective Teachers versus Practising Teachers about Science, Technology and Society Issues. *Research in Science and Technological Education* 12(1).
267. Zoller, U. donn, S.; Wild, R. y Beckett, P. (1991a): Students' versus their teachers' beliefs and positions on science/technology/society-oriented issues. *International Journal of Science Education* 13(1).

268. Zoller, U. Donn, S.; Wild, R. y Beckett, P. (1991b): Teachers' beliefs and views on selected science-technology-society topics: A probe into STS literacy versus indoctrination. *Science Education* 75(5).

ANEXOS

ANEXO 1: OBSERVACIÓN DE CLASES

Objetivo: Evaluar lo que hace realmente el profesorado en clases relacionado con la enseñanza de la ciencia a través de un enfoque CTS.

Fecha:

Día de la semana: lunes, martes, miércoles, jueves y viernes.

Hora: En correspondencia con el horario docente

Lugar: Aulas y Laboratorios de la Facultad de Ciencia Agropecuarias

Asignaturas: Segundo año de la Carrera de Agronomía

Tipo de observación: Participante, abierta, no estructurada.

Selección de la muestra: 28 profesores y profesoras de los Departamentos de Ciencias Biológicas y de Producción Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Ciego de Ávila, que forman parte de la muestra de la investigación y por tanto respondieron al cuestionario y a la entrevista.

Contexto de la observación: Durante el desarrollo del proceso docente educativo en las aulas y laboratorio de la facultad.

Formas de recoger la información: Planillas que contienen la guía para evaluar cuantitativamente el tiempo que se dedica a las diferentes situaciones de aprendizaje y revisión de documentos de planificación docente.

Condiciones indispensables para la realización de la observación: Es necesario que no se suspendan las actividades planificadas en el grafico docente de la facultad.

Palabras del observador:

En la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas un equipo de investigadores necesita conocer a qué dedican el tiempo en clase los profesores y alumnos de Ciencias Agropecuarias para identificar si está presente en este proceso la enseñanza de la ciencia con una orientación CTS que permita lograr una visión social integral de la ciencia y la tecnología en los estudiantes .Se hace necesario evaluar el comportamiento de los profesores en los distintos aspectos que incluye la orientación CTS. Les garantizamos discreción con la información recogida; e igualmente le agradecemos su contribución y el tiempo dedicado.

Muchas gracias.

Guía de observación:

Planilla (guía para evaluar cuantitativamente el tiempo que se dedica a las diferentes situaciones de aprendizaje)

Situaciones de aprendizaje observadas	Tiempo empleado
Exposición del profesor	
Exposición del profesor usando los aspectos históricos de la ciencia	
Trabajo en pequeños grupos	
Trabajo en la video clase	
Discusiones centrada en los estudiantes	
Demostraciones experimentales por parte del profesor	
Tratamiento de las relaciones ciencia	

tecnología	
Explicaciones del profesor sobre la influencia de la ciencia en la sociedad	
Trabajos escritos, elaboración de proyectos	
Implicación activa de la ciencia y la tecnología en la comunidad.	

ANEXO 2: LA ENTREVISTA CON EL PROFESORADO

Nombre y apellidos del entrevistado:

Facultad:

Nombre del entrevistador:

Fecha y Hora de realización:

Tiempo empleado:

Observaciones generales sobre incidencias en el transcurso de la entrevista.

CONSIGNA

La Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas está realizando un estudio acerca de las concepciones de los profesionales sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad, con vistas a conocer los problemas existentes y buscar las soluciones apropiadas. Para lograrlo, necesitamos que nos ayude contestando con sinceridad algunas preguntas sencillas, los resultados obtenidos en esta investigación serán de gran utilidad para todos. El equipo de investigadores le garantiza la confidencialidad de la información que usted nos brinde. Muchas gracias.

Preguntas

¿Cuál es su profesión?

¿Cuántos años lleva como educador? De ellos cuántos en la educación superior.

¿Cuál es su categoría docente y científica?

¿Qué significa para usted la Educación Científica?

¿Qué significado le confiere al término ciencia?

¿De qué cree que trata la ciencia?

¿Conoce qué es CTS?

¿Conoce qué es la educación CTS?

¿Ha recibido algún curso de PSCT en pregrado o en postgrado? ¿Cómo valora UD. la calidad del curso recibido?

¿Están presente en sus clases de ciencias los componentes CTS, es decir, los aspectos históricos, las relaciones ciencia tecnología, la influencia de la sociedad en la ciencia, el papel de la ciencia en la modificación del medio, etc.?

¿Qué consecuencias puede traer para el alumnado la ausencia de los aspectos de la relación CTS en las clases de ciencias?

¿Cómo son los materiales didácticos que utiliza? ¿Estos ayudan a la introducción de CTS en el aula?

Están presentes las relaciones CTS en los libros de textos que utiliza. Qué aspectos no son tenidos en cuenta. Ponga ejemplo en ambos casos.

¿Han sufrido cambios los planes de estudio de la carrera de Agronomía? ¿Usted conoce esos cambios?

¿Los cambios ocurridos permiten prestar mayor atención a las relaciones CTS?

¿Tiene interés en asumir el enfoque CTS en su práctica docente?

¿Qué dificultades tiene para impartir su ciencia con una orientación CTS?

¿Qué formación necesita para asumir la enseñanza con orientación CTS?

ANEXO 3 CUESTIONARIO COCTS

Estimado Compañero: (a)

Estamos realizando un estudio para obtener información sobre la concepción que sobre la ciencia y la tecnología se tiene.

Los elementos que nos brindes serán utilizados para mejorar las actitudes y creencias sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS).

ESTE CUESTIONARIO TIENE CARÁCTER ANÓNIMO, NOS INTERESA SU OPINIÓN PERSONAL, POR FAVOR, TOMA EL TIEMPO NECESARIO PARA RESPONDER CADA PREGUNTA.

No estamos realizando una prueba, por lo que no hay respuestas correctas o incorrectas, si son sinceras todas son válidas

Utilizaremos una escala general para responder a cada frase, marque el número de la escala que representa el mayor grado de acuerdo con la frase.

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Al finalizar cada respuesta encontrará tres nuevas alternativas. 1- no entiendo la frase, 2-no se lo suficiente para elegir una opción y 3-ninguna de estas respuestas representa mi opinión.

El cuestionario tiene 30 preguntas, cada una de ellas tiene varias respuestas alternativas. Debe valorar todas las respuestas.

Gracias por su colaboración.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10111. Definir que es ciencia es difícil porque es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:

A. El estudio de campos tales como biología, geología y física.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y como funcionan.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. Realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

E. Inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículos espaciales).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

F. Buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación, mejorar la agricultura).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

G. Una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. No se puede definir la ciencia.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase_____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión _____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN

Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10113. El proceso de hacer ciencia se describe mejor como...

D. Todo lo que hacemos para entender el mundo que nos rodea.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

E. El método científico

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

F. Describir el orden que existe en la naturaleza.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

G. El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. La aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para entender el universo

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo, y comprobar la validez de las explicaciones

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase_____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión_____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10211. Definir que es la tecnología puede resultar difícil porque esta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:

H. Muy parecida a la ciencia.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. La aplicación de la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Nuevos procesos, instrumentos, maquinarias, herramientas, aplicaciones, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. Robots, electrónica, ordenadores, sistema de comunicación, automatismo, máquinas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

E. Una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

F. Inventar, diseñar y probar cosas (Por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores y vehículos espaciales)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

G. Ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas, para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores, y para el progreso de la sociedad.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Saber como hacer cosas (por ejemplo instrumentos, maquinarias, aparatos)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase_____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión_____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10311. Ciencia y tecnología son muy importantes para la investigación y el desarrollo (I+D) de la industria del país. ¿Qué significado tiene para ti “Investigación y desarrollo” (I+D)?

I. I+D significa encontrar nuevas respuestas a preguntas sobre el mundo y las personas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. I+D significa progreso para hacer la vida mas fácil y la calidad de vida mejor

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Investigación es buscar nuevos hechos, ideas e información. Desarrollo es usarlos para beneficiar a la sociedad.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

L. Investigación es buscar nuevos hechos, ideas e información. Desarrollo es usarlos proponiendo ideas nuevas y creativas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

M. I+D significa buscar nuevas ideas y problemas en la industria para ayudar a esta a vencer sus problemas y, por tanto, producir cosas mas nuevas y mejores.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

N. I+D significa una combinación de ciencia y tecnología. La investigación conduce al desarrollo y el desarrollo lleva a una investigación mejorada

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

O. I+D significa normalmente ayudar a la humanidad a encontrar curaciones médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo, los efectos no previstos de I+D también pueden causar problemas sociales.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

P. I+D significa normalmente ayudar a la humanidad a encontrar curaciones médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo I+D también significa perjudicar a la sociedad creando cosas tales como armas nucleares y otras tecnologías derrochadoras. Depende de cómo se use la I+D

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase _____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión _____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10411. La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:

A. Porque la ciencia es la base de los avances tecnológicos, aunque es difícil ver como la tecnología podía ayudar a la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas tecnológicas, y las aplicaciones tecnológicas aumentan la capacidad para hacer investigaciones científicas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Porque aunque son diferentes, actualmente están unidas tan estrechamente que es difícil separarlas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. Porque la tecnología es la base de todos los avances científicos, aunque es difícil ver como la ciencia puede ayudar a la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Ciencia y tecnología son más o menos la misma cosa

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2- No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3- Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10412. ¿La ciencia influye en la tecnología?

H. La ciencia no influye demasiado en la tecnología.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Tecnología es ciencia aplicada

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. El avance en ciencia conduce a nuevas tecnologías

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. La ciencia se hace mas valiosa cuando se usa en tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

L. La ciencia es el conocimiento base para la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

M. Los conocimiento de la investigación científica aplicada se usan mas en tecnología que los conocimientos de la investigación científica pura

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

N. La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10413. ¿La tecnología influye en la ciencia?

L. La tecnología no influye en gran medida sobre la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

M. La capacidad para crear tecnología marca el valor del conocimiento científico

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

N. La disponibilidad de tecnología influye en la dirección de la investigación científica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

O. Los avances tecnológicos conducen a progresos en la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

P. La tecnología se usa por la sociedad para descubrir nuevos conocimientos científicos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Q. La tecnología suministra herramientas y técnicas para la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

R. La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10421. Para mejorar la calidad de vida del país sería mejor gastar dinero en investigación tecnológica EN LUGAR DE en investigación científica

D. Invertir en investigación tecnológica porque mejorará la producción, el crecimiento económico y el empleo. Todo esto es mucho más importante que cualquier cosa que ofrezca la investigación científica.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Invertir en ambas porque no hay realmente diferencias entre ciencia y tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque el conocimiento científico es necesario para hacer avances tecnológicos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

S. Porque ambas interaccionan y se complementan entre sí por igual. La tecnología da a la ciencia tanto como la ciencia da a la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

T. Porque cada una a su manera ofrece ventajas a la sociedad. Por ejemplo, la ciencia da avances médicos y en el medio ambiente, mientras que la tecnología da mas eficiencia y comodidad.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

U. Invertir en investigación científica, esto es, investigación médica por sobre medio ambiente, porque estas son mas importantes que hacer mejores aplicaciones, ordenadores u otros productos dela investigación tecnológica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

V. Invertir en investigación científica porque mejora la calidad de vida (por ejemplo, curaciones médicas, respuestas a la contaminación y aumento del conocimiento). La investigación tecnológica por otro lado, a empeorado la calidad de vida (por ejemplo, bombas atómicas, contaminación y automatización)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

W. No invertir en ninguna. La calidad de vida no mejorará con los avances de la ciencia y la tecnología, sino que mejorará con inversiones en otros sectores de la sociedad (por ejemplo, bienestar social, educación, empleo, arte, cultura y ayudas de otros países)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10431. Los tecnólogos tienen un cuerpo propio de conocimientos en el que se basan. Pocos desarrollos tecnológicos se han obtenido directamente de descubrimientos hechos en ciencia.

G. La tecnología avanza principalmente por sus propios medios. No necesita necesariamente descubrimientos científicos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. La tecnología avanza confiando igualmente en ambas, los descubrimientos científicos y el cuerpo de conocimiento propio de la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Ambos, científicos y tecnólogos dependen del mismo cuerpo de conocimientos, porque ciencia y tecnología son muy similares

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

CADA aplicación tecnológica se basa en un descubrimiento científico:

J. Porque los descubrimientos científicos siempre encuentran alguna utilidad, bien para aplicaciones tecnológicas o para otros usos científicos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Porque la ciencia suministra la información básica y las nuevas ideas a la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

20141. La política de UN PAÍS afecta a sus científicos ya que estos son una parte de la sociedad (estos es, los científicos no están aislados de su sociedad)

Los científicos están afectados por la política de su país:

K. Porque la subvención de la ciencia viene principalmente del gobierno que controla la manera de gastar el dinero

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

L. Porque los gobiernos establecen la política científica dando dinero a algunos proyectos de investigación y no a otros

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

M. Porque los gobiernos establecen la política científica teniendo en cuenta nuevas aplicaciones y nuevos proyectos, tanto si los subvenciona como si no. La política del gobierno afecta al tipo de proyecto que los científicos realizan

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

N. Porque la política limita y controla a los científicos diciéndoles que investigación deben hacer

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

O. Porque los gobiernos pueden forzar a los científicos a trabajar en un proyecto que estos creen malo (por ejemplo, investigación de armamentos) y , por tanto, no permitir a los científicos trabajar en proyectos beneficiosos para la sociedad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

P. Porque los científicos son una parte de la sociedad y están afectados como todos los demás

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Q. Porque los científicos tratan de comprender y ayudar a la sociedad, y porque, por su aplicación e importancia para la sociedad, están estrechamente relacionados con esta

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

R. Depende del país y la estabilidad o tipo de gobierno que tiene

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Los científicos NO están afectados por la política de su país.

S. Porque la investigación científica no tiene nada que ver con la política

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. Porque los científicos están aislados de su sociedad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase_____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión _____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

20151. La política de NUESTRO PAÍS afecta a sus científicos ya que estos son una parte de la sociedad, del país (esto es, los científicos no están aislados de su sociedad)

Los científicos están afectados por la política de su país:

A. Porque la subvención de la ciencia viene principalmente del gobierno que controla la manera de gastar el dinero

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque los gobiernos no solo dan dinero para investigación, establecen la política científica teniendo en cuenta nuevas aplicaciones. Esta política afecta directamente a tipo de proyectos que los científicos realizarán

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque los científicos son una parte de la sociedad y están afectados como todos los demás

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Porque los científicos tratan de comprender y ayudar a la sociedad, y porque, por su implicación e importancia para la sociedad, están estrechamente relacionados con esta

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Los científicos NO están afectados con la política de su país

I. Porque la naturaleza del trabajo de un científico le previene de llegar a meterse en política

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. Porque los científicos están aislados de su sociedad. Su trabajo no recibe atención de los medios de comunicación excepto que hagan un descubrimiento espectacular

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Porque nuestro país es un país libre y, por tanto, los científicos pueden trabajar libremente

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase_____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión_____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

20711. Alguna comunidad producen más científicos que otras comunidades. Esto ocurre como resultado de la educación que los niños reciben de su familia, la escuela y la comunidad.

La educación es responsable sobre todo:

A. Porque algunas comunidades (por ejemplo, ciudades industriales como Cienfuegos) dan mas importancia a la ciencia que otras

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque algunas familias animan a los niños a preguntar y cuestionarse cosas. Las familias enseñan valores que se mantiene por el resto de la vida

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque algunos profesores y escuelas ofrecen cursos de ciencias mejores o animan a los estudiantes a aprender mas que otros profesores o escuelas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

G. Porque la familia la escuela y la comunidad conjuntas dan a los niños y niñas la capacidad para la ciencia, el estímulo necesario y la oportunidad de llegar a ser científicos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

E. Es difícil decirlo. La educación tiene un cierto efecto, pero también cuenta el individuo (por ejemplo inteligencia, capacidad e interés natural hacia la ciencia) aproximadamente mitad y mitad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Inteligencia, capacidad y un interés natural hacia la ciencia son responsables sobre todo:

F. En determinar quien llegará a hacer científico. Sin embargo, la educación tiene también un cierto efecto

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

G. Porque la gente nace con estas cualidades

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

20811. ¿La sociedad influye en la tecnología?

A. La sociedad no influye demasiado en la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Las necesidades de la sociedad crean demandas a la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. La sociedad impone restricciones sobre el uso de la tecnología para controlarla (por ejemplo el empleo de la energía nuclear)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

E. La sociedad vota a favor o en contra de ciertas tecnologías cada vez que compramos algo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

F. La sociedad controla la tecnología a través de medios legales y políticos, por ejemplo, las leyes que imponen catalizadores para disminuir la contaminación de los automóviles o la licencia de funcionamiento de las industrias nucleares.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

G. La sociedad crea demandas a la tecnología y las restringe basándose en los valores lo que es importante para mejorar la vida

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. La sociedad influye en la tecnología apoyando a la ciencia en la que se basa el desarrollo tecnológico

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

20821. ¿La sociedad influye en la ciencia?

A. La sociedad no influye demasiado en la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. La demanda social de comprensión de la naturaleza estimula la acumulación de conocimiento científico

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Los científicos son miembros de la sociedad. Cuando se extiende el interés de la sociedad por un tema los científicos están más dispuestos a estudiarlos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. La sociedad determina que tipo de investigación científica es aceptable, basándose en nuestros valores morales y éticos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. La sociedad usa el conocimiento científico para el desarrollo de la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. La sociedad influye sobre la ciencia a través de la subvenciones económicas de las que dependen las mayorías de las investigaciones

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. La sociedad acepta o rechaza la tecnología, creando así mayor o menor demanda a la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

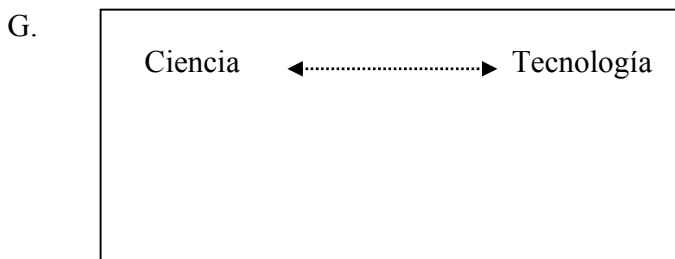
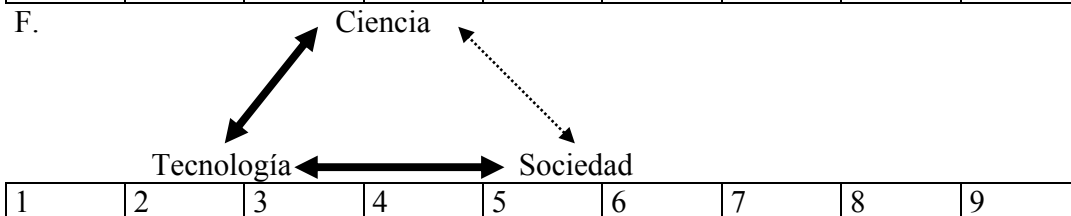
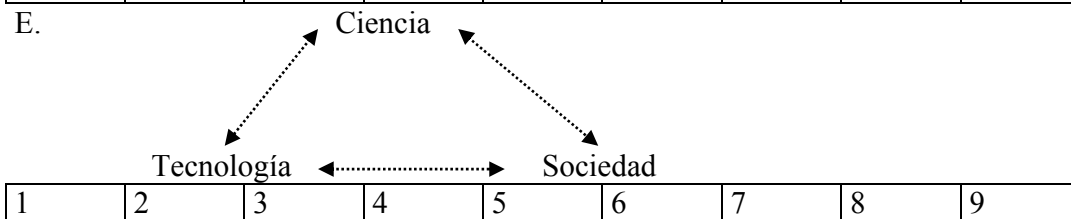
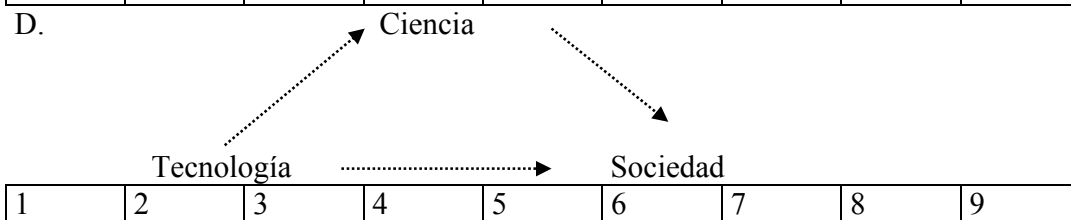
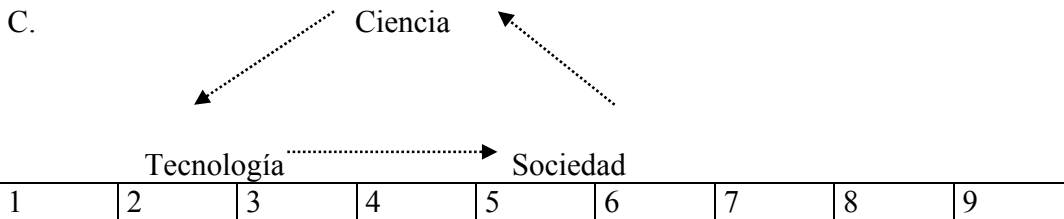
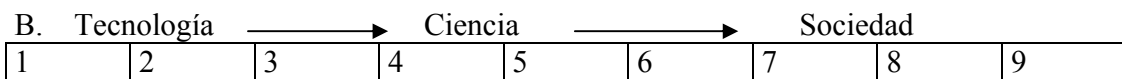
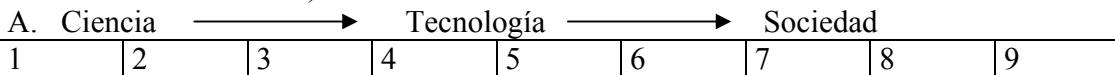
2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

30111. ¿Cual de los siguientes diagramas representaría mejor las interacciones mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad? (las flechas simples indican una sola dirección para la relación, y las dobles indican interacciones mutuas. Las flechas más gruesas indican una relación más intensa que las finas, y estas más que las punteadas, la ausencia de flecha, indican falta de relación).



Sociedad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

- 1- No entiendo la frase ____.
- 2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.
- 3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40111. La mayoría de los científicos se preocupan de los posibles efectos posibles (tanto provechosos como perjudiciales) que pueden resultar de sus descubrimientos

A. Los científicos sólo buscan efectos beneficiosos cuando descubren cosas o cuando aplican sus descubrimientos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. La mayoría de los científicos se preocupan de los posibles efectos perjudiciales de sus descubrimientos, porque el objetivo de la ciencia es hacer de nuestro mundo un lugar mejor para vivir. Por tanto, los científicos comprueban sus descubrimientos para prevenir que no ocurran efectos perjudiciales

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Los científicos se preocupan de todos los efectos de sus experimentos por que el objetivo de la ciencia es hacer de nuestro mundo un lugar mejor para vivir. Preocuparse es una parte de lo que se hace en la ciencia, porque ello ayuda a los científicos a comprender sus descubrimientos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Los científicos se preocupan, pero posiblemente no pueden saber todos los efectos a largo plazo de sus descubrimientos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Los científicos se preocupan pero tienen poco control sobre el mal uso que se pueda hacer de sus descubrimientos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. Dependen del campo de la ciencia. Por ejemplo, en medicina los científicos están muy preocupados; sin embargo, en energía nuclear o investigación militar, los científicos se preocupan menos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Los científicos pueden estar preocupados, pero eso no les detiene de hacer descubrimientos para su propia fama y fortuna o por el puro placer de descubrir

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

- 1- No entiendo la frase ____.
- 2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.
- 3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40121. ¿Los científicos deberían ser considerados responsables del daño que puedan resultar de sus descubrimientos?

A. Los científicos deberían ser considerados responsables, porque es una parte de su trabajo asegurar que no resulte ningún daño de sus descubrimientos. La ciencia no debería causar ningún daño

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Los científicos deberían ser considerados responsables, porque si un descubrimiento puede ser usado con buenos o malos propósitos; los científicos deben promocionar los buenos usos y frenar los malos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Los científicos deberían ser considerados responsables porque deben ser conscientes de los efectos de sus experimentos en el futuro. La ciencia debería hacer el bien pero no causar daños

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. La responsabilidad debería ser compartida por igual entre los científicos y la sociedad. Los científicos NO deberían ser considerados responsables:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. Porque la responsabilidad es de la gente que usa los descubrimientos. Los científicos pueden preocuparse, pero ello no puede controlar cómo usan sus descubrimientos otros.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Porque los resultados de trabajo científico no pueden ser previstos (no se puede predecir si los resultado serán perjudiciales o no) es un riesgo que tenemos que correr.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

L. Porque de otra forma los científicos que rían abandonar la investigación y la ciencia no progresaría

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H Porque una ves que se ha hecho un descubrimiento, otros deberían comprobar sus efectos. El trabajo del científico es solo hacer descubrimientos. Las cuestiones morales y la ciencia están separadas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase _____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión _____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40131. ¿Los científicos deberían ser considerados responsables de informar sobre sus descubrimientos al público en general, de manera que el ciudadano medio pueda entenderlos?

Los científicos deberían ser considerados responsables:

A. Porque de otra manera los descubrimientos científicos son demasiados difíciles y complejos de entender para una persona media, y eso hace parecer que la ciencia progresa demasiado de prisa

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque los ciudadanos deberían conocer como se gasta el dinero público en la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque los ciudadanos tiene derecho a saber lo que ocurre en su país, Deberían conocer los descubrimientos para mejorar sus propias vidas tomando conciencia de los beneficios de la ciencia y para estar informado de todas las opciones responsables que puedan afectar a su futuro

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Porque los ciudadanos podrían estar interesados o tener curiosidad por conocer los nuevos descubrimientos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Los científicos deberían ser considerados responsables de informar sobre algunos descubrimientos (por ejemplo, los nuevos descubrimientos mas significativos que puedan afectar a los ciudadanos), pero otros deberían mantenerse sin informar

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. Los científicos pueden intentar informar de sus descubrimientos, pero el ciudadano medio no lo entenderá o no estará interesados en ello.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Los científicos NO deberían ser considerados responsables ya que, con frecuencia, a los ciudadanos no parece importarles. Los ciudadanos deben aprender suficiente ciencia como para entender los informes

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40211. Los científicos e ingenieros deberían ser los únicos en decidir los asuntos científicos de nuestro país porque son las personas que mejor conocen estos asuntos, tales como por ejemplo, los tipos de energía cara al futuro (nuclear hidráulica, solar, quemando carbón, etc.), los índices permitidos de contaminación del aire en nuestro país, el futuro de la biotecnología en nuestro país (ADN recombinante, ingeniería genética etc.)Técnicas aplicadas al feto, o sobre el desarme nuclear

Los científicos e ingenieros son los que deberían decidir:

A. Porque tiene la formación y los datos que les dan una mejor comprensión del tema

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque tienen el conocimiento y pueden tomar mejores decisiones que los burócratas del gobierno o las empresas privadas, que tienen intereses creados

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque tienen la formación y los datos que les dan una mejor comprensión, PERO los ciudadanos deberían estar implicados, o deberían ser informados o consultados

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Porque decisión debería ser tomada de manera compartida. Las opiniones de los científicos e ingenieros, otros especialistas y los ciudadanos informados deberían ser tenidas en cuenta en las decisiones que afectan a nuestra sociedad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. El gobierno debería decidir porque el tema es básicamente político, PERO científicos e ingenieros deberían aconsejar

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Los ciudadanos deberían decidir , porque la decisión afecta a todos, PERO científicos e ingenieros deberían aconsejar

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

L. Los ciudadanos deberían decidir porque sirven como control de los científicos e ingenieros. estos tienen opiniones idealistas y estrecha del tema y, por tanto, prestan pocas atención a las consecuencias

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Depende del tipo de decisión a tomar, no es lo mismo decidir sobre el desarme nuclear que sobre un bebé. En unos casos podrían hacerlo los científicos solos, y en otros, los ciudadanos o los interesados solos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40221. La ciencia la tecnología pueden ayudar a la gente a tomar algunas decisiones morales (esto es, decidir como debe actuar una persona o un grupo respecto a otras personas).

La ciencia y la tecnología pueden ayudar a tomar algunas decisiones morales:

A. Haciendo que nuestra información sobre las personas y el mundo que nos rodea sea mejor. Esta información básica puede ayudar a enfrentarse con los aspectos morales en la vida

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Dando información básica, pero las decisiones morales deben ser tomadas por las personas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque la ciencia incluye áreas como la sicología , que estudia la mente y los sentimientos humanos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

La ciencia y la tecnología NO pueden ayudar a tomar decisiones morales:

G. Porque ciencia y tecnología no tienen nada que ver con decisiones morales, solo descubren, explican e inventan cosas. Lo que las personas hacen con sus resultados no es asunto de los científicos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Porque las decisiones morales se toman solamente en base a los valores y creencias de cada persona

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Porque si las decisiones morales se basaran en información científica, a menudo las decisiones conducirían al racismo, suponiendo que un grupo de gentes es mejor que otro grupo

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40411. La ciencia y la tecnología son una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, el crimen, el desempleo, la superpoblación, la contaminación o la amenaza de una guerra nuclear.

A. La ciencia y la tecnología ciertamente pueden ayudar a resolver esos problemas. Se podrían usar nuevas ideas de la ciencia y nuevos inventos de la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. La ciencia y la tecnología pueden ayudar a resolver algunos problemas sociales pero no otros

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. La ciencia y la tecnología resuelven muchos problemas sociales, pero la ciencia y las tecnologías causan muchos de esos problemas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. No es una cuestión de que la ciencia y la tecnología ayuden , si no mas bien de cómo usarlas sabiamente

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. Es difícil ver como la ciencia y la tecnología pueden ayudar mucho a resolver esos problemas sociales. Los problemas sociales conciernen a la naturaleza humana, esos problemas no tiene nada que ver con la ciencia y la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. La ciencia y la tecnología lo único que hacen es empeorar los problemas sociales. Son el precio que pagamos por los avances en ciencia y tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. Depende del tipo de problema que se traten, en unos casos podrá resolverlos y en otros no

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40451. Tenemos que preocuparnos de los problemas de la contaminación que son insolubles hoy. La ciencia y la tecnología no tienen necesariamente que arreglar estos problemas en el futuro.

La ciencia y la tecnología NO pueden arreglar tales problemas:

A. Porque son la causa de los problemas de contaminación. Más ciencia y tecnología traerán más problemas de contaminación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque los problemas de contaminación son hoy tan graves que ya están fuera de la capacidad de la ciencia y la tecnología para poder arreglarlos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque los problemas de contaminación se están volviendo tan graves que muy pronto estarán fuera de la capacidad de la ciencia y la tecnología para poder arreglarlos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

G. Nadie puede predecir lo que la ciencia y la tecnología serán capaces de arreglar en el futuro

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. La ciencia y la tecnología por sí solas no pueden arreglar los problemas de contaminación. Es responsabilidad de todos. Los ciudadanos deben insistir en que arreglar estos problemas debe tener una prioridad absoluta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. La ciencia y la tecnología pueden arreglar tales problemas porque el éxito obtenido al solucionarlos en el pasado significa que también tendrán éxito en el futuro para resolver los problemas de contaminación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

- 1- No entiendo la frase_____.
- 2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.
- 3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión_____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40511. Cuanto mas se desarrolle la ciencia y la tecnología mas rico llegará a ser La ciencia y la y tecnología aumentaran la riqueza de nuestro país.

A. Porque la ciencia y la tecnología traen mayor eficiencia productividad y progreso

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque mas ciencia y tecnología harían a nuestro país menos dependiente de otros países. Nosotros mismo podríamos producir cosas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque nuestro país podría vender ideas nuevas y tecnología a otros países como beneficios

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Depende de lo que se invierta en ciencia y tecnología. Algunos resultados tiene sus riesgos. Puede haber otros caminos semejantes a la ciencia y la tecnología que también creen riquezas para el país.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. La ciencia y la tecnología disminuye la riquezas del país porque cuesta gran cantidad de dinero desarrollarla

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40531. Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país.

A. Si, porque la tecnología siempre a mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Si, porque cuanto mas sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Si, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a ser la vida más agradable, más eficiente y más divertida

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

G. Si, pero solo para aquellos que pueden usarla. Mas tecnología destruirá puesto de trabajo y causará que halla mas gente por debajo de la línea de pobreza

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. Si y no. mas tecnología haría la vida mas agradable y mas eficiente, PERO también causaría mas contaminación, desempleo y otros problemas. El nivel de vida puede mejorar pero la calidad de vida puede que no

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora, como ejemplo podemos citar la desmedida producción de armas y el uso abusivo de los recursos naturales

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40811. La tecnología influye sobre la sociedad

A. La tecnología no influye demasiado en la sociedad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. La tecnología hace la vida más fácil

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas desde el nacimiento hasta la muerte

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. La tecnología influye sobre la sociedad por la manera en que esta la emplea

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a si mismo, dependiendo de cómo se ponga en practica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. La sociedad cambia como resultado de acertar una tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

L. La tecnología proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna una sociedad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase_____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión_____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

40821. ¿La ciencia influye sobre la sociedad?

A. La ciencia no influye demasiado en la sociedad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. La ciencia influye directamente solo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. La ciencia está disponible para el uso y beneficio de todos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

H. La ciencia capacita a las personas para poder conocer el mundo

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

I. La ciencia ha fomentado la perspectiva del mundo “moderno” haciendo más permeable la sociedad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. La ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimientos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

K. La ciencia influye sobre la sociedad a través de la tecnología

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase_____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión_____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

70121. La lealtad afecta a como los científicos realizan su trabajo. Cuando los científicos trabajan juntos para una empresa su lealtad a los ideales de la ciencia (mentalidad abierta, honradez, compartir resultados con otros, etc), es sustituida por la lealtad a la empresa (por ejemplo, la empresa siempre tiene razón) la lealtad a los ideales de la ciencia es sustituida por la lealtad a la empresa:

A. Porque la mayoría de los científicos se ven afectados por la política implicada en trabajar en ciencia, tal como acomodarse a las opiniones de la empresa

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque la mayoría de los científicos quieren mantener su puesto de trabajo

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque la mayoría de los científicos quieren que su empresa salga adelante y así ellos podrán ganar más dinero y promocionarse

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. Porque la lealtad a la empresa ayuda a la mayoría de los científicos a trabajar mejor en equipo y alcanzar mas éxito

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

J. Depende de las cualidades personales de un científico. Algunos seguirán los ideales de la ciencia mientras que otros pondrán los intereses de la empresa por delante

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

La lealtad a los ideales de la ciencia NO es afectada por la lealtad a la empresa

K. Porque poniendo los ideales de la ciencia por delante de la empresa , un científico probablemente, contribuirá mas a la sociedad o alcanzará mas éxito

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

L. Porque la mayoría de los científicos hacen investigación para averiguar los hechos reales , aunque los hechos puedan demostrar que la empresa está equivocada

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

70221. Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la acepta o no. Su decisión se basa objetivamente en los hechos que apoyan la teoría, no está influida por sus sentimientos subjetivos o por motivaciones personales

A. Las decisiones de los científicos se basan exclusivamente en los hechos, en caso contrario la teoría no podría ser adecuadamente apoyada y podría ser inexacta, inútil o, incluso, perjudicial

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Las decisiones de los científicos se basan en algo más que en los hechos solamente. Se basan en que la teoría halla sido comprobada con éxito muchas veces, en comparar su estructura lógica con otras teorías y en la sencillez con que la teoría explica todos los hechos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Depende del carácter de cada científico. Algunos científicos estarán influidos por sus sentimientos personales, mientras que otros cumplirán su deber de tomar sus decisiones basándose solo en los hechos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. Puesto que los científicos son humanos, sus decisiones serán influidas, en laguna medida por sus propios sentimientos internos, por sus opiniones sobre la teoría, o por beneficios personales tales como fama, seguridad en el empleo o dinero

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

E. Las decisiones de los científicos se basan menos en los hechos y más en sus propios sentimientos, su opinión personal sobre la teoría, o en los beneficios personales, tales como fama, seguridad en el empleo o dinero

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

70411. Los científicos compiten por obtener ayudas económicas para la investigación y por quién será el primero en hacer un descubrimiento. A veces, esta competencia feroz hace que los científicos actúen en secreto, robando las ideas de otros científicos y presionando por dinero. En otras palabras, a veces los científicos ignoran los ideales o las reglas de la ciencia (tales como compartir los resultados, la honradez, la independencia, etc.)

A veces los científicos ignoran los ideales o reglas de la ciencia

A. Porque así es como alcanzan el éxito en una situación competitiva la competencia empuja a los científicos a esforzarse más

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Para alcanzar recompensas personales y económicas. Cuando los científicos compiten por algo que realmente desean, harán cualquier cosa por conseguirlo

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Para averiguar la respuesta. Con tal de llegar a la respuesta final, no importa como han llegado a ella

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. Depende, la ciencia no es diferente de otras profesiones. Algunos olvidaran los ideales de la ciencia para conseguir adelantarse, pero otros no lo harán

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

E. La mayoría de los científicos no compiten. La forma en que realmente trabajan, y el mejor camino para el éxito, es mediante la cooperación y siguiendo los ideales de la ciencia.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase _____.

2-No se lo suficiente para elegir una opción _____.

3-Ninguna de estas respuestas representa mi opinión _____.

ESCALA GENERAL:

GRADO DE ACUERDO CON LA PUNTUACIÓN								
Nulo	Muy bajo	Bajo	Parcial bajo	Parcial	Parcial alto	Alto	Muy alto	Acuerdo total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

70711. Los científicos formados en distintos países tienen maneras diferentes de ver un problema científico. Esto quiere decir, que el sistema educativo o la cultura de un país pueden influir sobre las conclusiones a las que llegan.

De hecho, el país marca diferencias:

A. porque la educación y la cultura afectan a todos los aspectos de la vida, incluyendo la formación de los científicos y su manera de pensar un problema científico

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. Porque cada país tiene un sistema diferente para enseñar la ciencia. La forma en que se enseña a resolver los problemas establece diferencias en las conclusiones que alcanzan los científicos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

C. Porque el gobierno y la industria de un país solo ayudarán económicamente los proyectos científicos que se ajusten a sus necesidades. Esto condiciona lo que un científico estudiará.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. Depende. La forma que un país prepara a su científico puede establecer diferencias en algunos científicos. PERO otros científicos ven los problemas a su manera, basándose en sus opiniones personales.

El país NO marca diferencias

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

E. Porque los científicos ven los problemas a su personal manera, independientemente del país donde se prepararon

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. Porque los científicos de todo el mundo usan el mismo método científico, que conduce a conclusiones similares

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Otras alternativas:

1- No entiendo la frase ____.

2- No se lo suficiente para elegir una opción ____.

3- Ninguna de estas respuestas representa mi opinión ____.

ANEXO 4: ÍNDICE DE TABLAS Y ESQUEMAS

ÍNDICE DE TABLAS

N° Tabla	Título	Pág.
Tabla #1	CTS: Diferencias entre la tradición Europea y Americana.	41
Tabla # 2	Objetivos integrados en el enfoque CTS.	86
Tabla #3	Contenidos integrados en el enfoque CTS	87
Tabla # 4	Asignaturas de la Disciplina de Marxismo Leninismo en el currículo de la Carrera de Agronomía	143
Tabla # 5	Caracterización de la muestra. Tit. : Titular; Aux.: Auxiliar; Asis: Asistente; Inst: Instructor; Msc: Master; Doc: Doctor; PSCT: Problemas Sociales de Ciencia y Tecnología.	157
Tabla # 6	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	166
Tabla # 7	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	167
Tabla # 8	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	168
Tabla # 9	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	169
Tabla #10	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	170
Tabla #11	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	171
Tabla #12	Tiempo dedicado en minuto a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	172
Tabla #13	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	173
Tabla #14	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura.	174
Tabla #15	Tiempo dedicado en minutos a cada estrategia de aprendizaje durante el turno de clase de la asignatura	175
Tabla #16	Situaciones de aprendizaje observadas, tiempo de duración y porcentaje de cada una.	176
Tabla #17	Respuestas sobre el significado atribuido a la Ciencia.	180

Tabla #18	Síntesis de las respuestas de los sujetos sobre educación científica	182
Tabla #19	Clasificación de las respuestas sobre significado de ciencia y significado de educación científica en categorías (productos científicos, procesos científicos, procesos y productos y otras respuestas).	183
Tabla #20	Respuestas de los entrevistados sobre el acrónimo CTS.	185
Tabla #21	Respuestas de los sujetos sobre presencia del enfoque CTS en las clases	187
Tabla #22	Respuestas de los sujetos sobre consecuencias para el alumnado de la ausencia del enfoque CTS.	190
Tabla #23	Respuestas de los sujetos a cómo son los materiales didácticos que utilizan y si estos ayudan al enfoque CTS en las clases.	191
Tabla #24	Respuesta de los sujetos sobre presencia de las relaciones CTS en las clases y sobre aspectos no tenidos en cuenta.	192
Tabla #25	Respuestas de los sujetos sobre los cambios en los planes de estudios y su relación con CTS.	193
Tabla #26	Respuestas de los sujetos sobre interés, dificultades y necesidades para asumir enfoque CTS.	196
Tabla #27	Estadísticos descriptivos pregunta 1A del COCTS.	198
Tabla #28	Estadísticos descriptivos pregunta 1B del COCTS.	198
Tabla #29	Estadísticos descriptivos pregunta 1C del COCTS.	199
Tabla #30	Estadísticos descriptivos pregunta 1D del COCTS.	199
Tabla #31	Estadísticos descriptivos pregunta 1E del COCTS.	199
Tabla #32	Estadísticos descriptivos pregunta 1F del COCTS.	200
Tabla #33	Estadísticos descriptivos pregunta 1G del COCTS.	200
Tabla #34	Estadísticos descriptivos pregunta 1H del COCTS.	200
Tabla #35	Estadísticos descriptivos pregunta 1I del COCTS.	201
Tabla #36	Estadísticos descriptivos pregunta 2A del COCTS.	202
Tabla #37	Estadísticos descriptivos pregunta 2B del COCTS.	202
Tabla #38	Estadísticos descriptivos pregunta 2C del COCTS.	202
Tabla #39	Estadísticos descriptivos pregunta 2D del COCTS.	203
Tabla #40	Estadísticos descriptivos pregunta 2E del COCTS.	203
Tabla #41	Estadísticos descriptivos pregunta 2F del COCTS.	203
Tabla #42	Estadísticos descriptivos pregunta 3A del COCTS.	204
Tabla #43	Estadísticos descriptivos pregunta 3B del COCTS.	205
Tabla #44	Estadísticos descriptivos pregunta 3C del COCTS.	205

Tabla #45	Estadísticos descriptivos pregunta 3D del COCTS.	205
Tabla #46	Estadísticos descriptivos pregunta 3E del COCTS.	206
Tabla #47	Estadísticos descriptivos pregunta 3F del COCTS.	206
Tabla #48	Estadísticos descriptivos pregunta 3G del COCTS.	206
Tabla #49	Estadísticos descriptivos pregunta 3H del COCTS.	207
Tabla #50	Estadísticos descriptivos pregunta 4A del COCTS.	208
Tabla #51	Estadísticos descriptivos pregunta 4B del COCTS.	209
Tabla #52	Estadísticos descriptivos pregunta 4C del COCTS.	209
Tabla #53	Estadísticos descriptivos pregunta 4D del COCTS.	209
Tabla #54	Estadísticos descriptivos pregunta 4E del COCTS.	210
Tabla #55	Estadísticos descriptivos pregunta 4F del COCTS.	210
Tabla #56	Estadísticos descriptivos pregunta 4G del COCTS.	210
Tabla #57	Estadísticos descriptivos pregunta 4H del COCTS	210
Tabla #58	Estadísticos descriptivos pregunta 5A del COCTS.	211
Tabla #59	Estadísticos descriptivos pregunta 5B del COCTS	212
Tabla #60	Estadísticos descriptivos pregunta 5C del COCTS.	212
Tabla #61	Estadísticos descriptivos pregunta 5D del COCTS	212
Tabla #62	Estadísticos descriptivos pregunta 5E del COCTS.	212
Tabla #63	Estadísticos descriptivos pregunta 6A del COCTS.	213
Tabla #64	Estadísticos descriptivos pregunta 6B del COCTS.	214
Tabla #65	Estadísticos descriptivos pregunta 6C del COCTS.	214
Tabla #66	Estadísticos descriptivos pregunta 6D del COCTS.	214
Tabla #67	Estadísticos descriptivos pregunta 6E del COCTS.	214
Tabla #68	Estadísticos descriptivos pregunta 6F del COCTS.	215
Tabla #69	Estadísticos descriptivos pregunta 6G del COCTS.	215
Tabla #70	Estadísticos descriptivos pregunta 7A del COCTS.	216
Tabla #71	Estadísticos descriptivos pregunta 7B del COCTS.	216
Tabla #72	Estadísticos descriptivos pregunta 7C del COCTS.	216
Tabla #73	Estadísticos descriptivos pregunta 7D del COCTS	217
Tabla #74	Estadísticos descriptivos pregunta 7E del COCTS.	217
Tabla #75	Estadísticos descriptivos pregunta 7F del COCTS.	217

Tabla #76	Estadísticos descriptivos pregunta 8A del COCTS.	219
Tabla #77	Estadísticos descriptivos pregunta 8B del COCTS.	219
Tabla #78	Estadísticos descriptivos pregunta 8C del COCTS.	219
Tabla #79	Estadísticos descriptivos pregunta 8D del COCTS.	219
Tabla #80	Estadísticos descriptivos pregunta 8E del COCTS.	220
Tabla #81	Estadísticos descriptivos pregunta 8F del COCTS.	220
Tabla #82	Estadísticos descriptivos pregunta 8G del COCTS.	220
Tabla #83	Estadísticos descriptivos pregunta 8H del COCTS.	220
Tabla #84	Estadísticos descriptivos pregunta 9A del COCTS.	221
Tabla #85	Estadísticos descriptivos pregunta 9B del COCTS.	222
Tabla #86	Estadísticos descriptivos pregunta 9C del COCTS.	222
Tabla #87	Estadísticos descriptivos pregunta 9D del COCTS.	222
Tabla #88	Estadísticos descriptivos pregunta 9E del COCTS.	222
Tabla #89	Estadísticos descriptivos pregunta 10A del COCTS.	225
Tabla #90	Estadísticos descriptivos pregunta 10B del COCTS.	226
Tabla #91	Estadísticos descriptivos pregunta 10C del COCTS.	226
Tabla #92	Estadísticos descriptivos pregunta 10D del COCTS.	226
Tabla #93	Estadísticos descriptivos pregunta 10E del COCTS.	226
Tabla #94	Estadísticos descriptivos pregunta 10F del COCTS.	227
Tabla #95	Estadísticos descriptivos pregunta 10G del COCTS.	227
Tabla #96	Estadísticos descriptivos pregunta 10H del COCTS.	227
Tabla #97	Estadísticos descriptivos pregunta 10I del COCTS.	227
Tabla #98	Estadísticos descriptivos pregunta 10J del COCTS.	228
Tabla #99	Estadísticos descriptivos pregunta 11A del COCTS.	229
Tabla #100	Estadísticos descriptivos pregunta 11B del COCTS.	229
Tabla #101	Estadísticos descriptivos pregunta 11C del COCTS.	229
Tabla #102	Estadísticos descriptivos pregunta 11D del COCTS.	230
Tabla #103	Estadísticos descriptivos pregunta 11E del COCTS.	230
Tabla #104	Estadísticos descriptivos pregunta 11F del COCTS.	230
Tabla #105	Estadísticos descriptivos pregunta 11G del COCTS.	230
Tabla #106	Estadísticos descriptivos pregunta 12A del COCTS.	232

Tabla #107	Estadísticos descriptivos pregunta 12B del COCTS.	232
Tabla #108	Estadísticos descriptivos pregunta 12C del COCTS.	232
Tabla #109	Estadísticos descriptivos pregunta 12D del COCTS.	232
Tabla #110	Estadísticos descriptivos pregunta 12E del COCTS.	233
Tabla #111	Estadísticos descriptivos pregunta 12F del COCTS.	233
Tabla #112	Estadísticos descriptivos pregunta 12G del COCTS.	233
Tabla #113	Estadísticos descriptivos pregunta 13A del COCTS.	234
Tabla #114	Estadísticos descriptivos pregunta 13B del COCTS.	234
Tabla #115	Estadísticos descriptivos pregunta 13C del COCTS.	235
Tabla #116	Estadísticos descriptivos pregunta 13D del COCTS.	235
Tabla #117	Estadísticos descriptivos pregunta 13E del COCTS.	235
Tabla #118	Estadísticos descriptivos pregunta 13F del COCTS.	235
Tabla #119	Estadísticos descriptivos pregunta 13G del COCTS.	236
Tabla #120	Estadísticos descriptivos pregunta 14A del COCTS.	237
Tabla #121	Estadísticos descriptivos pregunta 17B del COCTS.	237
Tabla #122	Estadísticos descriptivos pregunta 14C del COCTS.	237
Tabla #123	Estadísticos descriptivos pregunta 14D del COCTS.	237
Tabla #124	Estadísticos descriptivos pregunta 14E del COCTS.	238
Tabla #125	Estadísticos descriptivos pregunta 14F del COCTS.	238
Tabla #126	Estadísticos descriptivos pregunta 14G del COCTS.	238
Tabla #127	Estadísticos descriptivos pregunta 15A del COCTS.	241
Tabla #128	Estadísticos descriptivos pregunta 15B del COCTS.	241
Tabla #129	Estadísticos descriptivos pregunta 15C del COCTS.	241
Tabla #130	Estadísticos descriptivos pregunta 15D del COCTS.	241
Tabla #131	Estadísticos descriptivos pregunta 15E del COCTS.	242
Tabla #132	Estadísticos descriptivos pregunta 15F del COCTS.	242
Tabla #133	Estadísticos descriptivos pregunta 15G del COCTS.	242
Tabla #134	Estadísticos descriptivos pregunta 16A del COCTS.	244
Tabla #135	Estadísticos descriptivos pregunta 16B del COCTS.	244
Tabla #136	Estadísticos descriptivos pregunta 16C del COCTS.	245
Tabla #137	Estadísticos descriptivos pregunta 16D del COCTS.	245

Tabla #138	Estadísticos descriptivos pregunta 16E del COCTS.	245
Tabla #139	Estadísticos descriptivos pregunta 16F del COCTS.	245
Tabla #140	Estadísticos descriptivos pregunta 16G del COCTS.	246
Tabla #141	Estadísticos descriptivos pregunta 17A del COCTS.	247
Tabla #142	Estadísticos descriptivos pregunta 17B del COCTS.	247
Tabla #143	Estadísticos descriptivos pregunta 17C del COCTS.	248
Tabla #144	Estadísticos descriptivos pregunta 17D del COCTS.	248
Tabla #145	Estadísticos descriptivos pregunta 17E del COCTS.	248
Tabla #146	Estadísticos descriptivos pregunta 17F del COCTS.	248
Tabla #147	Estadísticos descriptivos pregunta 17G del COCTS.	249
Tabla #148	Estadísticos descriptivos pregunta 17H del COCTS.	249
Tabla #149	Estadísticos descriptivos pregunta 18A del COCTS.	250
Tabla #150	Estadísticos descriptivos pregunta 18B del COCTS.	250
Tabla #151	Estadísticos descriptivos pregunta 18C del COCTS.	251
Tabla #152	Estadísticos descriptivos pregunta 18D del COCTS.	251
Tabla #153	Estadísticos descriptivos pregunta 18E del COCTS.	251
Tabla #154	Estadísticos descriptivos pregunta 18F del COCTS.	251
Tabla #155	Estadísticos descriptivos pregunta 18G del COCTS.	252
Tabla #156	Estadísticos descriptivos pregunta 19A del COCTS.	253
Tabla #157	Estadísticos descriptivos pregunta 19B del COCTS.	253
Tabla #158	Estadísticos descriptivos pregunta 19C del COCTS.	254
Tabla #159	Estadísticos descriptivos pregunta 19D del COCTS.	254
Tabla #160	Estadísticos descriptivos pregunta 19E del COCTS.	254
Tabla #161	Estadísticos descriptivos pregunta 19F del COCTS.	254
Tabla #162	Estadísticos descriptivos pregunta 19G del COCTS.	255
Tabla #163	Estadísticos descriptivos pregunta 19H del COCTS.	255
Tabla #164	Estadísticos descriptivos pregunta 20A del COCTS.	256
Tabla #165	Estadísticos descriptivos pregunta 20B del COCTS.	256
Tabla #166	Estadísticos descriptivos pregunta 20C del COCTS.	257
Tabla #167	Estadísticos descriptivos pregunta 20D del COCTS.	257
Tabla #168	Estadísticos descriptivos pregunta 20E del COCTS.	257

Tabla #169	Estadísticos descriptivos pregunta 20F del COCTS.	257
Tabla #170	Estadísticos descriptivos pregunta 21A del COCTS.	259
Tabla #171	Estadísticos descriptivos pregunta 21B del COCTS.	259
Tabla #172	Estadísticos descriptivos pregunta 21C del COCTS.	259
Tabla #173	Estadísticos descriptivos pregunta 21D del COCTS.	259
Tabla #174	Estadísticos descriptivos pregunta 21E del COCTS.	260
Tabla #175	Estadísticos descriptivos pregunta 21F del COCTS.	260
Tabla #176	Estadísticos descriptivos pregunta 21G del COCTS.	260
Tabla #177	Estadísticos descriptivos pregunta 22 ^a del COCTS.	261
Tabla #178	Estadísticos descriptivos pregunta 22A del COCTS.	262
Tabla #179	Estadísticos descriptivos pregunta 22C del COCTS.	262
Tabla #180	Estadísticos descriptivos pregunta 22D del COCTS.	262
Tabla #181	Estadísticos descriptivos pregunta 22E del COCTS.	262
Tabla #182	Estadísticos descriptivos pregunta 22F del COCTS.	263
Tabla #183	Estadísticos descriptivos pregunta 23A del COCTS.	264
Tabla #184	Estadísticos descriptivos pregunta 23B del COCTS.	264
Tabla #185	Estadísticos descriptivos pregunta 23C del COCTS.	264
Tabla #186	Estadísticos descriptivos pregunta 23D del COCTS.	264
Tabla #187	Estadísticos descriptivos pregunta 23E del COCTS.	265
Tabla #188	Estadísticos descriptivos pregunta 24A del COCTS.	266
Tabla #189	Estadísticos descriptivos pregunta 24B del COCTS.	266
Tabla #190	Estadísticos descriptivos pregunta 24C del COCTS.	266
Tabla #191	Estadísticos descriptivos pregunta 24D del COCTS.	267
Tabla #192	Estadísticos descriptivos pregunta 24E del COCTS.	267
Tabla #193	Estadísticos descriptivos pregunta 24F del COCTS.	267
Tabla #194	Estadísticos descriptivos pregunta 25A del COCTS.	268
Tabla #195	Estadísticos descriptivos pregunta 25B del COCTS.	268
Tabla #196	Estadísticos descriptivos pregunta 25C del COCTS.	269
Tabla #197	Estadísticos descriptivos pregunta 25D del COCTS.	269
Tabla #198	Estadísticos descriptivos pregunta 25E del COCTS.	269
Tabla #199	Estadísticos descriptivos pregunta 25F del COCTS.	269

Tabla #200	Estadísticos descriptivos pregunta 25G del COCTS.	270
Tabla #201	Estadísticos descriptivos pregunta 25H del COCTS.	270
Tabla #202	Estadísticos descriptivos pregunta 26A del COCTS.	271
Tabla #203	Estadísticos descriptivos pregunta 26B del COCTS.	271
Tabla #204	Estadísticos descriptivos pregunta 26C del COCTS.	271
Tabla #205	Estadísticos descriptivos pregunta 26D del COCTS.	271
Tabla #206	Estadísticos descriptivos pregunta 26E del COCTS.	272
Tabla #207	Estadísticos descriptivos pregunta 26F del COCTS.	272
Tabla #208	Estadísticos descriptivos pregunta 26G del COCTS.	272
Tabla #209	Estadísticos descriptivos pregunta 27A del COCTS.	276
Tabla #210	Estadísticos descriptivos pregunta 27B del COCTS.	277
Tabla #211	Estadísticos descriptivos pregunta 27C del COCTS.	277
Tabla #212	Estadísticos descriptivos pregunta 27D del COCTS.	277
Tabla #213	Estadísticos descriptivos pregunta 27E del COCTS.	277
Tabla #214	Estadísticos descriptivos pregunta 27F del COCTS.	277
Tabla #215	Estadísticos descriptivos pregunta 27G del COCTS.	278
Tabla #216	Estadísticos descriptivos pregunta 28A del COCTS.	279
Tabla #217	Estadísticos descriptivos pregunta 28B del COCTS.	279
Tabla #218	Estadísticos descriptivos pregunta 28C del COCTS.	279
Tabla #219	Estadísticos descriptivos pregunta 28D del COCTS.	279
Tabla #220	Estadísticos descriptivos pregunta 28E del COCTS.	280
Tabla #221	Estadísticos descriptivos pregunta 29 ^a del COCTS.	281
Tabla #222	Estadísticos descriptivos pregunta 29B del COCTS.	281
Tabla #223	Estadísticos descriptivos pregunta 29C del COCTS.	281
Tabla #224	Estadísticos descriptivos pregunta 29D del COCTS.	282
Tabla #225	Estadísticos descriptivos pregunta 29E del COCTS.	282
Tabla #226	Estadísticos descriptivos pregunta 30A del COCTS.	283
Tabla #227	Estadísticos descriptivos pregunta 30B del COCTS.	283
Tabla #228	Estadísticos descriptivos pregunta 30C del COCTS.	284
Tabla #229	Estadísticos descriptivos pregunta 30D del COCTS.	284
Tabla #230	Estadísticos descriptivos pregunta 30E del COCTS.	284

Tabla #231	Estadísticos descriptivos pregunta 30F del COCTS.	284
Tabla #232	Distribución del alumnado por cursos (2001-2006)	307
Tabla #233	Disciplinas y asignaturas que se imparten en II año de la carrera de Agronomía.	309
Tabla #234	Resultados obtenidos por los estudiantes en PSCT clasificados en notas de 5ptos, 4 ptos, 3 ptos, 2 ptos, en el periodo 2001-2006	310
Tabla #235	Evaluación de indicadores en muy deficiente, deficiente, normal, satisfactorio y muy satisfactorio para la implantación de la enseñanza CTS	315
Tabla #236	Características de Máster Ciencia, Tecnología y Sociedad impartido en España.	325
Tabla #237	Tabla 237: Características de Máster en Comunicación Científica impartido en España.	325
Tabla #238	Competencias genéricas para la formación en CTS del profesorado de Ciencias Agronómicas.	329
Tabla #239	Competencias específicas para la implementación de un enfoque CTS.	330
Tabla #240	Relación de metodología-competencias-actividades-contenidos en la etapa de iniciación.	336
Tabla #241	Relación de metodología-competencias-actividades-contenidos en la etapa de desarrollo.	337
Tabla #242	Relación de metodología-competencias-actividades-contenidos en la etapa de refuerzo.	339

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema	Título	Página.
Esquema 1	Planteamiento general del problema	21
Esquema 2	Planteamiento contextualizado del problema	23