

PERCEPCIÓN ESTUDIANTIL DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL PAÍS VASCO

STUDENT PERCEPTION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE BASQUE COUNTRY

PR. EGUZKI URTEAGA

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA Y TRABAJO SOCIAL (EUTS)

Los Apraiz, 2.01006 Vitoria E-mail: eguzki.urteaga@ehu.es

Recibido: 09/09/2013

Aceptado: 30/10/2013

Resumen: Ante la desconfianza creciente de la ciudadanía en general y de los estudiantes en particular hacia los avances científicos y tecnológicos y ante la preocupación creciente que suscita dicha desconfianza entre las administraciones públicas, era preciso analizar la percepción estudiantil de la ciencia y tecnología en un territorio determinado: el País Vasco francés. Más precisamente, este estudio analiza 1) la imagen estudiantil de la ciencia y tecnología, 2) el interés de los estudiantes por ella, 3) su valoración de la situación de la ciencia y tecnología, 4) su apreciación de la comunicación científica y tecnológica, y 5) las demandas estudiantiles respecto a estos temas. Nos centraremos aquí en la primera dimensión, sabiendo que este trabajo forma parte de una investigación cualitativa más amplia solicitada y financiada por el Gobierno Vasco y la Fundación Elhuyar y que se titula “Percepción social de la ciencia y la tecnología en el País Vasco 2012”.

Palabras clave: ciencia – tecnología – percepción estudiantil – País Vasco francés.

Abstract: Because of the increasing distrust of citizens in general and students especially towards the scientific and technological advances and in front of the increasing worry that provokes the mentioned distrust in the administrations, it was necessary to analyze the student perception of science and technology in a specific territory: the French Basque Country. More precisely, this article is interested in 1) the student image of science and technology, 2) the interest of students on it, 3) their valuation of the situation of science and technology, 4) their opinion about the scientific and technological communication, and 5) the student demands with these topics. We will centre our attention on the first aspect, knowing that this work is a part of a more extended qualitative research requested and financed by the Basque Government and the Elhuyar Foundation and which title is "Social Perception of science and technology in the Basque Country 2012".

Key words: science - technology - student perception - French Basque Country.

1. Introducción

1.1. Delimitación del objeto de estudio

La ciencia y la tecnología cobran una importancia creciente en la medida en que vivimos cada vez más en una sociedad del conocimiento y que la inversión en I+D+i se ha convertido en la única forma de enfrentarse a la competencia creciente proveniente de los países en vía de desarrollo que se caracterizan por unos costos salariales inferiores. En este sentido, la competitividad económica pasa no tanto por la reducción de los costes como por la oferta de productos, servicios y procesos innovadores y de calidad que aportan un valor añadido. Las administraciones públicas, las empresas e incluso la ciudadanía se han concienciado de ello, como lo demuestran los planes de ciencia y tecnología elaborados y posteriormente implementados, las inversiones realizadas en I+D+i y el interés creciente mostrado por la población por estas cuestiones (Urteaga, 2009). En este contexto, el conocimiento de las percepciones sociales de la ciencia y la tecnología (especialmente las de los estudiantes) cobran una gran relevancia, lo que justifica la realización de este estudio.

Más precisamente, esta investigación desea conocer: 1) la imagen social de la ciencia y la tecnología (CyT), 2) el interés de los estudiantes por los temas científicos y tecnológicos, 3) su valoración de la situación de la ciencia y la tecnología, 4) su opinión sobre la comunicación de la ciencia y la tecnología, y 5) las demandas estudiantiles con respecto a la CyT. Conviene precisar que nos centraremos en este artículo en la primera dimensión. En otras palabras, el objetivo de esta investigación es analizar la forma en que los estudiantes de este territorio perciben y articulan los discursos relativos a la ciencia y la tecnología. De acuerdo al rol analítico de la perspectiva contextual (Eizagirre y Urteaga, 2009), no avanzamos un concepto de ciencia y tecnología abstracto, teórico y descontextualizado, que descuida las interacciones con el público. En este sentido, cabe hacer algunas precisiones.

Los estudios sobre percepción social de la CyT, a través de los cuestionarios realizados sobre todo por la Comisión Europea, han tenido como principal objetivo medir el apoyo popular a las políticas públicas de promoción de la investigación básica (Urteaga y Eizagirre, 2010). La hipótesis tradicional (el modelo de déficit cognitivo) entiende que existe una estrecha correlación entre conocimiento de la ciencia y tecnología y su percepción, de manera que el concepto de percepción social de la CyT se estructure exclusivamente a través de las dimensiones cognitivas (conocer el vocabulario científico y comprender el proceso de la investigación científica). En los cuestionarios también los ejes e indicadores responden a tal propósito. A su vez, esto da a entender que el concepto de cultura científica y tecnológica presupuesto también tiene una carga normativa: la del individuo científicamente informado que adquiere destreza para participar en el debate público relacionado con temas científicos y tecnológicos. Es ilustrativo que en la Unión Europea y en los Estados Unidos se manejen los conceptos de *public understanding of science* y *scientific literacy*, respectivamente.

Otro supuesto implícito de los cuestionarios es la traslación a los cuestionarios de las premisas que estructuran el arranque institucional de las políticas científicas (modelo lineal de la innovación; promesas asociadas a la imagen que relaciona innovación, progreso y bienestar; promoción de la investigación básica). Es importante medir el nivel de alfabetización científica, la vocación científica y tecnológica y otros aspectos relacionados. Pero otra cosa parece ser el intento de comprender las opiniones, expectativas, ilusiones y preocupaciones estudiantiles en materia de ciencia y tecnología (Urteaga y Eizagirre, 2010). Sea como fuere, es importante no acotar los conceptos de ciencia,

tecnología, innovación y sociedad, analizar el modo en que se llegan a articular los discursos sobre el tema en general e identificar las diferentes ideas que pueden manejarse en el imaginario social.

Junto a determinar el modo en que los estudiantes delimitan conceptos claves de esta investigación e identificar las percepciones sobre las funciones sociales y culturales de la ciencia y la tecnología, los otros tres objetivos de este estudio son más precisos, para así abordar la valoración que merecen las dimensiones sociales e institucionales de la ciencia y la tecnología. En este caso, se valoran tres ámbitos estratégicos como son las políticas científicas, los actores e instituciones que conforman los centros de decisión, y la comunicación de la ciencia como eje que articula parte de los espacios en el que interaccionan los científicos y la sociedad civil.

Esta investigación, por lo tanto, no pretende realizar un test sobre la CyT y las políticas públicas llevadas a cabo en ese ámbito. No es cuestión de analizar el nivel de conocimiento y, en su caso, la valoración de los estudiantes de este territorio sobre el sistema científico local, ni tampoco medir el nivel de conocimiento sobre la ciencia y la tecnología. Más bien, se quiere conocer y, en su caso, comprender las opiniones, actitudes y percepciones estudiantiles en materia de CyT.

1.2. Metodología

En lo que se refiere a la metodología, se ha utilizado básicamente la técnica de los grupos de discusión, trabajando con dos tipos de grupos. Por una parte, los grupos denominados “generales” están integrados por ciudadanos de clase media, de entre 30 y 50 años y con estudios universitarios, con la finalidad de conocer las percepciones sobre ciencia y tecnología que tiene la ciudadanía en general. Por otra parte, los grupos “específicos” han estado formados por estudiantes de grado y doctorando, reconociendo en todo momento su pluralidad y asumiendo la diversidad de intereses y trayectorias, para lo que han participado estudiantes de Diplomatura, Grado y Master en ciencias humanas y sociales, estudiantes en licenciaturas relativas a las ciencias naturales y técnicas, y los doctorandos de diferentes especialidades y disciplinas. Cada grupo de discusión estaba formado por 8 personas y se ha reunido durante dos horas en la sede de Eusko Ikaskuntza-Sociedad de Estudios Vascos ubicada en Bayona entre septiembre y octubre de 2012. Se ha seguido el mismo guión aunque algunos grupos hayan incidido más en ciertos apartados que otros.

1.3. Fundamentos de la investigación

Para comprender las motivaciones de esta investigación, es imprescindible mirar hacia el pasado. En efecto, al finalizar la Segunda Guerra Mundial, las políticas científicas y tecnológicas se desarrollan y afianzan. El informe *Science: The Endless Frontier* publicado en 1945 es precursor en esta materia. En una primera fase, el objetivo consistía en desarrollar las políticas científicas y tecnológicas y, dado que fueron años de prosperidad y de optimismo, se invirtió masivamente en investigación básica (Eizagirre y Urteaga, 2009). Las políticas científicas y tecnológicas, además de contratar masivamente a científicos, de financiar sus investigaciones y de garantizarles una gran autonomía, asumían la responsabilidad de dar una traducción tecnológica, económica y social a los resultados de dichas investigaciones. En esa época, la idea según la cual las aplicaciones científicas, los avances cognitivos y la socialización de la innovación a través del mercado se compaginaban armoniosamente era ampliamente compartida por la ciudadanía.

En el informe redactado por Vannevar Bush, se asume plenamente que corresponde a las administraciones públicas asumir la responsabilidad del gasto que implica la actividad científica y tecnológica: “Science is a proper concern of government”. Si los gobiernos no fijan las prioridades de la investigación, deben fomentar la actividad científica sin límites, es decir sin limitaciones financieras y sin privilegiar ciertos ámbitos con respecto a otros (Urteaga, 2008). En los años de la posguerra se generalizan ideas tales como la actitud favorable hacia la CyT, la unión entre innovación tecnológica y progreso social, la autonomía de los científicos y la responsabilidad de las administraciones públicas a la hora de contratar a científicos y de financiar sus investigaciones.

No en vano, durante los años sesenta, surgen las primeras dudas, especialmente a propósito del modelo lineal de la ciencia y tecnología. Los informes de la OCDE dan cuenta del cuestionamiento creciente de la actividad científica y tecnológica y de sus consecuencias (Urteaga y Eizagirre, 2010). Hoy en día, tanto los actores públicos como privados asumen el hecho de que no es suficiente financiar la ciencia (*science push*) ni responder a las solicitudes del mercado (*demand pull*) o adaptarse a sus exigencias. Se subraya la importancia de la investigación estratégica, la localización del conocimiento, el papel de la innovación en la competitividad económica y la inversión no material en la productividad. Los trabajos de la OCDE son significativos al respecto, a la imagen de *Oslo Manual. OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data* (1992). La terminología utilizada es reveladora de ese cambio: « engine of process, problem solver, source of opportunities » (Blume), « the native period, the period of social priorities, the period of emphasis in innovation period » (Brooks), « policy for science, science in policy, policy for technological innovation » (Gibbons), « basic science as pacemaker, economic growth, productivity slowdown, strategic focus, networks and systems » (Hauknes, Wicken).

Sin embargo, últimamente, el interés de las autoridades se ha centrado en la percepción social de la ciencia y la tecnología. Gracias a los Eurobarómetros, se han realizado múltiples estudios que han llevado las administraciones públicas a replantearse su relación con la ciudadanía en general y los estudiantes en particular. Durante las últimas décadas, las transformaciones han sido numerosas, unas asociadas a los indicadores científicos y otras a los responsables de las políticas científicas y tecnológicas. En este último caso, se pone en evidencia la desconfianza creciente hacia estas políticas y el optimismo inicial se transforma poco a poco en pesimismo.

- Por una parte, no es suficiente con asegurar la financiación de la investigación básica sino que conviene tener en cuenta las necesidades del mercado, la ciencia y tecnología orientada en función de objetivos determinados, la aceptación social de la misma, la consideración de los daños colaterales causados por los avances científicos y tecnológicos o el papel desempeñado por la innovación en la competitividad económica.
- Por otra parte, la ciencia y la tecnología se sitúan en un contexto más global. En los países democráticos (Ezrahi, 1990), las decisiones políticas difícilmente pueden tomarse sin el consentimiento de la población y, en la medida en que la ciencia y la tecnología se han convertido en uno de los ejes fundamentales de las políticas públicas, las administraciones públicas deben tomar en consideración la opinión de la ciudadanía a la hora de decidir. Las críticas de los movimientos sociales así como el poder adquisitivo, la autonomía cultural y el nivel de estudios creciente de la población, han convertido la ciencia y la tecnología en objeto de debate.

En este contexto, las políticas de ciencia, tecnología e innovación se han convertido en problemáticas fundamentales. En cierta medida, la competitividad de un territorio es un reto central para unas economías enfrentadas a un entorno cada vez más competitivo: estar condenados al retroceso de la rentabilidad financiera y de la protección social o apostar por la I+D+i y unas organizaciones

empresariales más flexibles que conceden una mayor autonomía a sus empleados para distinguirse de los demás y conseguir una ventaja competitiva (Urteaga y Eizagirre, 2010). Los ciudadanos son plenamente conscientes de ese dilema. Ante la necesidad de proceder a una transformación económica, es necesario que todos los actores implicados (administraciones públicas, empresas y ciudadanos) asuman la importancia de invertir en I+D+i. De hecho, el cambio de panorama internacional, la aparición de nuevos retos y la actualización de las prioridades, convierten el conocimiento y la innovación en aspectos prioritarios. La innovación es utilizada como paradigma de esta nueva realidad (Jamison y Härd, 2003). Esta situación está vinculada a la transformación de las modalidades de producción, al auge de las empresas que articulan su actividad en torno a la I+D+i, a la apertura del sistema científico local al ámbito internacional y al fomento de la cultura del emprendizaje.

En la situación actual, el quehacer principal de las instituciones públicas consiste, en el marco de esta estrategia global, en fomentar la innovación, es decir en sensibilizar a todos los actores implicados sobre la necesidad de involucrarse en las temáticas y objetos vinculados a la innovación, de cara a potenciar el sistema propio de ciencia y tecnología, a extender la innovación a todos los ámbitos y a modificar la organización interna de las entidades; todo ello, de manera eficaz y compartida (Eizagirre y Urteaga, 2009). La investigación sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología en el País Vasco se inscribe en este contexto. En efecto, en el proceso innovador, es preciso tomar en consideración factores cognitivos y prácticos, sociales e institucionales; sin olvidar los factores económicos. La lectura actualizada de la innovación ha incorporado sus componentes procesuales y dinámicos, y la innovación no se reduce al ámbito de la producción.

1.4. Marco teórico

A lo largo del siglo XX, las investigaciones realizadas sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología han generado cierto interés, especialmente entre los sociólogos y politólogos (Miler, Pardo y Niwa, 1997). Varios estudios han sido llevados a cabo en Europa, en Francia y, cada vez más, en las regiones. Las transformaciones acontecidas a lo largo de los últimos años merecen una atención particular (Diekers y Grote, 2000). Conviene centrarse en cinco ideas básicas:

- *El conocimiento como factor explicativo.* Inicialmente, los estudios sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología partían de la siguiente premisa: las percepciones de los ciudadanos están vinculados a sus conocimientos en esta materia, de modo que un conocimiento superior de los temas científicos y tecnológicos suponga una mayor adhesión a las políticas públicas elaboradas y posteriormente implementadas en ese ámbito (Urteaga, 2009). Dado que el conocimiento es comprendido en su sentido amplio, estas teorías hablan de déficit cognitivo (Irwin, Wynne: 1996), ya que el conocimiento de las teorías, conceptos y representantes científicos y tecnológicos determinaría su actitud hacia la CyT.
- *La toma en consideración de aspectos sociales e institucionales.* Los estudios empíricos han puesto de manifiesto que no existe una relación de causalidad entre el conocimiento y la actitud hacia la ciencia y la tecnología (Eizagirre y Urteaga, 2009). De hecho, no hay diferencias significativas entre las percepciones y opiniones sobre ciencia y tecnología que tienen los distintos grupos sociales, dado que la mayoría de las personas interrogadas se muestra a favor de la ciencia y mira sus descubrimientos con cierto optimismo al tiempo que concentra sus críticas en las políticas científicas y tecnológicas y la actitud de algunos laboratorios. Los autores de estos estudios concluyen que las imágenes, actitudes y opiniones que tienen los ciudadanos de la ciencia y la tecnología no resultan de aspectos cognitivos, sino

que están asociadas a dimensiones sociales e institucionales (Ravetz, 1995). La investigación llevada a cabo en el País Vasco francés confirma esta hipótesis, dado que, a pesar de que los componentes de los grupos de discusión tengan niveles de conocimiento diferentes, comparten numerosas opiniones.

- *La confianza como factor clave.* A lo largo de los últimos años, la Comisión Europea ha tomado en consideración un nuevo factor: la confianza. Según esta perspectiva, las actitudes y opiniones de la ciudadanía hacia la ciencia y la tecnología están vinculadas al nivel de confianza que suscitan los actores encargados de elaborar y posteriormente de implementar las políticas científicas. Esta investigación pone de manifiesto que la confianza hacia las instituciones es decisiva y que ciertos factores inciden sobre ella, entre otros, la financiación de la investigación, los objetivos perseguidos y la utilización de los resultados.
- *El conocimiento sigue siendo importante.* Ciertas investigaciones (Pardo y Calvo, 2004) ponen el énfasis en la importancia del conocimiento, a pesar de que actúe de forma diferente. El cambio de perspectiva es doble: por una parte, el conocimiento sigue siendo relevante, sobre todo si se tienen en cuenta las dimensiones sociales, institucionales y cognitivos, y, por otra parte, el conocimiento fortalece y consolida las opiniones y actitudes de las personas (Urteaga y Eizagirre, 2010). De hecho, si un menor conocimiento incrementa la inseguridad, la duda y la ambigüedad, la profundidad del conocimiento aumenta las actitudes críticas, la propensión a la argumentación y la maduración de la reflexión.
- *La problemática.* Esta investigación se inscribe en la continuidad de los últimos estudios teóricos y empíricos realizados sobre percepción social de la ciencia y tecnología, tomando en consideración sus diferentes dimensiones. Asimismo, esta investigación entre las dimensiones sociales, institucionales y éticas de la ciencia y la tecnología, sitúa en el centro de atención la posición del investigador, sus condiciones de trabajo y su responsabilidad ética, así como las políticas científica y tecnológicas llevadas a cabo y la participación ciudadana en la reflexión sobre la situación y las consecuencias de la ciencia y la tecnología. En otras palabras, si los ciudadanos se muestran favorables a la ciencia y la tecnología cuando ésta es considerada de manera abstracta y desencarnada, son más críticos hacia las motivaciones económicas subyacentes, sobre todo en cuanto a los temas y a las problemáticas elegidas por los científicos, la generalización de ciertas maneras de pensar (pensamiento único), y los estilos de vida que tienen consecuencias sanitarias y medioambientales. En este sentido, los ciudadanos reconocen que la actividad científica obedece a diferentes intereses, algunos de ellos pudiendo tener consecuencias nefastas tanto para los científicos como para la sociedad; lo que obliga a las instituciones a gestionar los efectos negativos de la ciencia y la tecnología (Stehr, 2005).

1.5. Contextualización

Antes de adentrarnos en el estudio de la percepción estudiantil de la ciencia y la tecnología en el País Vasco francés, conviene contextualizarlo aludiendo a ciertos aspectos tanto de ese territorio como del sistema científico y tecnológico local.

En primer lugar, el País Vasco francés no goza de reconocimiento institucional dado que no se trata de una realidad político-administrativa, excepto el hecho de que sea un *país*, en el sentido de la Loi Voynet aprobada en 1997 (Urteaga, 2008). Esto significa que no goza ni de un Consejo Regional (equivalente de un gobierno autonómico) ni de un Consejo General (equivalente de una Diputación

Foral). Si añadimos a esto el hecho de que la competencia de la política científica corresponde al gobierno central y que el Consejo regional solo goza de atribuciones en materia de activación económica, esto significa que el País Vasco francés no dispone de una administración regional capaz de elaborar y posteriormente de implementar una política científica propia. No en vano, como *país*, es decir como “territorio de proyecto”, el Estado, la Región, el Departamento y los Ayuntamientos pueden unirse para desarrollar políticas sectoriales. Es lo que ha sucedido con la Convención Específica País Vasco (2001-2006) (Ahedo y Urteaga: 2004) y posteriormente con el Plan País Vasco 2020.

En segundo lugar, el País Vasco francés no goza de una Universidad propia. Hoy en día, la Universidad de Pau y de los Países del Adour (UPPA) dispone de un anexo en sus campus de Anglet y sobre todo de Bayona. En el campus de la capital labortana se ofertan las cerraras de Ciencias Económicas, Derecho, Filología Vasca, Letras Modernas así como el Master de Derecho europeo e internacional; sin olvidar los DUT de Comercio y de Gestión y administración de empresas. A lo largo de los últimos años, el polo científico ubicado en el campus de Montaury en Anglet ha conocido un notable desarrollo con las carreras de Biología, Informática, Física y Química, los DUT de Industria y los Masteres profesionales de Construcción, Medio ambiente y Sistemas Informáticos. A la Universidad se unen las Escuelas de Ingeniería, tales como ESTIA e ISA BTP. Aunque la oferta se haya diversificado, sigue siendo insuficiente (CDPB: 2006), dado que se limita a 37 titulaciones. Además, predominan los primeros ciclos (Grado y Master) en detrimento del tercer ciclo (DEA y Doctorado). Como consecuencia de ello, cada año, cerca de 8.000 estudiantes abandonan el País Vasco francés para realizar sus estudios universitarios fuera de este territorio, lo más a menudo en Pau, Burdeos y Toulouse.

En tercer lugar, el número de centros de investigación ubicados en ese territorio es reducido. Además de los centros asociados a la UPPA, cuyos ejemplos son IKER y CDRE, hallamos los laboratorios del CNRS y del INRA, tal como EKOBIOIP. De hecho, la mayor parte de las sedes, investigadores y financiaciones se concentran en Pau. En la UPPA, 500 investigadores están repartidos en 29 laboratorios, de los cuales 9 están asociados al CNRS. Se contabilizan 335 doctorandos y se leen 70 tesis cada año. Los investigadores realizan más de 400 publicaciones y presentan 12 patentes cada año por un presupuesto global de 12 millones de euros. El problema es que solamente una pequeña parte de esta cuantía se dedica a los investigadores y centros de la costa vasca.

En cuarto lugar, las empresas ubicadas en este territorio son pequeñas y medianas y se dedican básicamente a la producción y aplicación, con un escasa práctica de la I+D+i, a la vez porque no sienten la necesidad de hacerlo, carecen de la financiación suficiente, no gozan de personal cualificado y no reciben la ayuda necesaria por parte de las administraciones públicas. Como consecuencia de ello, las pequeñas y medianas empresas del País Vasco francés son poco innovadoras y tienen dificultades para atraer a los mejores investigadores.

En quinto y último lugar, ese territorio goza de los recursos naturales y humanos suficientes para atraer a los centros y a sus investigadores, por su calidad de vida, su buena conexión tanto por carrera, tren y avión; la buena disposición de las administraciones públicas, tanto regionales, departamentales como municipales, y de la Cámara de Comercio y de Industria de Bayona; sin olvidar la existencia de un proyecto de territorio y de una mano de obra cualificada, sobre todo si los que se han formado fuera consiguen volver.

Una vez realizada esa labor de contextualización empírica y teórica, conviene precisar que la finalidad de este estudio consiste en determinar cuál es el discurso espontáneo de los estudiantes del País Vasco francés sobre ciencia y tecnología, cómo definen esta noción y cuáles son las aportaciones de la ciencia y la tecnología a la sociedad.

2. El discurso espontáneo sobre la ciencia y tecnología

Cuando se pregunta a los estudiantes de ese territorio cuáles son las imágenes que les vienen espontáneamente a la mente cuando se hace referencia a la ciencia y tecnología, aluden a representaciones estereotipadas tales como los experimentos realizados por científicos en bata blanca y con pelo desmelenado en el seno de un laboratorio. A este propósito, mencionan el Premio Nobel de Física 2012 que acaba de ser concedido a un científico francés, Serge Haroche, por su invento de dispositivos experimentales que permiten manipular unos sistemas cuánticos individuales. Este científico ha abierto la vía a la realización de un sueño de Einstein, aislar un átomo y un fotón para ver cómo se comporta. En realidad, muchos estudiantes, especialmente en ciencias humanas y sociales (CHS), reconocen que son incapaces de citar a un solo Premio Nobel de ciencias duras y las únicas referencias aluden a los Premios Nobel de literatura que han marcado la historia del pensamiento galo como Sartre o Camus.

Se refieren igualmente a una serie de sectores asociadas a las grandes industrias, como pueden ser el aerospacial, el nuclear, el armamentístico y, sobre todo, la aeronáutica que tiene un peso relevante en el tejido industrial local, ya que tanto Dassault Aviation, que construye células de aeronaves, como Turbomeca, que fabrica motores para aeronaves, disponen de dos plantas en la aglomeración de Bayona, una situada en Anglet y otra ubicada en Tarnos. Estos sectores emplean a numerosos ingenieros y a algunos investigadores, aunque la mayor parte de la actividad se centra en la producción y no tanto en el diseño de los prototipos.

De la misma forma, las personas interrogadas aluden a las materias científicas y tecnológicas tal y como son enseñadas en el sistema educativo: las matemáticas, la física, la química o la biología para las ciencias, y la informática o la mecánica para la tecnología. En este sentido, se nota que están todavía inmersos en el sistema educativo y que su paso por el Instituto no es tan lejano, de modo que los recuerdos de las clases recibidas en la enseñanza secundaria sean vivos y que tengan cierta dificultad para proyectarse en su futuro profesional.

En todo caso, aunque la CyT esté prioritariamente asociada a las ciencias “duras”, rechazan tal reduccionismo dado que reivindican la pertenencia de las ciencias humanas y sociales al ámbito de las ciencias. Esta reivindicación es notable sobre todo entre los estudiantes que están cursando sus estudios en sociología, psicología, historia del arte o antropología que no entienden por qué las ciencias deben reducirse a las ciencias naturales y que consideran que “sus” ciencias son tan legítimas y rigurosas como las de los demás. Y los que gozan de una doble titulación subrayan la riqueza que les procura:

“Tengo la suerte de disponer de una doble titulación dado que soy a la vez ingeniera en genio del medio ambiente y licenciada en urbanismo. Este doble itinerario supone una riqueza y me doy cuenta a diario de las conexiones existentes entre ambas disciplinas” (GD doctorandos).

Los estudiantes se refieren también a todos los aparatos tecnológicos que forman parte de sus vidas diarias, tales como los ordenadores portátiles, los teléfonos móviles, las tabletas o las grabadoras digitales. Reconocen que son más sensibles a la tecnología porque les afecta directamente mientras que la ciencia aparece como algo más abstracto y lejano:

“Somos más conscientes de la tecnología y de su evolución porque nos afecta directamente y podemos ver con nuestros propios ojos los cambios que se producen en ese ámbito. Por ejemplo, podemos ver la evolución entre los diferentes modelos de i-phone o de i-pad. Mientras que no tenemos por qué saber que un científico ha descubierto una nueva molécula” (GD estudiantes CHS).

En este sentido, consideran que la ciencia y la tecnología está omnipresente: en los aparatos electrodomésticos como el micro-ondas, en la televisión con una multitud de cadenas de todo el mundo, en los ordenadores que permiten conectarse a Internet, en los coches que están llenos de electrónica, en el plástico utilizado para fabricar botellas, bolígrafos o ciertas llaves, etc. La CyT está tan omnipresente que los estudiantes acaban acostumbrándose a ella, de modo que pase desapercibida porque deja de ser significativa. Sucede sobre todo en las nuevas generaciones que han nacido con las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC), de modo que formen parte de su universo mental y de sus referencias habituales, mientras que las antiguas generaciones, es decir los mayores de 30 años (algunos doctorandos se encuentran en esta situación), han conocido un periodo sin estas tecnologías, de forma que puedan comparar con periodos anteriores.

En todo caso, los estudiantes no entienden por qué se asocian ciencia y tecnología como si fueran un solo y mismo concepto:

“La tecnología no es una ciencia y la ciencia no engloba la tecnología. Esta asociación tiende a orientar la ciencia hacia la tecnología y a reducir la ciencia a las ciencias duras. Cuando se vinculan estas dos nociones me siento excluida y no me siento concernida porque he realizado todos mis estudios en las ciencias humanas y sociales” (GD doctorandos).

Más allá, es significativo que, especialmente los estudiantes que están cursando sus estudios en humanidades, no se sienten legítimos para hablar de estas cuestiones. Cuando se les pregunta sobre sus representaciones de la CyT, dicen que se trata de una “pregunta difícil”, un “tema complicado” y un “ámbito ajeno” para aquellas personas que no han estudiado ciencias y que carecen de los conocimientos científicos necesarios para hablar de ello. Tienen la sensación de tener “importantes lagunas en ciencias” y de no estar en su lugar en un debate sobre ciencia y tecnología (GD estudiantes CHS).

3. La definición de los conceptos de ciencia y tecnología

En general, los estudiantes distinguen ciencia y tecnología. Mientras la ciencia es asociada a la investigación, los conceptos, la teoría, la abstracción y el saber, la tecnología está vinculada a la concreción, la práctica, la aplicación y la producción. Bien es cierto que subrayan la complementariedad y la interdependencia existente entre ambos, dado que no hay ciencia sin tecnología y tecnología sin ciencia.

“Utilizo varias aplicaciones informáticas para proceder al tratamiento de los datos y obtener unos resultados que me permiten enriquecer mi análisis y confirmar o no mis hipótesis” (GD doctorandos)

De manera más precisa, los estudiantes definen la ciencia, ante todo, como un enfoque que consiste en formular unas hipótesis, diseñar una metodología de cara averiguar su pertinencia, y formular unas conclusiones. En otras palabras, la perspectiva científica se caracteriza por la delimitación de un objeto de estudio, la problematización del mismo a través de la formulación de una pregunta central, la elaboración de una hipótesis que constituye una respuesta a la pregunta formulada y el diseño de una metodología adecuada. En definitiva, la ciencia es un enfoque que se articula en torno a un objeto, una hipótesis y una metodología.

Este enfoque “permite comprender ciertos fenómenos naturales, hechos sociales y funcionamientos biológicos. Sin la ciencia, la realidad que nos rodea sería incomprensible y estaríamos condenados a la ignorancia y a la incomprensión ante toda una serie de fenómenos” (GD doctorandos). De hecho, la comprensión es un proceso mental por el que, partiendo de ciertos datos aportados por un emisor, el receptor crea un mensaje que se le quiere transmitir. Para ello es necesario dar un significado a los datos que recibimos, sabiendo que los datos pueden ser de diferente tipo: palabras, conceptos, relaciones, implicaciones, formatos, estructuras. Asimismo pueden ser lingüísticos, culturales, sociales, etc.

De la misma forma, la ciencia permite explicar los fenómenos estableciendo relaciones causales. “Por ejemplo, cuando Isaac Newton estableció la ley de la gravitación universal, demostró que la caída de los cuerpos resultaba de la atracción que ejercía la tierra: el principio de gravedad. Asimismo, demostró que la luna giraba alrededor de la tierra y que esta última hacia lo mismo alrededor del sol porque ambas planetas ejercían una atracción hacia sus satélites” (GD estudiantes CyT). Los estudiantes en CHS indican que la causalidad es diferente en sus disciplinas porque interviene el ser humano que es imprevisible y puede alterar la relación entre dos fenómenos. De ahí que algunos estudiantes consideren que las humanidades no sean unas verdaderas ciencias.

Asimismo, la ciencia es una actividad crítica incesante. Por definición, la ciencia se basa en una “duda permanente” y en un “cuestionamiento constante” de las ideas avanzadas por las administraciones públicas, las empresas privadas, los medios de comunicación así como por los propios científicos. “Cuando la ciencia se convierte en una serie de verdades, deja de ser ciencia dado que se convierte en una serie de creencias” (GD doctorandos). En este sentido, las certidumbres constituyen un peligro para el científico que debe mantenerse en alerta y ejercer su espíritu crítico de manera constante de cara a evitar los dogmatismos y las certidumbres, incluso los que provienen del mundo académico.

A su vez, la ciencia es una economía dado que la actividad científica supone la construcción de laboratorios, la compra de materiales y de aparatos sofisticados, la contratación y retribución de investigadores, la financiación de proyectos de investigación, la difusión de los resultados a través de revistas especializadas y de libros. Simultáneamente, dicha actividad genera riqueza gracias a los patentes, a la creación de nuevas tecnologías y, más generalmente, a las transferencias tecnológicas del conocimiento producido.

“Los países más ricos son aquellos que invierten la mayor cantidad de dinero en I+D+i y que obtienen el mayor número de Premios Nobel. No es una casualidad si, la primera potencia mundial, es decir los Estados Unidos, es la que dispone de las mejores Universidades, los mejores laboratorios y el mayor números de Premios Nobel. Que yo

sepa, no hay ningún centro de investigación de reputación mundial en la República del Congo” (GD doctorandos).

La ciencia es un medio para anticipar los fenómenos y evitar sus consecuencias nefastas. Por ejemplo, el desarrollo de disciplinas como la climatología, la sismología o la volcanología permiten al ser humano incrementar sus conocimientos sobre el funcionamiento del clima, el movimiento de las placas tectónicas o la erupción de los volcanes de cara a anticipar sus posibles advenimientos y, de ese modo, tomar las medidas preventivas que se consideren oportunas para salvar vidas humanas, evitar daños materiales mayores y disminuir los efectos medioambientales perniciosos. Esta preocupación es aún mayor en zonas muy afectadas por las catástrofes naturales.

Asimismo, los estudiantes asimilan la ciencia a “la búsqueda de la verdad” (GD doctorandos). De hecho, a través de la elaboración de conceptos, teorías y métodos, los científicos intentan entender la lógica de los fenómenos para poder enunciar leyes que se aparentan a la verdad, aunque sea provisionalmente, antes de que un nuevo descubrimiento demuestre lo contrario. Si son conscientes de que la noción de verdad es relativa, todos comparten la idea que los investigadores intentan enunciar verdades, aunque sean provisionales y parciales. En cierta medida, la verdad es asociada a la pureza y al absoluto cuya consecución supone luchar contra los obscurantismos, las creencias y los intereses.

Pero esta búsqueda de la verdad no significa que no haya debate sino todo lo contrario. Como lo dice este estudiante en sociología:

“El debate científico es constante. Por ejemplo, existe un debate actualmente sobre la responsabilidad del ser humano en el cambio climático. Algunos científicos dicen que la acción humana, especialmente desde la revolución industrial, ha sido primordial sobre el cambio climático dado que han incrementado las emisiones de CO₂ que han provocado el efecto invernadero. Otros investigadores, sin embargo, consideran que a lo largo de la historia de la tierra ha habido periodos de calentamiento y de enfriamiento, independientemente de la acción humana. Sucede lo mismo en mi disciplina, la sociología, donde cada estudio da lugar a debates y a críticas sobre la metodología utilizada o las conclusiones extraídas” (GD estudiantes CHS).

De la misma forma, la ciencia es percibida a la vez como estable y dinámica. “La ciencia no para de evolucionar gracias a los numerosos descubrimientos que hacen los científicos, por ejemplo en genética o en el tratamiento de ciertas enfermedades. Pero, al mismo tiempo, algunas teorías han sido establecidas hace varias décadas e incluso varios siglos y apenas han variado desde entonces” (GD estudiantes CyT). Esa dualidad es considerada por los estudiantes como consustancial a la ciencia, aunque existan periodos durante los cuales la ciencia es más dinámica que otras porque los obstáculos que limitan su desarrollo desaparecen o, por lo menos, se reducen.

Por otra parte, la ciencia está vinculada a los avances y descubrimientos realizados por los investigadores. Por ejemplo, el descubrimiento de la electricidad, que es el conjunto de los fenómenos físicos relacionado con la atracción de cargas positivas o negativas y que se manifiesta en una gran variedad de fenómenos conocidos tales como la iluminación, la electricidad estática o el flujo de corriente eléctrica, ha revolucionado el funcionamiento de la sociedad y de la economía, acelerando los intercambios, propiciando las comunicaciones, mejorando la calidad de vida de la ciudadanía o

permitiendo el uso de numerosos aparatos. En este sentido, los estudiantes interrogados no esconden su fascinación por estos descubrimientos que abren nuevos horizontes.

Por último, la ciencia está íntimamente asociada a la enseñanza impartida por el sistema educativo. Los estudiantes mencionan las clases de matemáticas, física, química o biología que han seguido, primero en el colegio y posteriormente en el liceo. Esta dimensión académica de la ciencia es sinónimo de obligación, de rutina y de cierto aburrimiento, especialmente para aquellos que han realizado un bachillerato de letras o de ciencias económicas y sociales para los cuales la ciencia forma parte de las materias obligatorias que no han elegido y cuyo aprendizaje es sinónimo, en el mejor de los casos de aburrimiento, y, en el peor de los casos de sufrimiento. Esta dimensión de la ciencia se opone diametralmente a la dimensión anterior donde la ciencia coincide con la novedad, la aventura y el descubrimiento.

En cuanto a la tecnología, los estudiantes estiman de manera sencilla y básica que alude a objetos concretos que forman parte de la vida diaria de las personas. Se refieren a los aparatos de televisión, ordenadores, teléfonos móviles, coches, trenes, tranvías, etc. Contrariamente a la dimensión abstracta e inmaterial de la ciencia, la tecnología es palpable y se plasma en objetos.

Más precisamente, los estudiantes interrogados la consideran como un instrumento al servicio de la ciencia. Como lo subraya esta doctoranda en Historia del Arte, “gracias a las nuevas tecnologías, somos capaces de decir, con un margen de error relativamente reducido, que un trozo de madera data del siglo XII. Estas informaciones, asociadas a otras a las que hemos tenido acceso gracias a otras técnicas, nos permiten profundizar nuestro conocimiento de las obras y de los edificios de la Edad Media y así confirmar o cuestionar ciertas hipótesis que hemos ido formulando. Gracias a estos datos y a los nuevos *software*, podemos tener una imagen en tres dimensiones de un edificio que ha desaparecido por completo” (GD doctorandos). En otros términos, la tecnología permite profundizar en el conocimiento científico.

De la misma forma, la tecnología “permite ir más lejos en el cuestionamiento científico y permite formular nuevas preguntas” (GD doctorandos). Así, el físico Georges Charpak recibió el Premio Nobel de Física en 1992 por el invento y desarrollo de detectores de partículas, especialmente la cámara multicable. A lo largo de toda su carrera académica e investigadora, ha compaginado ciencia y tecnología. Cuando fue investigador en el CERN (Centro europeo para la energía nuclear), elaboró la cámara proporcional multihilos que sustituye rápidamente la cámara a bolas permitiendo un tratamiento informático de los datos. Posteriormente, en la Escuela Superior de Física y de Química Industrial, desarrolló las aplicaciones médicas de sus detectores de partículas.

Por otra parte, la tecnología, sea cual sea su nivel de sofisticación, no deja de ser un instrumento al servicio de un fin. “En la Edad Media, la tecnología se reducía a una rueda o a una plancha de madera colocada sobre tres troncos de madera, pero, hoy en día, la tecnología es muy avanzada y compleja como lo demuestran los ordenadores, los i-phones o las tabletas digitales que somos capaces de producir. Pero, en ambos casos son medios que utilizamos para alcanzar ciertos objetivos, como pueden ser comunicarse con una persona que se encuentra en la otra punta del planeta, escuchar música en cualquier sitio, etc.” (GD doctorandos). En este sentido, la tecnología está considerada como algo sumamente antiguo pero cuya forma cambia conforme avanza el tiempo.

A su vez, la tecnología está considerada por los estudiantes como algo sumamente evolutivo dado que están rodeados de productos que no cesan de cambiar con la comercialización de la última versión de un ordenador, un teléfono móvil, un i-pad o un i-pod. “La marca Apple, especializada en los aparatos informáticos, no cesa de comercializar nuevas versiones de sus teléfonos móviles. Acaba de lanzar el i-phone 5 así como las mini-tabletas digitales. Tengo la sensación de estar inmerso en un torbellino de

novedades donde no tengo ni tiempo para informarme sobre los últimos avances” (GD estudiantes CyT). Esta avalancha de productos no traduce necesariamente una innovación tecnológica, dado que consta de escasos avances, sino el esfuerzo en materia de marketing realizado por las multinacionales para crear nuevas necesidades y así poder vender sus productos.

Por último, la tecnología representa una aplicación y una adaptación de los conocimientos científicos. De hecho, el conocimiento producido por los científicos es demasiado teórico y abstracto para poder ser utilizado directamente tanto por las empresas como por los ciudadanos. “La tecnología supone una adaptación de ese saber para darle una dimensión más práctica y así poder ser utilizado. Gracias a los conocimientos acumulados en física se han podido construir coches, trenes y aviones que nos permiten desplazarnos con rapidez” (GD estudiantes CyT). Los estudiantes de Escuelas de Ingeniería se identifican especialmente con esta dimensión de la tecnología ya que consideran que constituye la parte fundamental de su formación y de la labor que desempeñarán en el futuro como profesionales.

4. Las aportaciones de la ciencia y la tecnología a la sociedad

Cuando se pregunta a los estudiantes del País Vasco francés cuáles son las aportaciones de la CyT a la sociedad, enuncian toda una serie de mejoras, especialmente en el ámbito de la salud. De hecho, “los avances realizados en materia de tecnología médica, con el invento de los escáneres, de los IRM y de las cintigrafías, han hecho progresar la medicina ya que han permitido afinar el diagnóstico y proponer unos tratamientos individualizados” (GD doctorandos). Han mejorado la atención de los pacientes, lo que “se ha traducido por el incremento de la esperanza de vida de la ciudadanía y un envejecimiento en mejor estado de salud” (GD doctorandos).

“En la Edad Media, la gente se moría con 35 años, mientras que hoy en día el número de centenarios es notable y no cesa de aumentar. De la misma forma, gracias a la fabricación de prótesis o de brazos motorizados, personas discapacitadas han conocido una mejora de su calidad de vida al ganar en autonomía” (GD estudiantes CyT).

Asimismo, la CyT permite “ganar tiempo” tanto en los desplazamientos como en la comunicación. Gracias a las modalidades de transporte (coche, tren y avión) una persona puede desplazarse a cualquier lugar del planeta en un tiempo limitado y a un coste accesible. De la misma forma, “con las NTIC, puedes comunicarte con cualquier persona situada en cualquier sitio, bien enviándole un correo electrónico, bien hablando por Skype o bien chateando con él a través de las redes sociales” (GD estudiantes CyT). Ese ahorro permite a los estudiantes dedicar su tiempo a otras actividades, especialmente de ocio. Bien es cierto que ese ocio consiste a menudo en mirar la televisión, jugar a los videojuegos o navegar en la red.

A su vez, la CyT permite una mejora del medio ambiente vía el desarrollo de las energías renovables. En efecto, ante el agotamiento de las reservas de energías fósiles, los investigadores han desarrollado tecnologías modernas que permiten utilizar el viento, el agua o el sol a través del avance de las tecnologías eólicas, geotérmicas, hidroeléctricas, solares así como de todas las energías vinculadas a la biomasa y a los biocombustibles. “Las principales multinacionales del sector petrolífero como TOTAL se están posicionando sobre este mercado porque saben perfectamente que constituye el futuro. Están desarrollando su parque eólico tanto en Francia como en el extranjero y comprando las empresas que fabrican los paneles fotovoltaicos. Así, el día en que la extracción, tratamiento y comercialización del

petróleo dejará de ser rentable, estarán listos para vender su energía obtenida a través de otras tecnologías” (GD doctorandos).

Por otra parte, según los estudiantes, la CyT aporta cierto confort. El mando de la televisión permite cambiar los canales sin moverse de su silla, la conexión Internet permite acceder a gran parte de la información disponible sin tener que abandonar su domicilio, el i-phone permite encontrar un restaurante italiano sin tener que preguntárselo a nadie, el Smartphone permite pagar el parking de su coche sin tener que utilizar monedas, o la lavadora-secadora permite lavar la ropa sin tener que desplazarse a la lavandería. “No cabe duda de que la ciencia y sobre todo la tecnología facilitan la vida e incrementan el nivel de confort del que gozamos” (GD estudiantes CHS). Ese confort puede incluso conducir a cierta pasividad ya que no es necesario activarse para realizar ciertas tareas o conseguir ciertos bienes, tanto materiales como simbólicos.

En una óptica similar, la CyT en general y las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC) en particular propician la comunicación con los demás. Si anteriormente, las comunicaciones se limitaban al entorno próximo formado por los familiares, compañeros de trabajo y amistades o estaban mediadas por el teléfono o el correo postal, hoy en día, las redes relacionales se han multiplicado, diversificado y digitalizado gracias a las NTIC y especialmente a Internet.

“Internet ha modificado profundamente las maneras de relacionarnos con los demás y el número y la naturaleza de las personas con las que entramos en contacto. Hoy en día, gracias a Skype es posible conversar con personas situadas en varios puntos del planeta. De la misma forma, el buscador Google permite consultar un artículo científico publicado en Estados Unidos y el correo electrónico permite enviar documentos a Japón de manera casi instantánea. Ha sido una verdadera revolución” (GD doctorandos).

Por último, las personas entrevistadas aluden a la noción de progreso, que parecía ser un concepto completamente desprestigiado y en desuso desde la crisis económica de mediados de los años setenta y el declive de las grandes ideologías. En realidad, si la CyT no permite asegurar el desarrollo económico y el bienestar de las personas como lo pensaban los filósofos franceses de la Ilustración, conviene promover según los estudiantes un nuevo tipo de progreso basado en el desarrollo sostenible, la justicia social y la protección del medio ambiente. En este sentido, los estudiantes piensan que es necesario recuperar la senda del progreso a la vez como medio y como fin, siendo conscientes de sus límites y de sus derivas potenciales.

5. Conclusión

Al término de este estudio sobre la percepción estudiantil de la ciencia y la tecnología en el País Vasco francés, podemos extraer ciertas conclusiones que se basan tanto en las observaciones de los estudiantes participantes como en el análisis del investigador.

En primer lugar, las personas que han participado en los grupos de discusión han puesto de manifiesto el interés que representa el hecho de reunirse con estudiantes de diferentes carreras para hablar de CyT a la vez porque: 1) prácticamente no tienen la oportunidad de hacerlo a lo largo de su carrera universitaria tanto en el campus como fuera de él, 2) les ha permitido aprender aspectos de la CyT que desconocían (científicos, teorías, controversias), y 3) les permite enfrentarse a opiniones y visiones

diferentes. De hecho, la diversidad en cuanto a las trayectorias académicas, tanto en la enseñanza secundaria como universitaria, ha multiplicado las perspectivas de los estudiantes. En efecto, la dinámica de los grupos de discusión les ha obligado a movilizar sus conocimientos, a elaborar argumentaciones, a enriquecer su reflexión y, en ciertos casos, a replantearse ciertas cuestiones como consecuencia de los intercambios que se han producido durante la reunión.

En segundo lugar, los estudiantes han indicado que el hecho de participar en estos grupos de discusión y de hablar de temas relacionados con la CyT ha suscitado su interés y despertado su curiosidad. “A partir de ahora seguiré la actualidad relativa a la ciencia y tecnología con mayor atención y desearía conocer los resultados del estudio que está realizando para la Fundación Elhuyar” (GD estudiantes CHS). En este sentido, el hecho de reunirse con otros estudiantes para intercambiar puntos de vista y enfrentar opiniones despierta su curiosidad y provoca el deseo de profundizar estas cuestiones a través de la lectura de revistas o de libros tanto en papel como en versión digital.

En tercer lugar, especialmente los estudiantes de Licenciatura y Master en ciencias humanas y sociales subrayan la escasez de su cultura científica, ya que las clases de matemáticas, física o química que han recibido se han terminado en el Instituto. En este sentido, subrayan la dificultad de hablar de un tema que desconocen o, por lo menos, que no dominan completamente, lo que provoca un temor de cometer errores y de afirmar cosas inciertas y, sobre todo, genera un sentimiento de ilegitimidad. Varios componentes de este grupo de discusión han afirmado su escaso conocimiento de temas relacionados con la ciencia y la tecnología, el hecho de que hubiesen preferido recibir algunos artículos sobre ese tema para poder preparar la reunión, y el hecho de que no sean las personas adecuadas para hablar de estas cuestiones. Este sentimiento de ilegitimidad encuentra su origen en la profunda jerarquización del sistema educativo galo donde los mejores estudiantes son sistemáticamente orientados hacia el bachillerato y las carreras científicas, lo que conduce a estos alumnos a percibirse como estudiantes de segunda categoría.

En cuarto lugar, relacionado con lo anterior, contrariamente al estudio realizado en 2008 sobre este mismo tema, las diferencias en cuanto al discurso de los tres grupos (doctorandos, estudiantes de licenciatura y master en ciencia y tecnología, y estudiantes de licenciatura y master en ciencias humanas y sociales) han sido más nítidas. En efecto, tanto el nivel de estudios como el tipo de carrera han jugado un papel relevante que se ha podido observar tanto en la capacidad de hablar en público, en el nivel de autoestima, en la cultura general, en el nivel de conocimiento científico como en el sentimiento de legitimidad a la hora de hablar de estas cuestiones. Esto resulta de la sobrevaloración de los bachilleratos científicos y tecnológicos, de la distinción entre Universidades y Grandes Escuelas, y del carácter selectivo del sistema universitario galo que hace que los que llegan al doctorado son aquellos que han superado todos los obstáculos que aparecen en una carrera académica.

En quinto y último lugar, los estudiantes entrevistados formulan una demanda hacia las administraciones públicas: multiplicar y diversificar las fuentes, los contenidos y las modalidades de difusión de la información científica y tecnológica. “La primera obligación de los gobiernos es informar a la ciudadanía para que esté plenamente informada sobre los avances realizados, las áreas priorizadas, los proyectos financiados y los riesgos planteados por ciertas investigaciones, para que pueda posicionarse y decidir en conocimiento de causa” (GD estudiantes CHS). Consideran que si no hace esa labor, buena parte de la ciudadanía del País Vasco francés estará excluida de ese debate. Bien es cierto que este esfuerzo de las administraciones públicas debe acompañarse de un interés y, a veces, de un esfuerzo comparable por parte de la ciudadanía, porque, en el caso contrario, no serviría para mucho.

6. Bibliografía

- Ahedo, I. y Urteaga, E. (2004): *La nouvelle gouvernance en Pays Basque*. Paris: L'Harmattan, 2004.
- Bauer, M.W., Allum, N. y Miller, S. (2007): "What Can We Learn from 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda". *Public Understanding of Science*, 17 (1): 79-95.
- Beck, U. (2001): *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*. Paris: Aubier.
- Bourdieu, P. (1980): *Questions de sociologie*. Paris: Minuit.
- Bourdieu, P. (1996): *Sur la télévision*. Paris: Liber-Raisons d'agir.
- CIS (2006), *Avance de resultados de la tercera encuesta nacional sobre percepcion social de la ciencia y tecnologia*. Madrid: Ministerio de Educacion y Ciencia.
- Conseil de Développement du Pays Basque (2006): *Synthèse de la contribution de l'atelier Enseignement supérieur-Recherche*. Bayonne: juin 2006.
- Diaz Martinez, H-A. y Lopez Pelaez, A. (2007): « Clonacion, alimentos transgenicos y opinion publica en España », *Revista Española de Sociologia*, nº48, septiembre-diciembre 2007: 75-98.
- Diekers, M. y Grote, C.V. (2000): *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers.
- Dubet, F. (1994): *Sociologie de l'expérience*. Paris: Seuil.
- Dubet, F., Martuccelli, D. (1996): *A l'école. Sociologie de l'expérience scolaire*. Paris: Seuil.
- Education nationale (2007): *L'enseignement supérieur et la recherche*. Bayonne: Académie de Bordeaux et du Pays Basque.
- Eizagirre, A. (2007): "El concepto percepción social de la ciencia: un análisis crítico". *Inguruak*, 43: 17-36.
- Eizagirre, A. (koord.) (2007): *Ezagutzaren politikak: zientziaren kultura berrirako oinarriak*. Bilbo: UEU.
- Eizagirre, A. (2008): *Zientziaren politika zibiko bateruntz: kultura zientifikoak, arriskuaren errepresentazioak eta gobernaketa*. Bilbo: EHUKo Argitarapen Zerbitzua.
- Eizagirre, A y Urteaga, E. (2008): *Zientzia eta teknologia iritziak eta irudikapenak Euskal Herrian*. Gasteiz: Eusko Jaurlaritza-Elhuyar Fundazioa.
- Eizagirre, A. y Urteaga, E. (2009): "Zientzia eta teknologiaren irudikapenak Euskal Herrian", *RIEV: Revista Internacional de Estudios Vascos*, vol.54, nº2, pp.465-494.
- Eusko Jaurlaritza (2007): *Zientzia, teknologia eta berrikuntzarako Plana*. Gasteiz: Ekonomia, industria eta turismo Saila.
- Ezrhai, Y. (1990): *The Descent of Icarus: Science and the Transformation of Contemporary Democracy*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gaskell, G., Bauer, M. (2006): *Genomics and Society: Legal, Ethical and Social Dimensions*. Oxford: Rowman & Littlefield Publishers.
- Gottweis, H. (1998): *Governing Molecules: The Discursive Politics of Genetic Engineering in Europe and the United States*. Cambridge: MIT Press.

- Greenberg, D.S. (2001): *Science, Money, and Politics: Political Triumph and Ethical Erosion*. Chicago: University of Chicago Press.
- Guston, D.H. (2000): *Between Politics and Science: Assuring the Integrity and Productivity of Science*. New York: Cambridge University Press.
- Irwin, A., Wynne, B. (1996): *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jamison, A., Hard, M. (2003): "The Story-lines of Technological Change: Innovation, Construction and Appropriation". *Technology Analysis & Strategic Management*, 15 (1): 81-91.
- Jauréguiberry, F. (2003): *Les branchés du portable. Sociologie des usages*. Paris: PUF.
- Journet, N., (2009). « La réforme de la recherche », *Sciences Humaines*, n°203: 29.
- Lahire, B. (2004). *La culture des individus. Dissonances culturelles et distinction de soi*. Paris: La Découverte.
- Lujan, J.L., Todt, O. (2007): "Precaution in Public: The Social Perception of the Role of Science and Values in Policy Making". *Public Understanding of Science*, 16 (1): 97-109.
- Miettinen, R. (1999): *Biotechnology and Public Understanding of Science*. Helsinki: Academy of Finland.
- Miller, J.D., Pardo, R. y Niwa, F. (1997): *Public Perceptions of Science and Technology: A Comparative Study of the European Union, the United States, Japan, and Canada*. Madrid: BBV Foundation.
- Pardo, R. y Calvo, F. (2004): "The Cognitive Dimension of Public Perceptions of Science: Methodological Issues". *Public Understanding of Science*, 13 (3): 203-227.
- Ravetz, J. (1995): *Scientific Knowledge and its Social Problems*. New Brunswick & London: Transaction Publishers.
- Sjöberg, L. (2002c): "Attitudes to Technology and Risk: Going Beyond What is Immediately Given". *Policy Sciences*, 35: 379-400.
- Stehr, N. (2005): *Knowledge Politics. Governing the Consequences of Science and Technology*. Boulder, Colorado: Paradigm Publishers.
- Torres Alberto, C. (2005): « La ambivalencia ante la ciencia y la tecnología », *Revista Internacional de Sociología*, n°42, septiembre-diciembre 2005: 9-38.
- Urteaga, E. (2007): *La coopération transfrontalière en Pays Basque*. Paris: L'Harmattan.
- Urteaga, E. (2008): "Zientzia eta teknologiari buruzko gizarte iritziak eta irudikapenak ipar Euskal Herrian", *Gogoia: Euskal Herriko Unibertsitateko hizkuntza, ezagutza, komunikazio eta ekintzari buruzko aldizkaria*, vol.8, n°2, pp.193-228.
- Urteaga, E. (2009): "Zientzia eta teknologiako unibertsitate-ikasleen iritziak eta irudikapenak ipar Euskal Herrian", *Tantak: Euskal Herriko Unibertsitateko Hezkuntza Aldizkaria*, vol.21, n°2, pp. 85-108.
- Urteaga, E. y Eizagirre, A. (2010): *Perceptions sociales de la science et de la technologie en Pays Basque*. Paris: L'Harmattan.
- Urteaga, E. y Eizagirre, A. (2011): *El nuevo entorno de la innovación*. Oviedo: Editorial Universidad de Oviedo.