



Revista Eureka sobre Enseñanza y
Divulgación de las Ciencias

E-ISSN: 1697-011X

revista@apac-eureka.org

Asociación de Profesores Amigos de la
Ciencia: EUREKA
España

Cabo-Hernández, J.M.; Enrique-Mirón, C.; Cortiñas-Jurado, J. R.
Opiniones e intenciones del profesorado sobre la participación social en ciencia y tecnología. El caso
de la biotecnología
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 3, núm. 3, 2006, pp. 349-369
Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA
Cádiz, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92030302>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

OPINIONES E INTENCIONES DEL PROFESORADO SOBRE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA. EL CASO DE LA BIOTECNOLOGÍA

Cabo Hernández, J.M.⁽¹⁾; Enrique Mirón, C.⁽²⁾ y Cortiñas Jurado, J.R.⁽³⁾

¹Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación y Humanidades-Melilla. Universidad de Granada. E-mail: jmcabo@ugr.es

²Departamento de Química Inorgánica. Facultad de Educación y Humanidades-Melilla. Universidad de Granada. E-mail: cenrique@ugr.es

³CEIP Eduardo Morillas. Melilla. E-mail: peperra91@hotmail.com

* Grupo de trabajo Ciencia y Tecnología Sostenibles

[Recibido en Enero de 2006, aceptado en Abril de 2006]

RESUMEN ^(Inglés)

La finalidad de la alfabetización científico-tecnológica es la participación social en la toma de decisiones tecnocientíficas, lo cual requiere de una ciudadanía informada. Para ello se promueven nuevos currícula y un número creciente de acciones de divulgación social de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, no conocemos datos sobre la predisposición de los ciudadanos hacia la participación social en la toma de decisiones en estos temas ni sobre los canales de participación preferidos. En el presente trabajo aportamos datos empíricos sobre profesorado de la ciudad de Melilla con relación a las opiniones e intenciones sobre participación social en la toma de decisiones basándose en la Teoría de Acción Razonada/Planificada. Asimismo, apuntamos posibles implicaciones educativas y para la investigación, en el marco de una orientación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS).

Palabras Clave: Participación social, Toma de decisiones, Teoría de Acción Razonada/Planificada, Educación CTS.

INTRODUCCIÓN

Desde la enseñanza de las Ciencias se viene reclamando ya hace algunas décadas una orientación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS en lo sucesivo), basada en la formación de futuros ciudadanos y en el acceso de todos a la información científica y tecnológica. Este plan de trabajo persigue la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía encaminada a promover una mayor cultura científica y tecnológica como base de posturas informadas que faciliten la participación social en la toma de decisiones

tecnocientíficas con incidencia social (Acevedo, Vazquez y Manassero, 2003; Acevedo y col. 2005; Gil y Vilches, 2005; Martín, 2005).

Las propuestas de Ciencia para todos y de participación social en la toma de decisiones se recogen en el ámbito político europeo en el Libro Blanco de la Gobernanza Europea¹, que reclama un asesoramiento científico transparente y abierto a la participación.

Un objetivo tan ambicioso sólo es posible entendiendo que nos referimos tanto a la educación formal como no formal de Ciencia y Tecnología (en lo sucesivo CyT). La divulgación de la CyT, según Pacheco (2003) puede identificarse como el conjunto de acciones de comunicación y educación no formal orientadas hacia la mejora de la cultura científica y tecnológica. Las relaciones entre enseñanza de las Ciencias y divulgación científica van más allá que una simple relación lineal entre la primera y la segunda (Blanco, 2004). Si bien la alfabetización científico-tecnológica orientada al alumnado trata de la formación de futuros ciudadanos, la formación del profesorado, en tanto que ciudadanos ya inicialmente formados, implica no solo la formación reglada de éste, sino también el efecto de la información procedente de la divulgación científica-tecnológica. Es decir, el profesorado supone un tipo específico de público y por tanto, muchos de los estudios sobre percepción social de CyT o de los trabajos de psicología social realizados fuera del ámbito educativo suponen herramientas útiles para el análisis de la realidad educativa, influenciada también por el contexto social.

Desde hace dos años se viene realizando en la Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla (Universidad de Granada) un proyecto de investigación sobre Divulgación Pública de Conocimientos en la Ciudad de Melilla coordinado por el grupo de Divulgación sobre Ciencia y Tecnología Sostenibles. En la primera fase de la investigación se han recogido datos diagnósticos para diseñar programas de divulgación en CyT desde una orientación CTS.

Consideramos que la relación entre la información y las conductas, como por ejemplo participar en la toma de decisiones tecnocientíficas, debería ser un elemento central en la investigación sobre optimización de la divulgación, entendida como educación no formal de Ciencias. Por ello hemos elegido como marco teórico significativo para nuestros propósitos la *Teoría de Acción Razonada* (Ajzen y Fishbein, 1980; Fishbein y Ajzen, 1975), posteriormente modificada como *Teoría de Acción Planificada* (Ajzen, 1985; 1991) ya que nos proporciona orientaciones teóricas acerca de cómo relacionar estas variables.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Relación conocimientos, actitud y conducta. Educar para participar en la toma de decisiones

Desde hace más de tres décadas, los estudios de percepción social de CyT tratan de medir el interés, la comprensión y la actitud de la ciudadanía en general hacia la CyT. Estos estudios se justifican, entre otras razones, por el ajuste de las políticas públicas

de CyT a los intereses y necesidades sociales como proceso democrático, lo que incluye la participación social en la toma de decisiones. Sin embargo, son criticados por diversas causas (Luján, 2003) y muy especialmente por el modelo explicativo utilizado, el modelo del déficit cognitivo (López y Cámara, 2005). Esta crítica se extiende al Eurobarómetro², en donde los niveles relevantes de dominios científicos consultados varían con la nacionalidad y la cultura de origen. Es decir, cultura, economía, valores sociales y políticos, confianza y percepción de riesgo son factores importantes en la formación y cambio de actitudes hacia cuestiones sociocientíficas y no solo el nivel de conocimiento y formación.

Sturgis y Allum (2004) describen y revisan la bibliografía sobre el modelo de déficit, el cual establece una relación entre el grado de comprensión de conceptos científicos y las actitudes de rechazo que algunos sectores sociales han manifestado hacia la CyT. Estas actitudes negativas se ven como causa de problemas por parte de la comunidad científica, los gobiernos y la industria, considerándolas como posibles vetos sociales hacia el desarrollo de programas de investigación. Desde este punto de vista, la solución al problema estaría en la divulgación de CyT para la mejora de la cultura científica de la ciudadanía.

Si consideramos el concepto de alfabetización cívica que hace referencia a una ciudadanía activa, de acuerdo con Miller (1983) un ciudadano alfabetizado:

- Conoce vocabulario científico y tecnológico para poder leer y comprender noticias en los medios de comunicación
- Posee comprensión del proceso científico de producción de conocimiento.
- Comprende el impacto que la Ciencia y la Tecnología tienen sobre los individuos y la sociedad, es decir, posee ideas sobre las complejas relaciones CTS.

Wynne (1992) sugiere la existencia de tres dominios de conocimiento relevantes para las actitudes hacia la investigación científica: los contenidos científicos formales, los métodos y procesos científicos y las formas institucionales de financiación, organización y control. Se puede establecer un paralelismo entre las tres dimensiones de la alfabetización de Miller y los tres dominios de conocimiento de Wynne.

Según lo anterior, la principal crítica al modelo de déficit sería que existen otros factores externos al conocimiento científico en sí como determinantes de las actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología. Los factores a los que aludimos tienen su origen en el contexto social, por lo que las críticas al modelo de déficit pueden agruparse en el denominado enfoque contextualista. Desde este punto de vista se considera que el modelo de déficit tiene en cuenta las dos primeras dimensiones citadas por Miller o Wynne, pero no considera la tercera dimensión de ambos en donde se identifican las relaciones Ciencia-Sociedad. La manera como la ciudadanía utiliza su conocimiento

¹ La Gobernanza Europea. Un Libro Blanco. COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2001). Disponible en http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/cnc/2001/com2001_0428es01.pdf

² Comisión Europea: Eurobarómetro (Disponible en http://europa.eu.int/comm/public_opinion/index_en.htm)

científico factual estaría contextualizada por las circunstancias particulares a considerar en cada caso.

Sin embargo, y siguiendo a Sturgis y Allum (2004), la adición de una tercera dimensión a considerar por el modelo de déficit cognitivo supone una ruptura con el mismo al considerar que las dos primeras dimensiones se enfrentan de forma dialéctica a la tercera, entrando en conflicto con ella. Los datos empíricos aportados por estos autores son coherentes con el contextualismo en el sentido de que medidas de conocimiento político median en la relación entre conocimientos científicos y actitudes. Cuanto mayor medida tiene el conocimiento político mayor relación presenta el conocimiento científico con las actitudes. Es decir, no es posible establecer una relación lineal entre conocimiento y actitud, sino que esta se presenta atenuada o amplificada por la existencia de los factores sociales y culturales.

Siempre ha estado claro que los estudiantes de ciencias deben aprender conceptos científicos pero no ha sido tan obvio para qué necesitan usar esa información o cómo transfieren el conocimiento científico a la vida cotidiana y especialmente a la toma de decisiones en temas sociocientíficos, al tiempo que se reconoce que la aplicación del conocimiento aprendido en nuevas situaciones y contextos es infrecuente en las clases de ciencias (Sadler, 2004).

De acuerdo con este autor, el conocimiento escolar no sería un factor significativo en contextos no escolares y en temas sociocientíficos de la vida real del estudiante y probablemente tampoco en el caso de los profesores, añadimos nosotros. Mientras que la Ciencia utiliza muchas veces un razonamiento altamente formal basado en la lógica y la matemática, en los problemas cotidianos las variables en juego casi nunca están ni bien delimitadas ni se tiene información precisa sobre ellas, por lo que se utiliza más un razonamiento no formal para valorar evidencias y defender posiciones informadas.

La revisión de investigaciones sobre el tema lleva a Sadler a la afirmación de que no existe consenso en la investigación actual sobre la influencia de la comprensión conceptual sobre el razonamiento no formal, la capacidad de los estudiantes hacia la argumentación y la toma de decisiones, siendo necesaria más investigación en este sentido.

En el ámbito educativo formal se identifican dos problemas. Por un lado, la falta de actividades en el aula de Ciencias para razonar, argumentar y tomar decisiones sobre problemas sociocientíficos, que es una de las estrategias básicas de integración de una orientación CTS en el currículo científico y, por otro, la necesidad de investigar sobre la transferencia de conceptos científicos escolares en las argumentaciones sobre toma de decisiones de problemas sociocientíficos.

Solbes y Vilches (1995) comprueban la existencia de ideas en el profesorado que suponen obstáculos para la implementación de una orientación CTS en las clases de Ciencias, reconocen que los temas CTS no son tenidos en cuenta por el profesorado y comprueban que aunque el profesorado valore la relación entre las clases de Ciencias y la vida cotidiana como elementos de motivación hacia el alumnado no los incorporan en la práctica.

Solbes, Vilches y Gil (2001) se reiteran en las discrepancias existentes entre los diseños curriculares y la práctica del aula, señalando que la mayoría del profesorado presta una atención insuficiente hacia los temas CTS y citan tres razones para explicar la falta de efectividad en los esfuerzos realizados en las últimas décadas sobre renovación didáctica tanto en nuestro país como en otros: la existencia de “preconcepciones docentes”, la ineficacia de los cursos de perfeccionamiento para que el profesorado actual se replantee sus ideas y la ineficacia de la transmisión de ideas al profesorado si éste no se implica en procesos de investigación-acción.

Manassero, Vázquez y Acevedo (2001) también consideran la formación del profesorado como un factor crítico para la implementación CTS entendida como alfabetización científica y por tanto, relacionada con la formación de ciudadanos. Además, concluyen que las actitudes del profesorado hacia CTS son una condición necesaria pero no suficiente, al considerar que las concepciones del profesorado sobre CTS y las prácticas de aula mantienen unas relaciones complejas con factores que facilitan o impiden la implementación.

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

- i. Las relaciones entre conocimientos y/o creencias con las conductas de aula del profesorado.
- ii. La influencia de factores sociales y culturales sobre las percepciones y toma de decisiones del público en general, incluyendo estudiantes y profesores.
- iii. Las relaciones entre las actitudes y las conductas.
- iv. Las relaciones entre los conocimientos, las creencias y las actitudes.

Numerosas investigaciones han aportado datos sobre las relaciones entre conocimientos y actitudes. Evans y Durannt (1995) encuentran al evaluar las actitudes hacia la Ciencia una estructura multidimensional en donde al menos aparecen tres tipos de dimensiones: el interés personal o intrínseco hacia la Ciencia, el interés social y las implicaciones morales. La relación de cada una 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 o asunto sociocientífico que se evalúe.

Schibeci y col. (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: 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 pruebas génicas. Sin embargo, los autores reconocen que los efectos sobre las actitudes fueron independientes de los conocimientos de genética.

Pardo y Calvo (2002) critican metodológicamente al Eurobarómetro y 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.

A pesar de estos trabajos, Miller (2004) sigue considerando prioritaria la investigación sobre la relación entre el conocimiento adulto y el comportamiento.

Aportaciones de la Psicología social. Teoría de Acción Razonada

La Psicología Social (en lo sucesivo PS) nos aporta desde hace tiempo orientaciones teóricas sobre cómo interpretar el papel de las variables citadas. La PS ha estudiado y desarrollado el concepto de actitud, percepción y representación social. Las representaciones sociales, al igual que las concepciones espontáneas de las que se habla en la Didáctica de las Ciencias, implican la existencia de ideas preexistentes a la percepción que influyen en los significados de las mismas para los sujetos.

Los manuales clásicos sobre PS consultados (Eiser, 1989; Pérez, 1989 y Echevarría, 1991) permiten identificar información útil para analizar las relaciones entre conocimientos y creencias, percepción, actitudes y conductas.

Según estos autores, la PS han puesto de manifiesto:

1. La importancia de las motivaciones y los valores asociados a los objetos, factores que malogran los enfoques exclusivamente cognitivos de la percepción.
2. 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.
3. 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.

4. La influencia de las actitudes en la percepción social.

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 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 el modelo de probabilidad de elaboración 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* (Ajzen y Fishbein, 1980; Fishbein y Ajzen, 1975), después redefinida como *Teoría de Acción Planificada* (Ajzen, 1985; 1991).

En su formulación básica, el modelo 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 (Novo, 2005).

La conducta está determinada por la intención conductual que se expresa por medio de las actitudes 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, p. 288). En la antesala de estos componentes se encuentra la base informativa que contiene las diferentes creencias, entendidas como las consecuencias que tiene el ejecutar determinada conducta.

El primer componente, 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.

En cuanto al segundo predictor de la intención conductual, la norma subjetiva, ésta es entendida como 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. 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.

Pero el objetivo último de la *Teoría de la Acción Razonada* (en lo sucesivo TAR) no descansa en los componentes mencionados sino en la predicción de la conducta.

La teoría de Fishbein y Ajzen ha recibido un considerable apoyo empírico, siendo además objeto de recientes extensiones sobre la formulación original. Así Ajzen 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 de Acción Planificada* (en lo sucesivo TAP) según Ajzen, (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.

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 TAR/P representan 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 TAR en comportamientos de profesores y estudiantes de Ciencias. Lumpe, Haney y Czerniak (1998) aplican la TAP para identificar obstáculos a la implementación de un enfoque CTS en el profesorado de Ciencias. Zint (2002) compara tres 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. Los resultados obtenidos apuntan a que la TAP 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.

Creemos que la TAR/P supone un marco teórico válido para reinterpretar muchos de los datos confusos sobre relaciones entre conocimientos, actitudes y conductas en el ámbito de la Ciencia y dirigir nuevas investigaciones.

OBJETIVOS

- A. Si valoramos los factores sociales y culturales por su influencia en las percepciones de la ciudadanía, cabe preguntarse en primer lugar si la percepción hacia la Ciencia del profesorado es diferente del público en general y cuales son las fuentes de información del profesorado sobre cuestiones sociocientíficas.
- B. De acuerdo con la finalidad de la enseñanza de las ciencias con orientación CTS, nos preguntamos cuales serán las creencias del profesorado sobre la toma de decisiones en asuntos sociocientíficos y en la participación social.

- C. Finalmente y de acuerdo con la TAR queremos comparar datos sobre actitudes genéricas hacia la Biotecnología y las intenciones hacia cuatro aplicaciones específicas biotecnológicas.

METODOLOGÍA

En un curso sobre Educación Intercultural impartido en Melilla durante el curso académico 2004-2005 dirigido al profesorado de todas las etapas no universitarias, se desarrolló un módulo de Ciencia Intercultural en el que se discutieron algunas aplicaciones biotecnológicas controvertidas (clonación humana con fines reproductivos, clonación terapéutica, utilización de bacterias modificadas genéticamente para luchar contra la contaminación por hidrocarburos y alimentos transgénicos).

Para la recogida de datos se elaboraron unos cuestionarios compuestos por tres partes correspondiéndose cada una de ellas a los objetivos anteriormente señalados:

1. Con respecto al primer objetivo enunciado y dado el interés de comparar los resultados obtenidos en el profesorado melillense con los del público en general en España, se redactaron una serie de ítems siguiendo el formato de pregunta que habitualmente se utiliza en los estudios nacionales sobre Percepción Social de Ciencia y Tecnología realizados por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), formato que describimos a continuación:
 - 1.1. El grado de interés y el grado de información acerca de la Biotecnología utilizando una escala de 1 a 10, en donde el 1 representaba nada de interés y ninguna información y el 10 mucho interés y mucha información.
 - 1.2. La valoración sobre la Biotecnología eligiendo entre tres opciones: más ventajas que perjuicios, beneficios y perjuicios equilibrados y más perjuicios que beneficios.
 - 1.3. Las fuentes de información, utilizando para ello una lista cerrada de posibilidades en donde se podía elegir más de una opción.
2. Para el segundo objetivo, se utilizaron ítems cerrados en donde había que elegir una sola opción. Se trataba de conocer las opiniones e intenciones del profesorado hacia toma de decisiones y la participación social en cuatro casos de aplicaciones biotecnológicas. Las cuestiones planteadas fueron las siguientes:
 - 2.1. Cual sería la decisión a adoptar entre tres posibles: aprobación incondicional, prohibición incondicional o regulación en cada uno de los casos elegidos de aplicaciones biotecnológicas.
 - 2.2. Con respecto a la toma de decisiones se preguntó si consideraban que deberían ser consultados, con dos opciones de respuesta, Si o No, y quién debería tomar las decisiones, eligiendo una opción entre varias en las que figuraban distintas posibilidades en base a tres agentes sociales: autoridades, comunidad científica y grupos sociales interesados.

2.3.Y, finalmente, se preguntó por su intención hacia la participación personal en la toma de decisiones en cada uno de los cuatro casos pudiendo contestar Si o No y en caso afirmativo, seleccionar cuales serían los canales de participación entre una lista de ocho posibilidades más una novena opción correspondiente a "otras".

3. Con respecto al tercer objetivo, se redactaron dos ítems cerrados con una respuesta positiva y dos posibilidades negativas, el No en ningún caso y el No por falta de control social en los que se preguntaba acerca de las intenciones sobre conductas específicas en cada uno de los cuatro casos tanto para su utilización personal como por parte de otras personas.

RESULTADOS

A continuación exponemos los resultados obtenidos para cada uno de los ítems descritos anteriormente a partir del análisis de los 162 cuestionarios que fueron cumplimentados.

La tabla 1 expresa el grado de interés e información hacia la biotecnología de la muestra de profesorado en una escala de 1 a 10. Los resultados son similares a los del público en general cuando se refieren a CyT, en cambio es más bajo que si se pregunta sobre cuestiones de Salud o Medio Ambiente, aunque la biotecnología presente importantes aplicaciones en esos dos campos.

| Medias | Biotechnología | Ciencia y Tecnología* | Salud* | Medio Ambiente* |
|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------|-----------------|
| Grado de interés | 5,8 | 5,64 | 7,4 | 6,96 |
| Grado de información | 4,4 | 4,96 | 6,42 | 5,98 |

* Datos tomados del estudio de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España – 2004 (FECYT, 2005).

Tabla 1.- *Grado de interés e información hacia la Biotecnología en general de la muestra de profesorado melillense y datos nacionales sobre grado de interés e información hacia la Ciencia y la Tecnología en general, Salud y Medio Ambiente.*

En la tabla 2 se recogen los datos relativos a la valoración general de la Biotecnología en relación a los beneficios o los perjuicios que provoca. En primer lugar, destaca el alto grado de "No sabe"/"No contesta" (37,2%) y, en segundo lugar, del 62.8% que contesta, el balance es positivo, ya que la respuesta más elegida es la de "más beneficios que perjuicios".

Respecto a las fuentes de información utilizadas por el profesorado para informarse sobre Biotecnología (ver tabla 3) hemos de destacar que libros, estudios, exposiciones y museos presentan porcentajes de utilización menores al 10% del total de la muestra. Este tipo de fuentes de información suponen una búsqueda activa de información, mientras que en los casos de mayor porcentaje, la información puede ser incidental, como en la TV, la prensa, revistas o radio.

| Porcentajes | Totales |
|--------------------------------------|---------|
| Más beneficios que perjuicios | 30,3 |
| Beneficios y perjuicios equilibrados | 16,6 |
| Más perjuicios que beneficios | 15,9 |
| No sabe/No contesta | 37,2 |

Tabla 2.- Valoración general de beneficios y perjuicios de la Biotecnología en la muestra de profesorado melillense.

Además de esto, se detecta la mayor o menor presencia en los medios de ciertos casos, pues las bacterias modificadas genéticamente presenta en todos los casos porcentajes más bajos que en el resto, que tienen mayor repercusión social. La tendencia, no obstante, es la misma en los cuatro casos: la primera fuente de información es la televisión seguida de la prensa diaria, pasando a ocupar el tercer puesto las revistas, con la excepción del caso de bacterias MG en donde es la radio el medio que ocupa el tercer puesto en el ranking.

| Porcentajes | Clonación reproductiva | Clonación terapéutica | Bacterias MG | Alimentos transgénicos |
|------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|
| Televisión | 85,59 | 76,03 | 52,14 | 75,63 |
| Radio | 28,81 | 29,75 | 24,79 | 33,61 |
| Revistas | 36,44 | 33,88 | 14,53 | 36,97 |
| Periódicos | 38,98 | 37,19 | 27,35 | 39,49 |
| Otras personas | 26,27 | 20,66 | 11,11 | 25,21 |
| Libros | 8,47 | 10,74 | 2,56 | 6,72 |
| Estudios | 8,47 | 8,26 | 4,27 | 12,6 |
| Internet | 14,41 | 16,53 | 8,55 | 14,28 |
| Exposiciones y museos | 0,85 | 0,82 | 0,85 | 0,84 |
| Otras | 0,85 | 0 | 0,85 | 0,84 |

Tabla 3.- Fuentes de información sobre aplicaciones biotecnológicas del profesorado melillense.

En relación a la aprobación/prohibición/regulación de las aplicaciones biotecnológicas (ver tabla 4), la postura mayoritaria es la regulación en todos los casos, pero no con la misma intensidad. Por ejemplo, para la clonación humana con fines reproductivos la prohibición incondicional es muy alta, casi como la regulación, mientras que en el resto de los casos la regulación está siempre por encima del 50%.

A la pregunta de si se debería ser consultado sobre la Aprobación/Prohibición/Regulación de aplicaciones biotecnológicas, se responde en todos los casos y de forma mayoritaria, tal y como podemos apreciar en la tabla 5, a favor de ser consultados.

Aquí llama la atención que el porcentaje sobre aprobación incondicional en cada caso es casi inversamente proporcional a la opinión sobre si debería ser consultado.

| Porcentajes | Clonación Reproductiva | Clonación Terapéutica | Bacterias MG | Alimentos Transgénicos |
|----------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|
| Aprobación incondicional | 5.8 | 10.9 | 24.8 | 10.5 |
| Prohibición incondicional | 35.8 | 7.6 | 4.2 | 10.5 |
| Regulación | 40.8 | 81.5 | 52.1 | 64 |
| NS/NC | 17.6 | 0 | 18.9 | 15 |

Tabla 4.- Aprobación-prohibición-regulación de cuatro casos de aplicaciones biotecnológicas en la muestra de profesorado melillense.

| Porcentajes | Clonación Reproductiva | Clonación Terapéutica | Bacterias MG | Alimentos Transgénicos |
|-------------|------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|
| SI | 78.4 | 70.3 | 64.1 | 72.8 |
| NO | 21.6 | 29.7 | 35.9 | 27.2 |

Tabla 5.- ¿Debería ser consultado sobre la aprobación-prohibición-regulación de aplicaciones biotecnológicas?

La tabla 6 recoge los porcentajes de respuesta a la pregunta ¿Quién debería tomar la decisión sobre aplicaciones biotecnológicas? En esta cuestión y con independencia del caso que sea, se cree que la toma de decisiones debería ser compartida entre las autoridades, los científicos y tecnólogos y los grupos sociales interesados, aunque en el apartado de "otras" se suman a lo anterior quienes creen que las decisiones deberían ser tomadas por toda la sociedad, incluyendo a grupos sociales no interesados.

| Porcentajes | Clonación Reproductiva | Clonación Terapéutica | Bacterias MG | Alimentos Transgénicos |
|--|------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|
| Científicos | 5.1 | 12.5 | 8.8 | 9 |
| Autoridades | 5.1 | 1 | 1.8 | 2.7 |
| Científicos + Autoridades | 11.1 | 4.5 | 17.5 | 12.6 |
| Grupos sociales | 3.4 | 1 | 0 | 0.9 |
| Científicos + Autoridades + Grupos sociales | 68.4 | 67.7 | 67.5 | 67.6 |
| Otra...Toda la sociedad | 6.9 | 6.3 | 4.4 | 7.2 |

Tabla 6.- Quién debería tomar las decisiones sobre aplicaciones biotecnológicas según el profesorado melillense.

Respecto a la participación, en el tiempo libre, en campañas a favor o en contra de aplicaciones biotecnológicas, el porcentaje de personas que se muestran dispuestas a participar activamente en las controversias es minoritario y no llega a un tercio de la muestra en los cuatro casos, tal y como podemos observar en la tabla 7.

En la tabla 8 se recogen los porcentajes de participación en distintos medios. Como puede observarse, no existe ningún medio de participación en donde se concentren las

respuestas. La recogida de firmas es la que mayor porcentaje obtiene, cercano al 20%. En general, las opciones individuales, como participar en foros de internet, asistir a manifestaciones o grupos de discusión, firmas... superan los porcentajes de las opciones más colectivas, como campañas políticas o profesionales, con la excepción de las ONG's.

| Porcentajes | Clonación Reproductiva | Clonación Terapéutica | Bacterias MG | Alimentos transgénicos |
|-------------|------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|
| SI | 30.8 | 31.9 | 32.7 | 28.6 |
| NO | 69.2 | 68.1 | 67.3 | 71.4 |

Tabla 7.- Disposición del profesorado a participar en la toma de decisiones de aplicaciones biotecnológicas.

| Porcentajes | Clonación Reproductiva | Clonación Terapéutica | Bacterias MG | Alimentos Transgénicos |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|
| Foros internet | 12.9 | 13.3 | 11.8 | 13.5 |
| Grupos de discusión | 16.4 | 17.5 | 17.3 | 19.2 |
| Campañas ONG | 11.2 | 15 | 15.7 | 9.6 |
| Campañas políticas | 2.6 | 4.2 | 4.7 | 3.8 |
| Campañas Profesionales | 1.7 | 5.8 | 8.7 | 7.7 |
| Recogida de firmas | 18.1 | 20 | 21.2 | 21.1 |
| Manifiestos | 10.3 | 10.8 | 8.7 | 12.5 |
| Manifestaciones | 17.2 | 12.5 | 11.8 | 12.5 |
| Otras | 0.9 | 0.8 | 0 | 0 |

Tabla 8.- Medios seleccionados por el profesorado para participar en la toma de decisiones sobre aplicaciones biotecnológicas.

Finalmente, y en relación a las intenciones de conducta, en la tabla 9 se recogen los resultados obtenidos a la pregunta ¿Utilizaría personalmente las aplicaciones biotecnológicas?

| Porcentajes | Clonación Reproductiva | Clonación Terapéutica | Bacterias MG | Alimentos Transgénicos |
|--|------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|
| SI | 6 | 62.7 | 79.5 | 29.9 |
| NO, en ningún caso | 68.1 | 37.3 | 20.5 | 70.1 |
| NO, por falta de control social | 25.9 | 0 | 0 | 0 |

Tabla 9.- Intenciones de conducta del profesorado sobre aplicaciones biotecnológicas.

Si bien hay convergencia en cuanto a quién debería tomar las decisiones, y ello es independiente del caso que se trate, las intenciones en cada caso son muy diferentes. La clonación humana con fines reproductivos y los alimentos transgénicos son rechazados por la mayoría, mientras que en los otros dos casos ocurre lo contrario.

Algo similar ocurre en la pregunta ¿Aceptaría que los demás usaran las aplicaciones biotecnológicas? (ver tabla 10) pero con un nuevo matiz. Mientras que la clonación humana con fines reproductivos no es aceptable mayoritariamente para los demás, los alimentos transgénicos, que son rechazados personalmente por la mayoría, son

tolerados ahora cuando se trata de lo que comen los demás. Los dos casos restantes que ya eran aceptables personalmente también lo son para los demás.

| Porcentajes | Clonación Reproductiva | Clonación Terapéutica | Bacterias MG | Alimentos Transgénicos |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|------------------------|
| SI | 15.4 | 60.2 | 65.6 | 58.1 |
| NO, en ningún caso | 84.6 | 39.8 | 34.4 | 41.9 |
| NO, por falta de control social | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabla 10.- Aceptación/rechazo del uso de aplicaciones biotecnológicas por los demás en el profesorado encuestado.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A) Percepción Social hacia la Biotecnología

Los resultados sobre grado de interés y de información hacia la Biotecnología de los profesores muestran resultados similares al público en general. El balance entre interés e información es negativo. El grado de interés mostrado (5.8) y el grado de información (4.4) son equivalentes al grado de interés e información del público hacia la CyT en general, que en el 2004 referidos a una escala de 1 a 10 fueron 5.64 y 4.96.

Las encuestas nacionales sobre Percepción Social de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2003, 2005) preguntaban por la valoración de beneficios y perjuicios de la Ciencia y la Tecnología. En nuestro caso, indagamos acerca de la valoración de los beneficios y los perjuicios de la Biotecnología específicamente. La principal diferencia encontrada con respecto a las encuestas nacionales fue el número de profesores que no respondieron a la pregunta si bien, en ambos casos, la mayor parte de los encuestados que responden creen que existen más beneficios que perjuicios seguido de los que creen que los beneficios y perjuicios están equilibrados, siendo la respuesta menos elegida la de mayores perjuicios que beneficios.

En cuanto a los medios utilizados para tener información, en los cuatro casos con ligeras variaciones la televisión, la prensa diaria y la radio son las fuentes que mayores porcentajes recogen, al igual que en la encuesta nacional de 2004 referidos a la CyT en general. También llama la atención que el uso de internet en Melilla (8.5 en el caso mínimo y 18.5 en el caso máximo) sea inferior a la media nacional (22.4). El resto de fuentes de información presentan porcentajes claramente menores que los mencionados, con porcentajes cercanos o inferiores al 10%, como libros, estudios o exposiciones y museos, que serían las fuentes más profesionales sobre información científica.

Con las limitaciones propias de la metodología utilizada, sí podemos afirmar que las pautas generales de interés, información y fuentes de información son bastante similares en la Encuesta Nacional de Percepción de Ciencia y Tecnología 2004 (FECYT, 2005) y en los datos aportados en este trabajo.

B) Toma de decisiones e intenciones de conducta hacia la participación social en asuntos biotecnológicos

Las respuestas dominantes marcan un panorama dirigido hacia la regulación social en donde la mayoría del profesorado es partidario de ser consultado y, además, mayoritariamente consideran que las decisiones deben ser compartidas por las autoridades, la comunidad científica y los grupos sociales interesados, si bien aparece en el caso de la clonación con fines reproductivos ciertas anomalías relacionadas con la falta de control social que no aparecen en los otros casos.

En contraste con estos datos, la mayoría del profesorado no está dispuesto a invertir una parte de su tiempo libre para participar en campañas informativas ya sea a favor o en contra de las aplicaciones. El porcentaje que sí está dispuesto a participar no manifiesta una pauta de participación centrada en alguna estrategia o canal concreto, existiendo una diversidad de posibilidades. Coincidimos con Prieto y González (2005) en señalar una cierta insatisfacción por la creencia sobre el "poco caso" que se hace a los movimientos ciudadanos, que podría justificar la escasa intención de participar activamente en la toma de decisiones.

Según la TAP existiría una actitud positiva hacia la participación en el profesorado, es decir, probablemente existan creencias basadas en valores democráticos según las cuales la toma de decisiones tecnocientíficas debería implicar un proceso de consenso entre una diversidad de agentes sociales e intereses. Sin embargo, no se manifiesta en las intenciones conductuales debido a la existencia de variables mediadoras. No creemos que exista presión social hacia no participar democráticamente en la sociedad, pues sería propio de países no democráticos.

En las encuestas de percepción social españolas (FECYT, 2003; Cabo, Enrique y Cortiñas, 2004) los políticos aparecen con un porcentaje de confianza en asuntos tecnocientíficos muy bajos, 17.8% en España y 8% en Melilla (que no fue incluida en la muestra del estudio nacional) frente a los altos porcentajes de credibilidad obtenidos por los científicos e ingenieros (70-80%) e incluso grupos sociales de presión, como las asociaciones ecologistas (55.3%) o bien ONG's en general (53%). Es decir, de los tres grupos responsables de la toma de decisiones, se desconfía especialmente de los representantes políticos, lo que plantea la hipótesis de que el profesorado cree que debería participar pero la desconfianza hacia la clase política le disuade por dudar acerca de si su participación sirve o no para algo. Ya hemos señalado como Sturgis y Allum (2004) sitúan al conocimiento político en UK como variable mediadora entre conocimientos y actitudes.

C) Intenciones sobre conductas específicas en aplicaciones biotecnológicas

En tres de los cuatro casos la postura mayoritaria es utilizar personalmente las aplicaciones biotecnológicas, al igual que cuando se trata de valorar el uso que los demás harán de las innovaciones. Si bien muchas respuestas son independientes del caso de que se trate, en otras cuestiones no es así. Dos aplicaciones son aceptadas por la mayoría, la clonación terapéutica y la utilización de bacterias MG. En cambio la mayoría rechaza la clonación con fines reproductivos, discriminando incluso entre un No definitivo y un No debido a la falta de control social (68.1% y 25.9%). Los

alimentos transgénicos también son rechazados por la mayoría, pero al contrario que en la clonación con fines reproductivos, existe tolerancia hacia la utilización por parte de los demás de dichos alimentos.

Esta diferencia entre casos es coherente con las diferencias observadas en los porcentajes de prohibición incondicional y regulación. El caso de la clonación con fines reproductivos presenta porcentajes divididos entre prohibición (35.8%) y regulación (40.8%).

Los datos aportados ponen de manifiesto que los casos específicos son valorados de distinta manera. Por tanto, la evaluación de la percepción general hacia la biotecnología aportaría poca información hacia el estudio de casos pues no es posible establecer conclusiones generales que valgan para todas las aplicaciones biotecnológicas. El aplicarse la biotecnología a la especie humana o no y la utilidad o finalidad de la innovación, por ejemplo, son factores influyentes.

IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS

Una de las innovaciones didácticas de la orientación CTS para la enseñanza formal de ciencias es la incorporación de dilemas, controversias y procesos de toma de decisiones (Membiela, 2001). El currículo oficial incluye, a su vez, en los listados de contenidos de la ESO, dominios científicos y tecnológicos controvertidos, como la ingeniería genética, la manipulación genética, problemas ambientales, etc.

Por otro lado, la CyT presente en los medios de comunicación, fuente principal de información para el profesorado y para el público en general, trata generalmente cuestiones punteras de algún campo científico o tecnológico concreto.

La toma de decisiones en cuestiones tecnocientíficas no implican a la CyT en su totalidad, sino a cuestiones específicas. Por tanto, el entrenamiento en la toma de decisiones, en la aplicación de conocimientos científicos básicos, en la capacidad de argumentación en los debates y, en general, en el razonamiento informal que caracteriza la toma de decisiones en donde no se tiene toda la información necesaria para tomar una decisión formal, estará situada en un contexto concreto que es influyente.

La evaluación de las actitudes hacia conductas relacionadas con temas sociocientíficos, de las creencias salientes, de los dominios de conocimientos y valores implicados, no se pueden generalizar de un caso a otro por la influencia del contexto social y cultural. De la misma forma que resulta útil para la Didáctica de las Ciencias conocer las concepciones espontáneas de los estudiantes y ciudadanos, también resulta útil para desarrollar actividades en el aula sobre controversias públicas científico-tecnológicas el poseer un diagnóstico del caso elegido.

La *Teoría de Acción Razonada* y/o la *Teoría de Acción Planificada* proporcionan una guía metodológica para evaluar las variables implicadas en el proceso de toma de decisiones y de intenciones conductuales. Esta evaluación incluye las creencias significativas para los sujetos. Algunas de ellas pueden tener su origen en cuestiones afectivas que son difíciles de cambiar, pero también se identifican lagunas de

formación o concepciones erróneas que forman parte de las creencias informativas transmitidas por otras personas y que pueden modificarse con la instrucción.

Además, estas evaluaciones podrían servir a su vez de evaluación de las actividades orientadas hacia dilemas y controversias pues si las realizamos es porque tenemos intenciones educativas y por tanto, no tendría sentido que al final de las actividades los estudiantes o el público en general siguiera pensando exactamente igual que antes. Por tanto, no solo se trata de aplicar la TAP para diseñar el proceso de intervención identificando los dominios y conceptos implicados en las controversias sino que también podrían suponer una forma de evaluación de la instrucción.

La aplicabilidad de la *Teoría de Acción Razonada/Planificada* hacia la formación del profesorado para identificar las dificultades y obstáculos hacia la implementación de ciertas actividades y tratarlas en la formación permanente es también evidente. La inclusión de actividades basadas en controversias, la mejora de las capacidades de argumentación y la contextualización de las mismas de cara a hacer posible la participación social serían objetivos ineludibles no solo para la formación del profesorado o la enseñanza formal de la Ciencia sino también para la enseñanza no formal del público en general como medio de mejora de la cultura científica y tecnológica de todos y todas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J.A.; VAZQUEZ, A. Y MANASSERO, M.A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 2, nº 2.
- ACEVEDO, J.A.; VÁZQUEZ, A.; MARTÍN, M.; OLIVA, J.M.; ACEVEDO, P.; PAIXAO, M.F. Y MANASSERO, M.A. (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 pp. 121-140.
- AJZEN, I. (1985). From intentions to actions: a theory of planned behavior. En J. Khul y J. Beckmann (eds.) *Action-control: from cognition to behavior* (pp. 11-39). Heidelberg: S
- AJZEN, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and human decision process* 50 pp. 179-211.
- AJZEN, I. y FISHBEIN, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- AJZEN, I. Y MADDEN, T.J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: attitudes, intentions and perceived behavioral control. *J. of Experimental Social Psychology* 22, pp. 453-474.
- BLANCO, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la Ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de Ciencias* Vol. 1 nº 2 pp. 70-86
- CABO, J.M.; ENRIQUE, C. Y CORTIÑAS, J.R. (2004). Social Perception of the Science and the Technology in the City of Melilla. *8th International Conference on Public Communication Science and Technology* (Red PCST). Barcelona.

- CRAWLEY, F.E. Y COE, A.S. (1990). Determinants of middle school students' intention to enroll in a high school science course: an application of the theory of reasoned action. *J. of Research in Science Teaching* 27 (5) pp. 461-476
- ECHEVARRÍA, A. (1991). *Psicología Social Sociocognitiva*. Bilbao: Desclee de Brouwer.
- EISER, J.R. (1989). *Psicología Social*. Madrid: Pirámide.
- 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 pp. 57-74.
- FECYT (2003). *Percepción social de ciencia y tecnología en España – 2002*. Madrid: FECYT
- FECYT (2005). *Percepción social de ciencia y tecnología en España – 2004*. Madrid: FECYT
- FISHBEIN, M. Y AJZEN, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Reading: Addison Wesley.
- GIL, D. Y VILCHES, A. (2005). Inmersión en la cultura científica en la toma de decisiones ¿Necesidad o mito? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* Vol. 2 nº 3 pp. 302-329.
- KOBALLA, T.R. (1988a). Attitude and related concepts in science education *Science Education* 72 (2) pp. 115-126.
- KOBALLA, T.R. (1988b). The determinants of female junior high school student's intentions to enroll 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) pp. 479-492.
- KRYNOWSKY, B.A. (1988). Problems in assessing students attitude in science education: A partial solution. *Science Education* 72 (5) pp. 575-584.
- LÓPEZ, J.A. Y CÁMARA, M. (2005). Aproximación social de la Ciencia. En FECYT (2005): *Percepción social de ciencia y tecnología en España – 2004*. Madrid: FECYT, pp. 31-57.
- LUJÁN, J.L. (2003). Sobre las imágenes sociales de la ciencia: ciencia en general frente a aplicaciones concretas. Primer Taller de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana. Salamanca. http://www.ricyt.org/interior/normalizacion%5Cpercepcion_publica/5.pdf
- 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) pp. 1-24
- MANASSERO, M.A.; VAZQUEZ, A. Y ACEVEDO, J.A. (2001). *Avaluació dels temes de Ciència, Tecnologia i societat*. Palma de Mallorca, Conselleria d'Educació i Cultura.
- MARTÍN, M. (2005). Las decisiones científicas y la participación ciudadana. Un caso CTS en la investigación biomédica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* Vol. 2 nº 1 pp. 38-55.
- MEMBIELA, P. (Ed.) (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid, Narcea.
- MILLER, J.D. (1983). Scientific Literacy: A conceptual and Empirical review. *Daedalus* 112, pp. 29-48.

- MILLER, J.D. (2004). Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: what we know and what we need to know. *Public Understanding of Science* 13, pp. 273-294.
- NOVO, M. (2005). Papel de las actitudes. En Enrique, C. y Cabo, J. (Coords): Hacia una Sociedad del Conocimiento y la Información. Divulgación Pública de conocimientos en la Ciudad Autónoma de Melilla. Granada, Grupo Editorial Universitario. Pp. 25-30
- OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY AND THE WELCOME TRUST (2001). Science and public: review of science communication and public attitudes toward science in Britain. *Public understanding of Science* 10, pp. 315-330.
- PACHECO, M.F. (2003). La Divulgación de la Ciencia en tiempos de la posmodernidad. *Ciencias* nº 71 Mexico: Facultad de Ciencias UNAM
- PARDO, R. Y CALVO, F. (2002). Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis. *Public Understanding of Science* 11, pp. 155-195.
- PÉREZ, J.A. (1989). Percepción y categorización del contexto social. EN *Tratado de Psicología General*, Mayor, J. y Pinillos, J.L. Madrid: Alhambra Universidad.
- PETTY, R. Y CACIOPPO, J. (1981). *Attitudes and persuasion: classic and contemporary approaches*. Dubuque, Iowa, W.C. Brown.
- PRIETO, T. Y GONZÁLEZ, F.J. (2005). Visión de futuros profesores de CTS sobre la influencia de la Sociedad en la Ciencia y la Tecnología. *Enseñanza de las Ciencias* Vol. Extra
- SADLER, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical Review of Research. *J. of Research in Science Teaching* Vol. 41, nº 5, pp. 513-536.
- 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, pp. 213-224.
- 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, pp. 167-183.
- SHIRGLEY, R.L. Y KOBALLA, T.R. (1992). A decade of attitude research based on Hovland's learning theory model. *Science Education* 76 (1) pp. 17-42.
- 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) pp. 659-678.
- SOLBES, J. Y VILCHES, A. (1995). El profesorado y las actividades CTS. *Alambique*, 3 pp. 30-38.
- SOLBES, J.; VILCHES, A. Y GIL, D. (2001). Formación del profesorado desde el enfoque CTS. EN Membiela, P. (Ed.) *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid, Narcea pp. 163-175
- STURGIS, P. Y ALLUM, N. (2004). Science in society: re-evaluating the deficit model of public attitudes. *Public understanding of Science* 13 pp. 55-74.
- VAZQUEZ, A. Y MANASSERO, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias* 13, pp. 337-346.
- WYNNE, B. (1992) Misunderstood Misunderstanding: Social Identities and Public Uptake of Science. *Public Understanding of Science* 1, pp. 281-304.

- 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 pp. 792-823.
- ZINT, M. (2002). Comparing three attitude-behavior theories for predicting science teachers' intentions. *J. of Research in Science Teaching* Vol 39 (9) pp. 819-844.

SUMMARY

The aim of the scientific-technological literacy is the social participation in the techno scientific decision making, which it requires of an informed citizenship. New curricula and an increasing number of actions of social spreading of Science and Technology are being promoted. Nevertheless, we do not know data on the predisposition of citizens towards the social participation in the decision making in these subjects or on the favourite channels of participation. In the present work we contribute to empirical data on teachers of the city of Melilla in relation to the opinions and intentions on social participation in the decision making on the basis of the Theory of Reasoned/ Planned Action. We also aim at possible educational implications and for the investigation, in the frame of a Science-Technology-Society orientation (STS).

Key Words: *Social participation; Decision making; Theory of Reasoned/Planned Action; STS Education.*