

LA INTERACCIÓN ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES*

Ángel Vázquez Alonso i M. Antonia Manassero

RESUMEN: Este estudio analiza las actitudes y creencias de los estudiantes de todos los niveles del sistema educativo sobre algunos aspectos concretos de la interacción entre la sociedad y la ciencia y la tecnología, tales como la financiación pública (preferencia sobre la ciencia o la tecnología y condiciones de la subvención), el control social, la planificación y la influencia de la sociedad sobre la ciencia y tecnología. Las actitudes de los estudiantes están en una posición general ecléctica, considerando que sociedad y técnicos deben colaborar en los aspectos citados, pero aparecen algunos rasgos que muestran una cierta tendencia tecnocrática, es decir, dando prioridad a las decisiones de los técnicos. Desde la perspectiva educativa el estudio ofrece una evaluación diagnóstica de las actitudes previas de los estudiantes sobre estos temas que son un prerequisite para conseguir la construcción de aprendizajes significativos.

ABSTRACT: This paper analyses the attitudes and beliefs about some specific issues of the science-technology- society interaction on a sample of students belonging to all educational levels. These issues are the public funding of scientific research (preferences between science and technology, and investment conditions), the social control, the organisation of research, and the politic influence on science and technology. Students' attitudes show an eclectic position, suggesting that society and technicians must collaborate to make decisions about the former issues, but some emerging traits show a slight technocratic trend, meaning that some kind of priority is given to technicians. From an educational view, this study offers a diagnostic evaluation of students' previous ideas on these issues, which are some requisites to achieve constructive significative learning.

La naturaleza de la interacción entre ciencia y tecnología con la sociedad ha sido especialmente estudiada desde la perspectiva de la sociología del conocimiento (ver una revisión actualizada en González, Torres, Iranzo, Cotillo y Blanco, 1994). Los estudios de la vida en el laboratorio ponen de manifiesto que la imagen de la ciencia diseñada por los epistemólogos, actuando con métodos especiales, mentes privilegiadas, rigor, cohe-

(*) Estudio financiado por el Centro de Investigación Documentación y Evaluación (CTDE) del MEC a través de las Ayudas a la Investigación Educativa de 1992.

rencia y que opera de acuerdo con estándares universales o patrones preestablecidos, no coincide con la ciencia que se observa en el día a día, donde abundan las prácticas ocasionales, locales, contingentes y oportunistas (Woolgar, 1991).

Por otro lado, el análisis del discurso científico (Gilbert & Mulkay, 1984) analiza las creencias epistemológicas sustentadas por los científicos, a través de sus producciones verbales, habiendo encontrado que estas se muestran sobre todo como declaraciones legitimadoras de las decisiones técnicas, principalmente en los discursos de los actos formales de celebración (por ejemplo, la ceremonia de entrega de los premios Nobel), y se aprovechan para transformar los éxitos personales en virtudes del colectivo y reforzar la imagen tradicional de las actividades científicas como racionales, desinteresadas, objetivas, escépticas, etc.

Desde la perspectiva del relativismo empírico, el análisis de la replicación científica y del cierre de las controversias científicas sugieren que la validación del conocimiento científico se realiza a través de mecanismos fundamentalmente culturales, y no tanto algoritmizados, donde es decisiva la decantación hacia una de las posiciones en litigio de un grupo muy influyente de científicos, denominado el "core set" (Collins, 1985).

El análisis sociológico del conocimiento científico como una manufactura (Knorr-Cetina, 1981) sostiene que la actividad científica construye la naturaleza en base a múltiples procesos instrumentales, con una amplia dinámica de razonamiento práctico, que trasciende los límites del propio laboratorio, e incluso la comunidad científica, involucrando agencias de financiación, intereses económicos, industriales, gerentes de centros de investigación, editores de revistas, autoridades públicas, etc. (relaciones sociales transistémicas), y, que, dentro de la vida científica, constituyen el centro más importante de relaciones.

Recogiendo e integrando las ideas sugeridas por las aportaciones anteriores, la teoría del actor-red es la que mejor ha modelizado la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad en una red donde se integran los sistemas científico-técnico, la naturaleza, los factores determinantes de las decisiones científicas y la sociedad. Este modelo no distingue entre naturaleza y sociedad sino que establece la existencia de cadenas de asociaciones entre las ideas, las máquinas, los grupos sociales, etc. La estructura de esta red, los puntos de paso, ponen de manifiesto que son las estrategias creadas por una voluntad humana las que crean las condiciones, a través de las traducciones, para difundir el conocimiento. Los mecanismos de inscripción (instrumentos, muestras, gráficas, textos, etc.), las estratagemas retóricas y políticas de traducción de intereses de los actores, y, en definitiva, los factores identificados por la teoría del actor-red en la vida científica son los que establecen los puntos de paso obligados de la red que resultan los nudos fundamentales que explican las vías históricas del progreso científico (Latour, 1992).

La ciencia y la tecnología constituyen una institución social y cultural con una organización propia y conectada por múltiples caminos con otras instituciones sociales como el gobierno, el ejército, la educación, etc., como pone de manifiesto el modelo del actor-red, e interactuando en las dos direcciones, de modo que todos los elementos se influyen mutuamente.

En la actualidad, la eficiencia de ciencia y tecnología para resolver muchos problemas y mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos están fuera de toda duda, de modo que la inversión en investigación y desarrollo es una pieza clave de la planificación económica de los países, ya que a través de los descubrimientos y aplicaciones relacionados con la ciencia y la tecnología se consiguen aquellos objetivos, pero además, las

naciones y los grupos sociales mejoran su posición y aumentan su dominio sobre otros grupos. Por ello, la investigación se convierte en un elemento clave de la economía y prosperidad de las naciones, y en consecuencia, el interés de los gobiernos es dirigirla hacia sus fines y objetivos políticos, que pueden no coincidir con los objetivos y necesidades de la propia investigación diseñados por los técnicos, e incluso, en caso desviados, podrían diferir también del interés común de la sociedad y provocar efectos negativos de diverso orden.

Por otro lado, los proyectos de investigación punta actuales tienen una magnitud tan grande que hace necesario el acopio de cantidades ingentes de capital y recursos, imposibles para los particulares, y sólo al alcance de las grandes corporaciones industriales y económicas o de los gobiernos; en el caso extremo, existen algunos proyectos cuya magnitud y necesidades materiales y humanas superan con creces las disponibilidades, lo cual exige convenios intergubernamentales (por ejemplo, en física de altas energías). Esto hace que la imagen de la ciencia privada, y personalizada en las figuras de investigadores insignes, dominante en los siglos pasados haya sido sustituida por una ciencia masificada y extendida, que convierte a los gobiernos, a nivel planetario, en los auténticos dueños de la ciencia, por encima de los proletarizados científicos que la trabajan y desarrollan.

Ciertamente, en las sociedades desarrolladas actuales, ciencia y tecnología han alcanzado un nivel de desarrollo y un grado de interrelación mutua tal que la imagen popular de la tecnología como ciencia aplicada no sólo ha sido ampliamente superada, sino que al abrazar ambas el mismo cuerpo de conocimientos y el mismo método, resulta difícil, por no decir casi imposible, distinguir entre ambas. Posiblemente, las necesidades de la investigación y del progreso actuales tampoco harían muy útil o productiva tal distinción, por lo que algunos han propuesto el término tecnociencia para designar esta alianza y cuasi identidad que se da actualmente entre ciencia y tecnología. El desarrollo técnico siempre supuso un esfuerzo, un trabajo, y por tanto, la técnica ha estado siempre ligada a las finalidades y la organización del trabajo humano, la eficiencia de las herramientas y máquinas y la eficacia de las organizaciones productivas, y por ende, ligada a la economía y el poder económico y político a través, sobre todo, de las técnicas industriales y militares. Las enormes posibilidades alcanzadas por el desarrollo actual potencian el papel de la tecnociencia como instrumento de dominio y poder; la ambición de alcanzar el poder tecnológico corre el riesgo de subvertir el planteamiento de la técnica como simple medio de los humanos en el mundo, para erigirse en un fin en sí misma (reduccionismo del imperativo tecnológico), que transforma a la humanidad en instrumento de la razón técnica que deviene en fin (Queraltó, 1993), lo cual constituye un peligro al sentido humano que debe tener la actividad tecnocientífica.

La financiación de la investigación científica y tecnológica es, en principio, una cuestión predominantemente económica, pero que lleva asociados indisolublemente consecuencias de poder y dominio, a través de la utilización económica de los resultados obtenidos. Por ello, el control y las decisiones de planificación de la investigación son reclamados por los agentes financieros que la sostienen y subvencionan como un derecho legitimado por la propiedad del capital que permite las actividades de investigación. Por otro lado, el gran dilema ético que plantea el uso de los descubrimientos científicos y tecnológicos en interés general o particular, correcta o incorrectamente, y la organización democrática en la mayoría de los países punteros en investigación exigen la participación de los ciudadanos en el control de las decisiones sobre el sistema científico-técni-

co. Ambos polos generan una tensión dialéctica, que tiene como contrapunto alternativo a los tecnocientíficos y el papel que juegan en la toma de decisiones.

Estas breves consideraciones son suficientes para sugerir la tensión existente entre la necesidades de desarrollo intrínsecas a la ciencia y tecnología (en los sucesivos C&T), y las necesidades de los gobiernos o corporaciones que las financian. Estos necesitan rentabilizar las inversiones en términos de dominio o beneficios, generalmente a corto o medio plazo, mientras que la financiación es necesaria para el desarrollo de la investigación, en muchos casos en proyectos a largo plazo, difícilmente financiables o vendibles. Por ello también se habla de la tecnociencia como una actividad política, pues no sólo está penetrada por los intereses y los temas socio-económicos, sino que también emplean retórica, argumentación, persuasión, etc. para conseguir resolver todos estos problemas de control, toma de decisiones y desarrollo.

Este estudio analiza las opiniones de los estudiantes sobre algunos aspectos de la interacción entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. En concreto se plantean los temas del control y subvención económica de la investigación, la planificación de la misma junto con el tipo de rentabilidad que cabe esperar o exigirle, en torno a dos cuestiones básicas: ¿quien debe decidir los temas que investigan los científicos?, ¿ellos mismos o la sociedad? o bien, desde otra perspectiva, ¿que grado de libertad/control debe tener la investigación?

Metodología

Instrumento

Las preguntas aplicadas plantean los temas de la planificación y el control de la ciencia y la tecnología. Todas ellas tienen un formato similar de opción múltiple: una frase inicial en el pie, que expresa el problema que se trata en cada una de ellas, seguida de las opciones múltiples para seleccionar, que representan un abanico completo de distintas posiciones o justificaciones respecto al problema planteado. En el caso de la cuestión tercera y quinta, la frase del pie es doble expresando, en estos casos, una afirmación y su negación sobre el tema planteado. La construcción de las cuestiones se realizó mediante una encuesta previa con estudiantes, de donde se obtuvieron las distintas opciones en cada cuestión, que reflejan la totalidad de las opiniones mayoritarias ofrecidas por las respuestas de los estudiantes sobre estos temas (Aikenhead, Fleming & Ryan, 1987).

Procedimiento

La metodología de campo consistió en encuestar (anónimamente) al alumnado en sus grupos de clase (en escuelas, institutos y universidad). Los estudiantes responden indicando su acuerdo o desacuerdo con cada una de las frases del pie, y después, los alumnos seleccionan la que se identifica con su propia actitud, como justificaciones o razones del acuerdo/desacuerdo manifestado. Aunque el planteamiento de opción múltiple solicitaba a los estudiantes la selección de una de las alternativas ofrecidas en cada cuestión, se dejaba la posibilidad de una respuesta abierta ofreciendo una alternativa "otras" para el caso que ninguna de las opciones incluidas en cada pregunta satisficiera la opinión de un estudiante. Las respuestas abiertas obtenidas fueron muy pocas (menos del 0.5% en todos los casos) y no ofrecieron ninguna novedad relevante (en la mayoría de

los casos son parafraseados más vehementes de alguna de las opciones ofrecidas), por lo que no se comentarán, aunque su tasa se incluirá en las figuras como última alternativa en los resultados de cada cuestión.

Los estudiantes han respondido expresando su acuerdo/desacuerdo con cada una de las frases que forman el pie de cada cuestión. En los casos en que el pie está formado por dos frases, el patrón más plausible de respuestas muestra que un acuerdo/desacuerdo con la primera frase puede considerarse equivalente a un desacuerdo/acuerdo en la segunda. Para facilitar la comparación de los resultados entre los grupos de acuerdo y en desacuerdo con ambas frases y para evitar la pequeña complicación que supone pensar en las equivalencias contrarias entre acuerdo con la primera y desacuerdo con la segunda, y viceversa, los resultados de acuerdo/desacuerdo para cada pareja de frases en cada cuestión de la figura 1 se han expresado en relación a la posición expresada por la primera frase; es decir, los resultados de acuerdo/desacuerdo de la segunda frase en la figura, se refieren a acuerdo/desacuerdo con la primera frase también (corresponden en realidad a la tasa de desacuerdo/acuerdo con la segunda frase, respectivamente), para que en la figura se pueda comparar directamente con la vista, sin necesidad de realizar cálculos mentales de invertir las posiciones y la medida de la escala.

Muestra

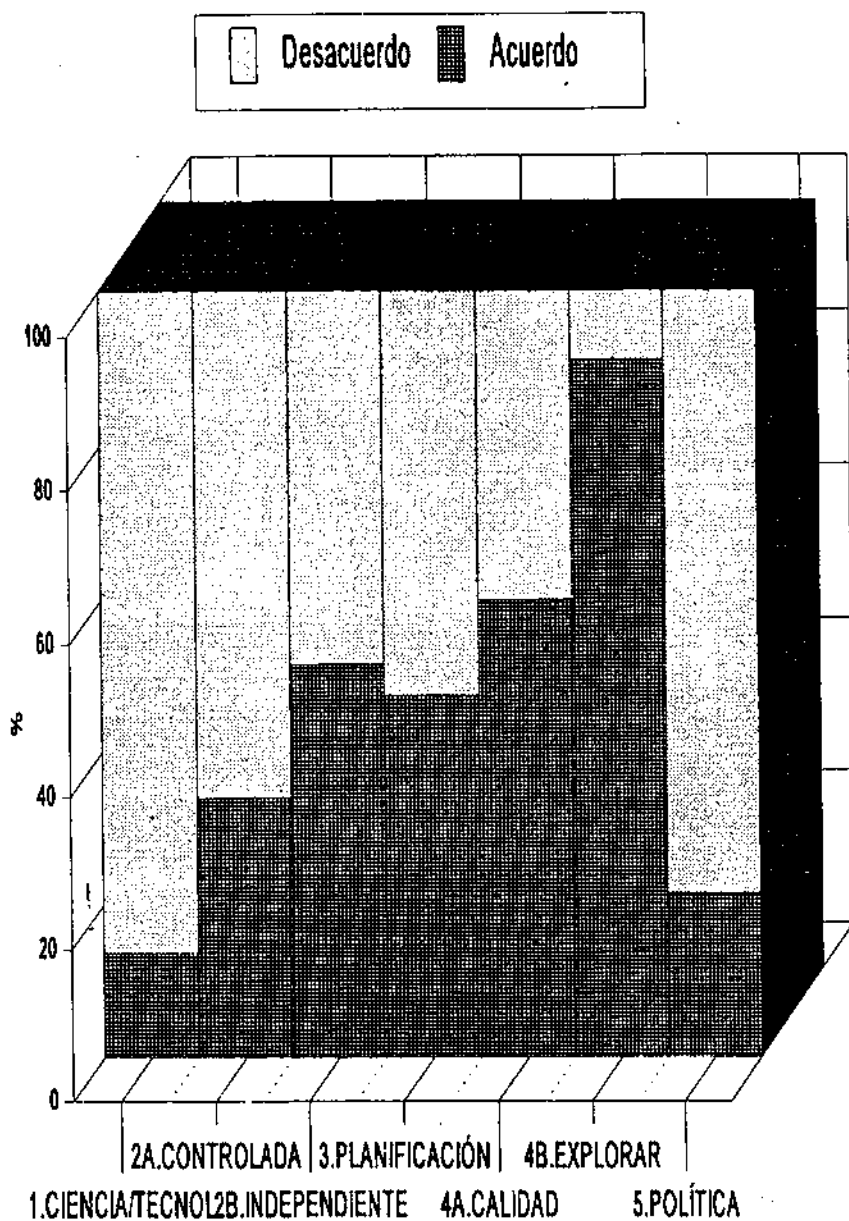
La muestra total de alumnado encuestada está compuesta por 2,675 estudiantes y es representativa de todos los niveles y modalidades del sistema educativo en Mallorca (último curso de EGB 10%, Bachillerato 29%, Formación Profesional 14%, Reforma 18%, Universidad 29%), de las especialidades de estudios científicos y no científicos, tanto en enseñanzas medias (letras, 59%, ciencias, 41%) como en los estudios superiores (letras, 66%, mixtas, 23% y ciencias, 11%) y equilibrada entre hombres (46%) y mujeres (54%). Para un nivel de confianza de 95,5%, y en la condición más desfavorable $p=q=50\%$, el margen de error de esta muestra es $\pm 1,6\%$, respecto a la población que representa, (Vázquez & Manassero, 1995a).

Las cuestiones cuyos resultados se presentan aquí estaban repartidas en tres cuestionarios diferentes cuyados estados aleatoriamente por cada uno de los grupos de la muestra, de modo que aproximadamente, la muestra válida que responde cada cuestión se sitúa por encima de los 800 individuos, oscilando ligeramente en cada pregunta debido a las omisiones y a las respuestas no válidas habidas.

Resultados

La primera cuestión plantea la prioridad de inversión entre la investigación tecnológica y la investigación científica, según la rentabilidad de los resultados que una y otra ofrecen, y su incidencia sobre la calidad de vida de los ciudadanos. Una abrumadora mayoría de respuestas está en desacuerdo con la frase del pie (86%), por tanto, la gran mayoría de los estudiantes no creen que para mejorar la calidad de vida deba concederse prioridad a la investigación tecnológica sobre la científica (figura 1).

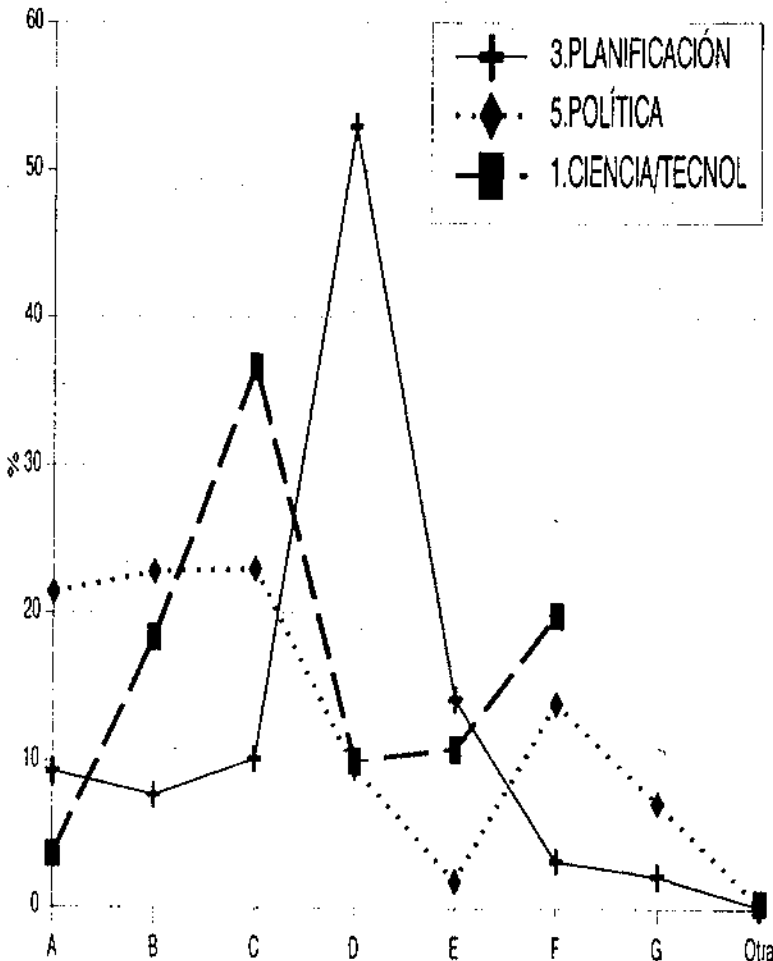
FIGURA 1. TASAS DE ACUERDO/DESACUERDO



Las razones que se proponen entre las alternativas de la cuestión recogen una posición favorable a la tecnología (A) y dos favorables a la ciencia (D y E), junto con otras tres eclécticas que apoyan ambas con diferentes razones (B, C y F).

La distribución total de frecuencias de respuestas sobre las diferentes alternativas (figura 2) indica que la respuesta más frecuente (37%) es la posición ecléctica C (ambas, C&T, aportan ventajas para la sociedad), seguida (en torno al 19% cada una) por las otras dos posiciones eclécticas (B y F). La respuesta de acuerdo/desacuerdo con la frase del pie sugería que la posición de los estudiantes respecto al dilema entre C&T se decanta por dar una prioridad de inversión a la ciencia, pero los resultados de la selección de alternativas matiza mucho la actitud, que parece más bien ecléctica, en el sentido de apoyar la C&T simultáneamente, puesto que ambas aportan beneficios, se consideran relacionadas y que deberían considerarse las necesidades de una y otra.

FIGURA 2. CIENCIA/TECNOLOGÍA PLANIFICACIÓN, SOCIEDAD



Por otro lado, las posiciones B y C (que reúnen más del 50% de las opiniones) representan una posición de beneficios sociales, por tanto se podría añadir que la opinión reflejada, no sólo es ecléctica sino que se justifica mayoritariamente por los beneficios, tanto sociales como de curar enfermedades, que se siguen de la inversión en C&T simultáneamente.

La posición fuertemente crítica con la tecnología (E), que achaca a esta los negativos resultados de algunas aplicaciones tecnológicas (bombas, polución, etc.) cuenta sólo con un débil apoyo de los estudiantes (en torno a un 10%), aunque la opinión más minoritaria es la que se refiere a la preferencia por la inversión en tecnología (A).

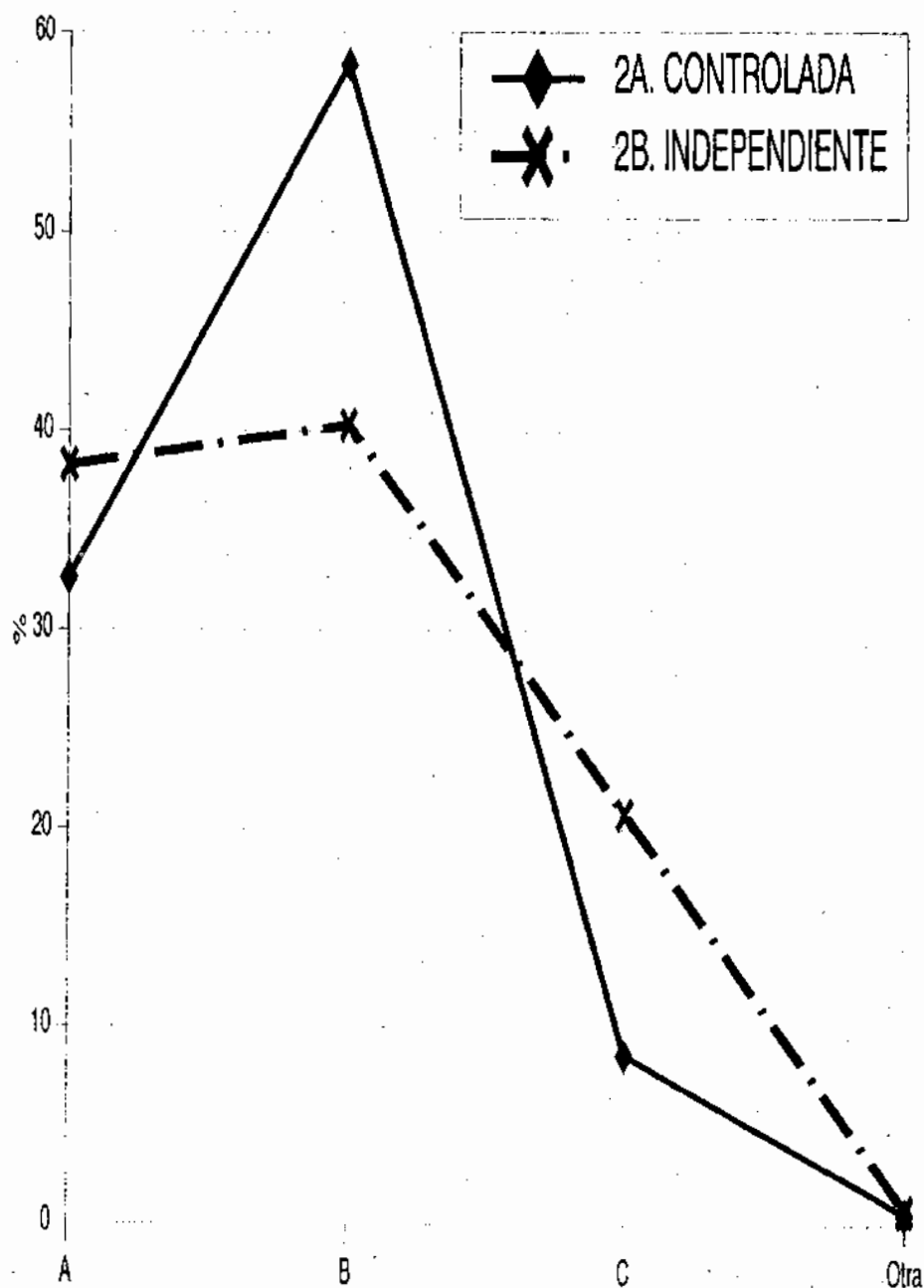
En resumen, el dilema sobre la prioridad de inversión en ciencia o en tecnología muestra una actitud básica de los estudiantes mayoritariamente favorable a la ciencia, pero el análisis de las respuestas a las distintas alternativas del ítem sugiere que esta actitud básica esconde más bien una posición predominantemente ecléctica, que contemplaría el apoyo a ambos tipos de investigación. No obstante, a la hora de interpretar estos resultados debe tenerse en cuenta una consideración final precautoria: el concepto que los estudiantes puedan tener sobre qué es exactamente ciencia y qué es exactamente tecnología, y donde perciben la diferencia fundamental entre una y otra, podría estar sesgando las respuestas obtenidas. Es obvio que en el contexto de este estudio no es posible acceder a este concepto, aunque en el texto de las alternativas ofrecidas en esta cuestión se dan algunas pistas que podrían utilizarse de manera elemental por los estudiantes menos informados.

El control/independencia de la ciencia respecto a los gobiernos, ligado a la consecución de una mayor eficiencia de la misma se plantea en dos cuestiones (2A y 2B) que ahora se comentan. En la primera de ellas, la frase del pie establece que un mayor control gubernamental garantiza una mayor eficiencia de la ciencia, y las tres alternativas propuestas van desde un control más estrecho por el gobierno (subvencionando y coordinando - A -) hasta la simple subvención a los organismos, dejándoles las manos libres (C), con una situación intermedia de subvención y dirección de los científicos (B).

Una mayoría importante de estudiantes (66%) está en desacuerdo con que un mayor control del gobierno produzca una mayor eficiencia de la ciencia (figura 1). La distribución total de frecuencias sobre las tres alternativas tienen como claramente mayoritaria la opción B (58%), seguida por la opción A más intervencionista (32%), y en último lugar, figura la posición más-liberal (figura 3). Según los grupos de acuerdo/desacuerdo con la frase del pie, la distribución total de frecuencias sobre las tres alternativas cambia significativamente ($\chi^2 = 120$, $p < .0000$), estando centradas las diferencias entre los grupos en las posiciones intervencionista (A) e intermedia (B). El grupo de acuerdo con la frase del pie selecciona mayoritariamente (58%) la opción intervencionista, y menos la intermedia (37%), mientras que el grupo en desacuerdo selecciona más mayoritariamente la opción intermedia (70%), escasamente la opción liberal (10%) y, un tanto incoherentemente, selecciona bastante la opción intervencionista (20%). Esta estructura revela que la actitud de los estudiantes respecto al control de la ciencia es intermedia entre el intervencionismo y el liberalismo, pero con una tendencia muy marcada hacia el intervencionismo, ya que incluso el 20% de quienes están en desacuerdo con la eficacia del control del gobierno sobre la ciencia optan por la alternativa intervencionista.

En resumen, aunque los estudiantes mayoritariamente parecen no creer en la eficacia del control del gobierno sobre la ciencia, las respuestas a las alternativas ofrecidas no confirman una tendencia más liberal como parece que se deduciría del desacuerdo con la frase del pie, sino una posición intermedia con una fuerte tendencia hacia el intervencionismo.

FIGURA 3. CONTROL DE LA CIENCIA



El segundo ítem sobre la dependencia/independencia de la ciencia respecto a la influencia del gobierno, plantea el tema desde una perspectiva opuesta a la cuestión anterior; la frase del pie establece que la independencia del gobierno permitiría un avance más eficiente del conocimiento científico. Como en el caso anterior, las alternativas ofrecidas son muy limitadas (tan sólo tres), una claramente en favor de esta tesis del pie (B), una en contra muy suave (C) y la tercera (A), que no implica un pronunciamiento directo sobre el tema, pero establece el requerimiento de la financiación del gobierno, lo que podría sugerir, más indirectamente, el control de la ciencia por el gobierno a cambio de la subvención.

Los resultados de acuerdo/desacuerdo con la frase del pie indican una posición dividida en dos mitades aproximadamente iguales a favor (51%) y en contra (49%) de la independencia de la ciencia (figura 1).

La distribución total de las frecuencias (figura 3) sobre las distintas alternativas muestra proporciones similares (en torno al 40%) sobre las dos primeras y menos sobre la tercera (20%).

Las diferencias en la distribución de frecuencias sobre las diferentes alternativas entre los grupos de acuerdo/desacuerdo respecto a la frase del pie es muy significativa ($\chi^2 = 235$, $p < .0000$), con un patrón definido para el grupo de acuerdo con la independencia, cuya elección mayoritaria es coherente sobre la alternativa B (66%), y para el grupo en desacuerdo, cuya elección mayoritaria es la opción A (53%), aunque también es importante sobre la C (31%), que parecería la más explícita en concordancia con el desacuerdo con la tesis de la independencia de la ciencia. Este resultado sugiere que la posición del grupo que está en desacuerdo con la tesis de la independencia de la ciencia resulta más suave que la de aquellos que optan por la independencia de la ciencia.

En resumen, los estudiantes tienen una actitud claramente dividida por la mitad respecto a la independencia de la ciencia, pero los que se manifiestan en contra de esta tesis parecen tener una posición más suave respecto a la misma, que quienes están de acuerdo con ella, los cuales se muestran más mayoritariamente partidarios de la opción más terminante en favor de su posición. La planificación de la ciencia es uno de los asuntos donde se ponen en evidencia más claramente las relaciones entre ciencia y sociedad, y la cuestión 3 plantea el problema de quién debe influir más en esa planificación, los científicos (primera frase del pie) o los gobiernos y autoridades (segunda frase del pie). Como es obvio, ambas tesis, la independencia o dependencia de la ciencia respecto a los gobiernos tiene sus ventajas e inconvenientes. La tesis de la independencia de la ciencia permite a los científicos una mayor libertad y autonomía que puede llevar a una mayor riqueza potencial, pero puede tener la desventaja de una excesiva reconcentración sobre objetivos internos a la propia ciencia y el alejamiento de objetivos sociales; la dependencia del gobierno puede provocar un excesivo control y servidumbre, que limite la riqueza y creatividad necesaria para el progreso del conocimiento, pero puede conducir a satisfacer objetivos y conseguir resultados provechosos para las necesidades de la sociedad. Las alternativas propuestas (7) en esta cuestión están graduadas desde las primeras, acordes con el protagonismo independiente de los científicos, hasta las tres últimas, acordes con conceder más protagonismo a los gobiernos, pasando por una posición central ecléctica (D) que propone la colaboración conjunta de científicos y gobierno.

Los resultados sobre acuerdo/desacuerdo con las frases del pie muestran una actitud dividida casi al 50% entre las dos partes enfrentadas en el problema. En la primera frase,

el protagonismo de los científicos goza de una ligera mayoría (54%), mientras que la formulación de la segunda frase sitúa las posiciones al 50% entre ambas partes (figura 1).

La distribución total de las frecuencias sobre las distintas alternativas muestra un abrumador predominio justamente de la alternativa ecléctica (D, 54%), resultando todas las demás con proporciones más bajas, distribuidas asimétricamente a un lado y otro de opción central, con un ligero predominio hacia las primeras alternativas, que resaltan un mayor protagonismo de los científicos (figura 2).

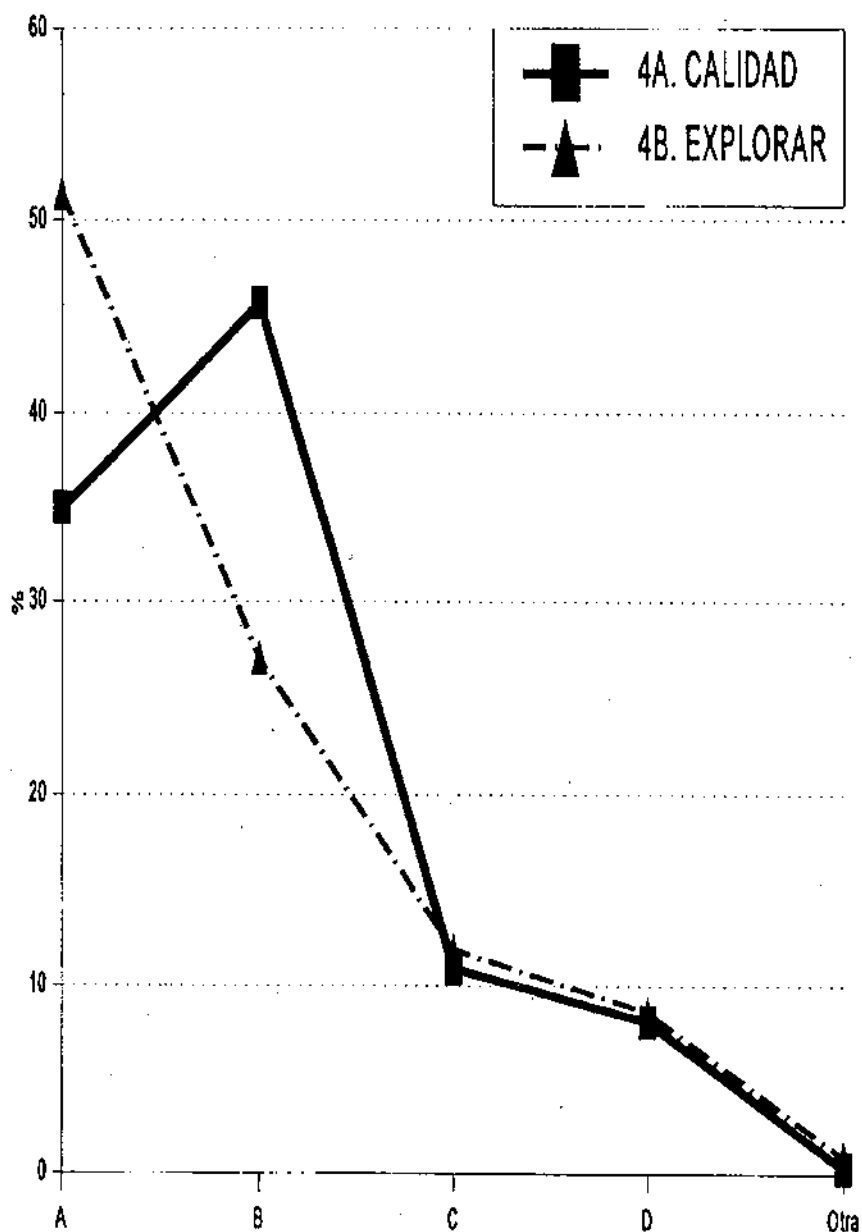
Las diferencias en la distribución de frecuencias sobre las diferentes alternativas entre los grupos de acuerdo/desacuerdo sobre las dos primeras frases del pie son muy significativas en los dos casos ($\text{Chi}^2 = 169$ $p < .0000$; $\text{Chi}^2 = 123$; $p < .0000$), con un patrón muy definido para uno y otro grupo. El grupo de quienes conceden más protagonismo a los científicos, eligen mayoritariamente la opción D, pero en una proporción relativamente menor que el promedio de la muestra total (37%), incrementándose relativamente las proporciones de las tres primeras alternativas, favorables a su actitud del protagonismo de los científicos. Por el contrario, el grupo de quienes están más de acuerdo con un mayor protagonismo del gobierno no exhiben un patrón simétrico por las alternativas finales, sino que centran su posición abrumadoramente en la opción D (63, 67%) y en segundo lugar en la opción E (20%), que sugiere que el gobierno se reserve algunos asuntos y otros queden a la libre decisión de los científicos.

En resumen, la posición de los estudiantes sobre quién debe decidir la planificación de la investigación científica, gobierno o científicos, esta dividida aproximadamente por la mitad entre unos y otros; sin embargo, el grupo que defiende el mayor protagonismo del gobierno sitúa su actitud en una posición muy centrada (colaboración conjunta o reparto de áreas de influencia) que implícitamente admite siempre la presencia de los científicos, mientras que el grupo que defiende el protagonismo de los científicos en las decisiones de planificación, sitúan su actitud en una posición más decantada a favor de los científicos ya que sólo en torno a un 40% llegan a elegir la posición central, mientras que el resto se van a las alternativas que justifican el protagonismo de los científicos, en base a la mejor preparación y garantizar su interés y creatividad en el trabajo que realizan. Dicho con otras palabras, se considera que los científicos nunca deben estar al margen de la planificación de la investigación, pero un importante grupo considera que deben asumir el protagonismo principal de la planificación.

Las cuestiones 4A y 4B abordan el asunto de la subvención pública de los proyectos de investigación científica en función de los resultados a conseguir. En la primera, se enfoca sobre la condición de mejorar la calidad de vida en todo proyecto de investigación para ser subvencionado con el dinero público del gobierno. Entre las alternativas, la primera reformula la tesis de la frase inicial del pie, precisando los campos más directamente relacionados con la calidad de vida, mientras que las otras tres constituyen posiciones crecientemente menos exigentes para dotar una subvención económica para la investigación científica. Los resultados muestran que las dos primeras posiciones son las que reúnen la mayoría de las justificaciones, siendo la segunda la mayoritaria.

Respecto al grado de acuerdo/desacuerdo con la frase del pie (figura 1), la mayoría de los estudiantes está de acuerdo con ella (60%). Sin embargo, la mayoría selecciona la posición B que justifica la inversión porque no es posible predecir por anticipado la utilidad de la investigación (figura 4).

FIGURA 4. SUBVENCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



Las diferencias en las distribuciones sobre las distintas alternativas, entre quienes están de acuerdo y en desacuerdo con el pie son significativas ($\text{Chi}^2 = 190$; $p < .0000$). Estas diferencias se basan sobre todo en las proporciones obtenidas en las dos primeras alternativas: quienes están de acuerdo seleccionan la opción A en un 52% y la B un 31%, mientras que quienes se manifiestan en desacuerdo con el pie, sólo un 10% eligen A y 67% el B. Las diferencias en el resto de las alternativas son irrelevantes.

En síntesis, se podría decir que los estudiantes están a favor de la subvención pública de la investigación para mejorar la calidad de vida, en general, sin aceptar un condicional tan fuerte como el expresado en la frase del pie. Sin embargo, no parece claro que se hayan captado la fuerza del condicional por las incongruencias observadas en el grupo que se manifiesta de acuerdo con el pie, y que, al mismo tiempo selecciona significativamente alternativas diferentes a la primera, que sería la que estaría más de acuerdo con el acuerdo manifestado mayoritariamente.

Continuando el tema de la cuestión anterior (la subvención pública de la investigación), la cuestión siguiente (4B) plantea el tema de la financiación de la investigación sobre lo desconocido, una manera de establecer en lo que consiste la ciencia básica. Detrás de esta formulación está el planteamiento de la investigación como satisfacción de la necesidad de conocer, aunque el beneficio y provecho inmediatos, en principio, tampoco resulten evidentes. Debe señalarse que las alternativas propuestas para esta cuestión son todas ellas favorables a la financiación pública de la investigación de lo desconocido, aunque ciertamente, las cuatro opciones incluidas representan diverso grado de adhesión a esta tesis, desde la más ciega, representada por la opción C (financiar en cualquier caso), y en parte también, por la B (comprender mejor nuestro mundo y nosotros mismos), hasta las otras que justifican la utilidad de la investigación para mejorar la calidad de vida. (A) y para no retrasarnos respecto a otros países y estar obligados a depender de ellos (D).

Los resultados sobre acuerdo/desacuerdo con la frase del pie son abrumadoramente favorables a la financiación de la investigación científica (90%) por el gobierno (figura 1). La distribución total de las frecuencias sobre las distintas alternativas muestra que la justificación principal de esta financiación se basa en hacer de nuestro mundo un mejor lugar donde vivir (opción A, 51%), y en menor proporción la alternativa B (27%), comprender mejor nuestro mundo y a nosotros mismos (figura 4). Aunque el porcentaje de desacuerdo sobre la frase del pie es casi testimonial (10%), las diferencias en la distribución de frecuencias sobre las diferentes alternativas entre los grupos de acuerdo/desacuerdo son muy significativas ($\text{Chi}^2 = 133$ $p < .0000$). La mayoría de acuerdo tiene una distribución aproximadamente similar a las tasas comentadas en el párrafo anterior (A, 55%; B, 29%), mientras que la distribución de la minoría en desacuerdo tiene tasas aproximadamente similares en las cuatro alternativas, de modo que respecto al grupo mayoritario de acuerdo, desplaza sus justificaciones a las dos últimas. Esta elección resulta un tanto chocante, puesto que las dos últimas alternativas representan las posiciones menos exigentes respecto a la ciencia; a primera vista, resulta sorprendente que quienes no están de acuerdo con la financiación pública seleccionen las opciones más ciegas respecto a los resultados exigibles a la ciencia.

En resumen, el grado de acuerdo respecto a la financiación pública de la ciencia resulta más abrumador que el obtenido en la cuestión paralela anterior. Sin embargo, como en aquella, la selección de respuestas realizada por los estudiantes, evidencia una cierta disonancia en la minoría en desacuerdo, entre ese desacuerdo y la selección de las

opciones que menos exigen a los investigadores a cambio de la financiación pública. Puede ser que esta minoría en desacuerdo tenga percepciones divergentes del problema planteado, o una comprensión distorsionada de esta cuestión, pero con los datos disponibles no es posible discernir entre estas alternativas, por lo que resulta difícil de explicar la posición de la minoría en desacuerdo con la financiación pública.

La última cuestión (5) trata el aislamiento de los científicos respecto a la sociedad (el mito del científico encerrado en su torre de marfil) planteado desde la perspectiva política. Las razones a favor o en contra de este mito diseñadas en las alternativas de las respuestas van desde la relación política y económica que se establece con la subvención de la investigación científica, a la propia interacción social, la creencia en el mito de la naturaleza neutral del trabajo científico o la libertad como fundamento de ir por libre.

Los porcentajes de acuerdo/desacuerdo en las dos frases del pie revelan que los estudiantes rechazan el mito del aislamiento de los científicos respecto a la sociedad, ya que abrumadoramente (80%) están en desacuerdo con la primera frase y de acuerdo con la segunda (figura 1). La distribución de porcentajes totales es mayoritaria sobre las tres primeras alternativas, y bastante homogénea entre ellas (ligeramente superiores al 20%), y algo menor sobre la alternativa F, estando el resto de las opciones en tasas menores (figura 2). Las valoraciones emitidas sugieren que los estudiantes opinan que los tres factores principales que destruyen el mito de la torre de marfil de los científicos son la subvención y la planificación estatal de la investigación, juntamente con la consideración de los científicos como miembros no aislados de la sociedad.

Considerando las distribuciones en función de acuerdo/desacuerdo con las frases del pie existen claras analogías y diferencias. Las diferencias entre las distribuciones de acuerdo/desacuerdo para la primera y para la segunda frase son significativamente diferentes entre sí ($\text{Chi}^2 = 338$; $p < .0000$ y $\text{Chi}^2 = 319$; $p < .0000$, respectivamente). Éstas diferencias entre ambas posiciones se centran en las cuatro alternativas citadas como mayoritarias (A, B, C y F). Así, la minoría que sostiene la tesis del aislamiento de los científicos se caracteriza por elegir principalmente la alternativa F (43%), que ofrece una formulación explícita y clara de la misma, y en menor proporción, pero también importante sobre la alternativa G (20%).

En síntesis, los estudiantes no creen abrumadoramente en el mito del aislamiento de los científicos respecto a la sociedad, y las razones principales que se aducen son las de naturaleza social y política de la investigación, en concreto la subvención y planificación externa o compartida de la investigación.

Discusión

Los resultados sobre el control y la financiación de la C&T obtenidos de las respuestas analizadas en los párrafos anteriores son suficientemente explícitos, en la mayoría de los casos, de la opinión mayoritaria sustentada por los estudiantes sobre estos temas. La referencia fundamental para situar estos resultados es el análisis de las mismas cuestiones realizado por Ryan (1987) con estudiantes canadienses.

La inversión en C&T por su influencia sobre la mejora de la calidad de vida tiene una importancia para los estudiantes de nuestro estudio mucho más centrada en los potenciales beneficios sociales que la mostrada por los estudiantes canadienses. Además, otros dos matices diferenciadores contribuyen también a diferenciar ambos colectivos: nues-

tros estudiantes conceden más importancia relativa a la ciencia respecto a la tecnología (menos respuestas sobre la opción A), pero no muestran tanta sensibilidad como los canadienses por la ambivalencia de la tecnología, como causante de resultados nocivos para la calidad de vida (que refleja la opción E, apenas elegida).

El control próximo del gobierno sobre la ciencia diferencia casi simétricamente la opinión de nuestros estudiantes respecto a los canadienses, ya que, las tasas de respuesta sobre las dos primeras opciones son, aproximadamente, inversas. Mientras los canadienses opinan mayoritariamente que una coordinación de las actividades de investigación por el gobierno podría eliminar la duplicación esfuerzos investigadores y maximizaría los beneficios sociales de la inversión económica (opción A), nuestra muestra opina mayoritariamente que el gobierno debería dejar la conducción de la investigación a los científicos.

En la cuestión siguiente (2B) que plantea el tema inverso de la anterior, pero con diferentes redacciones en las alternativas, existe también diferencia con la opinión de los estudiantes canadienses. Éstos optan muy mayoritariamente por la primera opción que establece la necesidad de la financiación del gobierno para que la ciencia avance, mientras que nuestra muestra de estudiantes concede a las dos primeras opiniones la misma importancia, de modo que, a diferencia de los canadienses, optan casi el doble que ellos por la segunda opción, que olvidando la cuestión de la financiación, se centra más en el control de la investigación por los científicos, que resulta coherente con la línea más liberal de nuestros estudiantes esbozada ya en la respuesta a la cuestión anterior.

Respecto al papel que deben jugar el gobierno y los científicos en la elección de los temas de investigación (cuestión 3), otra vez las diferencias con los estudiantes canadienses son patentes. Los canadienses reparten bastante homogéneamente sus opiniones entre todas las opciones disponibles, con una ligera tendencia a puntuar más alto las opciones F y G (mayor control del gobierno), apenas elegidas por nuestra muestra, que, por el contrario, exhibe un pico acentuadísimo sobre la opción D (trabajo conjunto de gobierno y científicos).

Las dos cuestiones (4A y 4B) que abordan las condiciones de la financiación de la investigación (mejorar la calidad de vida o la búsqueda del conocimiento) también ofrecen diferencias con las opiniones de los estudiantes canadienses. En la primera de ellas, casi la mitad de los canadienses piensan que la financiación debería darse sólo a los científicos que puedan demostrar, por adelantado, cual será la compensación que ofrecerá la investigación (opción A), mientras que casi la mitad de nuestra muestra se decanta mayoritariamente por la segunda opción, donde la financiación no debe requerir seguridades previas del beneficio. En la segunda de las cuestiones (4B), que en cierto modo es también una descripción de la ciencia, las opiniones de los estudiantes canadienses son coincidentes con las expresadas por nuestra muestra, dando prioridad a la opción primera (la ciencia debe financiarse prioritariamente porque la función primaria de la ciencia es mejorar nuestro mundo), pero difieren en las tasas de respuestas sobre las opiniones B y C; los canadienses seleccionan más la opción C (financiar con largueza, sin exigencias), mientras que nuestra muestra selecciona más la B (comprender mejor nuestro mundo y nosotros mismos). Esta posición de los estudiantes canadienses sobre la opción C resulta sorprendente y un poco incoherente con una opinión aparentemente más severa respecto al control y la financiación de la investigación, tal como se había expresado sobre las cuestiones anteriores.

Por último, la cuestión final es la que diferencia menos nuestra muestra de estudian-

tes respecto a los canadienses, ya que el perfil de respuestas es prácticamente el mismo con una única diferencia en la tasa de selección sobre la primera alternativa, que tiene frecuencia doble entre los canadienses, de modo que éstos resaltan más la financiación pública como causa de la influencia política sobre la ciencia, respecto a los otros factores.

En síntesis, se puede decir que la opinión de la muestra de estudiantes canadienses empleada en el estudio original (Fleming, 1987) difiere de las opiniones de la muestra de estudiantes empleada en este estudio. El sentido de estas diferencias parecen reflejar una actitud de nuestros estudiantes más liberal y tecnocrática, mientras los estudiantes canadienses ofrecen una actitud de un mayor control social por el gobierno respecto a la financiación y la planificación de la investigación. Estas diferencias pueden ser justificadas en base a la distinta composición de ambas muestras; la muestra canadiense se restringe a estudiantes preuniversitarios (high school), equivalente a nuestro nivel de bachillerato, mientras que la muestra empleada en este estudio es más amplia y representativa, ya que incluye todos los niveles educativos, desde el último curso de la enseñanza básica hasta la universidad (incluyendo edades desde los 14 años), así como estudiantes tanto de especialidades de ciencias como de letras.

Seguramente, el lector menos introducido o experto en los temas que aquí se han tratado pueda estar echando de menos una valoración de las actitudes y opiniones obtenidas, en términos de su carácter positivo o negativo, adecuado o no adecuado. Ciertamente, realizar esta valoración requeriría otro artículo adicional, ya que los estándares de referencia que podrían permitir tal valoración no obedecen a la lógica más o menos positivista que se suele asignar a la ciencia, desde una perspectiva ingenua; es decir, no existen referencias absolutas para poder evaluar la adecuación de una posición. Por ello, cualquier valoración requeriría un análisis crítico pormenorizado a la luz del estado del conocimiento actual sobre la sociología del conocimiento científico; las referencias incluidas en la introducción de este estudio puede servir para intuir el carácter dialéctico de este sistema de referencia, y en algunos asuntos, la patente oposición entre las conclusiones de la sociología y los modelos más epistemologistas, respecto a la naturaleza y relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

No podría cerrarse este comentario sin una referencia al primario sentido educativo de este estudio, ya que los resultados aquí expuestos no deben considerarse simplemente como un simple sondeo sociológico de la opinión de los estudiantes.

Desde la perspectiva educativa, en primer lugar debe decirse que este estudio quiere ser una llamada de atención al vacío existente en la educación científica de los estudiantes respecto a estos temas de Ciencia, Tecnología y Sociedad, lo cual lleva a una deficiente comprensión del papel real de la C&T en nuestra sociedad actual. Este resultado es tanto menos admisible cuanto C&T constituyen una realidad cada vez más ineludible y omnipresente en la sociedad actual, desde los aspectos más domésticos de la vida diaria, hasta la presencia en los medios de comunicación de los grandes descubrimientos y empresas de la C&T, pasando por la creciente penetración en todos los niveles del mundo laboral (CIRES, 1992).

Esta omnipresencia de la C&T tienen una consecuencia más importante si se traspasa el nivel individual hacia el nivel colectivo. Las sociedades democráticas occidentales desarrolladas están cada vez más abocadas a la participación explícita de la sociedad en la toma de decisiones sociocientíficas (uso de la energía nuclear, preservación del medio ambiente, conservación de la variedad de las especies, agotamiento de recursos, etc.),

bien sea directamente a través de referendums populares, o más indirectamente, a través de las decisiones presupuestarias que financian o potencian unas líneas de investigación en detrimento de otras o en la creación de estados de opinión pública en torno a temas y asuntos tecnocientíficos. Como es obvio, en todos los casos, la toma de decisiones colectivas se fundamenta en la formación y educación adecuada de los ciudadanos encargados de contribuir a estas decisiones; las deficiencias en esta formación tendrán consecuencias nefastas en las decisiones que se tomen.

La realidad actual de los temas CTS en la educación de nuestro país está alejada de ser un movimiento ampliamente asumido en la enseñanza de las materias científicas, aunque es verdad, que proliferan cada vez más las iniciativas y las tendencias en este sentido (por ejemplo, la creación de una asignatura optativa en bachillerato que lleva este nombre, Ciencia, Tecnología Sociedad, u otra referida a Medio Ambiente y diversos trabajos de investigación – ver Vázquez & Manassero, 1995b). Todo esto es positivo, pero aquí se pretende sugerir que el objetivo debería ser más amplio; los educadores de ciencias y tecnología (y otros) deberían asumir los planteamientos del movimiento CTS como una base ineludible de los planteamientos educativos generales de aquellas materias. Sólo así será posible ofrecer una educación científica a los ciudadanos que les ofrezca una correcta comprensión del papel de la ciencia y la tecnología en un contexto social, y les prepare para poder participar en las decisiones colectivas tecnocientíficas, objetivo que muchos empiezan a denominar como la alfabetización científica de la sociedad (Bingle & Gaskell, 1994; Marathé, 1994; UNESCO, 1994).

La necesidad de una educación en ciencias asumiendo los postulados CTS nos lleva a establecer el sentido didáctico que puede tener un estudio como éste. Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje es una construcción del conocimiento sobre la base de las ideas previas que poseen los alumnos, de modo que estas ideas previas son tanto o más importantes que los contenidos mismos de los nuevos aprendizajes. Desde esta perspectiva, estudiar y analizar las actitudes y opiniones de los estudiantes sobre los temas CTS aquí expuestos es un medio para conocer sus ideas previas, lo cual debe ser un estadio inicial ineludible (evaluación inicial o diagnóstica de ideas previas) del comienzo de cualquier aprendizaje científico. En este aspecto, este estudio ofrece a los educadores de ciencias y tecnología una aproximación a las ideas de los estudiantes sobre estos temas y un conjunto de instrumentos (las cuestiones) para poder realizar la evaluación de las mismas en el aula, que como ya se ha dicho es un estadio inicial necesario para comenzar un aprendizaje constructivista y significativo.

Referencias

- AIKENHEAD, G.S., FLEMING, R.G. & RYAN, A.G. (1987). High School Graduates' Beliefs About Science-Technology-Society. I. Methods and Issues in Monitoring Students Views. *Science Education*, 71(2), 145-161.
- BINGLE, W.H. & GASKELL, P.J. (1994). Science literacy for Decision making and the Social Construction of Scientific Knowledge. *Science Education*, 78, 185-201.
- CIRES (Centro de Investigaciones sobre la Realidad Social). (1992). *Actitudes sociales hacia la ciencia y la tecnología*. (CIRES 10). Madrid: Autor.

- COLLINS, H.M. (1985). *Changing order*. Londres: Sage.
- FLEMING, R.G. (1987). High School Graduates' Beliefs About Science-Technology-Society. II. The Interaction among Science, Technology and Society. *Science Education*, 71(2), 163-186.
- GILBERT, G.N. & MULKAY, M. (1984). *Opening Pandora's box*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GONZÁLEZ, T., TORRES, C., IRANZO, J., COTILLO, A. Y BLANCO, R. (1994). *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- KNORR-CETINA, K. (1981). *The manufacture of knowledge*. Oxford: Pergamon Press.
- LATOUR, B. (1992). *Ciencia en acción*. Barcelona: Labor.
- MARATHÉ, E.V. (1994). *Science, Technology and Society*. St. Catharines: Author.
- QUERALTÓ, R. (1993). *Mundo, tecnología y razón en el fin de la modernidad*. Barcelona. PPU.
- UNESCO (1994). *Science and Technology 2000+ Education for all. The Project 2000+ Declaration*. Paris: UNESCO.
- VÁZQUEZ, A. & MANASSERO, M.A. (1995a). *Actitudes hacia la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad en alumnos de todos los niveles educativos. Memoria final de investigación*. Madrid: MEC-CIDE.
- VÁZQUEZ, A. & MANASSERO, M.A. (1995b). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13, 337-346.
- WOOLGAR, S. (1991). *Ciencia: abriendo la caja negra*. Madrid: Anthropos.

Apéndice

1. Para mejorar la calidad de vida, sería mejor invertir dinero en investigación tecnológica mejor que en investigación científica.

- A. La investigación tecnológica mejoraría la producción, el crecimiento económico y el desempleo. Esto es más importante que cualquier cosa que pueda ofrecer la investigación científica.
- B. Invertir en ambas, porque las dos están relacionadas.
- C. Invertir en ambas, porque las dos aportan ventajas a la sociedad.
- D. La investigación científica significa investigación médica y curar enfermedades es más importante que hacer mejores aparatos, ordenadores y otros productos de investigación tecnológica.
- E. Puesto que la investigación tecnológica ha empeorado la calidad de vida (por las bombas atómicas, polución, etc.) es mejor apoyar la investigación científica que puede producir progresos como curar enfermedades, soluciones a la polución y mayores conocimientos.
- F. Dar dinero de acuerdo con las necesidades de cada tipo de investigación.

2.A La Ciencia avanzaría más eficientemente si estuviera controlada más estrechamente por nuestro gobierno.

- A. El gobierno puede hacer la ciencia más eficiente dando dinero y coordinando los esfuerzos de investigación.
- B. El gobierno debe dar apoyo económico, pero dejar la dirección de la ciencia a los científicos.
- C. El gobierno debe dar dinero a instituciones sociales o privadas y dejarlas hacer la investigación.

2.B La Ciencia avanzaría más eficientemente si fuera independiente de la influencia del gobierno.

- A. El gobierno debe dar dinero para investigación, ya que de otra forma la ciencia no avanzará.
- B. Los científicos trabajan mejor en proyectos de su propia elección, sin control del gobierno.
- C. La cantidad de control depende de la decisión del gobierno, según la adecuación de la investigación para la sociedad.

3.1 Los gobiernos o las Comunidades no deberían decir a los científicos qué problemas investigar porque los científicos mismos son los mejores jueces para decidir qué temas necesitan ser investigados.

3.2 Los gobiernos o las Comunidades deberían decir a los científicos qué problemas investigar; si no, los científicos investigarán sólo lo que les interesa a ellos y no necesariamente investigan los problemas de interés para el país.

- A. Las personas del gobierno habitualmente no saben mucho de ciencia, por tanto, los científicos son las mejores personas para decidir qué necesidades investigar.
- B. Los científicos necesitan estar interesados en su investigación para ser creativos y tener éxito; por tanto, dejen a los científicos decidir qué problemas investigar.

- C. Los científicos saben qué es mejor para la ciencia y beneficiarán a la sociedad, por tanto dejen a los científicos decidir qué problemas investigar.
- D. Los científicos están informados generalmente sobre qué problemas de la comunidad necesitan investigación, pero el mejor arreglo es que gobierno y científicos trabajen juntos para decidir qué problemas serán investigados.
- E. Para los problemas públicos importantes, el gobierno debería decir a los científicos qué problemas investigar; en los demás casos, los científicos deciden qué es mejor investigar en ciencia.
- F. Los gobiernos o las Comunidades deberían mandar, de modo que el trabajo de los científicos pueda ayudar a mejorar la sociedad.
- G. Puesto que los gobiernos o las Comunidades sostienen económicamente la ciencia, ellos deberían decidir qué problemas investigar en orden a asegurar un uso adecuado del dinero público.

4.A El gobierno debería dar dinero a los científicos para investigar sólo si los científicos pueden demostrar que su investigación mejorará la calidad de vida hoy.

- A. El dinero debe ser gastado sólo en la investigación que está directamente relacionada con fines provechosos específicos como mejorar el medio ambiente, la salud o la agricultura.
- B. Aunque la investigación científica intenta mejorar la calidad de vida, es casi imposible decir por anticipado si la investigación será provechosa o no. Por tanto, se tiene que invertir dinero en investigación científica.
- C. El gobierno debería subvencionar la investigación científica porque esta siempre tiene un impacto sobre la sociedad, directo o indirecto.
- D. El gobierno debería subvencionar la investigación científica sin otra razón que investigar las bases de nuestro mundo.

4.B El gobierno debería dar dinero para investigar a los científicos que exploran lo desconocido de la naturaleza y el universo.

- A. El gobierno debería dar dinero a los científicos porque comprendiendo mejor nuestro mundo, los científicos pueden hacer de él un mejor lugar para vivir; por ejemplo, usando los recursos naturales para nuestro beneficio.
- B. El gobierno debería dar dinero de investigación a los científicos para ayudarnos a entendernos mejor a nosotros mismos y a nuestro mundo, pero depende de otros si este conocimiento se usa de un modo provechoso o perjudicial.
- C. El gobierno debería subvencionar la investigación científica sin otra razón que investigar las bases de nuestro mundo.
- D. El gobierno debería subvencionar la investigación científica para que no quedemos detrás de otros países y tengamos que ser dependiente de ellos.

5.1 El clima político del país tiene poco efecto sobre los científicos porque ellos están bastante aislados de la sociedad.

5.2 El clima político del país afecta a los científicos porque ellos son una parte integrante de la sociedad.

- A. Puesto que subvencionar la ciencia es asunto principalmente del gobierno, que controla la forma en que es gastado el dinero, los científicos son realmente afectados por el clima político.
- B. Además de dar dinero, el gobierno decide la política teniendo en cuenta el desa-

rollo tecnológico, y esto afecta directamente al tipo de proyectos que los científicos trabajarán.

- C. Puesto que los científicos son una parte de la sociedad, ellos también están afectados como todos los demás.
- D. Puesto que los científicos intentan ayudar a la sociedad, no están aislados de la sociedad.
- E. La naturaleza del trabajo de los científicos evita a los científicos estar implicados políticamente.
- F. Los científicos están aislados: su trabajo no recibe atención de los medios de comunicación, salvo que hagan un descubrimiento espectacular.
- G. Nuestro país es libre, y por eso los científicos son completamente libres de trabajar sin ser afectados por el clima político.

Tabla. Resultados de frecuencias y porcentajes de respuesta a cada una de las alternativas en las cuestiones.

C U E S T I O N E S							
	1	2.A	2.B	3	4.A	4.B	5
Casos	946	826	862	852	943	873	996
Acuerdo	14%	34%	51%	47%	60%	90%	20%
Desacuerdo	86%	66%	49%	53%	40%	10%	80%
A.....	3.6%	32.6%	38.3%	9.3%	35.0%	51.4%	21.4%
Casos	34	269	330	79	330	449	213
B.....	18.4%	58.4%	40.3%	7.7%	45.7%	27.1%	22.8%
Casos	174	482	347	66	431	237	227
C.....	36.7%	8.6%	20.8%	10.2%	10.9%	11.9%	23.0%
Casos	347	71	179	87	103	104	229
D.....	10.1%			52.9%	8.1%	8.6%	9.6%
Casos	96			451	76	75	96
E.....	10.9%			14.3%			1.8%
Casos	103			122			18
F.....	19.9%			3.2%			14.0%
Casos	188			27			139
G.....				2.2%			7.2%
Casos				19			72
Otras	.4%	.5%	.7%	.1%	.3%	.9%	.2%
Casos	4	4	6	1	3	8	2