

Congreso Iberoamericano de Educación

METAS 2021

Un congreso para que pensemos entre todos la educación que queremos
Buenos Aires, República Argentina. 13, 14 y 15 de septiembre de 2010

ESPACIO IBEROAMERICANO DEL CONOCIMIENTO

Las vocaciones científicas entre los jóvenes: “Nos vamos al laboratorio”.

Myriam García Rodríguez¹

¹ Universidad de Oviedo. garciamyriam.uo@uniovi.es

1. INTRODUCCIÓN².

El papel central del conocimiento en ámbitos como la productividad, la administración pública o la experiencia personal llevan aparejado una creciente importancia pública de la ciencia y la tecnología. Una de las consecuencias de esta creciente importancia pública de la ciencia y la tecnología ha sido la preocupación institucional por la alfabetización científica de la ciudadanía.

El mundo moderno depende de forma creciente del conocimiento científico y tecnológico, lo que implica la necesidad de incorporar recursos humanos altamente cualificados para enfrentar así los crecientes desafíos de una sociedad tecnológica global.

Se trata de responder a las expectativas y necesidades de una sociedad cada vez más compleja. Un objetivo común en el que intervienen dimensiones académicas, ético-políticas, económicas y educativas, dada la extraordinaria relevancia que han adquirido la ciencia y la tecnología en todos los aspectos de la vida social (López Cerezo y Luján, 2001).

El Congreso Mundial sobre Ciencia celebrado en Budapest (Hungría) en junio de 1999, constituye un testimonio significativo de este objetivo. Bajo el lema "Ciencia para el siglo XXI, un nuevo compromiso", la declaración final se centró en la búsqueda de nuevas vías para que los ciudadanos de todo el mundo pudieran tener acceso a los conocimientos científicos.

Desde entonces, las políticas públicas han prestado una atención prioritaria a mejorar la capacidad de los sistemas de educación para garantizar la calidad y la demanda de profesionales cualificados.

Existe, en este sentido, una creciente preocupación en torno a la pérdida de interés hacia la ciencia por parte de los niños y jóvenes. El estudio nacional "¿Hay una crisis de vocaciones científico-tecnológicas? El tránsito de la enseñanza secundaria a la universidad" (Zamora Bonilla y Ursúa, 2004) revela dos conclusiones preocupantes: en primer lugar, la opción "ciencias" en secundaria ha dejado de ser la más atractiva para el alumno (el porcentaje de alumnos que eligen un bachillerato científico se ha reducido aproximadamente en un 6%); y, en segundo lugar, muchos de los alumnos que optan por estudios universitarios científicos no tienen los conocimientos básicos necesarios al no haber cursado las materias de ciencias necesarias en la educación secundaria (de hecho, el número de alumnos que ingresan en la universidad en carreras científicas ha aumentado exactamente un 6%, pasando del 36% al 42%), lo cual puede ser la causa de su descontento al llegar a la universidad e incluso del abandono de los estudios universitarios de ciencias por el esfuerzo que supone (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

Es en este contexto en el que el fomento de las vocaciones científicas se ha convertido en una problemática central, siendo abordado tanto a nivel internacional, en

² Este trabajo se realiza en el marco del Proyecto "Concepto y Dimensiones de la Cultura Científica" (FFI 2008-06054/FISO) y el Programa "Severo Ochoa" de Ayudas Predoctorales para la formación en investigación y docencia del Principado de Asturias.

el marco de los desafíos de la estrategia de Lisboa (European Commission, 2004), como a nivel nacional (FECYT, 2004).

Las últimas evaluaciones internacionales del informe PISA (2008) evidencian que hay una distancia entre la disposición que tienen los alumnos para aprender y valorar el conocimiento científico y sus motivaciones para que la ciencia forme parte de su futuro personal y profesional. Las carreras científicas y las ingenierías no parecen ser suficientemente atractivas para los jóvenes. La buena imagen general de la ciencia contrasta con la peor percepción de la ciencia escolar, que tampoco incide en el aumento de vocaciones científicas. Los jóvenes no están dispuestos a continuar estudios científicos o a buscar trabajos relacionados con la ciencia o la tecnología. Esta incapacidad de la ciencia escolar para promocionar una mejor imagen de la ciencia y generar las vocaciones científicas revela un desafío central para la educación científica (Vázquez Alonso, Ángel y Manassero Mas, María Antonia, 2009).

La crisis de vocaciones científicas es un fenómeno que necesita ser comprendido y abordado desde las políticas públicas, mediante el desarrollo de programas de promoción y evaluación de la educación científica y tecnológica por parte de las instituciones científicas y educativas.

Con el fin de cumplir estos objetivos, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) articula, desde el año 2007, un programa de actuación encaminado a fortalecer el sistema ciencia-tecnología-sociedad. En concreto, las actividades destinadas a la comunidad educativa, integrada por docentes y alumnos, han constituido uno de los puntos clave. Las actividades puestas en marcha tienen como denominador común la creación de un entorno favorable para el establecimiento de los recursos que permitan el aumento del interés social por la ciencia, en especial los sectores más jóvenes de la población.

En este contexto, se ha procedido a la puesta en marcha de la experiencia *Estancias Científicas de Verano* (ESCIVE), basada en una acción desarrollada con gran éxito en Portugal, la *Ocupación científica de laboratorios por jóvenes*.

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), creada en 2001, es una entidad dependiente del Ministerio de Educación y Ciencia con autonomía funcional cuya misión es prestar un servicio continuado y flexible al sistema español de ciencia-tecnología-empresa, mediante la identificación de oportunidades y necesidades y la formulación de propuestas de actuación.

Los objetivos estratégicos van desde contribuir al fomento la investigación científica y tecnológica de excelencia, hasta promover la difusión social de la cultura científica como herramienta para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, pasando por las relaciones entre los agentes del sistema nacional e internacional de ciencia y tecnología.

Para la consecución de estos objetivos se articularon actuaciones en los siguientes programas:

Apoyo a la política científica y tecnológica; en concreto, a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología en materia de planificación, coordinación y seguimiento de la política de I+D e innovación.

Ciencia y Sociedad; cuyo principal objetivo es el fomento de la difusión de resultados de la investigación científica y desarrollo tecnológico. Para ello, el programa se articula en dos grandes ejes de actuación: ciencia y ciudadanía; y ciencia y enseñanza. Ambos tienen entre sus objetivos el establecimiento de las bases que posibiliten el diálogo entre la comunidad científica y los ciudadanos.

Servicios de apoyo a la I + D + i; cuyo objetivo es desarrollar, integrar y coordinar un conjunto de plataformas especializadas que dan apoyo a los diferentes agentes del sistema español de ciencia y tecnología. Incluye tres grandes áreas de actuación: acceso a la información científica, infraestructuras en web y apoyo a la participación en programa europeos.

Promover las vocaciones científicas es uno de los objetivos específicos del programa Ciencia y Sociedad, dentro de la línea de actuación de apoyo a la comunidad educativa.

Por su parte, la Agencia Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, *Ciencia Viva*, surge en 1996, bajo el auspicio del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Portugal, con el objetivo de promover la educación científico-tecnológica de la sociedad portuguesa, en especial entre los más jóvenes. Tres son los instrumentos principales de actuación de la Agencia:

Ciencia Viva en las escuelas, articulado en torno a proyectos de educación destinados a la promoción y desarrollo de actividades prácticas encaminadas a la difusión de la cultura científica y tecnológica en las escuelas de Primaria y Secundaria.

Campañas nacionales de concienciación social sobre temas científicos, incluyendo programas de verano sobre astronomía, geología, biología o ingeniería y desarrollo de la Semana de la Ciencia y la Tecnología.

Apoyo y desarrollo de la Red de Centros de Ciencia y Tecnología, los cuales constituyen una red de divulgación científica y tecnológica que permite la participación de los agentes regionales y locales donde se enclavan los centros.

El proyecto *Ocupación Científica de los Laboratorios*, dentro del Programa Ciencia Viva en las escuelas, está dirigido a estudiantes de enseñanza secundaria, quienes se incorporan, en estancias cortas durante los meses de verano, a grupos de investigación de distintas instituciones, participando así en el trabajo cotidiano de los investigadores.

Inspirado en esta iniciativa de éxito, el objetivo principal del Programa *Estancias Científicas de Verano* (ESCIVE) es ofrecer a los estudiantes españoles y portugueses de Enseñanza Secundaria y Bachillerato la oportunidad de acercarse a la realidad científica y participar en una experiencia científica integral, permitiéndoles conocer los valores, metodologías y fundamentos de la ciencia, desde su investigación básica hasta su transferencia a la sociedad, con el fin de despertar vocaciones científicas entre los adolescentes de ambos países.

El objetivo de esta investigación es analizar y evaluar el estado de la ciencia y la tecnología en el sistema educativo español y, en concreto, el papel que pueden jugar

iniciativas como el programa ESCIVE en el fomento de una cultura científico-tecnológica integral.

Alcanzar dicha meta requiere, para su consecución, de la ejecución de estudios específicos que brinden los insumos necesarios para la formulación de las políticas y sus programas.

En este sentido, las encuestas de percepción social de la ciencia comienzan a ser reconocidas como instrumentos útiles para medir la eficacia de los programas destinados a promover la enseñanza de la ciencia y la tecnología, con vistas a fomentar las vocaciones científicas y así a garantizar nuevas generaciones de científicos, investigadores e ingenieros.

Sin embargo, como pone de manifiesto una creciente literatura crítica inspirada en los estudios sociales de la ciencia, la conceptualización tradicional y los instrumentos de medida habitualmente utilizados han descuidado algunas dimensiones relevantes en la promoción de una vocación científica de calidad.

2. HACIA UN NUEVO MODELO DE VOCACIÓN CIENTÍFICA.

2.1. LA VOCACIÓN CIENTÍFICA Y SUS “CULTURAS”.

En los últimos 30 años, el amplio campo de investigación denominado “comprensión social de la ciencia” (PUS) ha dado lugar a una extensa y fructífera reflexión acerca de cómo acercar la ciencia a la sociedad integrando, en mayor o menor medida, la sociología, psicología, historia, política y comunicación.

A partir de la segunda mitad de la década de 1980, en concreto, a raíz del informe de la Royal Society (1985), la promoción de la ciencia se presenta como el mejor garante de, por un lado, la competitividad de la industria y el comercio de una nación; y por otro lado, el apoyo público hacia la ciencia y la tecnología. Los ciudadanos se perciben como poco favorables a la ciencia y la tecnología (Bauer et. al., 2007).

Bajo el axioma *"cuanto más lo conoces, más lo quieres"*, el movimiento PUS da por válido el modelo de déficit, construido alrededor de la convicción de que la ciudadanía sabe poca ciencia. La falta de conocimiento se convierte por tanto en el motor de las actitudes negativas: el público no está suficientemente enamorado de la ciencia y la tecnología. De este modo, el modelo de déficit va a movilizar programas de divulgación, exposiciones maravillosas y actuaciones espectaculares.

En el plano de la investigación, la preocupación por la cultura científica es trasladada, en el paradigma PUS, dentro de la correlación entre conocimiento y actitud (véase, por ejemplo, Evans, Durant, & Thomas; 1989, o Miller & Pardo; 2000)

Desde entonces, las encuestas internacionales suelen circunscribir el análisis de la cultura científica desde una concepción restringida, que estaría haciendo referencia al proceso de alfabetización científica-técnica de los ciudadanos en términos del tipo de conocimiento, intereses y actitudes que los individuos tienen (o supuestamente deberían tener) respecto de la ciencia y la tecnología (Polino, Fazio y Vaccarezza, 2003).

Dicho de otro modo, el estudio de la cultura científica, entendida como alfabetización científico-técnica, se ha centrado, desde entonces, en los cambios cognitivos que sufre

el polo receptor en un proceso de transferencia de conocimiento (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

Este fenómeno formativo, o de transferencia del conocimiento, se caracteriza por dos notas definitorias centrales: el diseño de una agenda o programa que especifica, de un modo explícito o implícito, los contenidos, métodos y fines del proceso; y, del otro lado, la apropiación de conocimiento por parte del agente receptor de ese proceso. Este fenómeno formativo se lleva a cabo a través de dos grandes campos: la educación reglada científico-técnica, y la comunicación social de la ciencia. Se basan, no obstante, en los mismos elementos generales: los agentes que transfieren, el objeto transferido, los medios de transferencia, los agentes receptores y el entorno de transferencia (véase Bozeman; 2000).

Ambos campos comparten un mismo objetivo último, la creación de cultura científica, aunque asumiendo distintos roles. La educación reglada implica a alumnos, docentes, currículo, técnicas didácticas, entorno familiar y social, instituciones y legislación educativas, mientras que la comunicación social de la ciencia implica a científicos, ciudadanos, divulgadores, entornos de demanda, medios y métodos de comunicación, programas de alfabetización, etc. (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

Dentro del amplio ámbito de la transferencia del conocimiento, la generación de vocaciones científicas a través de la formación se revela como un elemento central de dicho proceso.

Distintos organismos nacionales e internacionales como la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia han mostrado su preocupación por el desinterés de los estudiantes hacia los estudios de ciencia y tecnología, convirtiendo la mejora de la educación científica y la creación de vocaciones en un tema de gran actualidad y preocupación para todos los gobiernos, incluido el español (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

Sin embargo, la idea de vocación científica que se maneja corre el peligro de mostrarse limitada si no se presta la debida atención a los supuestos teóricos de los que parte.

La educación es un proceso complejo en el que interactúan diversos elementos (alumnos, docentes, contexto familiar y social, currículo y formas de organización de las instituciones sociales) que se relacionan de forma compleja sin que se pueda reducir a uno de esos factores la clave para impulsar la innovación y el progreso educativo (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

Una concepción de vocación científica limitada y restringida, como la entendida desde el paradigma de “alfabetización científica”, será incapaz de dar cuenta del uso social del conocimiento científico-tecnológico y pervierte, desde su origen, el diseño de políticas públicas orientadas a promover las vocaciones científicas.

Una concepción amplia de vocación científica hará referencia no sólo a un enriquecimiento cognitivo o alfabetización científica de los jóvenes, entendida como resultado de un proceso adecuado de transferencia, en términos de la asimilación de conocimientos, sino también como la adquisición de cultura científica, entendida como el reajuste de su sistema de creencias y actitudes, y, especialmente, la generación de disposiciones al comportamiento basadas en información científica.

2.2. HACIA UNA CONCEPCIÓN AMPLIA DE CULTURA CIENTÍFICA.

La referencia clásica y principal al concepto de “alfabetización científica” la representa Jon D. Miller (1983, 1987, 1992, 1998). Sobre la base del concepto básico de alfabetización, es decir, la capacidad de leer y escribir, Miller amplía su significado para sugerir que la cultura científica puede ser definida como la capacidad de leer y escribir sobre la ciencia y la tecnología.

Uno de los primeros problemas en la definición de la alfabetización científica es si se trata de una construcción unidimensional o multidimensional. En el artículo “Scientific literacy: a conceptual and empirical review” (1983), Miller sugiere que la alfabetización científica debería ser conceptualizada como envolviendo tres dimensiones relacionadas: a) un vocabulario de construcciones científicas básicas suficientes para leer opiniones en un periódico o revista; b) una comprensión del proceso o naturaleza de la investigación científica; y c) algún nivel de comprensión del impacto de la ciencia y la tecnología en los individuos y la sociedad. Este artículo argumenta que la combinación de un razonable nivel de los logros en cada una de estas tres dimensiones reflejará un nivel de comprensión y competencia para comprender y seguir los argumentos en asuntos de política científica y tecnológica en los medios de comunicación.

De este modo, utilizando las tres dimensiones descritas, una sola medida de alfabetización científica se ha construido, que requiere un nivel mínimamente aceptable en las tres áreas para que el individuo sea considerado científicamente alfabetizado (Miller, 1983).

a) La comprensión del enfoque científico: el encuestado tendría que poder dar una definición razonable de los estudios científicos y reconocer que la astrología no es científica.

b) La comprensión de las construcciones científicas básicas. Aquí el argumento es claro y simple: a persona que no comprende los términos básicos, como átomo, molécula, célula, la gravedad, o la radiación encontrará casi imposible seguir el debate público sobre los resultados científicos o las cuestiones de política pública relacionadas con la ciencia y la tecnología. En resumen, un vocabulario científico mínimo es necesario para estar alfabetizado científicamente.

c) La comprensión de las cuestiones de política científica: la comprensión de algunas de las principales cuestiones de política pública que implican o afectan directamente a la conducta de la ciencia y la tecnología. A los encuestados se les pedía que citaran dos posibles beneficios y dos posibles daños.

En los últimos estudios transnacionales de la cultura científica cívica, Miller encontró que la tercera dimensión variaba sustancialmente en contenido entre las diferentes naciones y adoptó una construcción bidimensional para usarla en los análisis transnacionales.

Tras las obras de J.D. Miller, los indicadores de alfabetización científica y tecnológica se han venido incluyendo entre los más habituales indicadores de ciencia y tecnología. Los instrumentos de referencia internacional son las encuestas de la National Science Foundation (NSF) norteamericana y los Eurobarómetros de la Comisión Europea.

Pues bien, una creciente literatura crítica inspirada en los estudios sociales de la ciencia ha puesto de manifiesto que la conceptualización tradicional y los instrumentos

de medida habitualmente utilizados en estos documentos tienen un valor limitado, y han sido ampliamente criticados (Godin and Gingras, 2000).

El primer gran problema es que miden (y definen implícitamente) la cultura científica y tecnológica principalmente a través del conocimiento de los hechos. Wynne (1995) observa que la cultura científica es entendida como forma de instrucción, de acumulación del saber, sea éste socialmente válido o no. A esta concepción subyace una idea de ciencia ortodoxa, heredera del llamado "positivismo lógico", basada en una imagen idealizada de la actividad científica, objetiva y altruista, que descubre la naturaleza real de las cosas, en la que hay poco margen para la duda o el error, y en la que incluso la incertidumbre puede ser medida objetivamente. De acuerdo con esta imagen tradicional de la ciencia, entendida como cúmulo coherente de conocimientos, ésta constituye fundamentalmente una actividad teórica cuyo producto son las teorías científicas, y la herramienta intelectual responsable de tales productos científicos es el llamado "método científico".

En este sentido, cultura científica y "alfabetización científica" quedan asimiladas. La cultura científica de los individuos se limita a contener los conocimientos básicos de la "ciencia cristalizada", es decir, respuestas apropiadas a las preguntas habituales sobre el origen del oxígeno terrestre o la estructura del sistema solar (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

Esta concepción enciclopédica de cultura descuida algunas dimensiones relevantes en el proceso real de apropiación social de la ciencia. Aquellas relacionadas, por un lado, con el papel activo del sujeto, que no es un mero receptor pasivo de elementos cognitivos; y, por otro lado, con el componente comportamental del receptor de esos contenidos (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

Comunicar con éxito conocimiento científico a los jóvenes es un proceso mucho más complejo que una simple cuestión de alcanzar cierto nivel de competencia, registrable mediante test, en una escala unidimensional. El sujeto del proceso mantiene un sistema propio de creencias y actitudes en el que debe integrar esos elementos cognitivos. Se trata de factores psicológicos, relativos a la confianza o desconfianza con respecto a las fuentes de información o a las connotaciones emocionales que pueden acompañar a elementos informativos relacionados con ciertos temas complejos y conflictivos (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

Paralelamente, sobre la base del estudio teórico y la investigación empírica en sucesivas encuestas nacionales de percepción social de la ciencia (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2005; Cámara Hurtado y López Cerezo, 2007), la adquisición de cultura científica aparece no sólo como enriquecimiento cognitivo del individuo sino también como el reajuste de su sistema de creencias y actitudes, especialmente en la generación de disposiciones al comportamiento basadas en información científica.

Esta dimensión comportamental de la cultura científica atiende a la acción social, es decir, a la acción del ciudadano al intervenir en asuntos públicos mediante su opinión, voto o de otros modos, coordinando su acción con las de otros actores a fin de alcanzar cierta meta. Es el terreno de los que, en su acepción vernácula, se denomina "política". En este sentido, la inclinación a la participación ciudadana generada por procesos de desarrollo de capacidades (o, alternativamente, de corrección de carencias, de cultura científica o de interés por la ciencia) puede considerarse propiamente como dimensión o dimensiones políticas de la cultura científica (Cámara Hurtado y López Cerezo, 2008).

Otra importante crítica que suele hacerse a los indicadores clásicos, con respecto a los contenidos cognitivos que se incluyen habitualmente en el objeto transferido, es la omisión de contenidos metacientíficos procedentes de la sociología, la política o la filosofía de la ciencia. Cabe esperar que la cultura científica de los individuos no solamente contenga los conocimientos básicos de la “ciencia ortodoxa”, sino que también incluya conocimientos de carácter metacientífico: conocimientos sobre riesgos, efectos adversos, usos políticos, dilemas éticos o influencias económicas de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, así como la habilidad o capacidad para hacer frente a los objetos tecnológicos de la vida cotidiana (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009).

2.3. HACIA UNA CONCEPCIÓN AMPLIA DE VOCACIÓN CIENTÍFICA.

De manera paralela a todo lo anteriormente dicho, una vocación científica de calidad debe ser crítica y responsable. Debe ser conocimiento no sólo de las potencialidades de la ciencia sino también de sus incertidumbres, riesgos e interrogantes éticos. Es conciencia acerca del uso político de la ciencia, y saber hacer uso de la información disponible para la toma de decisiones. Estos rasgos cognitivos y comportamentales deben ser considerados a la hora de conceptualizar y medir la vocación científica.

Es de esperar que acciones de mejora continuadas en el tiempo sean capaces de promover el interés de los jóvenes por la ciencia, no sólo en relación con la generación de vocaciones científicas, sino en la mejora de su formación como ciudadanos facilitando su participación en la fase adulta en las decisiones sobre el desarrollo tecnocientífico, ejerciendo la ciudadanía democrática y la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa, equitativa y sostenible.

3. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA ESCIVE SOBRE LA FORMACIÓN PROFESIONAL Y LAS VOCACIONES CIENTÍFICAS.

En los últimos ocho años, la Fundación Española de Ciencia y la Tecnología (FECYT) ha venido realizando encuestas nacionales de percepción social de la ciencia y la tecnología con el propósito de desarrollar políticas de comunicación de la ciencia que permitan la promoción de la cultura científica en la ciudadanía.

El fomento de una cultura científico-tecnológica integral que incluya las vocaciones científicas como uno de sus pilares fundamentales se ha transformado en una problemática central del mundo globalizado y requiere por eso la atención prioritaria de las políticas públicas.

A través de estudios demoscópicos, en Iberoamérica se ha detectado un relativo desinterés por las carreras científicas y las ingenierías, fundamentalmente entre la población más joven. Esto se observa tanto en estudios de percepción de alcance nacional, como en la reciente encuesta regional aplicada en grandes núcleos urbanos, cuyos resultados se están compilando en un libro de próxima edición. El estudio se aplicó en Buenos Aires, Bogotá, Caracas, Ciudad de Panamá, Madrid, Sao Paulo y Santiago, a partir de un proyecto coordinado por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT).

El objetivo de la investigación que aquí se presenta es proporcionar un panorama lo más completo posible del impacto que ha podido tener el programa ESCIVE en la percepción de los jóvenes los estudiantes sobre las profesiones científicas y

tecnológicas y su atractivo como opción laboral. A través de la evidencia empírica que se obtenga se espera contribuir a la definición de políticas públicas destinadas al estímulo de las vocaciones científicas y tecnológicas.

Para ello, se compilan indicadores de la encuesta sobre vocaciones científicas que forma parte del proyecto “Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica” implementado por el Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación del Centro de Altos Estudios Universitarios de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), y la Fundación Española de Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Las preocupaciones planteadas y las hipótesis de partida desarrolladas en el marco teórico se recogen a través de cuatro bloques temáticos o dimensiones de análisis propuestos. En primer lugar, “imagen de la ciencia y la tecnología”, que aborda la valoración de los beneficios y de los riesgos que conllevan la ciencia y la tecnología.

En segundo lugar, “el papel de ESCIVE en la elección de los estudios futuros”, donde se observa la preferencia por la continuidad de estudios científicos; la elección de una carrera científica; los motivos que influyen en la decisión de participar en la experiencia ESCIVE; los motivos que influyen en la decisión de continuar los estudios científicos; los motivos que influyen en la elección de una carrera científica; los motivos que influyen en la decisión de no estudiar una carrera científica; la influencia de ESCIVE en la elección de los estudios futuros; la influencia de ESCIVE en la elección de una Universidad; y la influencia de ESCIVE en el despertar de la vocación científica; ya la elección de una profesión científica como profesión futura.

En tercer lugar, “valoración de la experiencia ESCIVE en la representación de la profesión científica y su atractivo”, compuesta por la representación de la figura del científico; las características de su trabajo; las tareas más importantes del trabajo de científico; percepción de los motivos que guían a los científicos para realizar su trabajo; la representación de la práctica científica real; la representación del investigador y su trabajo; y la percepción sobre el atractivo de la profesión de investigador.

En cuarto lugar se incluyó una dimensión de “valoración del aporte de la educación científico-técnica recibida en ESCIVE para situaciones de la vida cotidiana”; y hábitos informativos y culturales sobre ciencia y tecnología, relativos a conductas culturales (seguimiento de temas en los medios de comunicación, lectura de libros, asistencia a zoológicos, museos, etc.) así como el conocimiento de instituciones científicas nacionales o extranjeras, y conocimiento de científicos nacionales o extranjeros.

4. CONCLUSIONES.

El Programa ESCIVE se constituye como un complemento muy adecuado a la enseñanza de las ciencias en el sistema educativo español. Por un lado, despierta el interés de los jóvenes por el trabajo de los investigadores, dándoles a conocer la importancia de que conozcan los avances científicos y tecnológicos; y, por otro, crea en los investigadores la conciencia de la necesidad de comunicar los resultados de sus investigaciones a un público lego, en especial los más jóvenes. De este modo, la FECYT juega un papel como elemento aglutinador de diferentes actores (investigadores, profesores, estudiantes) en la divulgación científica.

Es de esperar que acciones de mejora continuadas en el tiempo sean capaces de promover el interés de los jóvenes por la ciencia, no sólo en relación con la generación de vocaciones científicas, sino en la mejora de su formación como ciudadanos facilitando su participación en la fase adulta en las decisiones sobre el desarrollo tecnocientífico, ejerciendo la ciudadanía democrática, la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa y sostenible; y favoreciendo que sean capaces de conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

5. AGRADECIMIENTOS.

Esta comunicación ha sido posible gracias al trabajo realizado durante una estancia de colaboración en la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), en el marco del programa Estancias Científicas de Verano (ESCIVE), durante la cual conté con el apoyo y dirección de Ana Correas.

6. BIBLIOGRAFÍA.

BAUER, M. et. al., "What can we learn of 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda", *Public Understanding of Science* 16, 2007, pp. 79-95.

BOZEMAN, B.; "Technology transfer and public policy: a review of research and theory", *Research Policy* 29 (4-5), 2000, pp. 627-655.

CÁMARA HURTADO, M., y LÓPEZ CEREZO, J.A.; "Dimensiones de la cultura científica", *Percepción pública de la ciencia y la tecnología en España 2006*, FECYT, Madrid, 2007.

CÁMARA HURTADO, M., y LÓPEZ CEREZO, J.A.; "Dimensiones políticas de la cultura científica, *Apropiación social de la ciencia*, Biblioteca Nueva, OEI, Madrid, 2008.

DURANT, J.R.; EVANS, G.A. and THOMAS, G.P.; "The public understanding of science", *Nature*, vol. 340, 1989, pp. 11-14.

EUROPEAN COMMISSION; *Europe needs more scientists. Increasing human resources for science and technology in Europe*, European Commission, Luxemburg, 2004.

FECYT; *España 2015: prospectiva social e investigación científica y tecnológica*, FECYT, Madrid, 2004.

GODIN, B; GINGRAS, Y.; "What is scientific and technological culture and how is it measured?", *Public Understanding of Science* 9, 2000, pp. 43-58.

LÓPEZ CEREZO, J. A., CAMARA HURTADO, M.; "La cultura científica en España", *El español, lengua para la ciencia y la tecnología: presente y perspectivas de futuro*, Instituto Cervantes, Madrid, 2009, pp. 17-40.

LÓPEZ CEREZO, J. A., CAMARA HURTADO, M.; "Apropiación social de la ciencia", *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2004*, FECYT, Madrid, 2005.

LÓPEZ CEREZO, J.A. y J.L. LUJÁN; "Hacia un nuevo contrato social para la ciencia: evaluación del riesgo en contexto social", *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2001.

MILLER, J. D.; "Scientific Literacy: A conceptual and Empirical Review", *Daedalus* 112, 1983, pp. 29-48.

MILLER, J.D.; "Scientific Literacy in the United States," *Communicating Science to the Public*, Chichester: Wiley, 1987, pp. 19-40.

MILLER, J.D.; "Towards a Scientific Understanding of the Public Understanding of Science and Technology," *Public Understanding of Science* 1, 1992, pp. 23–30.

MILLER, J. D.; "The measurement of civic scientific literacy", *Public Understanding of Science* 7, 1998, pp. 1-21.

MILLER, J.D. and PARDO, R.; "Civic Scientific Literacy and Attitude to Science and Technology: a Comparative Analysis of the European Union, the United States, Japan and Canada," *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*, Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 2000, pp. 81–130.

PISA; *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo de mañana*, OCDE, Santillana, Madrid, 2008.

POLINO, C., FAZIO, M.E., VACCAREZZA, L.; *Medir la percepción pública de la ciencia en los países iberoamericanos. Aproximación a problemas conceptuales*, Número 5/Enero-Abril, REDES, Buenos Aires, 2003.

VÁZQUEZ ALONSO, A., MANASSERO MAS, M.A.; "La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología", *Enseñanza de las ciencias*, 27(1), 2009, pp. 33-48.

WYNNE, B.; "Public Understanding of Science"; *Handbook of Science and Technology Studies*, Sage, London, 1995.

ZAMORA BONILLA, J. y URSÚA, N.; "¿Hay una crisis de vocaciones científico-tecnológicas? El tránsito de la Enseñanza Secundaria a la Universidad, FECYT, Madrid, 2004.