

**REVISTA IBEROAMERICANA
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y
SOCIEDAD**



Dirección

Mario Albornoz (Centro Redes, Argentina)
José Antonio López Cerezo (OEI)
Miguel Ángel Quintanilla (Universidad de Salamanca, España)

Coordinación Editorial

Juan Carlos Toscano (OEI)

Consejo Editorial

Sandra Brisolla (Unicamp, Brasil), Fernando Broncano (Universidad Carlos III, España), Rosalba Casas (UNAM, México), Ana María Cuevas (Universidad de Salamanca, España), Javier Echeverría (CSIC, España), Hernán Jaramillo (Universidad del Rosario, Colombia), Tatiana Lascaris Comneno (UNA, Costa Rica), Diego Lawler (Centro REDES, Argentina), José Luis Luján (Universidad de las Islas Baleares, España), Bruno Maltrás (Universidad de Salamanca, España), Jacques Marcovitch (Universidade de São Paulo, Brasil), Emilio Muñoz (CSIC, España), Jorge Núñez Jover (Universidad de La Habana, Cuba), León Olivé (UNAM, México), Eulalia Pérez Sedeño (CSIC, España), Carmelo Polino (Centro REDES, Argentina), Fernando Porta (Centro REDES, Argentina), María de Lurdes Rodrigues (ISCTE, Portugal), Francisco Sagasti (Agenda Perú), José Manuel Sánchez Ron (Universidad Autónoma de Madrid, España), Judith Sutz (Universidad de la República, Uruguay), Jesús Vega (Universidad Autónoma de Madrid, España), José Luis Villaveces (Universidad de los Andes, Colombia), Carlos Vogt (Unicamp, Brasil)

Secretario Editorial

Manuel Crespo

Diseño y diagramación

Jorge Abot y Florencia Abot Glenz

Impresión

Artes Gráficas Integradas S.A

2

CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad

Edición cuatrimestral

Secretaría Editorial - Centro REDES

Mansilla 2698, 2° piso
(C1425BPD) Buenos Aires, Argentina
Tel. / Fax: (54 11) 4963 7878 / 8811
Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

ISSN 1668-0030

Número 17, Volumen 6

Buenos Aires, Abril de 2011

La Revista CTS es una publicación académica del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Publica trabajos originales e inéditos que abordan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, desde una perspectiva plural e interdisciplinaria y una mirada iberoamericana. La Revista CTS está abierta a diversos enfoques relevantes para este campo: política y gestión del conocimiento, sociología de la ciencia y la tecnología, filosofía de la ciencia y la tecnología, economía de la innovación y el cambio tecnológico, aspectos éticos de la investigación en ciencia y tecnología, sociedad del conocimiento, cultura científica y percepción pública de la ciencia, educación superior, entre otros. El objetivo de la Revista CTS es promover la reflexión sobre la articulación entre ciencia, tecnología y sociedad, así como ampliar los debates en este campo hacia académicos, expertos, funcionario y público interesado. La Revista CTS se publica con periodicidad cuatrimestral.

La Revista CTS está incluida en:

Dialnet
EBSCO
International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)
Latindex
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALYC)
SciELO

La Revista CTS forma parte de la colección del Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas.





REVISTA IBEROAMERICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Índice

Editorial 5

Artículos

La investigación científica contribuyendo a la inclusión social
(Scientific research contributing to social inclusion)

Santiago Alzugaray, Leticia Mederos y Judith Sutz 11

3

**Acceso abierto a la producción científica de América Latina
y el Caribe. Identificación de principales instituciones para
estrategias de integración regional**
*(Open access to scientific output from Latin America
and the Caribbean. Identification of main institutions for regional
integration strategies)*

Dominique Babini 31

Percepción social de la ciencia: ¿utopía o distopía?
(Social perception of science: Utopy or distopy?)

Salvador Jara Guerrero y Juan Torres Melgoza 57

**Feminización y popularización de ciencia y tecnología
en la política científica colombiana e india**
*(Feminization and popularization of science and technology
in the science policies of Colombia and India)*

Tania Pérez Bustos 77

**Desarrollo sustentable, universidad y gestión del conocimiento
desde la perspectiva luhmaniana**
*(Sustainable development, university and knowledge
management from a luhmannian perspective)*

Raiza M. Yáñez y Carlos Zavarce 105

El impacto de los subsidios a la I+D en la empresa: evidencia empírica sobre enfoques alternativos de evaluación
(The impact of subsidies to R&D in companies: empirical evidence on alternative assessment approaches)

Sergio M. Afcha Chávez

139

Los cuellos de botella del desarrollo endógeno territorial desde la perspectiva del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Colombia
(Bottlenecks in regional the endogenous development of Colombia from the perspective of science, technology and innovation)

Pedro Pablo Burbano y Martha Nubia Cardona

161

Influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico: um estudo das concepções de graduandos brasileiros do Estado de São Paulo

(Influence of society on technological development: a study on the conceptions of Brazilian undergraduates in São Paulo State)

Estéfano Vizconde Veraszto, Dirceu da Silva, Jomar Barros Filho, Nonato Assis de Miranda, Francisco García García, Sérgio Ferreira do Amaral, Fernanda Oliveira Simon y Eder Pires de Camargo

179

Controversias científico-públicas. El caso del conflicto por las “papeleras” entre Argentina y Uruguay y la participación ciudadana
(Public scientific controversies. Citizen participation and the “paper-mill” conflict between Argentina and Uruguay)

Jorgelina Sannazzaro

213

Conflicto en torno a una intervención tecnológica: percepción del riesgo ambiental, conocimiento y ambivalencia en la explotación minera de Bajo Alumbreira

(Conflict over a specific technological intervention: environmental risk perception, knowledge and ambivalence in the mining exploitation of Bajo Alumbreira)

Leonardo Vaccarezza

241

En esta nueva edición, la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS* sigue fiel al propósito de promover reflexiones que ayuden a acortar la brecha existente entre la comunidad científica y la sociedad en los países de nuestra región. El actual número está íntegramente conformado por artículos que abordan distintos aspectos del amplio abanico del universo CTS: la percepción social de la ciencia, la participación ciudadana en asuntos de ciencia y tecnología, la orientación de la práctica científica hacia la inclusión social, el impacto de la innovación en las empresas iberoamericanas, el acceso abierto a la producción de los investigadores de la región y la relación género-ciencia, entre otros temas.

5

La publicación se abre con el artículo “La investigación científica contribuyendo a la inclusión social”, cuyos autores son Santiago Alzugaray, Leticia Mederos y Judith Sutz. Este trabajo analiza las capacidades que tiene la investigación científica para contribuir, real y materialmente, a la resolución de problemas asociados con la inclusión social. Los autores plantean que es necesario entender la cuestión desde una perspectiva sistémica, con la mirada puesta en un recorrido que involucre no sólo a la ciencia, sino también a otros actores (el Estado y la sociedad en general, entre ellos). El artículo concluye con una lista de casos concretos que han tenido lugar en Uruguay.

En “Acceso abierto a la producción científica de América Latina y el Caribe. Identificación de principales instituciones para estrategias de integración regional”, Dominique Babini, de reconocida experiencia en estos temas, describe los principales servicios regionales de *open access* con el propósito de darles visibilidad y destacar el avance de este movimiento de alcance internacional. En el futuro inmediato, anticipa la autora, también América Latina y el Caribe se incorporarán a este proceso. Según los datos recabados por Babini, en este ámbito en particular hoy se nota un marcado liderazgo de Brasil y una importante presencia de México, Argentina y Chile, entre otros países.

Salvador Jara Guerrero y Juan Torres Melgoza exploran las concepciones de la ciencia que tienen los estudiantes de preparatoria en la ciudad de Morelia, México. Los autores justifican la encuesta en la necesidad de conocer los puntos de vista de aquellos individuos que están en su última oportunidad escolar de estudiar ciencias. Los resultados que se exponen en el artículo, titulado “Percepción social de la ciencia: ¿utopía o distopía?”, desnudan una ambivalencia entre los alumnos entrevistados, lo que podría ser reflejo de una incapacidad para entender qué es un conocimiento científicamente probado.

En “Feminización y popularización de ciencia y tecnología en la política científica colombiana e india”, de Tania Pérez Bustos, se analiza el proceso de institucionalización e incorporación de la popularización de la ciencia y la tecnología, práctica que en países como India y Colombia -afirma la autora- es exhibida como feminizada. Esto ayuda a mantener y estimular viejos vicios androcéntricos en torno al conocimiento científico, propagando una mirada que limita posibles contribuciones desde el punto de vista de la mujer. Este trabajo da cuenta de aquellos discursos oficiales que se encuentran atravesados simbólicamente por dinámicas de género y tienen, en consecuencia, el poder de establecer ciertas subordinaciones entre nociones particulares de lo femenino y lo masculino en el ámbito de la ciencia y la tecnología.

6 Raiza Yáñez y Carlos Savarce son los autores de “Desarrollo sustentable, universidad y gestión del conocimiento desde la perspectiva luhmaniana”. En este artículo los investigadores se proponen plantear la construcción de nuevas bases teóricas, metodológicas y epistémicas que permitan orientar y fortalecer la producción científica en las universidades autónomas venezolanas en función del desarrollo sustentable. El propósito es contribuir a alcanzar un mayor compromiso con el bienestar colectivo, la inclusión, la equidad, la conservación ambiental y la paz en el planeta, utilizando como instrumento la gestión del conocimiento. Para ello los autores se afirman en la teoría de la complejidad y los sistemas sociales de Nicklas Luhmann y arriban a la conclusión de que el desarrollo sustentable hoy no es prioritario en la política universitaria autónoma de Venezuela.

En “El impacto de los subsidios a la I+D en la empresa: Evidencia empírica sobre enfoques alternativos de evaluación”, Sergio Afcha Chávez pasa revista a las experiencias de promoción y subsidio a la investigación y desarrollo en distintos países de la OCDE y de América Latina, con el objetivo de echar luz sobre los variados criterios de adicionalidad que se han empleado para examinar la efectividad real de estas políticas.

Bajo el título “Los cuellos de botella del desarrollo endógeno territorial, desde la perspectiva del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Colombia”, el artículo de Pedro Pablo Burbano y Marta Nubia Cardona evidencia varios de los obstáculos que dificultan el desarrollo integral y sostenible de las diversas regiones de Colombia: mayor número de catedráticos que de docentes de tiempo completo vinculados al sistema universitario, exigua cantidad de doctores trabajando en los sistemas universitario y productivo, e imperceptible número de personas haciendo I+D en las empresas y en la industria, entre otros.

Con la intención de establecer una base para la discusión de las actuales políticas públicas en educación, un equipo de investigadores -Estéfano Vizconde Verasztó, Dirceu da Silva, Jomar Barros Filho, Nonato Assis de Miranda, Francisco García García, Sérgio Ferreira do Amaral, Fernanda Oliveira Simon y Eder Pires de Camargo- se encarga de analizar cómo las sociedades ejercen influencia en las ideas de los individuos acerca del desarrollo tecnológico. En este trabajo -titulado, justamente, "Influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico: um estudo das concepções de graduandos brasileiros do Estado de São Paulo"- los autores presentan los resultados de un estudio realizado entre estudiantes de grado del estado de San Pablo (Brasil).

El artículo "Controversias científico-públicas. El caso del conflicto por las 'papeleras' entre Argentina y Uruguay y la participación ciudadana", de Jorgelina Sannazzaro, está dedicado a explorar la participación ciudadana en conflictos con una alta tensión entre valores ambientales y prioridades económicas o políticas. La autora sostiene que el caso de las "papeleras" sienta un precedente histórico para el futuro de la participación ciudadana en temas de ciencia y tecnología, ya que se ha convertido en un ejemplo emblemático de cómo la ciudadanía puede organizarse para informarse e informar, actuar y constituirse en una voz de peso dentro del debate.

En una temática afín, el artículo "Conflicto en torno a una intervención tecnológica: Percepción del riesgo ambiental, conocimiento y ambivalencia en la explotación minera de Bajo de la Alumbreira", de Leonardo Vaccarezza, explora el significado y la importancia del conocimiento experto para el público no experto y el rol del conocimiento de los legos sobre hechos de contaminación. Vaccarezza estudia la percepción subjetiva que habita en los actores de este tipo de conflictos y toma, para ello, el caso de una pequeña localidad argentina y su temor a las consecuencias de la explotación minera a cielo abierto que se produce en su territorio desde 1997.

Con estos nuevos contenidos, *CTS* desea que sus lectores puedan acceder a los más actuales materiales de análisis y discusión que hoy tienen lugar en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la sociedad en Iberoamérica. De este modo, la publicación renueva su vocación de ser un espacio para el debate de la articulación *CTS* desde una perspectiva plural e interdisciplinaria, con una mirada netamente regional.

Los directores

ARTÍCULOS *C/S*

La investigación científica contribuyendo a la inclusión social

Scientific research contributing to social inclusion

Santiago Alzugaray , Leticia Mederos y Judith Sutz *

El presente trabajo explora la factibilidad de aportar a la resolución de problemas asociados a la inclusión social con la contribución -entre otros factores- de la investigación científica. Para ello plantea una propuesta analítica que consiste, por una parte, en la identificación sistémica del conjunto de actores involucrados en el proceso y, por otra, en el seguimiento del recorrido que va desde la existencia de un problema de inclusión social hasta su resolución. Finalmente se ilustra y pone a prueba la propuesta analítica con casos concretos de la experiencia uruguaya.

Palabras clave: inclusión social, investigación científica, sistema

The paper explores the feasibility to contribute to solving problems derived from social exclusion with the support of scientific research, among other factors. The exploration is based on an analytical path consisting, first, in the systemic identification of the actors involved in the process and, second, in the follow-up of the journey that goes from the existence of the problem of social inclusion until its resolution. Finally, the analytical path is illustrated and tested with concrete examples of the Uruguayan experience.

Key words: social inclusion, scientific research, system

* Docente de la Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), Universidad de la República. Correos electrónicos: santiago@csic.edu.uy (Santiago Alzugaray), lmederos@csic.edu.uy (Leticia Mederos) y jsutz@csic.edu.uy (Judith Sutz).

Introducción

Los argumentos que justifican la utilidad social de la investigación y de la innovación en el discurso público están, desde hace ya algunas décadas, crecientemente centrados en los aportes que ambas, combinadas, harían al crecimiento económico y eventualmente, al desarrollo económico. El crecimiento económico se vería beneficiado por el incremento de productividad en las actividades existentes; el desarrollo económico vendría de la mano de la apertura, investigación e innovación mediante, de nuevas ramas de actividad o de la aparición de empresas basadas en conocimiento.

La hipótesis de que este encadenamiento de eventos llevaría, linealmente y sin mayores intervenciones, a la mejora generalizada de las condiciones de vida de la población es ilusoria; múltiples ejemplos lo muestran. Igualmente ilusoria es la hipótesis de que porque somos capaces de determinadas hazañas científico-tecnológicas -nosotros u otros, a quienes eventualmente compraremos los resultados de dichas hazañas-, no podemos sino ser capaces de resolver los problemas de exclusión social que nuestras sociedades enfrentan. Que ello no es así ha sido comprendido hace ya tiempo; un iluminante ensayo de Richard Nelson (1974) analiza justamente por qué es (al menos) ingenuo creer que haber puesto un hombre en la luna debía asegurar la erradicación de los guetos.

Se está tornando cada vez más visible a nivel internacional un conjunto de iniciativas que no creen que del crecimiento o el desarrollo económico se derivará linealmente la inclusión social, ni que el conocimiento existente, sin más, colaborará a dicha inclusión. Lo que sí creen es que el conocimiento es una herramienta poderosa, nunca única, siempre combinada, en la búsqueda de mayores niveles de inclusión social.

En la Universidad de la República, más precisamente en su Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), la preocupación por incentivar la incorporación de problemas que afectan a la población más desfavorecida a las agendas de investigación está fuertemente presente desde hace ya tiempo. Esta preocupación se ha plasmado en un programa de fondos concursables, "Proyectos de Investigación Orientados a la Inclusión Social". La Unidad Académica de la CSIC acompaña esta iniciativa buscando una mejor comprensión de las complejas interrelaciones entre las capacidades de producción de conocimientos y las capacidades de aportar soluciones a formas diversas de exclusión.¹

Las preguntas que se presentan al abordar estos temas son diversas. ¿Qué es un problema de inclusión social en clave de investigación académica? La cuestión no es

1. El presente trabajo es fruto de una reflexión colectiva desarrollada en el seno de la Unidad Académica de la CSIC. Agradecemos a todas y todos sus integrantes por las fructíferas discusiones que alimentaron el proceso que se condensó en este artículo. Nuestra especial gratitud a la Dra. Mariela Bianco, integrante de la Unidad Académica, por sus sugerentes y atinados comentarios que contribuyeron en gran medida a clarificar las ideas expresadas en el trabajo.

trivial: en las convocatorias al diálogo que se han realizado entre los actores afectados por los problemas o directamente vinculados a éstos e investigadores, muchas veces los primeros plantean problemas que no entran en la órbita de acción de los segundos. Hay en esto un trabajo de delimitación que hacer.

Por otra parte, ¿alcanza con detectar los problemas que ya tienen cierta voz? La sospecha es grande de que serán la punta del iceberg de una vasta problemática, que sigue siendo invisible desde la perspectiva de un posible aporte de la investigación a su comprensión y, quizá, solución. A su vez, la investigación tendrá algo que decir, pero por importante que sea, poco logrará si muchos otros actores, de forma seriamente sistémica, no combinan racionalmente sus acciones de acuerdo a un fin compartido que los comprometa. ¿Quiénes son esos actores? No hay respuesta general; mucho dependerá del problema en sí y de quiénes lo tengan. Pero de todas maneras la pregunta es válida y lleva a otra: ¿cómo se construye el mapa de actores que, para cada problema, tiene incidencia en la construcción de soluciones, en su difusión y en su plena implementación? Obtener respuestas a preguntas de este tipo es clave para mejorar el diseño de políticas como las que la CSIC lleva a cabo y reflexionar sobre posibles políticas a nivel nacional.

La búsqueda de respuestas parte de un par de supuestos. En primer lugar, un supuesto de base: la investigación académica puede hacer un aporte dirigido directamente al objetivo de colaborar a la solución de problemas de inclusión social, más allá de los aportes indirectos que eventualmente haga a través del desarrollo económico y su posterior distribución. Un segundo supuesto, de tipo operativo, es que la búsqueda y obtención de soluciones implica un proceso multi-etapas. Dichas etapas son: (i) identificación del problema que afecta la inclusión social, (ii) identificación de los actores que reconocen ese problema como tal y que están dispuestos a movilizar diversos recursos a su alcance para obtener una solución al mismo, (iii) traducción del problema de inclusión social en un problema de investigación, (iv) resolución del problema de investigación mediante la generación de conocimiento nuevo, (v) “puesta en producción” de la solución de forma conjunta entre varios actores, (vi) implementación efectiva de los resultados de las dos últimas etapas, (vii) adopción de la solución.

En lo que sigue se buscará, en primer lugar, transformar el concepto “problema de inclusión social” en un concepto operativo desde la perspectiva que nos interesa, la de la investigación científica; a ello se dedica la segunda sección del trabajo. En la tercera sección, apoyándose en el siempre fermental aporte de Sabato y Botana (1968), se planteará un mapa de los actores que intervienen en el proceso de investigar para la inclusión social y que deben estar presentes para que algo concreto se logre; dicho mapa incluye también las relaciones entre esos actores. En esta misma sección se describe el circuito que va desde el problema hasta su solución, predefiniendo así la prueba analítica o test a aplicar a iniciativas que vinculan investigación con inclusión social. La cuarta y última sección aplica dicho test a ejemplos concretos de investigación orientada a la inclusión social en el campo de las ciencias básicas, las ingenierías, las ciencias de la salud y las ciencias sociales.

1. Problemas de inclusión social como problemas de investigación científica: puentes a construir

Entendemos por problemas de inclusión social, aquellos que afectan severamente la calidad de vida de una parte de la población, a nivel material y simbólico. Estos problemas refieren a las desventajas de individuos o de grupos sociales que surgen por estar excluidos de las oportunidades compartidas por otros (Sen, 2000). De acuerdo con Sen, situamos el análisis de la exclusión social en un marco que desborda la noción de pobreza, para entenderla como privación de capacidades que las personas valoran por alguna razón. Si bien la privación puede derivarse de aspectos económicos, no es la única dimensión que puede estar detrás de la exclusión social. Por el contrario, las privaciones son multidimensionales y por ello también son multidimensionales las modalidades de la inclusión social.

Según el mencionado autor, algunos tipos de privaciones pueden conducir a la exclusión social, y a la vez las situaciones de exclusión pueden provocar nuevos tipos de privaciones de capacidades. Sen distingue entre carácter constitutivo y carácter instrumental de la exclusión social. El primero refiere a las situaciones en que la exclusión es en sí misma una privación; una carencia más allá de otras privaciones que a su vez la exclusión pueda generar. En cambio, cuando existen carencias relacionales que no tienen tanta relevancia intrínseca pero que -a través de cadenas causales- pueden conducir a otras privaciones, el carácter de la exclusión es instrumental.

14

Otra distinción propuesta por Sen es la de exclusión pasiva y activa. En la primera, la privación se produce a través de procesos sociales en los que no existe un intento deliberado de excluir. Por el contrario, en la exclusión activa hay una búsqueda intencional de excluir a un grupo social (ya sea por parte del gobierno o de otro actor). Cabe señalar que una exclusión activa puede generar otras exclusiones no previstas o buscadas, y por lo tanto, pasivas.

En virtud de lo expresado hasta aquí, lo que se considera como una situación de exclusión social está social e históricamente ubicado; se trata de una situación relacional que tiene a otros grupos sociales como referencia. Por lo tanto, lo que se clasifica como exclusión social tiene variaciones temporales y espaciales.

Entendemos que la propuesta analítica de Sen es útil y permite circunscribir diversas situaciones de exclusión social, no todas las cuales se inscriben dentro del marco en que estamos trabajando. Toda persona puede sentirse excluida de oportunidades que otros tienen. Esto no significa que desde un abordaje como el que planteamos se deba atender a todas esas situaciones por igual, sino más bien a aquellas más acuciantes, privaciones concretas que redundan en una significativa limitación de la calidad de vida en términos absolutos. Es decir, a aquellas situaciones que Sen caracteriza como de exclusión constitutiva. Nos centraremos, además, en situaciones que no resultan de la voluntad explícita de excluir, sino que son consecuencia de cadenas de acontecimientos que han conducido, como efecto indeseado, a la exclusión.

Una vez delimitado el tipo de problemas de inclusión social al cual nos referiremos, quedan al menos dos condiciones que esos problemas deben cumplir para que sea posible orientar la investigación académica al servicio su solución.

La primera condición hace a la agencia, concepto similar al de “voz” en la terminología de Hirshman (1970): expresa la capacidad de plantear un punto de vista o una reivindicación. Si bien el concepto de “voz” está asociado en Hirschman al de “salida” (ambas opciones de acción social son alternativas ante el descontento o la disconformidad), la definición de “voz” es útil para nuestro propósito: “definimos voz como cualquier tipo de intento por cambiar, en vez de desentenderse, de un estado de cosas objetable...” (Hirschman, 1970: 30).² El concepto de agencia está fuertemente asociado al enfoque de Sen, cuya recomendación en relación a los procesos de desarrollo es visualizar a la gente como agentes y no como pacientes.³ Es un concepto relacionado con los objetivos de las personas que son valorados, deseados y buscados por alguna razón. Los problemas sin agencia no sólo son difíciles de detectar, sino que la articulación imprescindible de esfuerzos entre actores diversos en pos de cualquier posible solución se hace prácticamente imposible.

Entenderemos que un problema “tiene agencia” si es reconocido como tal por un actor vinculado directamente al problema. No pocas veces los investigadores pueden imaginar a qué cuestiones de inclusión social podrían estar dirigidas sus investigaciones, pero esta mirada “desde la oferta” de conocimientos no asegura agencia.

La segunda condición hace a su naturaleza como problema y, por tanto, al tipo de intervenciones que su solución requiere: si no es conocimiento nuevo lo que hace falta, de poca ayuda será la investigación. En este sentido, la noción de “problema de inclusión social que requiere investigación para su resolución” puede ser discutida. Si en la raíz del problema está la injusticia y la asimetría en la distribución del poder, el aporte de la investigación académica puede ser visto más como un paliativo, de eficiencia bastante escasa, que como una parte de la solución. Problemas con esas raíces incluyen el costo imposible de las vacunas, el que no haya vacunas para ciertas enfermedades que afectan sobre todo o únicamente a poblaciones que no tienen recursos para pagarlas, la no inversión en infraestructuras vitales -como saneamiento-, el hambre y la desnutrición en el marco de superabundancia de víveres a nivel global, entre tantos otros. Conviene aclarar por tanto que la noción de problema y de resolución que estamos utilizando no necesariamente apunta a la identificación y búsqueda de remoción de causas estructurales, sino a que el problema requiera nuevo conocimiento como parte de la construcción de una solución.

Esta segunda condición está lejos de ser unívocamente determinable. Tomemos un caso concreto, surgido en uno de los talleres de trabajo realizado durante las

2. La traducción es de los autores.

3. “Para usar una distinción medioeval, no somos solo pacientes, cuyas necesidades demandan atención, sino agentes, cuya libertad para decidir qué es lo que valoramos y cómo buscarlo puede extenderse mucho más allá de la satisfacción de nuestras necesidades” (Sen, 2004: 1).

Primeras Jornadas de Investigación Orientada a la Inclusión Social, organizadas para favorecer el diálogo entre investigadores y actores directamente vinculados con problemas.⁴ Se trata del taller sobre problemas en el territorio, en este caso una zona carenciada de la ciudad de Montevideo. Una vecina planteó como problema la dificultad en el acceso a mayores extensiones de tierra para ampliar cultivos destinados a autoconsumo. ¿Cumple este problema la condición de requerir conocimiento nuevo para su solución? La respuesta, en este caso como en tantos otros, es: depende. En principio no, pues es razonable suponer que la solución, en términos de habilitar más tierra a alguna forma organizada de la comunidad, es accesible a través de la movilización social o política. Pero si se entendiera que el no acceso a más tierra constituye una barrera infranqueable para solucionar el problema identificado, la investigación está llamada a jugar. El problema ahora se traduce en la pregunta acerca de cómo permitir mayor productividad a la tierra existente o, cambiando los términos en que el problema fue planteado y atendiendo sólo al objetivo buscado, cómo se puede producir alimentos sin sustrato de tierra con manejo accesible, en lo económico, lo técnico y lo cultural, para las poblaciones que buscan la solución.

Cabe hacer notar que si bien se hace énfasis en la necesidad de conocimiento nuevo para contribuir a encontrar una solución a los problemas detectados, se reconoce que la voluntad articulada de diversos actores es también un ingrediente imprescindible.

16

Por último, queda la pregunta de por qué la Universidad de la República se propone construir puentes que pongan en contacto directo investigación y esfuerzos por resolver problemas de inclusión social. La respuesta más directa tiene que ver con la vocación social de las universidades latinoamericanas que se reconocen en la tradición de la Reforma de Córdoba, a las que pertenece la de la República. Pero hay otra respuesta, que tiene que ver con los objetivos del programa de Investigación Orientada a la Inclusión Social. Uno de ellos es producir conocimiento que coadyuve a la resolución de problemas que afectan la inclusión social. Pero otro, no menos importante, es colaborar a que el “radar académico” de los investigadores, que detecta problemas que éstos están interesados en abordar, capture señales que vienen de la exclusión social. Las agendas de investigación resultantes serán así más ricas y la integración de la Universidad en la sociedad será más fuerte.

4. Las Primeras Jornadas de Investigación Orientadas a la Inclusión Social, realizadas en 2008, reunieron a cuatrocientas personas y su apertura estuvo a cargo del Presidente de la República. Incluyeron una serie de talleres temáticos, en torno a los cuales se había trabajado durante varios meses a efectos de detectar al menos algunos problemas que cumplieran a cabalidad las condiciones requeridas. A partir de dicha detección se aseguró la participación, en cada uno de los talleres, de investigadores cuyas líneas de trabajo estuvieran vinculadas con dichos problemas, más allá de que la invitación se hizo extensiva a toda la comunidad universitaria.

2. Actores intervinientes y sus relaciones

2.1. Los actores

Los postulados ya clásicos de Sábato y Botana (1968) ofrecen al presente trabajo un marco claro de referencia para la reflexión. El abordaje sistémico y la necesaria interrelación de actores son tomados aquí con el fin de caracterizar el circuito de resolución de problemas de inclusión social. Es decir, el conjunto de actores, etapas e interrelaciones necesarios para su resolución.

El sistema en la obra de los autores mencionados está integrado por tres tipos de actores, representados en la figura geométrica del triángulo, y haciendo especial énfasis en las interrelaciones fluidas entre los vértices como forma de funcionamiento ideal del sistema. Estos actores son: gobierno, estructura científico-técnica y estructura productiva. El tipo de actor está definido según un criterio funcional (Sábato y Botana, 1968:5).

En esta sección nos proponemos caracterizar un sistema ideal de interrelaciones entre actores diversos para la resolución de problemas de inclusión social que requieren de la generación de conocimiento nuevo para su resolución -además de voluntad política y recursos-. Los actores son definidos según su rol en el sistema, y no por su adscripción o pertenencia institucional. Se asemeja a la definición funcional propuesta por los autores antes citados.

Los actores intervinientes en el sistema son al menos cuatro: gobierno, investigadores, estructura productiva y actores directamente vinculados con problemas de inclusión social. Este vértice adicional es un cúmulo de actores diversos y heterogéneos pero definidos con un rol común dentro del sistema.

El lugar del *gobierno* en el sistema está dado por múltiples roles: por su responsabilidad de garantizar niveles aceptables de calidad de vida para sus habitantes; como demandante de conocimiento para la resolución de problemas; por su responsabilidad en la implementación de los resultados de investigación para la efectiva solución de los problemas; por su capacidad de dinamizar el sistema y facilitar las interrelaciones con y entre los restantes actores.

Los investigadores no sólo están llamados a integrar el sistema por su capacidad de generación de conocimiento nuevo para resolver problemas y por su deber de generar conocimiento de y para su contexto. Este actor tiene además el rol de generación de conocimiento sobre el problema *en sí*, integrándolo con el conocimiento que sobre él tenga la población afectada y otros actores relacionados. Tiene también un papel a jugar en la generación de los mecanismos que permitan la integración efectiva de todos los actores del sistema cuya participación es necesaria para la solución efectiva del problema.

El rol de la *estructura productiva* en el sistema es aportar su capacidad de producir a escala la solución generada a partir de la investigación. En especial, cuando la solución al problema es de tipo tecnológico, le compete aportar su capacidad de

producción masiva, llevando el prototipo a la escala necesaria para que el problema sea resuelto.

Llegamos ahora a los *actores directamente vinculados con problemas de inclusión social*. Su caracterización y definición es quizá la más compleja. Este vértice está integrado por actores en relación directa con el problema, pero con distintos tipos de vínculo con el mismo. Lo integran:

- los sectores de población a los que afecta directamente el problema, es decir, quienes lo padecen y sus organizaciones;
- actores que no padecen el problema pero están vinculados a quienes sí lo padecen:
 - organizaciones de la sociedad civil
 - sectores estatales y organizaciones no gubernamentales ejecutores de políticas sociales públicas

La pertenencia a la categoría *actores directamente afectados por el problema*, está dada por su padecimiento del problema y por poseer, en algunos casos, información sobre el mismo o sus síntomas.⁵ Para el resto de los actores del vértice, la pertenencia está dada por su conocimiento directo de los sectores de población aquejados por el problema, su conocimiento directo del problema o al menos de sus síntomas.

El rol que define la pertenencia a este vértice es la capacidad potencial o efectiva de hacer visible el problema al resto de la sociedad y generar demanda de solución del mismo. El conjunto de actores del vértice adquiere, a su vez, responsabilidad en la solución efectiva del problema, siendo actor clave para la adopción de la misma.

Es importante establecer una distinción entre quienes están directamente afectados por el problema pero no lo visualizan como tal (son identificados por otros como afectados por el problema) y aquellos que estando afectados sí lo visualizan. En el caso de los primeros el problema puede estar naturalizado, ser parte del modo de vida, y por tanto, no ser asumido como problema.

Por otra parte, que el problema sea asumido como tal por alguien, abre la posibilidad de que adquiera visibilidad macro-social. Esta visualización del problema por parte de actores que si bien no están en contacto directo con él pueden producir conocimiento que aporte a su solución, es fundamental para la resolución efectiva del mismo.

2.2. El circuito: desde el problema hasta su solución

Graficando el proceso de resolución de problemas de inclusión social con un circuito que comienza en el problema y culmina en su solución efectiva, podremos no sólo describir con mayor claridad las etapas del proceso, sino además establecer las relaciones entre actores, necesarias para el desarrollo exitoso de cada una de ellas y

5. Entendemos por síntomas del problema sus manifestaciones negativas en la vida cotidiana.

el pasaje de una a otra. Cabe aclarar que en ciertos casos algunas de las etapas pueden estar ausentes; además el recorrido presentado no es necesariamente secuencial y progresivo, pudiéndose en una etapa volver atrás para refinar la definición del problema o para precisar mejor la estructura de la demanda de soluciones, por ejemplo. Se trata de un desglose analítico del proceso que va del problema a su solución.

Lo que define el comienzo del circuito es la existencia de un sector de la población afectado por un *problema*. El primer paso que debe darse para comenzar a recorrer el circuito es que ellos mismos u otros asuman el problema como tal. Esto no implica necesariamente caracterizar o diagnosticar el problema (al menos en esta etapa), sino adquirir la conciencia de que existe una situación de desigualdad entre un sector de la sociedad y el resto, que esta situación de desigualdad limita la calidad de vida de este sector, y que esa limitante está dada por al menos un problema.

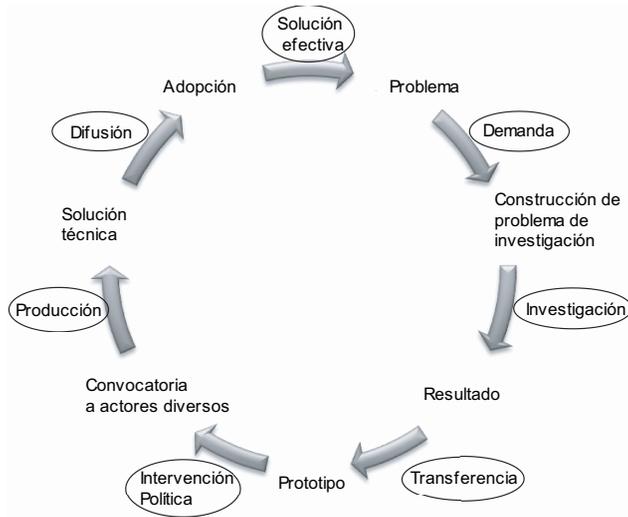
Una vez que el problema es entendido como tal, o que al menos sus síntomas son entendidos como barrera para la inclusión social de la población afectada, es necesario que surja *demanda* de resolución para que aquel se haga visible a nivel macro-social. Definimos demanda como una abstracción del problema, reconocido en tanto tal y exteriorizado de alguna forma en términos de necesidad de solución a una situación inadmisibles en una sociedad dada, según sus parámetros de justicia. Es aquí que el problema adquiere una dimensión pública y se hace evidente la necesidad de alcanzar una solución a él.

En la construcción de demanda pueden actuar nuevamente varios de los actores del sistema, en forma conjunta o aislada. La caracterización del problema, factor determinante de su reconocimiento en tanto tal, puede ser generado por los actores directamente vinculados al mismo, tanto quienes lo padecen -en especial organizaciones de éstos- como quienes sin padecerlo poseen información sobre el mismo, y actores académicos.

Para que el problema sea solucionado, esta demanda debe ser conocida por los *investigadores* con capacidad de generar conocimiento para lograr este objetivo. Luego, los investigadores deben entender las características del problema -en caso de que ya hayan sido identificadas, o de lo contrario, deben caracterizarlo- y traducir el problema social en un problema de investigación. El resultado de la investigación desarrollada en torno a ese problema será el "prototipo" de la solución del problema de inclusión social. Es necesario señalar que por prototipo referimos a todo resultado de investigación -en cualquier área del conocimiento- que aún no ha sido llevado a la escala del problema que se pretende solucionar.

Una vez que se tiene el prototipo, debe producirse la solución a la escala necesaria para que pueda llegar a todos los actores que padecen el problema. Los actores de la estructura productiva de bienes y servicios, pública y privada, son los encargados de dicha *producción*.

Por último, la *solución* debe llegar a los actores afectados y, a partir de su aplicación, ser incorporada por éstos.

Gráfico 1. El circuito: desde el problema hasta su solución

20

2.3. Pasaje entre etapas

Hasta aquí hemos caracterizado los actores intervinientes en el sistema y descrito las etapas del circuito. Ahora detallaremos el pasaje de una etapa a otra.

2.3.1. De la demanda a la investigación

Como mencionamos anteriormente, la demanda debe ser conocida por los investigadores. Esto se puede dar de dos formas: con o sin terceros actores que medien el pasaje de una etapa a la otra. Comencemos por el caso más sencillo: es decir, cuando el investigador toma contacto directo con la demanda y dialoga con los actores vinculados con el problema. A través de este diálogo, el investigador toma conocimiento del problema, interpela sus capacidades cognitivas y resuelve si éstas pueden o no aportar conocimiento nuevo para resolver el problema -al menos a nivel de la investigación-. Si tiene capacidades que puedan ser movilizadas en ese sentido, el problema de inclusión puede ser traducido en un problema de investigación.

En el caso de que el pasaje de la demanda a la investigación esté mediado por terceros, éstos podrían ser:

- *Otros investigadores.* En especial, las ciencias sociales podrían generar espacios de comunicación de los resultados de sus investigaciones o diagnósticos vinculados a problemas de inclusión social a otros investigadores de todas las áreas del conocimiento.
- *Actores estatales* (espacios públicos de detección y recolección de demandas). Como se mencionó anteriormente, el Estado tiene la responsabilidad de garantizar

niveles aceptables de calidad de vida para toda la población. Para tomar decisiones debe generar información sobre las características de los problemas. En este proceso, se debe distinguir entre los problemas que pueden resolverse con los recursos disponibles de aquellos que no.⁶ Estos últimos deben ser puestos a disposición de los investigadores, quienes están en condiciones de discernir si se requiere o no generación de nuevo conocimiento para su resolución.

• *Medios masivos de comunicación.* En este caso, las demandas llegan a los medios sin una distinción previa del tipo de problema de inclusión social al que refieren; es decir, si requieren o no de la generación de conocimiento nuevo para su resolución. Una vez más, es el propio investigador quien puede hacer la distinción y poner o no sus capacidades de investigación al servicio de la solución del problema.

2.3.2. Del prototipo a la producción

En el pasaje del prototipo a la producción resulta clave la intervención de la política pública. En la búsqueda de soluciones a los problemas de inclusión social que nos ocupan en el presente trabajo, la compra pública de la producción en escala de la solución -especialmente en casos de tipo tecnológico- puede constituirse como un elemento fundamental para generar los incentivos y las garantías necesarios para que las firmas lleven adelante esta producción.

Los sectores de población afectados por problemas de inclusión social no suelen ser un mercado atractivo para las firmas, por lo que la certeza de la compra pública de la solución puede configurarse como un incentivo viable para la efectiva producción de la misma.

21

2.3.3. De la producción a la solución y a la aplicación

En el pasaje de la producción a la solución suele ser fundamental, nuevamente, la intervención pública, dado que este tránsito no se da necesariamente de forma natural. El Estado cuenta con una serie de instrumentos y mecanismos exclusivos que le permiten asegurar que la solución alcance a todos los actores afectados por el problema.

Como señalamos con anterioridad, un elemento fundamental en el pasaje de la solución técnica del problema a su solución efectiva es el reconocimiento del problema como tal por parte de los actores afectados directamente por él. Si estos actores no reconocen el problema, la solución difícilmente sea aceptada e incorporada; el problema no es un problema, y por tanto la solución tampoco es solución. El problema debe ser identificado por la población afectada como una limitante en su calidad de vida, así como la solución debe ser visualizada como una forma de mejora de ésta.

De acuerdo a lo indicado en el comienzo de esta sección, hemos caracterizado el funcionamiento de un sistema ideal de interrelaciones entre actores diversos para la

6. No mencionamos aquí la -voluntad política- porque entendemos que si los actores estatales están involucrados en la detección y recolección de demandas, la voluntad política está presente.

resolución de problemas de inclusión social que requieren de la generación de conocimiento nuevo. Podríamos denominar a este conjunto de interrelaciones entre actores *sistema de investigación e innovación para la inclusión social*, donde la distinción entre estos sistemas y otros sistemas de innovación (nacional o sectorial, entre otros) viene dada por al menos dos aspectos: en primer lugar, porque los problemas que busca resolver son exclusivamente de inclusión social; en segundo lugar, por las características de los actores directamente vinculados con el problema.

3. ¿Cómo opera el sistema y los circuitos? Algunos ejemplos de la experiencia uruguaya

En esta sección presentaremos casos concretos de recorridos dentro del circuito antes descrito. Algunos son ejemplos de circuito completo, desde el problema a la solución, pasando por todas las etapas. En otros casos -la mayor parte de ellos- el circuito se ve interrumpido en alguna de las etapas o, más precisamente, en el pasaje de una etapa a otra.

3.1. Ejemplo 1: desnutrición infantil

Problema: La desnutrición infantil es un problema extendido entre la población carenciada uruguaya, fuertemente asociado al proceso de infantilización de la pobreza que padece el país. Ninguno de los mecanismos estudiados e implementados hasta ahora ha sido adecuado para las formas en que se presenta el problema.

Demanda: Este problema fue planteado extensamente como demanda en las Segundas Jornadas de Investigación Orientada a la Inclusión Social (diciembre de 2009) por parte de autoridades de Ministerio de Desarrollo Social. Sin embargo, el problema existió por mucho tiempo sin que fuera planteado con claridad y determinación como una demanda a las capacidades nacionales de investigación.

Problema de investigación: ¿Cómo elaborar un alimento con una forma atractiva, tipo alfajor pequeño, con todos los nutrientes necesarios, fácil de preparar y de bajo costo, capaz de ser producido en cantidades muy importantes, para su distribución en todas las escuelas públicas a la entrada de clase? Si este alfajor se lograra, podría ser un elemento paliativo de alguna de las dimensiones del problema de desnutrición infantil. El problema de investigación fue resuelto a nivel de prototipo por interés de un médico, investigador de primera línea en neurobiología celular y molecular.

Síntesis: El resto de las etapas del circuito no se ha cumplido. Falta conocimiento sobre el problema en sí, sobre las causantes de la desnutrición infantil en Uruguay, sobre qué tipo de nutrientes son los que no están siendo suministrados a los niños, la causa de esto, entre otras cuestiones. Este es un claro ejemplo de falta de diálogo entre actores. Existen diagnósticos diversos y voluntad política expresa, pero aún no se vislumbra una clara y efectiva solución al problema.

3.2. Ejemplo 2: estreptococo grupo B

Problema: El estreptococo grupo B es un tipo de bacteria que provoca enfermedades en los bebés recién nacidos que incluso pueden llevar a su muerte. Esta bacteria, al alojarse en la vagina de la madre, contagia al bebé al pasar por el canal de parto. La enfermedad no se manifiesta en la madre, por lo que es necesario realizar un test pre-parto. Este test es de rutina en la última etapa del embarazo, sin embargo, muchas mujeres -en especial de bajos recursos- no se realizan este tipo de controles.

Demanda: La población directamente afectada no visualiza el problema como tal. Éste es identificado y caracterizado por el cuerpo médico interviniente. La demanda fue expresada en las Primeras Jornadas de Investigación e Innovación Orientadas a la Inclusión Social (agosto de 2008) por una médica clínica. En nuestro sistema la médica formaría parte de los actores vinculados directamente con el problema, con información sobre él, pero sin capacidad de resolverlo.

Problema de investigación: La demanda es recogida por una ingeniera química y junto a la médica se proponen desarrollar un kit de detección de esta enfermedad para ser aplicado en el momento del parto. El kit, además, debe ser de bajo costo para asegurar su incorporación en todo el sistema de salud.

Prototipo: El proyecto de investigación planteado ha culminado recientemente, logrando desarrollar un prototipo que no alcanza los límites de detección requeridos. No obstante, la investigación continúa con el fin de lograr un prototipo que cumpla con el objetivo planteado.

Política: El resultado de investigación deberá ser incorporado a la política pública de salud para que se dé una solución efectiva al problema.

Producción: Empresas locales deberán asumir la producción masiva del kit para que la solución técnica llegue a ser solución efectiva.

Solución: Aún pendiente. Se deberán cumplir los pasos descritos anteriormente para que esta llegue.

Síntesis: La infección por estreptococo grupo B en neonatos es absolutamente prevenible en caso de que se realicen los controles necesarios. Existe una conocida tendencia en mujeres de bajos recursos a no controlar los embarazos, por más que el sistema de salud asegura la gratuidad de los controles. La problemática es sentida por el cuerpo médico, y transmitida a investigadores (ingeniera química) en las Primeras Jornadas de Investigación e Innovación Orientadas a la Inclusión Social. Se visualiza como posible solución el desarrollo de un kit de detección de bajo costo para aplicar en el momento del parto. Este kit está aún en etapa de prueba. Una vez probada su eficacia se requerirá que el Ministerio de Salud Pública lo incorpore a la política pública de salud (obligatoriedad de su aplicación en el momento del parto, gratuidad para población de bajos recursos, prioridad de compra) y que sea producido a escala por alguna empresa nacional o regional.

3.3. Ejemplo 3: fitoterápicos

Problema: Los sectores de población más carenciados recurren a la automedicación con plantas reportadas como medicinales para aliviar diversas dolencias. Esto se produce por diversos factores, entre ellos la imposibilidad de costear medicamentos “formales”. Esta práctica está relativamente extendida en toda la población uruguaya -47% de los montevideanos declara consumir plantas medicinales-. Estas plantas son consumidas sin conocer sus alcances farmacológicos y su toxicidad, así como el resultado de su interacción con los medicamentos de síntesis. El problema no es visualizado como tal por aquellos que lo sufren, ni por otros. Es reconocido, caracterizado y diagnosticado por los investigadores que se proponen generar nuevo conocimiento para solucionarlo.

Por otra parte, se identifican problemas de subsistencia en productores rurales de pequeños predios en el departamento de Paysandú, Uruguay. Éstos se dedicaban al cultivo de remolacha azucarera, industria que fue desmantelada a principios de la década del ochenta del siglo pasado. Luego de la desaparición de la industria azucarera en la zona, estos productores pasaron por diversos intentos infructuosos de reconversión productiva.

Demanda: En este ejemplo no se identifica una demanda clara, formalizada. Los investigadores que se proponen resolver el problema recogen información de diversas fuentes para fundamentar la necesidad de dar solución al mismo; consumo masivo de plantas medicinales sin un conocimiento cabal de las consecuencias de esta práctica, desconocimiento del cuerpo médico sobre estas consecuencias y las potencialidades del uso de fitoterápicos como tratamiento alternativo.

Problema de investigación: Generación de mecanismos de trazabilidad y farmacovigilancia de plantas medicinales, a partir del conocimiento de sus propiedades y de la estandarización de procesos de producción, para lograr productos normalizados.

Prototipo: El proyecto de investigación planteado con el fin de resolver el problema aún se encuentra en etapa de desarrollo, por lo que no se conocen sus resultados.

Política: Una vez que se conozcan los resultados, para que éstos se transformen en solución efectiva al problema, la política pública en salud debe incorporar el conocimiento generado; formación e información del cuerpo médico, incorporación de fitoterápicos al vademécum, lo que podría generar interés en su producción masiva.

Producción: Implicaría desde productores rurales hasta farmacéuticas. En el caso de los pequeños productores del departamento de Paysandú, podría significar una alternativa productiva de mayor rentabilidad a la actual.

Solución: Estaría dada por el acceso a medicamentos de menor costo pero de calidad y a la disponibilidad de información sobre fitoterápicos. A su vez, la estandarización del proceso permitiría una opción laboral más rentable a los productores mencionados.

Síntesis: Este es un ejemplo de problema no asumido como tal por los actores directamente vinculados con el problema, que de todas formas es tomado por los investigadores y traducido en problema de investigación. La solución efectiva del problema dependerá, por un lado, de la calidad de los resultados de investigación, del uso que de ellos se haga desde la política pública de salud, y de la respuesta que pueda dar el aparato productivo. Por otro lado, el problema debe ser visualizado como tal por los actores directamente vinculados a él para que la solución propuesta pueda tener éxito.

3.4. Ejemplo 4: piel sintética de bajo costo

Problema: En Uruguay existe una alta incidencia de lesiones dérmicas severas (quemaduras) en población carenciada, debido a los sistemas de calefacción utilizados y al tipo de vivienda. El costo de los segmentos dérmicos sintéticos disponibles en el mercado (importados en su totalidad) es demasiado elevado para que estos sectores de población tengan acceso a ellos. El Estado no los puede adquirir masivamente y los individuos no pueden asumir el costo en los casos puntuales. Esto compromete seriamente la probabilidad de supervivencia y calidad de vida posterior de los quemados de bajos recursos.

Demanda: La demanda de solución del problema no se expresa de forma organizada, lo que dificulta su visualización a nivel macro-social. En este caso, sin embargo, la demanda se hace sentir en eventos aislados, por parte de familiares de víctimas de incendios (sobre todo en la prensa masiva). El costo de la piel sintética importada es visto como un problema por los actores directamente involucrados con él (quienes lo sufren, familiares y cuerpo médico).

Problema de investigación: Generar una alternativa de menor costo e igual calidad a la piel sintética importada. El principal componente de esta alternativa es colágeno soluble, extraído de tendón bovino (material de desecho en la industria cárnica). El pasaje de problema social a problema de investigación se dio fundamentalmente por la sensibilidad de los investigadores, no tanto por la existencia de una demanda de solución a él.

Prototipo: Los investigadores que se han propuesto resolver el problema han llegado a desarrollar piel sintética a partir de colágeno soluble de tendón bovino. Restan aún las pruebas de etapa clínica. El proyecto recién ha culminado, por lo que el pasaje a las siguientes etapas del circuito está aún pendiente.

Política: Para que la solución técnica llegue a ser solución efectiva del problema, el Centro Nacional de Quemados debería poner entre sus prioridades de compra la adquisición de piel sintética de producción nacional.

Producción: Empresas locales deberán asumir la producción masiva de piel sintética para que la solución técnica llegue a ser solución efectiva.

Solución: Aún pendiente. Se deberán cumplir los pasos descritos anteriormente para que esta llegue.

Síntesis: Dada la alta incidencia de casos de quemaduras graves en población carenciada y ante la dificultad de costear la solución existente, surge la preocupación por parte de investigadores de generar una solución alternativa de menor costo. La solución se encuentra en etapa pre-clínica. Aun no se encuentra dentro de las prioridades del Centro Nacional de Quemados y ninguna empresa ha mostrado su disposición a producirla. Sin embargo, los investigadores a cargo tienen muy claro el problema de la transferencia tecnológica a las empresas productoras, y estiman que será sencilla y que existen en el mercado uruguayo empresas en condiciones de llevar adelante la producción.

3.5. Ejemplo 5: PANES

Problema: Asumido el primer gobierno de izquierda del Uruguay en 2005, se crea un ministerio nuevo, el de Desarrollo Social. Su programa más importante en ese momento -Programa de Atención Nacional a la Emergencia Social, PANES- tenía como cometido disminuir a la mitad la indigencia y reducir los niveles de pobreza crítica, acrecentados dramáticamente a partir de la crisis económica del año 2002. El problema consistía en diseñar formas eficaces y eficientes de intervención pública a través de transferencias monetarias con contrapartidas. La dificultad del problema era múltiple: no se conocía con el detalle suficiente la población objetivo, no se tenía experiencia en ese tipo de transferencia, no se sabía cómo proceder con el seguimiento y la evaluación permanente del programa.

26

Demanda: Este es un caso de demanda muy clara y determinada, encarnada por el Ministerio y la Sub-Secretaría de Desarrollo Social. Se trata de una demanda que, por razones políticas, estuvo caracterizada por la urgencia en lograr soluciones. La demanda fue planteada a la Universidad de la República, donde existían fortalezas en investigación en pobreza y políticas sociales, experiencia en relevamiento de población de bajos recursos y también capacidades acumuladas en informática. Sin embargo, el pasaje de la demanda “en bruto” a la definición del problema de investigación con el que se buscaría satisfacerla surgió de un diálogo intenso entre el Ministerio de Desarrollo Social, los investigadores universitarios y un tercer actor, el Banco de Previsión Social, administrador de un banco de datos de importancia fundamental para todo el proceso.

Problema de investigación: Los principales desafíos de la investigación necesaria para habilitar la acción del Ministerio de Desarrollo Social, que resultó en el PANES, fueron, entre otros: la localización de la población carenciada, la definición del mecanismo de selección de beneficiarios, la elaboración de los formularios para el relevamiento de postulantes, las visitas y evaluación de situación de los postulantes *in situ*, el desarrollo de herramientas informáticas y el análisis de situaciones institucionales. Intervinieron en la investigación el Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas, el Departamento de Sociología y el Instituto de Ciencia Política de la Facultad de Ciencias Sociales, y el Servicio Central de Informática Universitaria (Vigorito, 2009).

Política: Este es un caso en el que la política estuvo todo el tiempo presente, acompañando el proceso de investigación, implementando sus resultados,

acompañando el seguimiento y la evaluación.

Prototipo: Se construyeron diversas herramientas. Una de ellas fueron los ponderadores ICC obtenidos de modelo predictivo en base a variables no manipulables fácilmente (nivel educativo de adultos, posesión de bienes durables, presencia de niños en el hogar, hacinamiento, localización geográfica). Evaluaciones posteriores mostraron que una de las debilidades habituales de este tipo de programas, su pobre focalización, no se cumplió en este caso. La focalización fue muy ajustada a la población objetivo, el primer quintil por debajo de la línea de pobreza, que alcanzaba al 8% de la población.

Producción: En este caso podemos asimilar producción a la implementación de la política. Las evaluaciones realizadas por organismos internacionales resultaron muy positivas. El proceso, sin embargo, no fue sencillo; se destaca de él la alta movilización social que supo convocar para la aplicación concreta de las herramientas diseñadas.

Solución y aplicación: La solución encontrada, la combinación entre una información afinada de quiénes serían los beneficiarios de la política, e instrumentos para efectuar las transferencias y controlar las contrapartidas, tuvo como principales efectos, luego de implementada, la reducción de la indigencia, además de ampliar la densidad de la red de protección social.

Síntesis: Este es un caso que resalta la importancia de la acumulación de capacidades de investigación a lo largo del tiempo para estar en condiciones de dar respuestas rápidas ante demandas concretas, bien articuladas y acompañadas de voluntad política y recursos necesarios para respaldarlas.

27

3.6. Ejemplo 6: bilirrubinemia neonatal aguda

Problema: Los bebés con bilirrubinemia neonatal aguda (una ictericia especialmente fuerte) se presentan con alta prevalencia entre los prematuros (del orden del 60% de nacidos vivos). A su vez, en madres adolescentes y de medios carenciados la incidencia de partos prematuros es notoriamente mayor a la del resto de la población. La terapia adecuada en esa situación es la aplicación de un haz de luz azul de una frecuencia precisa sobre el cuerpo del bebé, lo que logra la degradación de la molécula de bilirrubina, responsable de la ictericia. Las lámparas de luz azul existentes en el mercado son de dos tipos. Por una parte están las lámparas halógenas, que además de algunos inconvenientes, como relativa falta de precisión en el espectro lumínico, a su vez presentan la dificultad de que la lámpara se quema con relativa frecuencia y que los repuestos son muy caros. Esto lleva a que los CTI pediátricos equipados con esas lámparas suelen tenerlas inactivas. Por otra parte, están las lámparas equipadas con LED (*light emitting diodes*), cuya vida útil es muy larga. Pero como cada LED tiene una intensidad muy baja, las lámparas requieren muchos de dichos dispositivos, lo que hace que su precio sea alto. La conjunción de estas dos situaciones ubica el problema: no hay lámparas para el tratamiento en los hospitales públicos, lo que deja como única (y peligrosa) alternativa sustituir en su totalidad la sangre del bebé.

Demanda: En este caso la demanda por una solución proviene de un neonatólogo del Hospital Universitario de Clínicas, expresada a través de su frustración a viva voz por las dificultades cotidianas que encontraba en el CTI pediátrico de dicho hospital. Pero en realidad lo que transforma dicha frustración en demanda es que otro actor fue testigo de ella y la relacionó con una capacidad propia para comprender mejor el problema. Se trata de un ingeniero eléctrico y doctor en física que trabaja en física experimental en láser y que diseña y fabrica lámparas para su laboratorio, pues su presupuesto de investigación no le permite comprarlas. La descripción hecha del problema lo lleva a considerar que puede ser traducido a sus propios términos.

Problema de investigación: ¿Cómo hacer una lámpara de luz azul basada en LED, para asegurar su longevidad, pero sustantivamente más barata? La solución encontrada a nivel de diseño consistió en un concentrador óptico, de modo de incrementar la intensidad de la luz a la salida del dispositivo con una entrada un orden de magnitud menor en términos de LED que las lámparas convencionales. De poder armar el dispositivo completo incorporándole esa innovación, se obtendría una lámpara sustantivamente más barata (Geido et al, 2007).

Prototipo: El prototipo fue armado en el Núcleo de Ingeniería Biomédica que funciona en la Facultad de Ingeniería; los resultados fueron probados satisfactoriamente en el Hospital de Clínicas.

Producción: El pasaje de prototipo a producción llevó mucho tiempo. Finalmente, con apoyo de fondos internacionales, se produjo la transferencia de tecnología desde la universidad a una empresa de electrónica nacional, bajo patente universitaria. La empresa le introdujo mejoras asociadas a la facilidad de producción y contrató a otra empresa especializada en comercialización de productos médicos para su distribución. El producto, con marca registrada Bililed, tiene certificación Mercosur del Ministerio de Salud Pública.

Política: La Universidad de la República donó cinco lámparas a hospitales en diversas partes del país. No hubo otro movimiento de política, en particular a nivel del Ministerio de Industrias o del propio Ministerio de Salud Pública.

Solución: Lámpara de luz azul para el tratamiento de la bilirrubinemia aguda neonatal, de alta precisión, larga vida y bajo costo; además, a diferencia de las lámparas convencionales, puede ser utilizada en bebés en incubadora.

Síntesis: Este ejemplo subraya la importancia mayor que tiene el encuentro entre los “agentes” del problema, los que lo padecen (en este caso quien se siente profesionalmente responsable por la vida de los bebés a su cargo en el hospital) y quienes tienen una parte del conocimiento requerido para empezar a buscar soluciones, en este caso el físico. En esta historia el encuentro fue por azar; el éxito derivado del encuentro sugiere la importancia de la búsqueda de modalidades políticas, en el sentido de acción racional orientada a fines, para que encuentros de este tipo se multipliquen.

Conclusiones

La noción propuesta de sistema de investigación e innovación para la inclusión social resulta ser una herramienta conceptual de utilidad para reflexionar sobre el conjunto de relaciones y actores intervinientes en el proceso de resolución de problemas que incorporan generación de conocimiento científico.

El recorrido de los ejemplos evidencia que cuando alguna de las etapas no se cumple se compromete la solución efectiva del problema de inclusión social. Al contrario, cuando la interacción entre actores es fluida, las etapas del circuito se consuman y se logra resolver el problema. Una muestra clara de lo primero es el ejemplo de *desnutrición infantil* (ejemplo 1), en el que no se ha dado el pasaje a la etapa de investigación, a pesar de la existencia de demanda (de solución y de conocimiento) y voluntad política.

Casos de recorrido completo del circuito son los ejemplos del *PANES* y *bilirrubinemia neonatal aguda* (ejemplos 5 y 6). En estos, las interacciones entre actores fueron relativamente fluidas y existió un funcionamiento sistémico. No obstante, más allá de que ambos casos representan recorridos completos, se distinguen entre sí por la cobertura que tuvo la solución en cada uno de ellos. El factor definitorio del alcance de la solución fue, en el caso del PANES, que la demanda de conocimiento estuvo planteada por el Gobierno -en forma concreta y claramente delimitada-, por lo que la voluntad política de implementación de la solución y los recursos necesarios estaban asegurados desde un principio. En el segundo caso, la ausencia de una resolución política que asegurara la extensión de la solución a todos los hospitales del país, encapsuló la solución a un número relativamente acotado de actores afectados por el problema.

Tres de los ejemplos expuestos no han completado el circuito porque se encuentran culminando la etapa de investigación. Sin embargo, el recorrido trazado hasta el momento se ha cumplido según lo propuesto por la herramienta conceptual aplicada.

En términos generales, observando los diversos actores nacionales incluidos en el sistema propuesto, puede decirse que hay una presencia razonable de actores en los vértices, pero las interacciones entre ellos son débiles y poco frecuentes. La intervención de la política pública podría ser un dinamizador del sistema, induciendo recorridos completos del circuito, en especial a través de la demanda de conocimiento y de la compra pública.

La construcción de un sistema de investigación e innovación para la inclusión social es posible. Para ello es clave que los diversos actores tengan una visión sistémica del abordaje de los problemas a resolver.

Bibliografía

GEIDO, D.; FAILACHE, H. y SIMINI, F. (2007): "BiliLED low cost neonatal phototherapy, from prototype to industry", *Journal of Physics: Conference Series 90*. Disponible en: http://iopscience.iop.org/1742-6596/90/1/012024/pdf/jpconf7_90_012024.pdf.

HIRSCHMAN, A. (1970): *Exit, Voice and Loyalty*, Londres, Harvard University Press.

NELSON, R. (1974): "Intellectualizing about the Moon-Ghetto Methafor: A Study of the Current Malaise of Rational Analysis of Social Problems", *Policy Sciences*, n° 5, pp. 375-414.

SÁBATO, J. y BOTANA, N. (1968): "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", INTAL - *Revista Integración y Comercio*, Buenos Aires, año 1, n° 3, pp. 15-36.

SEN, A. (2004): "Why We Should Preserve the Spotted Owl", *London Review of Books*, vol. 3, n° 26, pp. 1-4. Disponible en: http://www.geo.unizh.ch/~backhaus/GLOPP-CD/A2/en/multimedia/A2_amartya_sen.pdf. Última fecha de acceso: 13 de junio de 2010.

SEN, A. (2000): *Social exclusion: Concept, application, and scrutiny*, Manila, Asian Development Bank.

VIGORITO, A. (2009): "El aporte de las ciencias sociales a las políticas para la inclusión social. Las experiencias del PANES y del Plan de Emergencia", ponencia presentada en el FIA, 2009. Disponible en: http://www.fia.com.uy/materiales/ponencias/13-taller_de_investigacion_e_innovacion_para_la_inclusion_social-andrea_vigorito.pdf.

Acceso abierto a la producción científica de América Latina y el Caribe. Identificación de principales instituciones para estrategias de integración regional

Open access to scientific output from Latin America and the Caribbean. Identification of main institutions for regional integration strategies

Dominique Babini  *

Los resultados de una década de iniciativas de acceso abierto en América Latina y el Caribe revelan que es mínima la presencia en esos servicios de producción científica publicada por América Latina y el Caribe en revistas internacionales. El avance del movimiento internacional de acceso abierto, con mandatos que exigen el auto-archivo de la producción de los investigadores en repositorios institucionales, anticipa que en forma creciente gran parte de la producción científica publicada por América Latina y el Caribe en revistas internacionales estará también disponible en acceso abierto. Este artículo, luego de describir los principales servicios regionales de acceso abierto, analiza índices internacionales y regionales que permiten identificar cuáles son las principales instituciones de la región en cuanto a producción científica y visibilidad web de su producción, con el objetivo de que estén visibles para proyectos nacionales y regionales de acceso abierto al conjunto de la producción científica de un país y de la región. Los resultados muestran liderazgo de universidades de Brasil; una fuerte presencia de universidades de México, Colombia, Argentina, Chile y Venezuela; y presencia de universidades de Ecuador, Perú, Costa Rica, Cuba, Puerto Rico y Uruguay.

31

Palabras clave: acceso abierto, repositorios institucionales, política científica, América Latina y el Caribe

A decade of open access initiatives in Latin America shows minimal presence in those initiatives of articles published in international journals by researchers from Latin America and the Caribbean. Advances in the international open access movement, with mandates that require self-archiving in institutional repositories, anticipate that a growing number of articles published in international journals by researchers from Latin America and the Caribbean will also be available in open access. This article describes the open access initiatives in Latin America and the presence of the region in international indexes to identify which are the institutions of the region with more scientific output and visibility of its output in the web, with the aim of making those institutions visible for national and regional integration strategies of open access to national or regional scientific output. Results show a leading position of universities from Brazil; strong presence of universities from México, Colombia, Argentina, Chile and Venezuela; and presence of universities from Ecuador, Peru, Costa Rica, Cuba, Puerto Rico and Uruguay.

Key words: open access, institutional repositories, science policy, Latin America and the Caribbean

* Doctora en ciencia política (Universidad del Salvador, Argentina - tesis "Política nacional de información") y posgrado en documentación científica (Universidad de Buenos Aires). Coordinadora del repositorio regional de ciencias sociales (CLACSO). Miembro del Comité de Expertos del Sistema Nacional de Repositorios Institucionales en Ciencia y Tecnología de Argentina (MINCYT). Miembro del Comité Científico de REDALYC. Editora de Open Access Web Resources del Consejo Internacional de Ciencias Sociales. Correo electrónico: dasbabini@gmail.com.

“Hay un fuerte reclamo en la región por la aplicación de políticas más activas en la búsqueda de repercusiones sociales de los esfuerzos que los países realizan en materia de ciencia, tecnología e innovación”

(Mario Albornoz, prólogo del *El Estado de la Ciencia 2010* - RICYT)

El propósito de este artículo es contribuir a la construcción colectiva de conocimientos necesarios para el diseño e implementación de estrategias y programas regionales que permitan a América Latina unir esfuerzos en el aprovechamiento de las oportunidades que brinda el acceso abierto a los resultados de investigaciones financiadas con fondos públicos. Por acceso abierto se entiende el acceso libre y gratuito vía web a los resultados de investigaciones (*Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities*, 2003, y *Declaración de Salvador sobre Acceso Abierto - La perspectiva del mundo en desarrollo*, 2005).

Con los avances del movimiento internacional de acceso abierto y del uso de repositorios digitales multidisciplinares, temáticos y repositorios institucionales - bibliotecas digitales que reflejan la producción de la propia institución-, las perspectivas de construir capacidad científica en países en desarrollo ha mejorado significativamente (Chan et al, 2005) y se estima que permitirá disminuir la brecha informativa para los investigadores e instituciones que tienen conexión a Internet y suficiente ancho de banda.

32

Recientemente, en el marco de la Red CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes de Avanzada), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha brindado apoyo para la conformación de una Red Federada de Repositorios Institucionales de Documentación Científica en América Latina.^{1,2} Por otra parte, Latindex ha iniciado un Portal de Portales de Revistas de América Latina y el Caribe.^{3,4} Son ejemplos de nuevos programas regionales que buscan articular iniciativas nacionales y regionales para avanzar en el acceso abierto a la producción científica del conjunto de países de América Latina y el Caribe, y su interoperabilidad a nivel iberoamericano e internacional.

Luego de describir brevemente las principales iniciativas regionales de acceso abierto y el desarrollo de repositorios institucionales, este artículo señala que una parte importante de la producción científica de la región permanece en circuitos comerciales internacionales de distribución de revistas científicas y académicas, y plantea la necesidad de relevar cuáles son las principales instituciones de la región en cuanto a producción científica internacional y visibilidad web de su producción, para que esas instituciones estén visibles en las nuevas estrategias nacionales y

1. Ver: <http://www.redclara.net/>.

2. Ver: <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=RG-T1684>.

3. Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Ver: <http://www.latindex.unam.mx/>.

4. Ver: <http://www.latindex.ppl.unam.mx/>.

regionales de acceso abierto a la producción científica de América Latina y el Caribe. Para identificar a las instituciones más productivas y con mayor visibilidad web de su producción, se consultaron los índices y servicios internacionales y regionales que disponen de información en acceso abierto clasificada por instituciones. A continuación se presentan los resultados y conclusiones.

Producción científica de América Latina y el Caribe disponible en acceso abierto

En América Latina se observa un sostenido avance de servicios regionales de acceso abierto que ofrecen, sin costo para el usuario final y sin necesidad de suscripción, acceso libre vía web al texto completo de publicaciones científicas y académicas de la región. Se destacan, entre otros, los siguientes:

- *Los portales multidisciplinarios de revistas científicas Scielo y Redalyc*, que suman acceso abierto a más de 1000 revistas científicas y académicas arbitradas (con revisión por pares) de la región, además de revistas de España y Portugal.^{5 6} Estos portales, luego de una década de servicios, han iniciado el desarrollo de indicadores bibliométricos y cuantitativos que permitirán disponer de indicadores regionales para complementar los indicadores internacionales utilizados para la evaluación de los investigadores.

- *El Portal de Portales de revistas Latindex*, que permite buscar conceptos y autores en revistas de portales de América Latina, España y Portugal.⁷

33

- *El Portal de tesis Cybertesis*, que brinda acceso a tesis de más de 30 universidades de la región.⁸

- *Repositorios digitales temáticos*, que dan acceso a textos completos y agregan valor por su especialización (Guédon, 2009; Romary y Armbruster, 2009). En las últimas décadas del siglo pasado, principalmente por el impulso de organizaciones de las Naciones Unidas y organizaciones regionales, se desarrollaron en forma cooperativa en América Latina y el Caribe redes y sistemas de información por áreas temáticas. Recientemente, estas redes temáticas han iniciado el proceso de sumar a la referencia bibliográfica el acceso vía web al texto completo en formato digital, con lo cual poco a poco se transformarán en repositorios digitales temáticos. A modo de ejemplo pueden mencionarse, entre otros, los siguientes repositorios temáticos regionales que pueden aportar contenidos para proyectos regionales de integrar el acceso a la producción científica del conjunto de países de América Latina y el Caribe:

- Agricultura (Sistema de Información Agropecuario de las Américas, SIDALC) con

5. Ver: <http://www.scielo.org>.

6. Ver: <http://www.redalyc.org>.

7. Ver: <http://www.latindex.ppl.unam.mx/>.

8. Ver: <http://www.cybertesis.net/>.

acceso a 43.357 textos completos (artículos de revistas, libros, tesis, documentos de trabajo).⁹

- Ciencias sociales (Red de Bibliotecas Virtuales del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, CLACSO) con acceso a 25.000 textos completos de centros de investigación y docencia en 21 países de la región.¹⁰ Esta colección recibe en promedio 1.150.000 solicitudes por mes vía web.

- Salud (Biblioteca Virtual en Salud-Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud, BVS-LILACS) con acceso a 153.000 textos completos de artículos de revistas, monografías, informes y tesis de 15 países de la región.¹¹

- Desarrollo sostenible y salud ambiental (Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental de la Red Panamericana de Información en Salud Ambiental, BVSDE-REPIDISCA) brinda acceso a 40.000 textos completos de la región y el servicio ha recibido 2.500.000 visitantes desde su creación en 1997.¹²

Estos cuatro ejemplos de repositorios digitales temáticos suman más de 260.000 textos completos de América Latina y el Caribe que podrían estar disponibles para seleccionar contenidos de interés para proyectos regionales que buscan integrar el acceso a la producción científica del conjunto de países de América Latina y el Caribe.

• *Repositorios institucionales.* Los repositorios institucionales reflejan la producción de la propia institución en formato digital: artículos de revistas, tesis, documentos de trabajo, libros, los datos mismos de la investigación, registros de audio y video, y otros objetos digitales resultado de la actividad científica y académica de cada institución. Los repositorios institucionales se presentan actualmente como una opción adecuada para que cada institución pueda gestionar, dar visibilidad y acceso a su propia producción (Harnad, 2007; Babini et al., 2010). Así como ha ocurrido en Europa, en América Latina se ha desarrollado un proyecto para integrar el acceso abierto a la producción científica archivada en repositorios de la región. Esta iniciativa ha sido presentada por CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes de Avanzada) al Fondo de Bienes Públicos Regional del Banco Inter-Americano de Desarrollo (BID), quien brindó apoyo y financiamiento a partir de 2010 para el desarrollo de una “Estrategia Regional y Marco de Interoperabilidad y Gestión para una Red Federada Latinoamericana de Repositorios Institucionales de Documentación Científica”.^{13 14} Con esta iniciativa, se busca construir una comunidad de trabajo comprometida con el objetivo común de desarrollar y gestionar en forma colaborativa la interoperabilidad de los repositorios centrales de sistemas nacionales de repositorios digitales con la producción científica de los países, con el objetivo de aumentar la visibilidad y el uso de esa producción. Este proyecto brindará acceso integrado a artículos de revistas

9. Ver: <http://orton.catie.ac.cr/agri2000.htm>.

10. Ver: www.biblioteca.clacso.edu.ar.

11. Ver: <http://lilacs.bvsalud.org/es/> y <http://metodologia.lilacs.bvsalud.org/estadisticas/E/Elilbvs2t.htm>.

12. Ver: <http://www.bvsde.ops-oms.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml>.

13. Ver: <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=RG-T1684>.

14. Ver: <https://sites.google.com/site/bidclara/>.

arbitradas y tesis de posgrado, inicialmente de ocho países de la región, mediante puntos focales nacionales en Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Venezuela (Garrido Arenas, 2010).

Producción científica de América Latina y el Caribe no disponible en acceso abierto

La oferta de contenidos en los servicios de acceso abierto mencionados -tales como portales de revistas y de tesis, repositorios temáticos e institucionales- contrasta con una amplia producción de las principales instituciones científicas de la región que permanece dentro del circuito de distribución comercial internacional de revistas, invisible e inaccesible para quienes no suscriben a esos servicios. Sólo en revistas del *Science Citation Index* de Thomson Reuters, en el período 1997-2007 se ha duplicado la cantidad de documentos de autores latinoamericanos, principalmente por el dinamismo de Brasil (Albornoz et al, 2010).

Considerando que el movimiento internacional de acceso abierto está impulsando leyes y mandatos para que los resultados de investigaciones financiadas con fondos públicos estén disponibles en acceso abierto según las recomendaciones de la Declaración de Berlín, un creciente número de editores de revistas científicas internacionales ya permiten que los autores depositen el artículo en repositorios de acceso abierto, además de publicarlo en la revista.^{15 16 17}

La exigencia de acceso abierto recae principalmente sobre las publicaciones que reflejan resultados de investigaciones financiadas con fondos públicos. En América Latina, los dos tercios de las inversiones en investigación y desarrollo se financian con fondos estatales (UNESCO, 2010). Se estima entonces que el movimiento de acceso abierto incentivará, poco a poco, que se vuelva visible desde repositorios y portales de acceso abierto la producción científica latinoamericana que se publica en revistas científicas internacionales del circuito comercial.

Cada región debe resolver cómo organizarse para que tanto la producción disponible hoy en acceso abierto como la producción disponible en circuitos comerciales internacionales de edición se integren en las iniciativas de acceso abierto regional. “La cuestión ha dejado de ser ‘si’ debemos tener acceso abierto. La cuestión es ‘cómo’ debemos desarrollarlo aun más y promocionarlo” (Kroes, 2010). Según Jean-Claude Guédon (2008), la estructura internacional de poder en el ámbito científico se ve afectada por el acceso abierto, y esa estructura debe ser tenida en cuenta para el diseño de estrategias para promover el acceso abierto. Según el autor, no puede separarse la promoción del acceso abierto de la búsqueda de una estructura de poder diferente en ciencia, principalmente en países en desarrollo, para corregir desigualdades existentes.

15. Ver: <http://www.eprints.org/openaccess/policysignup/>.

16. Ver: <http://www.eprints.org/events/berlin3/outcomes.html>.

17. El listado de editores de revistas, y el tipo de permiso que otorgan, pueden encontrarse en: <http://www.sherpa.ac.uk/romeo/index.php?flDnum=l&la=en>.

Para el “cómo” implementarlo a nivel regional en América Latina y el Caribe, en este trabajo se considera que en las estrategias regionales de acceso a la producción de toda la región se deben tener en cuenta tanto los servicios actuales de acceso abierto -portales de revistas, repositorios temáticos e institucionales- como así también convocar a las principales instituciones de la región en cuanto a producción científica -tengan o no repositorio institucional, publiquen en revistas de la región o en otras revistas internacionales que hoy no están disponibles en acceso abierto- pues se anticipa que poco a poco esas instituciones irán adhiriendo al movimiento de acceso abierto, creando sus repositorios institucionales e incorporando en ellos copia de los trabajos publicados por sus investigadores en las revistas para asegurar el acceso más amplio a sus colegas e investigadores de la misma región (Kirsop et al, 2007). La comunidad científica necesita urgentemente acceso abierto a la producción y el modo adecuado de lograrlo es que los artículos también se archiven en los repositorios institucionales (Harnad, 2007).

Ahora bien, ¿cómo identificar las instituciones de la región con mayor producción científica de interés para proyectos regionales de acceso a la producción científica del conjunto de países América Latina y el Caribe? Este trabajo es un primer intento de dar un panorama de las principales instituciones de América Latina, en cuanto a producción científica y su visibilidad internacional, con el objetivo de que estas instituciones estén visibles para el diseño de las estrategias y políticas nacionales y regionales que incentiven la creación de repositorios institucionales y sistemas nacionales y regionales para acceso abierto a la producción científica de cada país y de la región en su conjunto. Poco a poco se sumarán otras instituciones académicas y científicas de la región, pero se considera que la presencia de las instituciones líderes en cuanto a producción científica y visibilidad web de su producción aumenta la probabilidad y posibilidad de disponer de contenidos científicos significativos en los proyectos que pretenden dar acceso abierto al conjunto de la producción de un país y de la región en su conjunto.

Un esfuerzo cooperativo de los países para brindar acceso abierto a la producción científica del conjunto de países de América Latina y el Caribe permitirá también el desarrollo, en forma colaborativa no comercial, de indicadores bibliométricos y cienciométricos regionales y nacionales para complementar los actuales indicadores utilizados para evaluación de los investigadores de la región, indicadores basados en conjuntos de revistas que reflejan pobremente la producción científica de América Latina y el Caribe.¹⁸

18. Jean-Claude Guédon, de la Universidad de Montreal (Canadá), destaca el poder que representan las revistas indexadas por Science Citation Index, pues constituyen parte importante para la gestión de las carreras de los investigadores del mundo, según la cantidad de citas recibidas por los investigadores en el conjunto de revistas seleccionadas por la empresa Thomson Reuters, que, mediante la selección de las revistas que integran el Science Citation Index, está definiendo quienes integran la ciencia de corriente principal y perjudicando en el proceso de evaluación a quienes publican en revistas que no están en el listado pero que son de interés para determinados temas y países. La ciencia de “corriente principal” no es más que un instrumento del Science Citation Index, y el desafío actual de la editorial Elsevier con el índice Scopus no incluye reformar o desafiar la división “corriente principal/periferia” sino redefinirla para ventaja de Elsevier y del conjunto de revistas que incluye el índice desarrollado por esta empresa (Guédon, 2008).

En este sentido, la Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) ha venido desarrollando manuales que brindan lineamientos para la elaboración de estadísticas de ciencia y tecnología. En el desarrollo del Manual de Buenos Aires, RICYT explora nuevos espacios analíticos en la producción de indicadores de recursos humanos en ciencia y tecnología, de naturaleza diferente -aunque complementaria- al modelo conceptual clásico, “buscando dar cuenta de la complejidad y diversidad de los productos del trabajo cotidiano de los investigadores (enriqueciendo con ello los tradicionales indicadores de producción basados únicamente en conteos de *papers* y patentes registrados en las bases de datos internacionales de la corriente principal de la ciencia)” (D’Onofrio et al, 2010).

Metodología

El Sistema de Información de la Unión de Universidades de América Latina informa de más de 1000 universidades latinoamericanas. Con el objetivo de detectar cuáles son las universidades e instituciones de América Latina y el Caribe que tienen gran visibilidad internacional por su producción científica, producción de interés para proyectos regionales de acceso abierto, se seleccionaron y analizaron los siguientes servicios que brindan acceso abierto a información clasificada por institución.¹⁹

A. Servicios que proveen en acceso abierto listas de las principales instituciones según producción científica publicada en revistas internacionales

- *Ranking Iberoamericano SIR 2010 - SCIMAGO*, preparado sobre la base de datos Scopus de Elsevier. Incluye las principales instituciones que han publicado en el año 2008 artículos científicos en las 17.000 revistas indexadas en la base de datos Scopus de Elsevier, y la visibilidad o impacto científico de su producción en el período 2003-2008

- *Academic Ranking of World Universities (SHANGHAI) - North and Latin America 2010*, preparado cada año por la Universidad Shanghai Jiao Tong, China, en base a: cantidad de premios Nobel y Medalla Internacional para Descubrimientos Sobresalientes en Matemáticas que recibió cada universidad, investigadores muy citados en revistas de Thomson Reuters (ISI), trabajos indexados en Science Citation Index y Social Science Citation Index, publicaciones en Nature y Science, y rendimiento académico per cápita de la universidad.

B. Portales que facilitaron listados de las principales instituciones según artículos publicados en revistas científicas y académicas arbitradas de la región disponibles en acceso abierto.

- *Scielo y Redalyc*, portales multidisciplinarios de revistas arbitradas que indexan y dan visibilidad internacional a más de 1000 revistas de la región. El listado de instituciones que más artículos han publicado en las revistas indexadas por Scielo

19. Ver: www.udual.org.

y Redalyc fue solicitado para este trabajo y ha sido preparado y entregado por ambas instituciones, a las que se agradece el compromiso por difundir esta información.

C. Servicios que confeccionan listas de las principales instituciones según la visibilidad web de su producción y actividad.

- *Ranking web de Repositorios Institucionales del Mundo 2010*, elaborado por el Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, en base a la visibilidad web (enlaces entrantes) y contenidos ricos (pdf, doc, ppt, ps, xls) de los repositorios institucionales.

- *Ranking web de Universidades del Mundo 2010*, elaborado también por el Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España. Presenta un listado de universidades de América Latina con ficheros ricos en el dominio web y publicaciones indexadas en Google Académico.

No es el objetivo de este artículo generar una clasificación cualitativa de instituciones científicas de América Latina. La diversidad de metodologías, objetivos, criterios, periodos de cobertura y alcances en los índices y listados consultados, no los hace comparables. Se utilizaron estos listados exclusivamente con el objetivo de identificar en ellos un conjunto de instituciones que, por concentrar la mayor producción de contenidos científicos de América Latina y visibilidad web de su producción al momento de prepararse esos listados, no pueden ser ajenas a los proyectos para construir un acceso integrado a la producción científica de la región.

38

Quedaron fuera de este estudio servicios que no ofrecen en acceso abierto información procesada por institución, tal y como requería este trabajo. Es el caso de Thomson Reuters (Web of Science), donde no está disponible en acceso abierto la información clasificada por instituciones, listado que debería ser contratado con suficiente tiempo para lograr la normalización de nombres institucionales, y asumir el costo correspondiente, según informó la misma empresa.²⁰ Sí se incluyó en este trabajo el listado de Elsevier (Scopus-Scimago), que analiza 17.000 revistas.

Resultados

Los resultados del relevamiento para identificar las principales instituciones de América Latina y el Caribe a tener en cuenta para proyectos regionales de acceso integrado a la producción científica de toda la región, se presenta organizada de la siguiente forma:

a. Instituciones de América Latina según producción científica publicada en revistas internacionales

20. Comunicación personal con Thomson Reuters, 16 enero de 2010.

b. Instituciones de América Latina según artículos publicados en revistas arbitradas (con revisión por pares) en portales regionales de acceso abierto

c. Instituciones de América Latina según la visibilidad web de su producción y actividad

A continuación, los listados de las principales instituciones de América Latina y el Caribe en cada categoría.

a. Instituciones de América Latina y el Caribe según producción científica publicada en revistas internacionales

Los rankings mundiales de producción y calidad científica, con las severas limitaciones y debilidades propias de estas herramientas debido al universo que evalúan y a la metodología que aplican en cada caso (Brunner y Uribe 2007; Velasco et al 2006), dan su propia visión de cuales son las principales universidades de la región en cuanto a producción científica.²¹ En el presente trabajo, estos rankings se analizaron con el único propósito de detectar las instituciones de la región que tienen gran visibilidad internacional por su producción científica, producción de interés para proyectos regionales de acceso abierto integrado a la producción científica de América Latina y el Caribe.

a.1. Scimago

Según el Ranking Iberoamericano SIR 2010 de Scimago, sobre un total de 2833 instituciones de investigación del mundo, las 50 instituciones de América Latina con mayor producción científica se detallan a continuación. El ranking 2010 incluye instituciones que han publicado en 2008 artículos científicos en las 17.000 revistas indexadas en la base de datos *Scopus* de Elsevier. Analiza cantidad de trabajos publicados en esas revistas, artículos escritos en colaboración con autores de otros países y la visibilidad o impacto científico de su producción en el período 2003-2008. El Ranking Iberoamericano es un proyecto del grupo SCImago sobre la base de datos de Elsevier. Los miembros del grupo SCImago pertenecen al Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC) y a las Universidades de Granada, Alcalá de Henares y Carlos III de Madrid, Extremadura, Oporto (Portugal), Universidad Nacional de La Plata (Argentina) y Pontificia Universidad Católica de Valparaiso (Chile).

39

1. Universidade de Sao Paulo
2. Universidad Nacional Autonoma de Mexico
3. Universidade Estadual de Campinas
4. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho
5. Universidade Federal do Rio de Janeiro
6. Universidad de Buenos Aires
7. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

21. En la página 85, nota 132, los autores mencionan trabajos que pueden consultarse para revisiones críticas de los rankings.

8. Universidade Federal de Minas Gerais
9. Universidad de Chile
10. Universidade Federal de Sao Paulo
11. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Mx)
12. Universidad Nacional de La Plata (Arg)
13. Pontificia Universidad Católica de Chile
14. Universidade Federal de Santa Catarina
15. Universidad de Puerto Rico
16. Instituto Politécnico Nacional (Mx)
17. Universidade Federal do Parana
18. Universidade Federal de Sao Carlos
19. Universidade Federal de Pernambuco
20. Universidade de Brasilia
21. Universidade do Estado do Rio de Janeiro
22. Universidad Autonoma Metropolitana (Mx)
23. Universidade Federal de Vicosa
24. Universidad de Concepcion (Chi)
25. Universidade Federal do Ceara
26. Universidad Nacional de Córdoba (Arg)
27. Universidade Federal Fluminense
28. Universidade Federal de Santa Maria
29. Universidad Nacional de Colombia
30. Universidade Federal da Bahia
31. Universidad Central de Venezuela
32. Universidad de la Republica (Ur)
33. Universidade Estadual de Maringa
34. Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro
35. Universidade Federal do Rio Grande do Norte
36. Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul
37. Universidad de Antioquia (Col)
38. Universidade Federal de Uberlândia
39. Universidad Nacional de Rosario (Arg)
40. Universidad Simón Bolívar (Ven)
41. Universidad Nacional de Mar del Plata (Arg)
42. Universidade Federal da Paraiba
43. Universidad Nacional del Sur (Arg)
44. Universidade Federal de Goias
45. Benemerita Universidad Autónoma de Puebla (Mx)
46. Universidad de los Andes (Ve)
47. Universidad de Guadalajara (Mx)
48. Universidade Estadual de Londrina
49. Universidade Federal de Pelotas
50. Universidad de La Habana

Fuente: SCImago (2010) Ranking Iberoamericano SIR 2010 ²²

22. Ranking Iberoamericano SIR 2010 - SCIMAGO
http://www.scimagoir.com/pdf/ranking_iberoamericano_2010.pdf

En este ranking, se observa que, de las 50 universidades con mayor producción científica medida por SCImago, el 50% son universidades de Brasil y el resto se distribuye entre universidades de México, Argentina, Chile, Venezuela, Colombia, Puerto Rico, Uruguay y Cuba.

a.2. Shanghai

Otro ranking internacional muy consultado, a cargo de la Universidad Shanghai Jiao Tong de China, es el *Academic Ranking of World Universities - North and Latin America* (conocido como "Shanghai"). Es un ranking de 1000 universidades del mundo, de las cuales 500 se incluyen en el ranking mundial publicado en la web. Ranking preparado cada año en base a: cantidad de premios Nobel y Medalla Internacional para Descubrimientos Sobresalientes en Matemáticas que recibió la universidad, investigadores muy citados en revistas de Thomson Reuters (ISI), trabajos indexados en *Science Citation Index* y *Social Science Citation Index* de Thomson Reuters, publicaciones en *Nature* y *Science*, y rendimiento académico per cápita de la universidad. De las 500 principales universidades, las siguientes son de América Latina.

1. Universidade de Sao Paulo
2. Universidad Nacional Autónoma de México
3. Universidad de Buenos Aires
4. Universidade Estadual de Campinas
5. Universidade Federal de Minas Gerais
6. Universidade Federal do Rio de Janeiro
7. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho
8. Universidad Católica de Chile
9. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
10. Universidad de Chile

41

Fuente: Academic Ranking of World Universities - North and Latin America 2010 ²³

b. Instituciones de América Latina según artículos publicados en revistas científicas y académicas disponibles en portales regionales de acceso abierto a revistas arbitradas

b.1. Scielo

Se presenta aquí, sin orden jerárquico, una primera aproximación a las 50 instituciones de América Latina y el Caribe que más artículos han publicado en las 764 revistas indexadas por SciELO.²⁴

23. Academic Ranking of World Universities - North and Latin America. Disponible en: <http://www.arwu.org/Americas2010.jsp>.

24. Se agradece a Abel Packer (SciELO) el envío de un listado borrador de todas las instituciones de América Latina y el Caribe identificadas en las afiliaciones institucionales de los autores de artículos de las 764 revistas indexadas por SciELO. Aquí se incluye un conjunto de 50 principales instituciones organizadas por país sin orden jerárquico, pues el listado general será normalizado por SciELO en el futuro y los resultados modificarán este listado al incorporarse datos de autores que indican con diversos nombres una misma institución.

Argentina

- Universidad de Buenos Aires
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-CONICET
- Universidad Nacional de La Plata

Brasil

- Universidade de São Paulo
- Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”
- Universidade Estadual de Campinas
- Universidade Federal do Rio de Janeiro
- Universidade Federal de Minas Gerais
- Fundação Oswaldo Cruz
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Universidade Federal de São Paulo
- Universidade Federal de Viçosa
- Universidade Federal do Paraná
- Universidade Federal de Santa Catarina
- Universidade Federal de Santa Maria
- Universidade do Estado do Rio de Janeiro
- Universidade de Brasília
- Universidade Federal de Lavras
- Universidade Federal de Pernambuco
- Universidade Federal de Pelotas
- Universidade Federal de São Carlos
- Universidade Federal da Bahia
- Universidade Federal do Ceará
- Instituto Agronômico de Campinas
- Universidade Estadual de Maringá
- Universidade Federal Fluminense
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -EMBRAPA
- Universidade Estadual de Londrina
- Universidade Federal de Paraíba
- Universidade Federal de Goiás
- Instituto Oswaldo Cruz
- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
- Santa Casa de São Paulo
- Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Universidade Federal de Uberlândia
- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
- Universidade Federal do Espírito Santo
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPQ
- Universidade Federal Rural de Pernambuco
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
- Universidade Federal do Pará
- Universidade Federal de Mato Grosso
- Ministério da Saúde SAUDE
- Universidade Federal de Juiz de Fora

Colombia

- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad de Antioquia
- Universidad de los Andes
- Pontificia Universidad Javeriana
- Universidad del Valle

Chile

- Universidad de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Universidad de Concepción
- Universidad Austral de Chile
- Universidad de la Frontera

México

- Universidad Nacional Autónoma de México
- Instituto Nacional de Salud Pública
- Instituto Mexicano del Seguro Social

Venezuela

- Universidad Central de Venezuela
- Universidad de los Andes
- Universidad del Zulia

43

Fuente: SciELO-ALC-artículos-instituciones-1 (febrero 2011).
Lista instituciones de AL&C identificadas en las afiliaciones de autores

Se observa en el listado de SciELO fuerte presencia de instituciones de Brasil, por dos motivos. Por ser Brasil el país con mayor producción científica de la región (UNESCO, 2010), y por ser SciELO Brasil la primera colección creada por SciELO y la que tiene el mayor número de revistas indexadas. Luego se fueron creando colecciones SciELO en diversos países, y actualmente son 12 los países de la región con revistas indexadas en SciELO.

b.2. Redalyc

Instituciones de América Latina que han publicado más artículos en las 732 revistas indizadas por Redalyc (acervo 2005-2010):²⁵

25. Ver: www.redalyc.org.

1. Universidad Nacional Autónoma de México
2. Universidade de Sao Paulo
3. Universidad Nacional de Colombia
4. Universidad del Zulia (Ven)
5. Universidad de Buenos Aires
6. Universidad de Antioquia (Col)
7. Pontificia Universidad Javeriana (Col)
8. Instituto Politécnico Nacional (Mex)
9. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
10. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas (Mex)
11. Universidad de Costa Rica
12. Universidad Autónoma del Estado de México
13. Universidad Central de Venezuela
14. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
15. Instituto Nacional de Inv. Forestales, Agrícolas y Pecuaria (Mex)
16. Universidad del Valle (Col)
17. Universidad de Guadalajara (Mex)
18. Universidade Estadual de Campinas
19. Universidad de Chile
20. Universidade Federal de Santa Maria
21. Pontificia Universidad Católica de Chile
22. Universidade Federal de Santa Catarina
23. Universidade Federal de Viosa
24. Universidade Federal do Rio de Janeiro
25. Universidad Autónoma Chapingo (Mex)
26. Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco (Mex)
27. Universidad Tecnológica de Pereira (Col)
28. Universidade de Brasilia
29. Universidad Autónoma de Nueva León (Mex)
30. Universidade Federal de Minas Gerais
31. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (Mex)
32. El Colegio de México
33. Universidad de los Andes (Ven)
34. Universidad Nacional de La Plata (Arg)
35. Universidade Federal do Paraná
36. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Peru)
37. Universidad de Concepción (Chile)
38. Escuela de Enfermería del IMSS (Mex)
39. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Mex)
40. Universidad del Rosario (Col)
41. Universidade Federal de Lavras
42. Tecnológico de Monterrey (Mex)
43. Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco
44. Universidad Autónoma de Baja California (Mex)
45. Universidade do Estado do Rio de Janeiro
46. Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Ven)
47. Universidad Militar Nueva Granada (Col)
48. Universidade Federal Fluminense
49. Universidad Austral de Chile
50. Universidad Veracruzana (Mex)

Fuente: Listado entregado por Redalyc (enero 2011)

c. Instituciones de América Latina según la visibilidad Web de su producción y actividad

c.1. *Ranking Web Repositorios Institucionales (RI)*

Según el *Ranking Web* de Repositorios del Mundo -elaborado por el Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España-, en un total de 1121 principales repositorios institucionales del mundo -según su visibilidad web (enlaces entrantes) y contenidos ricos (pdf, doc, ppt, ps, xls)- se incluyen los siguientes 52 repositorios de América Latina que reflejan la producción de la propia institución.

1. Universidade de Sao Paulo, Biblioteca Digital de Teses
2. Universidad de los Andes (Ven)
3. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
4. Escuela Superior Politécnica de Ecuador
5. Universidade de Brasilia
6. Escuela Politécnica Nacional (Ec)
7. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ec)
8. Universidad Politécnica Salesiana (Ec)
9. Universidad de Chile, Cybertesis
10. Universidad Nacional de La Plata (Arg)
11. Universidade Federal do Paraná
12. Universidad ICESI (Col)
13. Universidad CES (Col)
14. Universidad Nacional de Colombia
15. Universidad de la Sabana (Col)
16. Instituto Politécnico Nacional (Mex)
17. Universidad del Rosario (Col)
18. Universidad de Chile, Repositorio Académico
19. UNAM, Facultad de Filosofía y Letras (Mex)
20. Universidad Nacional de Cuyo (Arg)
21. Universidade Estadual de Campinas
22. Universidade de Taubaté-UNITAU-Departamento Ciências Agrárias
23. Universidad de Talca (Ch)
24. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Tesis
25. Universidad Austral de Chile - Tesis
26. Instituto Tecnológico de Costa Rica
27. Universidad Católica del Perú - Tesis
28. Universidad Nacional de la Plata (Arg)-Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
29. Universidad Nacional de Rosario (Arg)
30. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú)
31. Universidad de Chile - Escuela de Salud Pública
32. Instituto de Estudios del Petróleo (Ec)
33. Universidad Tecnológica Equinoccial (Ec)
34. Red Peruana de Tesis Digitales
35. Universidad Nacional de Ingeniería - Tesis (Perú)
36. Universidad de Guayaquil (Ec)-Maestría Adm.Empresas
37. Universidad Central de Ecuador
38. Universidad Internacional del Ecuador

39. Universidad Nacional de Chimborazo (Ec)
40. Universidad Estatal de Milagro (Ec)
41. Universidad de Chile
42. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Ch) - tesis
43. IBICT - Biblioteca Digital de Tesis de Brasil
44. Universidade Estadual Paulista
45. Universidade Federal da Bahia
46. Pontificia Universidad Javeriana (Col)
47. Universidade Estadual de Maringá
48. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa - tesis (Mex)
49. Repositorios Institucionais em Ciências da Comunicação
50. Fundação Oswaldo Cruz
51. Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración CLADEA (Perú)
52. Universidad Nacional del Sur (Arg) - tesis

Fuente: Ranking Web de Repositorios del Mundo (enero 2011) ²⁶

46

De los 52 repositorios institucionales de América Latina de este listado, 12 son de instituciones de Brasil, 11 de Ecuador, 7 de Chile, 6 de Colombia, 6 de Perú, 5 de Argentina, 3 de México, 1 de Venezuela y 1 de Costa Rica. Del lado de los grandes productores de conocimiento en la región, que son las principales universidades, y quizás por la complejidad de lograr los consensos y acuerdos entre las diversas facultades de cada universidad, es muy lento el avance en el desarrollo de repositorios institucionales que incluyan el conjunto de producción de la institución. En la mayoría de los casos, los repositorios institucionales ya creados se concentran en las tesis. Aunque aún esté en su etapa inicial o de proyecto el desarrollo de repositorios institucionales en las principales universidades de la región, debe incorporarse su mirada en todo proyecto de acceso abierto nacional y regional, pues tendrán protagonismo en el mediano plazo por ser los principales productores de conocimientos científicos.

c.2. Ranking Web Universidades

Según otro tipo de clasificación del Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, que mide la presencia, actividad y contenidos de 20.000 instituciones de educación superior de todo el mundo en la Web, el Ranking Web de Universidades del Mundo 2010, sobre un total de 100 instituciones de América Latina más productivas en la web -según tamaño de presencia web de cada institución, visibilidad de esa presencia web según cantidad de enlaces recibidos, cantidad de ficheros ricos en el dominio web (pdf, doc, ppt, ps, xls), y el número de publicaciones que están siendo recolectadas en la base de datos Google Académico (Aguillo et al, 2007)-, las primeras 50 se incluyen en el listado a continuación.

26. Ver: http://repositories.webometrics.info/toprep_inst_es.asp.

1. Universidad Nacional Autónoma de México
2. Universidade de Sao Paulo
3. Universidad de Chile
4. Universidade Estadual de Campinas
5. Universidad de Buenos Aires
6. Universidade Federal de Santa Catarina
7. Universidade Federal do Rio de Janeiro
8. Instituto Tecnológico de Monterrey (Mx)
9. Universidade Federal de Minas Gerais
10. Universidad Nacional de Colombia
11. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
12. Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro
13. Universidad de Puerto Rico (Recinto Mayaguez)
14. Universidade Federal Fluminense
15. Universidad de Costa Rica
16. Universidad de Concepción (Ch)
17. Pontificia Universidad Católica de Chile
18. Pontificia Universidad Católica del Perú
19. Universidade Federal do Rio Grande do Norte
20. Universidad de Guadalajara (Mx)
21. Universidad Nacional de la Plata
22. Universidade Federal do Paraná
23. Universidade de Brasília
24. Universidad Autónoma Metropolitana (Mx)
25. Escuela Superior Politécnica del Litoral (Ec)
26. Universidade Federal de Pernambuco
27. Universidad de los Andes Mérida (Ve)
28. Universidad de Antioquia (Co)
29. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
30. Universidade Federal de Viçosa
31. Universidad de los Andes (Co)
32. Universidad Nacional de Córdoba (Arg)
33. Universidade Federal da Bahia
34. Fundação Getúlio Vargas
35. Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
36. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Pe)
37. Instituto Politécnico Nacional (Mx)
38. Universidad Simón Bolívar Venezuela
39. Universidad Autónoma de Nuevo León (Mx)
40. Pontificia Universidad Javeriana (Co)
41. Universidade do Vale do Rio Dos Sinos
42. Universidad del Valle (Co)
43. Universidade do Estado do Rio de Janeiro
44. Universidad de Puerto Rico
45. Pontificia Universidade Católica de São Paulo
46. Universidade Federal de Santa Maria
47. Universidad Nacional de Rosario (Arg)
48. Universidad Austral de Chile
49. Universidad Técnica Federico Santa María (Ch)
50. Universidad Tecnológica Nacional (Arg)

Fuente: Ranking Web de Universidades del Mundo 2010 ²⁷

27. Ver: http://www.webometrics.info/top100_continent_es.asp?cont=latin_america.

Conclusiones

En este trabajo se ha buscado identificar cuáles son las principales instituciones de América Latina y el Caribe en cuanto a producción científica y visibilidad web de su producción y actividades, para que esas instituciones tengan visibilidad en momentos en que se organizan proyectos de integración regional del acceso abierto a la producción científica de toda la región.

Las principales limitaciones de este trabajo se deben a que las fuentes de información consultadas tienen diversidad de objetivos, criterios, metodologías, períodos analizados y alcances en sus indicadores, lo cual no los hace comparables pero sí valiosos individualmente como emergentes de importancia. Quedaron fuera de este estudio servicios de acceso abierto o comercial que no disponen de información procesada por institución en forma consolidada para toda América Latina, como exigía este trabajo. Como se mencionó anteriormente, sería necesario contratar el listado normalizado de instituciones de Thomson-Reuters (*Web of Science*), aunque sí se incluyó aquí el listado de Elsevier (*Scopus-Scimago*), que analiza 17.000 revistas.

A pesar de estas limitaciones, se considera que se ha logrado en este trabajo una fotografía de situación que permite una primera aproximación a cuáles son las principales instituciones de América Latina y el Caribe en cuanto a producción científica y visibilidad web de su producción. Instituciones que deberían, por su impacto internacional y regional, estar visibles en proyectos de integración nacional y regional del acceso abierto a la producción de todo un país y región, junto con todas las instituciones que se vayan sumando espontáneamente o por convocatoria en esos proyectos.

En una próxima etapa, es necesario investigar en qué medida la producción científica de las instituciones detectadas en este trabajo está teniendo presencia en los repositorios ya creados en la región, repositorios que en algunos casos aparecen en los listados pero sólo incluyen una porción reducida de la producción de la institución, y no necesariamente la de mayor interés como producción científica. En cada caso, deberán ser identificados los contenidos propiamente científicos de aquellos contenidos que reflejan actividad académica de la universidad.

Como resultado del trabajo, se presenta en el Cuadro 1 un listado de instituciones de América Latina y el Caribe que tienen presencia en los índices consultados que reflejan producción científica y académica, y en otros casos su visibilidad web. El ordenamiento en el cuadro es por países, y dentro de cada país el orden es por aparición en los índices y listados consultados, pues no son comparables y no permiten un ordenamiento jerárquico final. Los índices y listados consultados que aparecen en las columnas, y que se describen en las secciones “Metodología” y “Resultados” de este artículo, son los siguientes:

- a.1. SCImago Ranking Iberoamericano 2010
- a.2. Shanghai Academic Ranking of World Universities 2010
- b.1. SciELO (listado enero 2011)

b.2. Redayc (listado enero 2011)

c.1. Ranking Web de Repositorios del Mundo 2010

c.2. Ranking Web de Universidades del Mundo 2010

Cuadro 1. Principales instituciones de América Latina y Caribe según producción científica y visibilidad web (sin orden jerárquico dentro de cada país)

	SCIM.	SHANG.	SCIE.	REDAL.	Rep. inst.	Univ.en Web
	(a.1.)	(a.2)	(b.1)	(b.2)	(c.1)	(c.2)
Argentina						
Universidad de Buenos Aires	X	X	X	X		X
Universidad Nacional de La Plata	X		X	X	X	X
Universidad Nacional de Córdoba	X					X
Universidad Nacional de Rosario	X					X
Universidad Nacional de Mar del Plata	X					
Universidad Nacional del Sur	X					
CONICET			X			
Universidad Nacional de Cuyo					X	
Universidad Tecnológica Nacional						X
Brasil						
Universidade de São Paulo	X	X	X	X	X	X
Universidade Estadual de Campinas	X	X	X	X	X	X
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho	X	X	X	X		X
Universidade Federal do Rio de Janeiro	X	X	X	X		X
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	X	X	X	X		X
Universidade Federal de Minas Gerais	X	X	X	X		X
Universidade Federal de Sao Paulo	X		X			
Universidade Federal de Santa Catarina	X		X	X		X
Universidade Federal do Parana	X		X	X	X	X
Universidade Federal de São Carlos	X		X			
Universidade Federal de Pernambuco	X		X			X
Universidade de Brasília	X		X	X	X	X
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	X		X	X		X
Universidade Federal de Viçosa	X		X	X		X
Universidade Federal do Ceara	X		X			
Universidade Federal Fluminense	X		X	X		X
Universidade Federal de Santa Maria	X		X	X		X
Universidade Federal da Bahia	X		X			X
Universidade Estadual de Maringá	X		X			
Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro	X					X
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	X		X			X
Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	X		X			X
Universidade Federal de Uberlândia	X		X			
Universidade Federal da Paraíba	X		X			
Universidade Federal de Goiás	X		X			
Universidade Estadual de Londrina	X		X			
Universidade Federal de Pelotas	X		X			
Fundação Oswaldo Cruz			X			
Universidade Federal de Lavras			X	X		
Instituto Agronômico de Campinas			X			
Empresa Brasileira de Pesquisa Agrop.-EMBRAPA			X			
Instituto Oswaldo Cruz			X			
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro			X			
Santa Casa de São Paulo			X			

	SCIM.	SHANG.	SCIE.	REDAL.	Rep. inst.	Univ.en Web
	(a.1.)	(a.2)	(b.1)	(b.2)	(c.1)	(c.2)
Pontificia Universidade Católica de São Paulo			X			X
Universidade Federal do Espírito Santo			X			
CNPQ			X			
Universidade Federal Rural de Pernambuco			X			
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia			X			
Universidade Federal do Pará			X			
Universidade Federal de Matto Grosso			X			
Ministerio da Saúde			X			
Universidade Federal de Juiz de Fora			X			
Fundação Getulio Vargas						X
Universidade do Vale do Rio Dos Sinos						X
Colombia						
Universidad Nacional de Colombia	X		X	X		X
Universidad de Antioquia	X		X	X		X
Pontificia Universidad Javeriana				X		X
Universidad del Valle			X	X		X
Universidad Tecnológica de Pereira				X		
Universidad de La Sabana					X	
Universidad ICESI					X	
Universidad del Rosario				X	X	
Universidad Militar Nueva Granada				X		
Universidad de los Andes			X			X
Costa Rica						
Universidad de Costa Rica				X		X
Cuba						
Universidad de La Habana	X					
Chile						
Universidad de Chile	X	X	X	X	X	X
Pontificia Universidad Católica de Chile	X	X	X	X		X
Universidad de Concepción	X		X	X		X
Universidad de Talca					X	
Universidad Austral de Chile			X	X	X	X
Universidad de la Frontera			X			
Universidad Católica de Valparaíso					X	
Universidad Técnica Federico Santa María						X
Ecuador						
Escuela Superior Politécnica del Ecuador					X	
Escuela Politécnica Nacional					X	
Universidad Politécnica Salesiana					X	
Escuela Superior Politécnica del Litoral						X
México						
Universidad Nacional Autónoma de México	X	X	X	X	X	X
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	X					
Instituto Politécnico Nacional	X			X		X
Universidad Autónoma Metropolitana	X			X		X
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	X			X		
Universidad de Guadalajara	X			X		
Instituto Nacional de Salud Pública			X			
Instituto Mexicano de la Seguridad Social			X			
Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas					X	
Universidad Autónoma del Estado de México					X	

	SCIM.	SHANG.	SCIE.	REDAL.	Rep. inst.	Univ.en Web
	(a.1.)	(a.2)	(b.1)	(b.2)	(c.1)	(c.2)
Inst.Nac.de Inv.Forestales, Agrícolas y Pecuaria				X		
Universidad Autónoma Chapingo				X		
Universidad Autónoma de Nuevo León				X		
El Colegio de México				X		
Escuela de Enfermería del IMSS				X		
Instituto Tecnológico de Monterrey				X		X
Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco				X		
Universidad Autónoma de Baja California				X		
Universidad Veracruzana				X		
Universidad de Guadalajara						X
Universidad Autónoma de Nuevo León						X
Perú						
Universidad Católica del Perú					X	X
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas					X	
Universidad Nacional Mayor de San Marcos				X		X
Puerto Rico						
Universidad de Puerto Rico		X				X
Uruguay						
Universidad de la Republica		X				
Venezuela						
Universidad Central de Venezuela	X		X	X		
Universidad Simon Bolivar	X					X
Universidad de los Andes	X		X	X	X	X
Universidad del Zulia			X	X		
Universidad Pedagógica Experimental Libertador				X		

Fuente: a.1. SCImago Ranking Iberoamericano 2010 ²⁸

a.2. "Shanghai" Academic Ranking of World Universities - North and Latin America 2010 ²⁹

b.1. Scielo www.scielo.org (enero 2011)

b.2. Redalyc www.redalyc.org (enero 2011)

c.1. Ranking Web de Repositorios del Mundo 2010 ³⁰

c.2. Ranking Web de Universidades del Mundo 2010 ³¹

En este cuadro se observa liderazgo de universidades de Brasil; una fuerte presencia de universidades de México, Colombia, Argentina, Chile y Venezuela; y presencia de universidades de Ecuador, Perú, Costa Rica, Cuba, Puerto Rico y Uruguay.

La presencia mayoritaria de universidades de Brasil se debe a que ese país representa el 60% del gasto en investigación y desarrollo del conjunto de la región, y

28. Ver: http://www.scimagoir.com/pdf/ranking_iberoamericano_2010.pdf.

29. Ver: <http://www.arwu.org/Americas2010.jsp>.

30. Ver: http://repositories.webometrics.info/toprep_inst_es.asp.

31. Ver: http://www.webometrics.info/top100_continent_es.asp?cont=latin_america.

más de la mitad de publicaciones de la región mencionadas en el Índice de Citas de Revistas de Ciencias de Thomson-Reuters (UNESCO 2010).

En la base de datos Scopus de Elsevier, Brasil concentra el 45% de la producción científica regional; y sumados Argentina, Brasil y México, alcanzan el 80% (Santa y Herrero, 2010).

Brasil, México, Argentina y Chile son los países que concentran más del 90% de las inversiones en investigación y desarrollo de la región; y sólo en Brasil y México se concentra el 95% de los nuevos doctores de la región (UNESCO 2010). En otros estudios se incluye también a Venezuela y Colombia entre los países de mayor producción (Sancho et al, 2006).

Los resultados también tienen relación con el informe del consultor estratégico de la Red Federada Latinoamericana de Repositorios Institucionales de Documentación Científica, quien informa que el país latinoamericano que más repositorios posee es Brasil, seguido a distancia por Colombia, México y Argentina (Garrido Arenas, 2010). Lo mismo ocurre en el Ranking Web de Repositorios del Mundo, donde el mayor número de repositorios institucionales se encuentra en Brasil.

Las instituciones relevadas en este trabajo y detalladas en el Cuadro 1 deberían tener visibilidad al momento de diseñar las estrategias y políticas nacionales y regionales que incentiven el acceso abierto a la producción científica de cada país y de la región en su conjunto. Se considera que la presencia de las instituciones líderes en cuanto a producción científica y visibilidad internacional de su producción, aumenta la probabilidad y posibilidad de éxito de los proyectos nacionales y regionales, por el aporte de contenidos científicos significativos que conforman la base para que los esfuerzos de integración resulten de interés y se sumen otras instituciones académicas y científicas del país y de la región.

A medida que se constituye un conjunto de repositorios en acceso abierto, la comunidad científica regional tiene más visibilidad en la comunidad científica internacional que puede así valorar la producción local de investigación y conocimiento para la resolución de los problemas mundiales en salud, agricultura, medio ambiente y otras disciplinas más específicas (Chan et al, 2005). Y, a medida que avancen las leyes y mandatos que exigen difundir en acceso abierto los resultados de investigaciones financiadas con fondos públicos, las políticas científicas dispondrán en esos repositorios de indicadores regionales al momento de evaluar la productividad científica de los investigadores y de sus instituciones, como complemento de los indicadores tradicionales utilizados actualmente. El desarrollo de indicadores generados desde las regiones en desarrollo permitirán allanar el camino hacia la globalización de la comunicación científica (Packer y Meneghini, 2007).

32. Ver: <http://www.driver-repository.eu/>.

33. Ver: <http://www.openaire.eu/>

y http://bibliotecas.csic.es/documents/docnoticias/kroes_challenge_open_access_spanish.pdf.

En el desarrollo de proyectos regionales de integración y coordinación entre repositorios de América Latina se hace necesario también tener en cuenta experiencias en otras regiones del mundo, como ser el caso europeo con DRIVER -Digital Repository Infrastructure Vision for European Research- (van der Graaf, 2007) y OpenAIRE -Open Access Infrastructure for Research in Europe-, además de la experiencia de los repositorios institucionales en Asia (Abrizah et al, 2010).^{32 33} E impulsar el trabajo en equipo con redes mundiales de repositorios institucionales de ciencia, como ocurre en COAR -Confederation of Open Access Repositories-, que incentiva la colaboración internacional y la creación de una red global de repositorios digitales.³⁴ La cooperación iberoamericana ya se refleja en los portales de revistas Scielo, Redalyc y Latindex, que incluyen revistas de España y Portugal, y en los portales de España Dialnet y e-revistas que incluyen revistas de América Latina, entre otros ejemplos.^{35 36}

A pesar de que hay claros indicios en la región de la existencia de un clima favorable para el desarrollo de redes de repositorios, por ser una iniciativa novedosa y de gran impacto, se podrá enfrentar a múltiples problemáticas que pueden entorpecer su desarrollo (Garrido Arenas, 2010). La participación activa en esos proyectos de las principales instituciones de la región en cuanto a producción científica, sumado a la coordinación desde las agencias gubernamentales de políticas y financiamiento de investigación, con el apoyo de programas regionales e internacionales, permitirá avanzar en estrategias y acciones nacionales y regionales de acceso abierto que beneficien al sistema educativo, científico y a la sociedad en general en América Latina y el Caribe.

53

“Las políticas públicas para la sociedad de la información pueden ser definidas como un conjunto coherente de estrategias públicas dirigidas a promover la construcción y desarrollo de una sociedad de la información orientada en forma interrelacionada al desarrollo social, político, humano, económico y tecnológico en cada sociedad, siendo su motor de desarrollo la producción, utilización y explotación equitativa del conocimiento por todos los sectores sociales.”

(Susana Finkelievich, 2010)

34. Ver: <http://coar-repositories.org/>.

35. Ver: <http://dialnet.unirioja.es/>.

36. Ver: <http://www.erevistas.csic.es>.

Bibliografía³⁷

ABRIZAH, A., NOORHIDAWATI, A. y KIRAN, K. (2010): "Global visibility of Asian Universities' Open Access Institutional Repositories", *Malaysian Journal of Library & Information Science*, vol. 15, n° 3, pp. 53-73. Disponible en: <http://majlis.fsktm.um.edu.my/document.aspx?FileName=957.pdf> (enero 2011).

AGUILLO, I., ORTEGA, J., PRIETO, J. y GRANADINO, B. (2007): "Indicadores Web de actividad científica formal e informal en Latinoamérica", *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 30, n° 1, pp. 49-60. Disponible en: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/368/372> (enero 2011).

ALBORNOZ, M. (2010): "Prólogo", *El Estado de la Ciencia 2010 - Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, RICYT, pp. 7-8. Disponible en: http://www.ricyt.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=147&Itemid=2 (enero 2011).

ALBORNOZ, M., MATOS MACEDO M. y ALFARAZ, C. (2010): "Latin America", en L.Brito (director): *UNESCO Science Report 2010-the current status of science around the world*, UNESCO, p.77-101. Disponible en: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_usr10_la_EN.pdf (enero 2011).

BABINI, D., GONZÁLEZ, J., LÓPEZ, F. y MEDICI, F. (2010): "Construcción social de repositorios institucionales: el caso de un repositorio de América Latina y el Caribe", *Información, Cultura y Sociedad*, vol. 23, Disponible en: http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/inibi_nuevo/ICS23abs.htm#babini (enero 2011).

BERLIN DECLARATION ON OPEN ACCESS TO KNOWLEDGE IN THE SCIENCES AND HUMANITIES (2003): Disponible en: <http://oa.mpg.de/lang/en-uk/berlin-prozess/berliner-erklarung/> (enero 2011).

BRUNNER, J. J. y URIBE, D. (2007) : *Mercados Universitarios : el nuevo escenario de la educación superior*, Santiago de Chile, Ediciones Universidad Diego Portales. Disponible en: http://archivos.brunner.cl/jjbrunner/archivos/libros/Libro_Mercados/Mercados_Universitarios.pdf (enero 2011).

CHAN, L., KIRSOP, B. y ARUNACHALAM, S. (2005): "Open access archiving: the fast track to building research capacity in developing countries", *SciDev.Net*, número del 11 de noviembre, pp. 1-14. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1807/4415> (enero 2011).

37. Motivada por el compromiso con el movimiento internacional de acceso abierto, la autora ha elegido con especial cuidado que la bibliografía mencionada en este artículo esté disponible en acceso abierto en la Web, con su correspondiente dirección Web (URL) citada en la bibliografía.

DECLARACIÓN DE SALVADOR SOBRE “ACCESO ABIERTO”- LA PERSPECTIVA DEL MUNDO EN DESARROLLO (2005): Disponible en: http://www.ops.org.bo/multimedia/cd/2008/SRI_1_2008/multimedia/documentos/6_dec_salvador-acce_abie.pdf (enero 2011).

FINQUELIEVICH, S. (2010): “Sistemas regionales de innovación: las políticas públicas para la sociedad de la información en América Latina”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 5, n° 15. Disponible en: http://www.revistacts.net/files/Volumen%205%20-%20N%C3%BAmero%2015/finquelievich_edit.pdf (enero 2011).

GARRIDO ARENAS, H. A. (2010): Propuesta de estructura para la estrategia de trabajo común - Proyecto “Estrategia Regional y Marco de Interoperabilidad y Gestión para una Red Federada Latinoamericana de Repositorios Institucionales de Documentación Científica, Bogotá, Consultor Humbert Alexander Garrido Arenas. Disponible en: https://sites.google.com/site/bidclara/file-cabinet/Informe_1-IEstrategias_21Oct10.pdf?attredirects=0&d=1 (enero 2011).

GUÉDON, J. C. (2008): Open Access and the divide between “mainstream” and “peripheral” science, Montreal, E-LIS. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/10778/1/Brazil-final.pdf> (enero 2011).

GUÉDON, J. C. (2009): “It’s a repository, it’s a depository, it’s an archive...: open access, digital collections and value”, *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXV, n° 737, pp. 581-595. Disponible en: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/315/316> (enero 2011).

55

HARNAD, S. (2007): “The Green Road to Open Access: A Leveraged Transition”, *The Culture of Periodicals from the Perspective of the Electronic Age*, pp. 99-105, L'Harmattan. Disponible en: <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/15753/> (enero 2011).

KIRSOP, B., ARUNACHALAM, S. y CHAN, L. (2007): “Access to scientific knowledge for sustainable development: options for developing countries”, *Ariadne*, n° 52. Disponible en: <http://www.ariadne.ac.uk/issue52/kirsop-et-al/> (enero 2011).

KROES, N. (2010): “The challenge of open access”, Discurso Lanzamiento Open Aire, *Ghent*, 2 diciembre 2010, traducción al español (CSIC). Disponible en: http://bibliotecas.csic.es/documents/docnoticias/kroes_challenge_open_access_spanish.pdf (enero 2011).

PACKER, A. L. y MENEGHINI, R. (2007): “Learning to communicate science in developing countries”, *INCI*, vol. 32, n° 9, pp. 643-647. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442007000900014&lng=en&nrm=iso (enero 2011).

D’ONOFRIO, M. G., SOLIS, F., TIGNINO, M. V. y CABRERA E. (2010): “Indicadores de Trayectorias de los Investigadores Iberoamericanos: Avances del Manual de Buenos Aires y Resultados de su Validación Técnica”, *El Estado de la Ciencia 2010 -*

Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos, Buenos Aires, RICYT, pp. 117-132. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/ESTADO2010.pdf> (enero 2011).

ROMARY, L. y ARMBRUSTER, C. (2009): *Beyond Institutional Repositories*. Documento de trabajo disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1425692> (enero 2011).

SANCHO, R., MORILLO, F., DE FILIPPO, D. et al (2006): "Indicadores de colaboración científica inter-centros en los países de América Latina", *INCI*, vol. 31, n° 4, pp. 284-292. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000400008&lng=es&nrm=iso (enero 2011).

SANTA, S. y HERRERO SOLANA, V. (2010): "Producción científica de América Latina y el Caribe: una aproximación a través de los datos de Scopus, 1996-2007", *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 33, n° 2, pp. 379-400. Disponible en: <http://aprendeonlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/RIB/article/view/7648/7075> (enero 2011).

UNESCO (2010): *Informe de la UNESCO sobre la Ciencia 2010 - Resumen*, París, Ediciones UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883s.pdf> (enero 2011).

56

VAN DER GRAAF, M. (2007): "DRIVER: Seven Items on a European Agenda for Digital Repositories", *Ariadne*, n° 52. Disponible en: <http://www.ariadne.ac.uk/issue52/vandergraf/> (enero 2011).

VELASCO, N., FERNÁNDEZ, R. y MARTÍNEZ, Y. (2006): "Indicadores y estándares internacionales de calidad universitaria", *Revista Calidad en la Educación*, n° 25. Disponible en: http://www.cned.cl/public/secciones/SeccionRevistaCalidad/doc/54/cse_articulo530.pdf (enero 2011).

Percepción social de la ciencia: ¿utopía o distopía?

Social perception of science: Utopy or distopy?

Salvador Jara Guerrero y Juan Torres Melgoza*

Vivimos en la era del conocimiento, disfrutando sus logros y temiendo sus riesgos. Y a pesar de la enorme cantidad de información científica generada cada día, en nuestra sociedad el analfabetismo científico es alarmante: basta con observar el incremento en la difusión de pseudociencias, sectas y charlatanerías que buscan manipular a las poblaciones mundiales aprovechando su ignorancia científica. En el fondo de esta paradoja está la incapacidad de la población para evaluar y distinguir entre un conocimiento científico y la charlatanería, entre la potencialidad de la ciencia y sus riesgos. La última oportunidad escolar de quienes no estudian ciencias para aprender y analizar los temas científicos de manera crítica es la preparatoria; por ello este trabajo explora las concepciones que de la ciencia y los científicos tienen los estudiantes de ese nivel. Los resultados muestran una ambivalencia en las opiniones estudiantiles, que puede ser el reflejo de su incapacidad para distinguir un conocimiento de una mera opinión o de una mentira.

57

Palabras clave: percepción social de la ciencia, representaciones sociales, cultura científica

We live in the era of knowledge, enjoying its successes and fearing its risks. In spite of the enormous amount of scientific information generated every day, scientific illiteracy in our society is alarming as evidenced in the increase in the diffusion of pseudo-sciences, sects, or bogus science that attempt to manipulate world populations by taking advantage of their scientific ignorance. At the core of this paradox is the incapacity of the population to evaluation and distinguish between scientific knowledge and bogus science, between the potential of science and its risks. The last educational opportunity of those who do not study science to learn and analyze scientific topics in a critical way is at the high school or preparatory school level. This article explores the conceptions that high school students have of science and scientists. The results show an ambivalence that could be the reflection of their inability to distinguish and evaluate knowledge versus a simple opinion or a fallacy.

Key words: social perception of science, social representations, scientific culture

* Salvador Guerrero es profesor investigador, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas/Instituto de Investigaciones Filosóficas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. Correo electrónico: sjara@gmail.com. Juan Torres Melgoza trabaja en el Programa de Licenciatura en Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. Correo electrónico: juantm14@hotmail.com.

Introducción

La cantidad de información disponible hoy día es enorme y sobre muchos y muy variados temas, pero para comprenderla y lograr una valoración de su calidad y veracidad se requiere de conocimientos, así sean mínimos, sobre ciencia y tecnología. Tanta y tan variada información nos obliga con frecuencia a tomar decisiones en ámbitos también muy diversos, como pueden ser desde las políticas educativas y el tipo de alimentos que consumimos hasta el uso cotidiano de un gran número de aparatos y sus riesgos, ya sean los hornos de microondas o los teléfonos celulares. Prácticamente en todas estas situaciones de la vida cotidiana está presente el desarrollo científico y tecnológico; es por ese motivo que la ciencia y la tecnología se tornan relevantes para todas las sociedades modernas, al mismo tiempo que constituyen elementos indispensables para comprender la naturaleza y la sociedad más allá de dogmas y fanatismos. Además, la ciencia y la tecnología son elementos imprescindibles para el desarrollo de los países, y en esa medida se han vuelto un tema central, de carácter global, que atañe no sólo a los especialistas y gobernantes sino a la sociedad en su conjunto.

El interés por conocer la percepción social que la sociedad en general tiene de la ciencia y la tecnología se ha posicionado en un lugar significativo en los trabajos e investigaciones actuales, además de que ocupa un lugar importante dentro de los temas considerados como pertinentes para los gobiernos y las instituciones educativas. Estudiar las representaciones sociales nos ayuda a conocer las creencias, los valores y las actitudes que los sujetos tienen sobre un objeto, en este caso la ciencia y la tecnología, conocimiento que resulta de gran utilidad para la creación de políticas públicas y educativas, así como para el diseño de los mecanismos idóneos para la divulgación crítica de los conocimientos científicos.

58

Este interés por las percepciones sociales acerca de la ciencia y la tecnología se sostiene, además, en el reconocimiento de que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información es interpretada y re-interpretada por la mente; es un proceso a través del cual se van construyendo modelos explicativos cada vez más complejos y potentes.

Tanto la apropiación de la información por parte del sujeto como el aprendizaje son procesos de interacción entre dos sistemas complejos: el ser humano y el ambiente natural, cultural y social. La caracterización de estos procesos como sistemas complejos se refiere a la relación no lineal entre las variables que intervienen en cada uno, lo que da como resultado que cuando alguna de ellas sufre pequeñas modificaciones pueden producirse enormes cambios; es decir, se trata de sistemas donde la capacidad predictiva es débil y el número de variables, alto.

Es por ello que la imagen o imágenes que los individuos y las sociedades van construyendo acerca de la ciencia y de los científicos dependen de varios factores, entre los que se encuentran la cultura y la educación en la familia, el medio ambiente y el contexto en que se desarrollan las personas y, por supuesto, su formación escolar. Y aunque en general en las instituciones educativas se ha abogado siempre

por la pertinencia de los conocimientos que la ciencia puede otorgar, destacando la importancia de la actividad científica y en ocasiones hasta afirmando que dichos conocimientos son verdaderos, indelebles e irrefutables, la visión que las personas promedio tienen de la ciencia es muy distinta.

Las ideas que tienen las personas acerca del mundo que nos rodea, y en especial de la ciencia y la tecnología, son creencias y actitudes que se van construyendo poco a poco a partir de lo que se experimenta cotidianamente, de la información disponible, de los conocimientos, valores y modelos de pensamiento que son transmitidos a través de los medios de comunicación, la educación, la historia y la tradición: el conocimiento se construye de manera individual y social. En las instituciones educativas se enseñan disciplinas aisladas (derecho, biología, física y psicología, entre otras) que pretenden crear una imagen neutral de la ciencia, presentando los conocimientos científicos como verdaderos y haciendo énfasis en que dichos conocimientos contribuyen o ayudan a la humanidad a comprender todo lo que ocurre a su alrededor, sin profundizar en los riesgos ni en la manera en que esos conocimientos son producidos y utilizados.

Por otra parte, aunque en sus discursos algunos gobernantes y políticos frecuentemente respaldan una imagen positiva de la ciencia, también es común que otros destaquen los riesgos de las aplicaciones de la ciencia y generen una imagen más bien apocalíptica de la actividad científica, culpándola, por ejemplo, del deterioro del medio ambiente. Esta tendencia se encuentra presente de una manera más marcada en algunos ecologistas radicales, así como también en grupos religiosos extremistas.

59

Entonces tenemos por un lado una visión positiva de la ciencia y por otro una visión negativa, lo que algunos autores, en particular Cristóbal Torres, han denominado la ambivalencia ante la ciencia y la tecnología donde señala que existe “una representación social ambivalente de la ciencia y la tecnología en la dualidad - intrínseca a su naturaleza- entre, por un lado, la posibilidad de constante innovación que se traduce en progreso, abundancia y mejora en la calidad de vida, y por otro, la permanente posibilidad de alterar los supuestos básicos de la vida natural, que alcanza sus extremos en la alteración de los ciclos básicos de la naturaleza y en la posible ausencia de orientaciones éticas con las que hacer frente a las realidades artificiales que la tecnociencia ha hecho posibles” (Torres, 2005: 29-30).

En este trabajo nos preguntamos acerca de la percepción que tiene la sociedad acerca de la ciencia y la tecnología, centrando nuestro interés en los estudiantes de preparatoria. Particularmente nos interesa conocer si estos jóvenes las perciben como algo positivo o como algo negativo. En el primer apartado se describe el concepto de representación social y su importancia; el segundo apartado se dedica a la percepción social de la ciencia y al papel de los medios de comunicación en este aspecto; en el tercer apartado se describe la metodología empleada; y en el apartado cuatro se analizan los resultados. El quinto y último apartado está dedicado a las conclusiones y consideraciones finales.

Representaciones sociales

La noción de “representación social” se debe a Serge Moscovici, después de la publicación, en 1961, del texto *El psicoanálisis: su imagen y su público* (Moscovici, 1979), aunque adquiere importancia hasta la década de los años setenta.

Hoy en día las representaciones sociales se consideran no sólo como parte de la psicología, sino como una teoría que “toma posesión desde la filosofía, encontrando su lugar, de una forma u otra, en un número de ciencias del hombre” (Moscovici, 2003: 71), principalmente en la sociología, con la noción de representaciones colectivas, y en la enseñanza de las ciencias para los denominados estudios de esquemas alternativos.

Se puede decir que la teoría y la noción de representación social constituyeron una especie de ruptura epistemológica dentro de la psicología y en otras áreas del saber, porque pusieron en duda algunos elementos que se consideraban exclusivamente como apropiaciones individuales o logros personales, por ejemplo la conducta, la actitud, las creencias, y destacaron su construcción compartida o social.

Es así como desde la década de los setenta los procesos cognitivos individuales son tan importantes como las formas grupales de conocimiento, estas últimas socialmente compartidas y recreadas en el curso de las conversaciones cotidianas (Álvaro y Garrido, 2003: 399). Las representaciones sociales son *productos socioculturales*, estructuras que se gestan en la sociedad y que por lo tanto nos dicen algo de la sociedad (Ibáñez, 2003). Son una herramienta para acceder a los conocimientos que están presentes en el entorno social, nos ayudan a identificar las informaciones y conocimientos que tienen las personas sobre un objeto, un fenómeno o un hecho.

La noción de representación social debe entenderse, por tanto, como un sistema de valores, nociones y prácticas (Álvaro y Garrido, 2003: 396) que sirven de guía a los individuos en el contexto social y material; constituye un corpus organizado de conocimientos que cumple un papel fundamental en la integración de un grupo y, en general, en las relaciones sociales cotidianas; se trata de un constructivismo referido a un conjunto de elaboraciones teóricas, concepciones, interpretaciones y prácticas que, además de tener un cierto acuerdo entre sí, poseen una gama de perspectivas, interpretaciones y prácticas bastante diversas que hacen difícil considerarlas como una sola.

Las representaciones sociales se crean a partir de los conocimientos y las informaciones que circulan en el ambiente, en el contexto social en el que se encuentran inmersos los sujetos. Los conocimientos adquiridos son utilizados para dar sentido a la realidad; los sujetos crean su propio conjunto de representaciones y las adecuan para su uso cotidiano. Estas representaciones que dan forma al comportamiento ordinario son derivadas de la ciencia, pero están ligadas a ella por hilos muy tenues (Moscovici, 2003), en el sentido de que muchas veces los lenguajes y las formas de utilizar los conocimientos no tienen una relación directa con la teoría que los creó. Ejemplos claros son la utilización de términos como el de histeria,

neurosis, trauma, energía o fuerza, por mencionar algunos, que en la cotidianidad toman significados muy distantes de su significado científico.

Las representaciones sociales no son sólo un proceso de reproducción de informaciones y conocimientos sino un auténtico mecanismo de construcción (Ibáñez, 2003). La gente construye la realidad a partir de dichos conocimientos e informaciones, por lo tanto representar una cosa, un objeto o un estado no es simplemente desdoblarlo, repetirlo o reproducirlo, sino que es reconstituirlo (construirlo y reconstruirlo), retocarlo, cambiarle el texto (Moscovici, 1979) para hacerlo entrar en nuestro marco de referencias: hacerlo común, que se torne familiar. Lo que para una sociedad en un momento determinado se vuelve significativa, en otro espacio o época no lo es. Por lo tanto, tenemos que “repensar la representación como una red de imágenes y conceptos interactuantes cuyos contenidos evolucionan continuamente en el tiempo y en el espacio” (Moscovici, 2003: 79).

En las representaciones está presente el proceso de interacción y este proceso moviliza y otorga sentido a las representaciones en el flujo de las relaciones entre grupos y personas, más allá de los conceptos tradicionales de imagen, de opinión o de actitud que no tienen en cuenta esas vinculaciones interactivas de las relaciones interpersonales e intergrupales (Moscovici, 1979).

Percepción social de la ciencia

Actualmente los medios de comunicación tienen gran influencia en los individuos y en la sociedad en general: están presentes y disponibles las 24 horas del día. La información que obtienen y emiten a la audiencia se transmite y cambia a una gran velocidad, y en muchas ocasiones son estas fuentes de información las únicas con las que cuentan los individuos para enterarse de lo que pasa en su país y en el mundo.

Así, las ideas de los individuos y la utilización de los conocimientos o saberes en el quehacer cotidiano constituyen una cultura que está relacionada de manera directa con la experiencia inmediata de las personas y con la educación que reciben tanto en la familia como en la escuela y en el resto de los espacios de socialización; hay que tomar en cuenta que actualmente los medios de comunicación masiva se están posicionando al mismo nivel que la familia y la escuela e intervienen de manera directa en la socialización de las personas.

Por otro lado, las experiencias personales están marcadas de una u otra forma por el contexto y el ambiente social en el que se desenvuelven los individuos. Es decir, se observa y se experimenta lo que está al alcance de las personas, lo que es parte de su marco social; las personas toman para sí lo que es parte de su marco de realidad, lo que encuentran a su paso y que les es próximo. Por ello perciben de la ciencia lo que encuentran de ella en su actuar cotidiano, lo que es parte de su ambiente social, en síntesis, lo que se dice de la ciencia en los medios de comunicación, en la familia, la escuela y demás escenarios y espacios que les son familiares.

De la misma manera los estudiantes construyen ideas sobre el mundo, “esquemas alternativos” o “esquemas del sentido común” que surgen como una mezcla de sus experiencias personales y a partir de su incompreensión de conceptos y estrategias que pretendieron enseñarles en la escuela; estos errores, más que vistos simplemente como fallas, constituyen las mejores fuentes de información sobre los conocimientos de los alumnos y su percepción acerca de la ciencia y la tecnología, además de que son un reflejo de la cultura en la que están inmersos.

En esta construcción de las opiniones acerca del mundo, como hemos indicado, los medios de comunicación tienen una influencia tal que incluso podría ser la más importante en la construcción de las opiniones de la gente sobre lo que ocurre a su alrededor. En este sentido, los medios de comunicación son un factor “determinante” en las percepciones o en las formas en que la sociedad en su conjunto percibe a la ciencia. En efecto, tanto la lectura de los periódicos como los programas científicos en la televisión o la lectura de revistas científicas contribuyen en la construcción de la percepción social de la ciencia, pero, dado el tamaño de la audiencia televisiva, el impacto de los programas es muy alto y este medio sigue siendo considerado como algo “sobresaliente y asombroso” (Domínguez-Gutiérrez, 2006: 8). La televisión es el medio masivo de comunicación por excelencia, y se ha posicionado en un lugar significativo en la sociedad a tal grado que “ocupa ya un lugar de respeto y es, en gran medida, ‘quien’ forma la opinión de millones de mexicanos” (Jara, 1987: 72).

La información que se transmite en los medios se caracteriza por su escasa consistencia o coherencia y su dudosa confiabilidad. Por otra parte, las opiniones vertidas cambian con mucha rapidez tanto en la forma como en el fondo, y en ocasiones hasta de manera contradictoria, por ejemplo, se habla bien de algo y todo gira alrededor de sus beneficios, y después se habla de la misma cosa pero con una valoración totalmente diferente. Aunado a lo anterior tenemos que buena parte de la información pretendidamente científica es errónea, no está verificada adecuadamente o se producen artículos y noticias científicas tergiversadas o tan especializadas que no las entiende ni el público ni los encargados de difundirlas (Jara, 1987: 72), y éste es un factor que contribuye en la percepción que la sociedad tiene de la ciencia.

Tomemos como ejemplo el caso de los anuncios televisivos, donde encontramos una valoración ideal de la ciencia para justificar la calidad de los productos que se ofrecen, o los comerciales, donde se presenta un médico ataviado con su bata blanca, resaltando los logros que se han obtenido en algunos medicamentos gracias a la ciencia; o los mensajes que hacen valoraciones negativas de la ciencia y la tecnología, por ejemplo aquéllos que expresan el peligro de que los robots desplacen a los humanos y acaben con la civilización.

Como puede verse, la veracidad, pero sobre todo la justificación de la información que es transmitida por los medios de comunicación, se vuelve crucial, ya que, como decíamos antes, para gran parte de la sociedad es la única fuente, o la más importante, para la “aprehensión” de los conocimientos científicos. Esto significa que si la información que propagan los medios no es fidedigna o se presenta como un

dogma, ésta acaba por convertirse en un obstáculo para el desarrollo del alfabetismo científico.

Con relación a la imagen que los medios transmiten del científico ésta es también diversa y contradictoria: a veces se le presenta como una persona que vive fuera de la sociedad, confinada a los laboratorios, y que tiene una inteligencia extra-normal o que es un genio; pocas veces se enfatiza que quienes se dedican a la actividad científica son individuos que se desenvuelven en el mundo y en las actividades cotidianas como cualquier otro ciudadano.

En los últimos años se ha desarrollado un fuerte interés por saber qué piensa la sociedad de la aplicación de los resultados que genera la ciencia y cómo concibe los múltiples impactos de dichos resultados; cómo la sociedad asume los riesgos que entraña el desarrollo de ciertas tecnologías y cómo se apropia del conocimiento generado por la ciencia; cuánta confianza tiene en los científicos y los especialistas; cuánta información sobre la ciencia fluye socialmente y qué actitud se adopta frente a la ciencia, entre otras cuestiones. La preocupación por dar respuesta a estas y otras muchas preguntas se ha convertido en un campo de estudio que ha ido cobrando forma y se ha denominado como “percepción pública de la ciencia” o “cultura científica” (Polino, Fazio y Vaccarezza, 2003: 1), entendiendo como *percepción social de la ciencia o cultura científica* “el conjunto de aspectos simbólicos, valorativos, cognitivos y actitudinales de los miembros de la sociedad sobre la función de la ciencia y la tecnología, la importancia y el beneficio de su actividad (...) y el manejo de contenidos básicos del conocimiento científico” (Secyt, 2004, citado por Márquez y Tirado, 2009: 18).

63

Conocer cuál es la percepción que tiene la sociedad de la ciencia y la tecnología se ha vuelto imprescindible para las sociedades actuales, tanto como una herramienta de evaluación de la educación como para conocer el grado de alfabetismo científico de la sociedad; la actividad científica es una producción socio-cultural y en ese sentido resulta de gran importancia conocer en qué medida los sujetos pertenecientes a la sociedad valoran y tienen determinadas actitudes hacia la ciencia y la tecnología, acerca de su importancia y efectos.

Aunque en general los discursos acerca de la ciencia sostienen que los conocimientos que ésta genera son para beneficio de la sociedad, una gran parte de la sociedad no lo percibe así; existen incluso algunos grupos que critican constantemente las prácticas y los resultados obtenidos por la ciencia y han apostado a perpetuar una imagen negativa y peligrosa de ella. Ello, no obstante, no parece haber influido demasiado en el ánimo de la sociedad en general, pues todo parece indicar que la ciencia goza de un ambiente de confianza hacia sus prácticas, pese al temor respecto de algunas de sus acciones (Polino et al, 2003), como es el caso del deterioro del medio ambiente, la experimentación con animales y la clonación.

Paradójicamente, parece ser que entre más información y más rápidamente se reemplaza por “nueva” información, el ciudadano común está cada vez más desinformado. Las personas se encuentran bombardeadas, incluso saturadas de

información a través de imágenes, sonidos, anuncios, comerciales y hasta en las conversaciones cotidianas, pero ello, como hemos dicho, no garantiza la comprensión o el conocimiento adecuado, crítico, de esa información. Este exceso confunde y vuelve aún más problemática la adecuada valoración de la información en términos de verosimilitud.

Metodología

El estudio que se aborda en estas líneas tuvo el propósito de explorar las concepciones de estudiantes de preparatoria de la ciudad de Morelia (México) acerca de la ciencia, la divulgación científica y los científicos. Para la elaboración del cuestionario se aplicaron 30 entrevistas exploratorias abiertas con tres vertientes: la primera acerca de la naturaleza de la ciencia, la segunda sobre la imagen del científico y la tercera acerca de la importancia de la divulgación científica. Con los resultados de las entrevistas se diseñó un cuestionario con 75 reactivos ordenados de manera aleatoria en los que adicionalmente se solicitaron cinco datos sociodemográficos: edad, sexo, escolaridad, escolaridad del padre y escolaridad de la madre.

Las opciones de respuestas para cada pregunta fueron: a) totalmente de acuerdo, b) de acuerdo, c) en desacuerdo y d) en total desacuerdo.

64

La población estuvo conformada por 550 estudiantes activos de 15 preparatorias ubicadas en la ciudad de Morelia, cinco públicas y diez privadas; la muestra fue aleatoria. La cantidad de estudiantes entrevistados que estudia en preparatorias privadas es proporcional a la población total atendida por ese sistema, es decir, 170 estudiantes, que corresponde a 31% de la muestra. La edad de los estudiantes que contestaron el cuestionario oscila entre los 16 y los 21 años: 24% de 16, 30% de 17, 18% de 18, 16% de 19, 10% de 20 y 2% de 21. En cuanto a la escolaridad de los progenitores, 41% de los padres y 36% de las madres contaban con educación superior, 10% de los padres y 12% de las madres con preparatoria, 20% de ambos con secundaria, 21% de los padres y 18% de las madres con primaria, y 9% y 15% respectivamente con primaria incompleta.

Es importante notar que el estudio no pretende, en estricto sentido, una significación estadística representativa de la población total de estudiantes de preparatoria y de sus concepciones acerca de la ciencia, el científico y la divulgación, sino una descripción cualitativa de la percepción de los estudiantes acerca de esos tópicos, como lo observaremos más adelante.

Resultados

La gran mayoría de las respuestas se centró en “de acuerdo” y “en desacuerdo”; una minoría en casi todos los reactivos optó por “totalmente de acuerdo” o “total desacuerdo”: en promedio sólo 13% respondió “totalmente de acuerdo” y 8% en total desacuerdo. Destacan dos preguntas en las que un alto porcentaje muestra total

acuerdo o desacuerdo: 48% está totalmente de acuerdo en que gracias a la ciencia ha mejorado la calidad de vida de la gente y 56.4% está en total desacuerdo con la afirmación “México no necesita más científicos”.

Con el objeto de destacar las diferencias en las opiniones se agruparon las respuestas de quienes estuvieron “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” por una parte, y quienes estuvieron en “desacuerdo” y en “total desacuerdo” por la otra.

Como se muestra en la **Tabla 1**, los entrevistados consideran que las explicaciones científicas acerca del universo son siempre verdaderas y el resto, 56%, estuvo en desacuerdo. Sin embargo, 87% estuvo de acuerdo en que el conocimiento científico es verdadero y 85% considera que la ciencia busca leyes verdaderas.

Tabla 1. Veracidad de las explicaciones científicas

	Acuerdo	Desacuerdo
Las explicaciones sobre el universo son siempre verdaderas	44%	56%
La ciencia a veces se equivoca	87%	13%
Las explicaciones que se derivan de la ciencia son falsas	18%	82%
En ocasiones se puede dudar del conocimiento científico	80%	20%
El conocimiento científico es verdadero	87%	13%
La ciencia busca leyes verdaderas y generales sobre el universo	85%	15%
La ciencia nunca se equivoca	16%	84%
Lo que los científicos creen sobre el mundo siempre es una aproximación a la verdad	62%	38%

65

Sólo 13% negó que la ciencia a veces se equivoca y 87% estuvo en desacuerdo, pero en otra pregunta sólo 16% afirmó que la ciencia nunca se equivoca y 84% estuvo en desacuerdo; 80% opina que en ocasiones se puede dudar del conocimiento científico. Por otro lado, 62% considera que las creencias de los científicos son sólo aproximaciones a la verdad, y 18% estuvo de acuerdo en que las explicaciones científicas son falsas.

Once de las preguntas estuvieron enfocadas a conocer qué impresión tienen los estudiantes de la ciencia así como de su método, sus prácticas y actividades, en el sentido de si éstas son rígidas o si existe flexibilidad (**Tabla 2**). El 84% de los entrevistados considera que para hacer ciencia se debe de seguir un método rígido y esto se ve reforzado con otro dato: 63% de los entrevistados está de acuerdo en que científico es cualquier procedimiento caracterizado por el rigor, la precisión y la

objetividad. Un 76% de los entrevistados opina que para la investigación científica se requiere control absoluto de las variables.

Tabla 2. Opiniones sobre el método científico

	Acuerdo	Desacuerdo
Para "hacer ciencia" se debe seguir un método rígido	84%	16%
Se puede hacer ciencia sin el uso de matemáticas avanzadas	51%	49%
La ciencia explica los fenómenos naturales del universo	85%	15%
Para la investigación científica se requiere control absoluto de las variables	76%	24%
Científico es cualquier procedimiento caracterizado por el rigor, la precisión y la objetividad	63%	37%
El método científico puede ser flexible	29%	71%
Un medio natural, en el que se tenga poco control de las variables es apto para la investigación científica	40%	60%
La actividad científica requiere de un amplio conocimiento de matemáticas avanzadas	76%	24%
El conocimiento científico debe ser comprobado	93%	7%
La ciencia es complicada	73%	27%
Lo que los científicos creen sobre el mundo siempre es una aproximación a la verdad	38%	62%

66

Por su parte, 85% de los encuestados considera que la ciencia explica los fenómenos de la naturaleza y 51% opina que se puede realizar actividad científica sin el uso de matemáticas avanzadas. Sin embargo, 76% de los encuestados piensa que la actividad científica requiere de un amplio conocimiento de matemáticas avanzadas, además, 73% opina que la ciencia es complicada y 93% afirma que el conocimiento científico debe de ser comprobado.

Sólo 71% de los encuestados considera que el método científico puede ser flexible mientras que 62% opina que lo que los científicos creen sobre el mundo siempre es una aproximación a la verdad. El 60% de los encuestados opina que un medio natural en el que se tenga poco control de variables es apto para la investigación científica.

Las siguientes 15 afirmaciones se agruparon con la intención de conocer cuál es la imagen que tienen los estudiantes del científico (**Tabla 3**).

Tabla 3. Imágenes de los estudiantes acerca de los científicos

	Acuerdo	Desacuerdo
2.- La vida de un científico se centra solamente en hacer investigación y vivir en un laboratorio	32%	68%
5.- La humanidad le preocupa poco a los científicos	20%	80%
8.- Lo que estudian los científicos sólo puede entenderse por ellos	16%	84%
10.-Un científico tiene mas credibilidad que un político	72%	28%
11.- Un físico es un científico	62%	38%
12.- Ser científico solo es posible si se es muy inteligente	31%	69%
22.- Ser científico tiene un gran valor social	71%	29%
27.- Los científicos buscan su propio beneficio	83%	17%
34.- El conocimiento científico solo puede desarrollarse dentro de un laboratorio	18%	82%
35.- La actividad de un científico es poco relevante para el desarrollo de un país	24%	76%
38.- Un médico es un científico	51%	49%
51.- Un científico es una persona aburrida	16%	84%
53.- El científico se divierte tanto como una persona que no se dedica a la ciencia	71%	29%
72.- Un profesor de la universidad es un científico	18%	82%
74.- Un científico es una persona como cualquier otra	46%	54%

67

El 68% de los encuestados está en desacuerdo en que la vida de un científico se centra solamente en hacer investigación y vivir en un laboratorio, mientras que 84% está en desacuerdo en que lo que estudian los científicos sólo puede ser entendido por ellos, y 18% está de acuerdo en que el conocimiento científico sólo puede desarrollarse dentro de un laboratorio.

El 80% de los encuestados está en desacuerdo en que la humanidad les preocupa poco a los científicos, pero en otra pregunta encontramos que 83% está de acuerdo en que los científicos sólo buscan su propio beneficio. El 76% está en desacuerdo en que la actividad de un científico es poco relevante para el desarrollo de un país.

El 46% de los encuestados está de acuerdo en que el científico es una persona como cualquier otra, 84% está en desacuerdo en que el científico es una persona aburrida, y 71% de los encuestados está de acuerdo en que el científico se divierte tanto como una persona que no está dedicada a la ciencia. El 72% está de acuerdo en que un científico tiene más credibilidad que un político, 69% en que para ser científico es necesario ser muy inteligente y 71% de los encuestados opina estar de acuerdo en que ser científico tiene una gran valor social.

El 62% de los encuestados está de acuerdo en que un físico es un científico, 51% está de acuerdo también en que un médico es un científico y 18% también está de acuerdo en que un profesor de la universidad es un científico.

Las preguntas agrupadas en el siguiente bloque (**Tabla 4**) están relacionadas con la divulgación de los conocimientos científicos. El 28% de los encuestados está de acuerdo en que difícilmente se puede tener acceso a las revistas y publicaciones científicas, y 83% en que pocas personas pueden consultar la información que producen los científicos. El 38% está en desacuerdo en que cualquier persona puede entender los reportes de investigación de los científicos, y 72% está de acuerdo en que la manera en la que escriben los científicos es poco clara para la gente común, mientras que 62% está en desacuerdo en que es fácil comprender un reporte de investigación, pero 78% está de acuerdo en que cualquier persona puede consultar una revista científica.

Tabla 4. Divulgación del conocimiento científico

	Acuerdo	Desacuerdo
Difícilmente se puede tener acceso a revistas y publicaciones científicas	28%	72%
Pocas personas pueden consultar la información que producen los científicos	83%	17%
La manera en la que escriben los científicos es poco clara para la gente común	72%	28%
Cualquier persona puede entender los reportes de investigación de los científicos	17%	83%
Los artículos y los programas de divulgación facilitan la comprensión del conocimiento	80%	20%
Es fácil comprender un reporte de investigación	38%	62%
Es fácil publicar en una revista científica	18%	82%
El Internet es la mejor manera de estar actualizado en noticias científicas	56%	44%

	Acuerdo	Desacuerdo
Los programas de divulgación vuelven poco clara la ciencia	55%	45%
Una forma de leer lo que hacen los científicos es a través de revistas de divulgación científica	62%	48%
Cualquier persona puede consultar una revista científica	78%	22%
Pocas personas pueden escribir con el rigor de la ciencia	72%	28%
Todos los periódicos deberían tener secciones científicas	93%	7%
Algunos programas de televisión pueden dar una visión certera de la actividad científica en nuestro país	78%	22%

El 80% está de acuerdo en que los artículos y los programas de divulgación facilitan la comprensión del conocimiento, 62% está de acuerdo en que una forma de conocer lo que hacen los científicos es a través de revistas de divulgación científica, y 78% está de acuerdo en que algunos programas de televisión pueden dar una visión certera de la actividad científica en nuestro país, mientras que 55% está de acuerdo en que los programas de divulgación vuelven poco clara la ciencia.

69

El 93% de los encuestados manifiesta estar de acuerdo en que todos los periódicos deberían de tener secciones científicas, y 28% está en desacuerdo en que es fácil publicar en una revista científica. El 72% dice estar de acuerdo en que pocas personas pueden escribir con el rigor de la ciencia y 56% está de acuerdo en que Internet es la mejor manera de estar actualizado en noticias científicas.

El siguiente bloque ofrece opiniones diversas sobre la ciencia y su utilidad (**Tabla 5**). Mientras que 92% de los encuestados está de acuerdo en que gracias a la ciencia ha mejorado la calidad de vida de la gente, 85% dice estar de acuerdo en que las explicaciones que se desarrollan a partir de la ciencia son valiosas para la solución de problemas de la vida cotidiana. El 67% está de acuerdo en que con la ciencia hemos ganado progresivamente control sobre nuestro entorno y 78% está de acuerdo en que el conocimiento científico es útil para la comprensión de la vida cotidiana. El 71% de los encuestados opina estar de acuerdo en que la ciencia es una herramienta para resolver los problemas del hombre, pero 62% está de acuerdo en que el conocimiento científico es poco útil para la vida cotidiana. El 80% de los encuestados opina que los temas que interesan a la ciencia son difíciles de comprender para la gente común, pero 57% dice estar de acuerdo en que los temas que interesan a la ciencia resultan interesantes para la gente común.

Tabla 5. Opiniones sobre la ciencia y su utilidad

	Acuerdo	Desacuerdo
Gracias a la ciencia ha mejorado la calidad de vida de la gente	92%	8%
La actividad científica es importante para el desarrollo de los países	86%	14%
Se necesitan más científicos en México	93%	7%
Las explicaciones que se desarrollan a partir de la ciencia son valiosas para la solución de problemas de la vida cotidiana	85%	15%
Las vacunas son producto de la investigación científica	97%	3%
La sociedad necesita de la ciencia para progresar	93%	7%
La ciencia limita el desarrollo de la tecnología	24%	76%
Con la ciencia hemos ganado progresivamente control sobre nuestro entorno	67%	33%
México no necesita más científicos	7%	93%
Aún en los países de vías de desarrollo, se produce ciencia	84%	16%
La ciencia es aburrida	13%	87%
La ciencia es una actividad que ofrece un mejor estilo de vida a quien la practica	53%	47%
La ciencia solo se produce en países desarrollados	29%	71%
La ciencia es interesante	96%	4%
Los temas que interesan a la ciencia son difíciles de comprender para la gente común	80%	20%
Los temas que interesan a la ciencia resultan interesantes para la gente común	57%	43%
El conocimiento científico es útil para la comprensión de la vida cotidiana	78%	22%
La ciencia es una herramienta para resolver los problemas del hombre	71%	29%
El conocimiento científico es poco útil para la vida cotidiana	62%	48%

70

El 53% está de acuerdo en que la ciencia es una actividad que ofrece un mejor estilo de vida a quien la practica; 97% de los encuestados está de acuerdo en que las

vacunas son producto de la investigación científica, 87% está en desacuerdo en que la ciencia es aburrida y 96% considera que la ciencia es interesante. El 86% está de acuerdo en que la actividad científica es importante para el desarrollo de los países y 93% en que la sociedad necesita de la ciencia para progresar. El 93% está en desacuerdo en que México no necesita más científicos y 62% está de acuerdo en que la mujer tiene una participación activa en la producción científica en México. El 84% manifiesta estar de acuerdo en que aun en los países en vías de desarrollo se produce ciencia, y 71% está en desacuerdo en que la ciencia sólo se produce en países desarrollados. El 24% está de acuerdo en que la ciencia limita el desarrollo de la tecnología.

El problema de la demarcación se exploró en las siguientes seis afirmaciones (**Tabla 6**). El 72% de los encuestados está de acuerdo en que las personas que leen la mano y elaboran horóscopos tienen poco respaldo científico, mientras que 35% manifiesta estar de acuerdo en que existen horóscopos que se elaboran con bases científicas. El 85% manifiesta estar en desacuerdo en que leer un horóscopo es más informativo que leer un artículo científico. El 93% manifiesta desacuerdo en que un locutor que conduce un programa sobre ciencia es un científico, 24% está de acuerdo en que quienes aparecen en los medios de comunicación y aseguran haber visto ovnis son científicos y 65% de los encuestados afirma estar de acuerdo en que la parapsicología es una ciencia.

Tabla 6. El problema de la demarcación

71

	Acuerdo	Desacuerdo
Las personas que leen la mano y dicen horóscopos tienen poco respaldo científico	72%	28%
Existen horóscopos que se elaboran con bases científicas	35%	65%
Un locutor que conduce un programa sobre ciencia es un científico	7%	93%
Las personas que aparecen en los medios de comunicación y aseguran haber visto ovnis son científicos	24%	76%
La parapsicología es una ciencia	65%	35%
Leer un horóscopo es mas informativo que leer un artículo científico	15%	85%

Finalmente, acerca de las consecuencias negativas del uso de la ciencia (**Tabla 7**), 60% de los encuestados manifiesta estar de acuerdo en que la ciencia es responsable de muchos problemas ecológicos, y 71% opina estar de acuerdo en que la ciencia es causante de las guerras.

Tabla 7. Acerca de las consecuencias negativas del uso de la ciencia

	Acuerdo	Desacuerdo
La ciencia es responsable de muchos problemas ecológicos	60%	40%
La ciencia es causante de las guerras	71%	29%

Consideraciones finales

Como se observa, un alto porcentaje identifica al conocimiento científico con la verdad o con su búsqueda, y asume que se trata de un conocimiento comprobado, que sigue un método rígido en el que se controlan absolutamente las variables, y cuyas características son la precisión, la objetividad y el uso de las matemáticas avanzadas. En promedio, 85% mantiene esta posición que podríamos asociar con una visión tradicional y rígida de la ciencia; podemos decir que consideran que la ciencia está lejos del alcance de la mayoría de la sociedad y por consiguiente de la gente común.

Por otro lado, sólo 44% está de acuerdo en que las explicaciones sobre el universo son siempre verdaderas, lo que parece indicar que a pesar de las opiniones anteriores, cuando la afirmación es “siempre” aparece una gran indecisión que se confirma en la pregunta 19, en la que 87% considera que la ciencia a veces se equivoca con un bajo porcentaje de quienes afirman que la ciencia “nunca” se equivoca (16%) en la pregunta 6; además, 80% está de acuerdo en que en ocasiones se puede dudar del conocimiento científico y 71% está de acuerdo en que el método científico puede ser flexible.

En el fondo, lo que se observa es una gran duda acerca de la relación entre conocimiento científico y verdad. Por una parte parece aceptarse una definición dura y científicista de la ciencia cuya fuente puede ser la escuela, pero por la otra existe una vacilación, seguramente producto de la experiencia. Estos datos reflejan también un desconocimiento de lo que es la ciencia, pero sobre todo de las características del conocimiento científico, puesto que 65% considera que la parapsicología es una ciencia y casi 30% está de acuerdo en que los horóscopos y la lectura de la palma de la mano o quienes dicen haber observado ovnis tienen bases científicas.

La complejidad de la información científica y de las dificultades de las personas no científicas para comprenderla es reconocida por casi 75%, en promedio, y casi 80% de la muestra expresó su acuerdo con la necesidad de realizar actividades de divulgación de la ciencia para facilitar su comprensión a través de diversos medios.

El papel de la ciencia como agente de desarrollo, como un factor que contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas y como la herramienta que nos permite comprender el mundo y resolver problemas del hombre, es reconocido por 84% en promedio, pero a la vez 64% en promedio responsabiliza a la ciencia de los

problemas ecológicos y de las guerras, y la considera poco útil en la vida cotidiana.

El estereotipo del científico genio ajeno a los problemas sociales no parece estar presente en los estudiantes de preparatoria que participaron en este estudio. En promedio sólo 20% considera que un científico es alguien aburrido pero muy inteligente, que sólo él se entiende y a quien le preocupa poco la humanidad y busca su propio beneficio. Al mismo tiempo, casi la mitad lo considera como una persona como cualquier otra, es decir que al final un científico sí tiene algo de especial.

Destaca que más de 70% está de acuerdo en que el científico tiene gran valor social, que tiene mayor credibilidad que un político y que su actividad es relevante para el desarrollo del país.

En los últimos 40 años, variados estudios han destacado la importancia de tomar en consideración diversos factores que muestran una práctica científica mucho más rica, heterogénea y compleja (Stump, 1996). Como consecuencia, es cada vez más frecuente admitir que la ciencia, sus leyes y teorías no son sólo un conjunto de conocimientos objetivos acerca del mundo, sino que involucra una manera particular de abordar los problemas que esta misma se plantea. Aunque la enseñanza de la ciencia, vista como la transmisión de un cuerpo coherente y aceptado de conocimientos acerca del mundo natural no parece depender de consideraciones filosóficas, en realidad, como proceso, involucra muy diversos factores. Dado que la labor científica, como producción de conocimientos, es influida por el contexto social y cultural, y puesto que el científico nunca deja de ser un humano común y corriente, esto pone a prueba el supuesto carácter absoluto de la llamada objetividad científica; en el caso de la enseñanza la interdependencia con otros factores es más evidente. También a partir de estudios de historia y filosofía de la ciencia se ha puesto de manifiesto, desde la epistemología, que existe una ruptura en la certeza de los fundamentos del conocimiento científico (Gianneto, 1985), destacando que las teorías científicas no son simplemente representaciones denotativas de la realidad sino que son construcciones en las que influyen desde la intencionalidad del individuo hasta el contexto social. La ciencia, entonces, no se puede enseñar como si fuera un mero conjunto de conocimientos, y no se aprende solamente como una transmisión o comunicación de información. Aprender ciencia, y enseñarla, implica tener una visión más amplia del mundo. Es una actitud que nos humaniza, nos hace seres sensibles al medio que nos rodea, y nos invita no sólo a conocer, sino a soñar y a crear.

Nuestros resultados coinciden con el panorama europeo que ofrecen José María García Blanco y María Eugenia Fazio en el trabajo "Percepciones, imaginario y apropiación social de la ciencia y la tecnología: comparaciones entre España, la Unión Europea y Estados Unidos" (García y Fazio, 2008). En ese trabajo, con la ayuda de las encuestas de FECYT (2005), Eurobarómetro (2005) y National Science Foundation (2006), los autores ofrecen un panorama del papel que el conocimiento científico y tecnológico ocupa en dichas sociedades. De acuerdo con el estudio, el escenario no es muy alentador, ya que el interés de la sociedad (en especial la española) en temas de ciencia y tecnología es muy bajo. La principal causa de este desinterés reside en que los propios ciudadanos se consideran como incompetentes en la materia y les despreocupa la temática, aunque cabe notar que tal desinterés no

es incompatible con la percepción positiva que la mayoría de la sociedad española tiene de la ciencia y la tecnología. Se cree, en general, que el progreso científico y tecnológico ayudará a fomentar el bienestar en la sociedad y hará más cómoda la vida, aunque esta percepción positiva se matiza con un “componente crítico” asociado a los riesgos que se perciben en los usos militares de la ciencia y la tecnología, así como sus posibles efectos perniciosos sobre el medio ambiente.

En conjunto, en nuestro trabajo se aprecia que la percepción que los estudiantes de preparatoria tienen de la ciencia es ambivalente, pero sobre todo refleja un desconocimiento de la actividad científica y seguramente un muy débil sustento epistemológico del aprendizaje que han tenido en su vida académica, lo que les coloca en una posición de incertidumbre y de falta de elementos para distinguir o evaluar un pretendido conocimiento, dejándoles en la indefensión frente a la calificación o el adjetivo de “científico” que hoy día se coloca a muchas creencias que distan de ser científicas y que, además, obstaculizan la realización de una evaluación justa de la actividad científica y de su reconocimiento.

El problema del analfabetismo epistemológico y científico no es privativo de los estudiantes de los niveles preuniversitarios; muchos funcionarios públicos, gobernantes y diputados adolecen de lo mismo. La sociedad necesita de la ciencia tanto como la ciencia necesita de la sociedad, y en estas condiciones toma relevancia la opinión del filósofo mexicano León Olivé (2007), quien afirma que ya han pasado los tiempos en los que se otorgaba a la ciencia y a los científicos un cheque en blanco. Hoy es necesario tener presente que es la sociedad la que sostiene a las investigaciones con la idea de que sean medios idóneos para satisfacer los valores del desarrollo cultural, el bienestar, la equidad y la justicia social. Pero para ello las formaciones disciplinarias tradicionales ya no son adecuadas y por eso debe apoyarse la formación de expertos en ciencias naturales, sociales y humanas y en tecnología bien dispuestos al trabajo interdisciplinario y con sensibilidad a las demandas sociales, así como también profesionales de “mediación”: comunicadores, gestores y estudiosos de la ciencia y la tecnología.

74

Aunado a lo anterior es fundamental generar conciencia en todos los niveles de la sociedad acerca de la importancia de una nueva relación entre la sociedad y la ciencia y la tecnología, y en ello la educación como un todo es parte fundamental. Aunque exista una excelente asesoría por parte de expertos sensibles socialmente, si el ciudadano común y corriente no cuenta con los elementos mínimos para valorar la actividad científica y sus riesgos potenciales, las decisiones seguirán tomándose por una elite sin ningún control social. Como también afirma Olivé (2007: 41), es imprescindible llamar a la participación democrática (incluyendo a las minorías culturales) para la toma de decisiones sobre cuestiones que atañen tanto a la magnitud como a la distribución de los riesgos y las concernientes al diseño y la evaluación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, a través de nuevos métodos de gobierno y administración pública basados en la interacción de las autoridades políticas tradicionales y la sociedad civil. Pero para ello se requiere un impulso sin precedentes a la educación de la población, que vaya más allá de la mera información e integre análisis críticos sobre epistemología, no sólo de la ciencia, sino de los saberes y prácticas en general.

Bibliografía

ÁLVARO, J. L. y GARRIDO, A. (2003): *Psicología social: perspectivas psicológicas y sociológicas*, Madrid, Mc Graw Hill.

DOMÍNGUEZ-GUTIÉRREZ, S. (2006): "Las representaciones sociales en los procesos de comunicación de la ciencia", *CTS+I - I congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, Palacio de Minería, 19 al 23 de junio de 2006, pp.1-11.

GARCÍA, J. M. y FAZIO, M. E. (2008): "Percepciones, imaginario y apropiación social de la ciencia y la tecnología: comparaciones entre España, la Unión Europea y Estados Unidos", en J. A. López y F. J. Gómez (eds.): *Apropiación social de la ciencia, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) / Biblioteca Nueva*, 318 páginas.

GIANNETO, E. R. A. (1985): "Il crollo del concetto di spazio-tempo negli sviluppi Della fisica quantistica", en G. Boniolo (ed.): *Aspetti epistemologici dello spazio e del tempo*, Roma, Borla, pp. 169-224.

IBÁÑEZ, T. (2003): *Psicología social construccionista*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara.

JARA, S. (1987): "Hacia una educación científica", *Revista Ciencia y Desarrollo*, nº 72, pp. 67-75.

MÁRQUEZ, E. y TIRADO, F. (2009): "Percepción social de la ciencia y la tecnología de adolescentes mexicanos", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 1, nº 2, pp. 16-34.

MOSCOVICI, S. (1979): *El psicoanálisis, su imagen y su público*, Buenos Aires, Huemul.

MOSCOVICI, S. (1984): "The Phenomenom of Social Representations", en S. Moscovici y R. Farr: *Social representations*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 1-68.

MOSCOVICI, S. (2003): "Notas hacia una descripción de la representación social", *Psic. Soc. - Revista Internacional de Psicología Social*, vol. 1, nº 2, pp. 67-118.

OLIVÉ, L. (2007): *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*, México, Fondo de Cultura Económica.

POLINO, C., FAZIO, M. E. y VACCAREZZA, L. (2003): "Medir la percepción pública de la ciencia en los países iberoamericanos", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 2, nº 5, pp. 1-17.

STUMP, D. J. (1996): "From Epistemology and Metaphysics to Concrete Connections", en P. Galison y D. J. Stump: *The Disunity of Science*, Stanford University Press.

TORRES, C. (2005): "La ambivalencia ante la ciencia y le tecnología", *RIS - Revista Internacional de Sociología*, tercera época, n° 42, pp. 9-38.

Feminización y popularización de ciencia y tecnología en la política científica colombiana e india

Feminization and popularization of science and technology in the science policies of Colombia and India

Tania Pérez Bustos  *

El artículo argumenta que el proceso de institucionalización e incorporación de la popularización de la ciencia y la tecnología en la política científica de países del sur como India y Colombia, muestra a esta práctica educativa como feminizada. Se sostiene que dicha dinámica contribuye a reproducir estereotipos androcéntricos en torno al conocimiento científico y tecnológico. El artículo señala que este proceso de feminización puede rastrearse dando cuenta de la posición que la popularización de la ciencia y la tecnología ocupa al interior de estos discursos oficiales sobre la ciencia y la tecnología en ambos países. Al respecto señala que este lugar está simbólicamente asociado con una noción esencialista de lo femenino. Empíricamente este análisis realiza una lectura crítica de la política científica india y colombiana que aborda el tema de la popularización y que está vigente al 2009. Esta reflexión permite dar cuenta de los modos en que estos discursos oficiales se encuentran atravesados simbólicamente por dinámicas de género, que tienen el poder de realizar ciertas jerarquías y subordinaciones entre nociones particulares de lo femenino y lo masculino y de instituir las en el campo de la ciencia y la tecnología.

77

Palabras clave: popularización de la ciencia y la tecnología, feminización, sur-sur

This paper argues that the institutionalization and incorporation of science and technology's popularization in the public policies of southern countries such as India and Colombia, shows this educational practice as feminized. It suggests that this dynamic also reproduces the androcentric stereotypes of mainstream scientific and technological knowledge. This article sustains that this feminization process can be traced by giving account of the position that the popularization of science and technology occupies in the official discourses of science and technology in both countries. This research shows that popularization is associated with an essentialist culture of all things feminine. Empirically the study is based on a critical reading of Indian and Colombian scientific public policy that explicitly deals with the topic of science and technology popularization. This analysis allows the understanding of gender mechanisms that symbolically configure official discourses, and that have the power to perform certain hierarchies and subordinations between particular notions of the feminine and the masculine, and to institute them in the field of science and technology.

Key words: popularization of science and technology, feminization, south-south

* Profesora del Departamento de Comunicación, Facultad de Comunicación y Lenguaje, Pontificia Universidad Javeriana. Investigadora Feminista Independiente, Maloka, Colciencias, Colombia. Correo electrónico: tpbustos@yahoo.com.

Introducción

Uno de los cuestionamientos más fuertes que ha tenido el campo de la producción de conocimiento en el último cuarto de siglo ha estado relacionado con los modos en que desde allí se configuran y a veces se refuerzan estereotipos en relación con el género. Se dirá, en relación con esto, por ejemplo, que la ciencia y la tecnología están entramadas por relaciones de poder androcéntricas que han subordinado otras formas de conocer, las cuales socialmente son reconocidas como femeninas (Maffia, 2004). La popularización del conocimiento científico tecnológico hace parte de estas prácticas subordinadas y se encuentra feminizada en modos similares al modo en que lo ha estado la educación. Se sostendrá aquí que dicha dinámica es particularmente visible en los modos en que la popularización se ha posicionado en la política científica en dos países del sur, India y Colombia.

En las páginas que siguen se argumentará que el marco institucional de la popularización, representada en sus discursos oficiales (cuyas formas y manifestaciones son diferentes para cada contexto y tipo de práctica), ubica y describe la popularización en una posición de subordinación respecto a la producción de conocimiento científico tecnológico hegemónica. Se señalará en relación con esto que dicho ordenamiento jerárquico, leído desde una reflexión feminista, se encuentra sexualizado en tanto que configura, constituye y performa la popularización como una práctica feminizada, al asociarla con roles y valores culturalmente construidos como femeninos, lo que por su parte explica que en contextos como Colombia esta práctica esté mayoritariamente ejercida por mujeres y que permita intuir un posible giro en esa dirección en escenarios, como el indio, en los que el ejercicio mismo de popularizar comienza a perder estatus frente a la producción de conocimiento.

78

Para desarrollar este argumento, en la primera parte de este artículo se harán algunas precisiones en torno al concepto de feminización, se discutirán los abordajes que se han hecho del mismo y se propondrán unas categorías que permitan analizar esta idea desde una perspectiva feminista situada en los discursos oficiales de la política científica colombiana e india. En la segunda parte se describirán aquellos escenarios y documentos que dan cuenta del discurso oficial en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) colombiano e indio, desde el cual se regula, define e institucionaliza lo que la popularización es. La tercera parte del texto estará centrada en analizar estos discursos oficiales, dando cuenta de las formas en que las prácticas de popularización se feminizan, identificando las funciones que se les asigna y la posición que la popularización ocupa en relación con la producción de conocimiento. Se cerrará el artículo con algunas conclusiones en relación con este tema.

1. Definiendo referentes comunes sobre la feminización

El concepto de feminización refiere, en términos generales, al proceso mediante el cual un fenómeno o práctica social adquiere forma femenina. Sobre esta definición amplia es posible identificar al menos dos tipos de aproximaciones complementarias (Griffiths, 2006). En primer lugar, aquellas que hacen referencia al número absoluto o proporcional de mujeres que participan o conforman un escenario, por ejemplo

profesional como la educación o la enfermería, o que caracterizan una condición social, como es el caso de la pobreza. El otro sentido de feminización da cuenta de aquellos factores culturales que explican esta tendencia cuantitativa, aludiendo a cómo ésta se encuentra representada por ciertas prácticas sociales que están culturalmente asociadas con lo femenino. A pesar del abanico de posibilidades que implican estas dos aproximaciones al concepto de feminización, la tendencia de la investigación en contextos como los aquí estudiados se ha centrado en explorar el fenómeno demográfico, dejando en un segundo plano las implicaciones que tiene realizar una lectura cultural sobre el mismo.¹

La posición de este artículo en relación con esta tendencia de la investigación es que la feminización de un escenario profesional como la educación y sus subsecuentes prácticas sociales como la enseñanza se constituye en términos cuantitativos en un síntoma de los modos en que la estructura de género de una sociedad, sus jerarquías y relaciones de dominación materiales y simbólicas, permean y posicionan el escenario en cuestión, respecto a otros escenarios con los que éste se relaciona. Retomando aquí el análisis de Arango (2008) sobre el trabajo de cuidado, se propone que la dimensión cultural de la feminización puede describirse desde dos frentes. En primer lugar, está un enfoque que se pregunta por el tipo de estereotipos que son asociados a estas prácticas y cómo éstos responden a ciertas nociones de mujer en particular. En relación con esto, siguiendo lo planteado por Arango, las prácticas feminizadas pueden asociarse simultáneamente con tareas 'nobles', como aquellas relacionadas con la reproducción de la vida y la cultura y el cuidado y bienestar del otro, pero también con tareas de servidumbre (Sassen, 2003), llamadas por Arango "sucias", que se ocupan más del mantenimiento de las condiciones materiales del espacio vital. Central a esta clasificación de la feminización del cuidado y el servicio está la idea de que estas labores son naturales o propias de las mujeres, especialmente por su asociación con cierta idea de lo maternal que responde a valores relacionados con la compasión, el amor, el respeto, entre otros, los cuales han sido culturalmente construidos como universales.

79

El otro frente que permite abordar la pregunta cultural por la feminización indaga por cómo esta asociación cultural a una noción, en ciertos casos esencialista de lo femenino, está directamente relacionada con una subordinación de estas prácticas frente a otras de carácter dominante que reproducen unos patrones de masculinidad hegemónica presentes en cada sociedad. Según Arango (2008), la investigación en este sentido se ha centrado en analizar la pauperización de este tipo de labores caracterizada por menores salarios y una mayor flexibilidad laboral, que irían en detrimento de la calidad del trabajo de cuidado, especialmente en sus dimensiones éticas y emocionales, que conllevan un tiempo y dedicación que es difícil de medir y

1. Un ejemplo clásico en este sentido son las preguntas en torno a la feminización del magisterio y sobre la matrícula educativa en relación con la baja incorporación en el mercado laboral de mujeres. Ejemplos del primer caso son los trabajos de Corrêa Werle (2005) en Brasil y de Bilolikar (1998) en India. Para Colombia encontramos un trabajo de investigación sobre género en la Universidad Pedagógica Nacional, realizado por Díaz Susa, Álvarez Benítez y Delgadillo (2006), y específicamente para el tema laboral la investigación de Correa Olarte (2005).

visibilizar en los indicadores sociales y económicos. Sobre esto nos dice esta autora:

“Estas profesiones altamente feminizadas, ocupan las posiciones más bajas en la escala de prestigio de sus áreas de conocimiento. Las profesiones de la salud y la educación se ubican en desventaja frente a otras profesiones y están jerarquizadas internamente por género, clase y atribución étnico-racial. La reducción del tamaño del Estado y la precarización del empleo afectó de manera aguda a estas profesiones y oficios. Las tareas “nobles” como el cuidado de niños son objeto de una retórica que reconoce su importancia social pero las condiciones reales en que se realiza y los recursos asignados revelan dramáticamente el escaso valor que la sociedad otorga a estas actividades” (2008: 4)

Varios son los regímenes de poder que definen la subordinación de estas prácticas. En el caso de la enseñanza encontramos que la educación básica de las nuevas generaciones tiene un estatus social y económico inferior a la educación universitaria y, asimismo, se encuentra mayoritariamente ejercida por mujeres de clases menos privilegiadas. En relación con esto, Griffiths (2006) nos advierte que la feminización de la enseñanza básica está asociada con las estructuras de género que soportan la planificación educativa, en donde se asume una idea de docencia neutral que estaría enmascarando modelos masculinos hegemónicos respecto a lo que la educación es y a lo que el educador representa. En términos similares, Medina (2003) argumenta que esta posición social de la educación en sus niveles básicos es producto de una serie de mecanismos mediante los cuales se reproduce institucionalmente el papel subordinado que tradicionalmente representa la mujer en la sociedad. Estos mecanismos, señala el autor, son producto de la naturalización de formas socialmente construidas de privilegio y dominación propias de un sistema patriarcal.

80

Este régimen de poder que legitima una masculinidad hegemónica, en particular en la escala institucional, también define el estatus de la popularización como práctica educativa en el interior de los Sistemas Nacionales de Ciencia y Tecnología (SNCT). Aquí, el patrón de lo que deben ser estas prácticas y el ideal de sujeto que las ejercen está definido por un tipo de ciencia y tecnología dominante, el cual reproduce unos estereotipos androcéntricos en los que se privilegia una idea de conocimiento dada, neutral, circunscrita a ciertos escenarios de producción de saber en particular. En este sentido, si bien inicialmente el ejercicio de popularizar el conocimiento dominante era principalmente ejercido y liderado por hombres de ciencia, físicos en su mayoría, cuyas propuestas tenían por objeto contribuir al re-posicionamiento de la ciencia en la sociedad, con la progresiva profesionalización del campo el papel de la popularización cambia de objetivo y se convierte en una actividad que legitima una distancia socialmente constituida entre el saber experto y el sentido común propio del público general (Bensaude Vincent, 2001; Broks, 2006).

Es de interés señalar aquí que este proceso de institucionalización de la popularización trajo consigo, por un lado, que esta actividad perdiese valor frente a la comunidad de científicos, y por otro, que al volverse profesión se convirtiera en una tarea ya no de hombres de ciencia sino de mujeres mediadoras del conocimiento:

educadoras, comunicadoras, diseñadoras; mediación cuyo estatus epistemológico todavía está en proceso de ser aceptado y reconocido por la sociedad, más aún por la comunidad científica en sí.

Lo problemático de esta forma de abordar el concepto de feminización es que asume que la idea de lo femenino está constituida casi únicamente a partir de una tensión dicotómica con un estereotipo dominante de lo masculino en particular. Desde allí propone una interpretación de lo femenino desde la subordinación y la victimización que no siempre da herramientas para pensar en formas alternativas de poder que emerjan dentro de sistemas de dominación y que operen bajo lógicas no hegemónicas, pero no por ello menos posibles y efectivas. Con esto en mente, mi posición en relación con la idea de feminización es que, en la escala institucional donde se producen los discursos que instituyen la popularización como práctica educativa, ésta principalmente responde a dinámicas que reproducen dicotomías fundamentales en relación con el género y que tienden a subordinar prácticas sociales asociadas con lo femenino, en tanto que las ubican al servicio de un sistema patriarcal. Sin embargo, esta posición puede y es resistida de formas no hegemónicas en el plano de las mediaciones cotidianas, formas que en todo caso conviven y se hacen lugar a partir de una suerte de negociación con los valores impuestos sobre lo femenino. Este artículo versa sobre esos valores impuestos que son configurados institucionalmente, no sobre las resistencias que éstos, de modo inmanente, también propician.

En lo que resta de este artículo se analizará cómo la popularización se feminiza en la política científica colombiana e india. Para ello, en el apartado que sigue se presentará un panorama general sobre el contexto en que emerge esta política y bajo qué mecanismo éste opera. Luego se recojerán los planteamientos culturales que han sido presentado aquí sobre la feminización y se formulará una pregunta acerca de las funciones que le han sido otorgadas a estas prácticas educativas en estos documentos, cuáles estereotipos femeninos están emulando y cómo estas funciones se encuentran relacionadas con la posición que este discurso le otorga a estas prácticas en relación con la producción de conocimiento hegemónica.

81

2. Sobre cómo la popularización es instituida hoy

La popularización de la ciencia y la tecnología en la contemporaneidad se inserta en el marco de un capitalismo que promueve la mercantilización de las experiencias educativas y que se materializa en una mayor presencia de la inversión privada en el financiamiento de las mismas (Pérez-Bustos, 2010). Este contexto trae consigo una complejización de la relación entre público experto y público lego, legitimando el rol de un popularizador que es capaz de desarrollar todo tipo de materiales educativos para diversidad de nuevos clientes. Esta noción del público como consumidor de experiencias educativas contribuye a consolidar una subjetividad contemporánea cuya experiencia y conocimiento del mundo está mediada por estos escenarios. Este contexto implica también la consolidación de ciertas prácticas comunicativas sobre la popularización que la instituyen de modos particulares en la política pública. Esto va a estar dinamizado por una creciente despolitización de lo educativo (Martínez-Boom,

2004), así como por la dimensión humanista de la ciencia y la tecnología (Haraway, 1985) y articulado a modelos neoliberales de conocimiento experto y de educación que privilegian criterios economicistas globales sobre apuestas situadas en torno a estos escenarios.

Los mecanismos bajo los cuáles se instituye lo que es la popularización dentro de los SNCT son movilizados por agentes y entidades gubernamentales e incluso por la participación de agencias multilaterales de carácter global que orientan el para qué de estas prácticas. En su constitución, estos procesos comunicativos que tienen el poder de performar dinámicas de género, se materializan en políticas públicas, leyes y documentos marco de las instituciones encargadas de manejar la popularización en el interior de estos sistemas. Si bien recientemente la constitución de política pública a escala global ha estado mediada por un paradigma participativo, en general la definición última de aquello que se reconoce como instituido por estos sistemas es el resultado de una serie consecutiva de aprobaciones por sujetos con cargos directivos y comités asesores, e incluso por debates en las ramas legislativas del Estado, para el caso de los documentos con efecto de ley.

Los SNCT están, asimismo, configurados por dinámicas culturales, como el amiguismo y el *lobby*, que irrumpen en la estructura burocrática preestablecida, permitiendo que en su puesta en escena se abran (o se cierren) espacios para la participación y la inclusión de nuevas formas de pensar la popularización. Son estas dinámicas culturales las que están a la base de ciertos procesos de feminización que sostienen esquemas androcéntricos en torno al conocimiento, y ratifican procesos de mercantilización de las experiencias educativas y de la configuración sexuada y esencializada de ciertas subjetividades.

82

2.1. Características de las prácticas comunicativas que instituyen la popularización

Como señalan Daza y Arboleda (2007), la popularización de la ciencia y la tecnología comienza a ser visible en la política científica colombiana desde finales de los años 60. En su análisis sobre la presencia de estas prácticas en el SNCT entre 1990 y 2004, estas autoras plantean que hay un progresivo posicionamiento de estos temas (en sus acepciones varias: popularización, divulgación, comunicación, apropiación social), y que este posicionamiento se caracteriza por un tránsito desde nociones deficitarias, relacionadas con la alfabetización científica, hacia nociones más cercanas a la participación ciudadana. Al respecto argumentan que tal posicionamiento discursivo no derivó en un cambio en las acciones concretas que fueron propiciadas por la política, las cuales permanecieron ancladas a modelos deficitarios de su relación entre ciencia y público.

En términos culturales, el posicionamiento de la popularización en la política científica y tecnológica colombiana ha estado definido por la participación de diferentes sujetos, en su mayoría mujeres. Algunos de ellos han gestionado y negociado el tema en las agendas públicas directamente desde su participación en los organismos reguladores de las políticas, como es el caso de la División de Ciencia, Comunicación y Cultura de Colciencias, encargada de administrar los

recursos públicos para la financiación de estos temas. Otros se han involucrado en este proceso más desde su papel desde organizaciones privadas encargadas de popularizar, de movilizar sus intereses a través de las diferentes instancias decisorias en la constitución de la política científica sobre estos temas. El hecho de que la regulación oficial de estas prácticas esté fuertemente anclada a sujetos concretos y en particular a sus intereses y apuestas personales sobre el tema, ha llevado en muchos casos a que el posicionamiento de la popularización en la política científica colombiana haya privilegiado cierto tipo de prácticas en particular sobre otras, las cuales aparecen allí consignadas con nombre propio. Esto también ha influido en el poder de enunciación de este marco regulativo que se define por la movilidad de sujetos que ocupan cargos decisorios, lo que conduce a que el tema no llegue a consolidarse como un proyecto de nación pensado en el largo plazo. Estas dinámicas están estrechamente ligadas a los procesos de estetización de la vida diaria anclados a una sociedad del consumo y el espectáculo (Michael, 1998) donde la figura de ciertos individuos, en este caso de quienes movilizan la popularización en la política pública, se torne protagonista y referente de lo que estas prácticas son.

Para el caso de India, la popularización es introducida en la política pública de este país como un mecanismo de posicionamiento del SNCT, y en particular de estos desarrollos como transversales a la constitución de nación (Mazzonetto, 2005). En este sentido, los primeros referentes sobre el tema surgen con la carta constitucional que formaliza la independencia del país asiático hacia finales de los años 50. Allí se plantea como un deber de todo ciudadano el desarrollar una actitud científica que contribuya a la consolidación de La India como nación independiente (India, 1947). Central al proceso de institucionalización de estas prácticas educativas, está una imagen de la popularización como vitrina de ciertos modelos de ciencia y tecnología y de desarrollo inicialmente movilizados por el referente británico (Khilnani, 1997) y más recientemente respondiendo a modelos de desarrollo americanizados y neoliberales (Philip, 2008), que contribuyen a configurar nociones estandarizadas y globales de subjetividad ancladas a un paradigma moderno de ciudadano como consumidor (Michael, 1998).

83

Sobre esto nos dice Manoj Patariya (2002):

“Following Independence in 1947, the first Prime Minister of India, Pandit Jawaharlal Nehru, introduced the concept of modern ‘scientific temper’ - a phrase taken to mean an enquiring attitude and analytical approach that leads to rational thinking and the pursuit of truth without prejudice. Accordingly, the constitution of India has a special provision “to develop the scientific temper, humanism and spirit of enquiry” (version digital sin paginación).

Inicialmente, este compromiso constitucional será principalmente promovido en India por organizaciones no gubernamentales lideradas por científicos, social y políticamente comprometidos con esta idea de convertir el razonamiento científico en elemento central para la consolidación de su país. Este movimiento popular se constituye en el principal referente de la creación, hacia 1982, del Consejo Nacional

para la Comunicación de Ciencia y Tecnología (NCSTC), como institución del Estado responsable de coordinar las tareas que en la escala local se estaban emprendiendo. Con esta institucionalización de la práctica de popularizar, también se regula la orientación de lo que es reconocido como popularización en tanto que prácticas a las que se le asignan recursos.

En el plano cultural, este proceso de reconocimiento oficial y de centralización de estas prácticas ha traído consigo su des-politización y estandarización, articulada a procesos de mercantilización de la experiencia propios del capitalismo contemporáneo. En este sentido, los científicos que están al frente de las oficinas filiales del NCSTC, ocupan su día a día en la realización de tareas que permiten la ejecución de los lineamientos definidos a nivel nacional, asegurándose de tener indicadores que garanticen la cobertura de las estrategias desde allí definidas, lo que tiene resonancia sobre los procesos de expansión del sistema educativo en un marco neoliberal que han sido documentados para América Latina (Martínez-Boom, 2004; Pérez-Bustos, 2009).

84 Varias son las diferencias que se encuentran entre las políticas públicas en torno a la popularización en uno y otro país. Por una parte, es notorio que en India estas prácticas educativas se encuentran mucho más institucionalizadas que en Colombia, lo que ha derivado en mayores niveles de burocratización y, por lo tanto, en una estandarización más explícita de las mismas. Por otra parte, este reconocimiento en India está directamente articulado a la construcción de un cierto ideal de nación, que se encuentra constitucionalmente establecido. Esta tendencia contrasta con un SNCT en Colombia que reconoce retóricamente estas prácticas desde hace más de 15 años, pero cuyo apoyo ha estado sujeto a favoritismos antes que a mecanismos establecidos de participación, financiación y visibilidad de propuestas de popularización diversas. Este posicionamiento está a su vez directamente articulado a los intereses personales de quienes movilizan estas políticas públicas, antes que a una claridad por parte del SNCT, que implique una visión compartida y establecida de nación, como sí ocurre con India.

A pesar de estas diferencias estructurales en las políticas en ciencia y tecnología que enmarcan el posicionamiento de la popularización en cada país, es interesante notar que en ambos contextos ellas están movilizadas por paradigmas en torno a la ciencia y la tecnología que están anclados a modelos de competitividad y crecimiento económico y a propuestas educativas homogéneas en uno y otro contexto, lo que responde a dinámicas globales de mercantilización y estandarización. Esto genera una conexión significativa en términos de esas concepciones de nación más o menos establecidas, que en todo caso replican a su manera paradigmas exógenos comunes. Como veremos en los apartados que siguen, estas conexiones iniciales, tramadas desde un contexto de sur global, son reforzadas por dinámicas de género que orientan tanto las funciones que a esta práctica educativa se le otorga como el lugar que ésta ocupa en relación con la producción de conocimiento en uno y otro contexto.

Para rastrear los mecanismos que instituyen la feminización de la popularización en los discursos oficiales de los SNCT en Colombia e India, se toman como base los documentos de política pública que en cada país se han elaborado y que están

vigentes al 2009. Para el caso colombiano el punto de partida será el análisis hecho por Daza y Arboleda (2007), que va hasta el 2004, y se concentrará en la política de popularización emitida en el 2005, luego recogida en la ley 1286 de 2009, y en las políticas del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, realizadas entre el 2005 y el 2009. Para el caso de India, este artículo se apoya en la descripción que del campo han hecho Mazzoneto (2005) y Patariya (2002) y recojerá la política científica del 2003 y los documentos marco del Consejo Nacional de Comunicación de la Ciencia entre el 2003 y el 2008.

3. Las funciones atribuidas a la popularización en la política científica

Al revisar la manera en que la popularización de la ciencia y la tecnología aparece descrita en la política científica colombiana de los últimos años, es posible encontrar que a ésta se adjudican al menos dos tipos de funciones, una relacionada con el fortalecimiento de la cultura y otra con la preocupación por la formación en valores en torno a estos campos. Respecto a la primera, a partir del 2005 las políticas científicas colombianas comienzan a plantear la necesidad de que para lograr una integración de la ciencia y la tecnología a la cultura nacional es necesaria una mayor participación de la comunidad en general en la orientación de estos campos del conocimiento. En este sentido, dice la política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, promulgada en el 2005 y aún vigente, al definir como una de sus líneas de acción la participación ciudadana y formación de opinión pública, que: “La democratización de la ciencia y la tecnología pasa por la capacidad de una nación para garantizar que sus integrantes puedan participar en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología que los vayan a afectar directa o indirectamente” (DNP-Colciencias, 2005).

85

Cabe señalar, sin embargo, que a pesar de la inclusión de la ciudadanía en general como partícipe de este proceso de fortalecimiento cultural, la política de popularización en los años siguientes se refiere a esta práctica principalmente relacionándola con el fomento al acceso y al uso de la ciencia y la tecnología, con lo que parecería estarse reproduciendo una visión de sociedad civil como receptora de desarrollos que ocurren en otro lugar. Al respecto señalan estos documentos:

“Dar el gran salto a la denominada sociedad del conocimiento, que significa el desarrollo e implementación de mecanismos de socialización de la ciencia y la tecnología que garanticen la comprensión, la validación y el uso de este conocimiento por diversos actores de la sociedad” (DNP-Colciencias, 2005: 2; y DNP-Colciencias, 2009).

“Consolidar el valor de la identidad de la cultura, evidenciando e incentivando el uso de los aportes del desarrollo científico y tecnológico al país.” (DNP-Colciencias, 2005: 6).

“Los espacios de aprendizaje y debate acerca de la producción, la validación y el uso del conocimiento deben hacer parte de la agenda pública, donde, en un proceso democrático, la sociedad

tenga la opción de participar en la discusión de los problemas y las soluciones del país” descripción del fomento a la apropiación social de la CTI en la sociedad colombiana como estrategia de la Política Nacional de Fomento a la Investigación (DNP-Colciencias, 2008: 52).

Esta idea de lograr fortalecer la cultura a través de la integración de la ciencia y la tecnología en los términos descritos aparece asociada en la política con una terminología que alude a la generación de una serie de valores en torno a estos campos del saber. Así, se señala que la popularización debe generar “interés y compromiso por la ciencia y la tecnología” (DNP-Colciencias, 2005: 2; 2008: 22), promover actitudes creativas e innovadoras (DNP-Colciencias, 2005; Colombia, 2009), incentivar formas apropiadas para comprender estos temas (DNP-Colciencias, 2008: 53; Colombia, 2009: 10), y en generar propiciar una valoración y reconocimiento positivo hacia la ciencia y la tecnología y sus productos (DNP-Colciencias, 2008).

Paralelo a esta finalidad axiológica que la política otorga a la popularización y que se encuentra estrechamente articulada a procesos de mercantilización de la experiencia del mundo, donde los sujetos devienen no ciudadanos sino consumidores y usuarios de servicios, se suma el hecho de que ésta se ha dirigido principalmente a un público menor de edad. No sólo de manera deliberada y recurrente estos documentos circunscriben el campo de acción de la popularización en la formación de niños y jóvenes (DNP-Colciencias, 2005, 2008, 2009); también aluden a ello cuando hacen referencia a la sociedad civil, a la ciudadanía, a los colombianos, y lo hacen bajo la premisa de que es necesaria la popularización del conocimiento tecnocientífico como una vía para que el público en general esté en capacidad de tomar decisiones en relación con el mundo socio-técnico.

86

Este tipo de enunciación implica una premisa base que contribuye a la consolidación de una subjetividad cuya experiencia del mundo está secuestrada (Giddens: 1998), a través de la cual la participación en la ciencia y la tecnología se asume mediada como una realidad a futuro, mas no como una facultad que pueda ejercerse actualmente. Estos son algunos ejemplos de lo aquí señalado:

“La población colombiana requiere informarse y formar valores en ciencia, tecnología e innovación que le permitan participar activamente en procesos de toma de decisión racionales y democráticos sobre estos temas que le afectan directa o indirectamente” (DNP-Colciencias, 2005: 7).

“Los medios de comunicación cada vez se tornan más personalizados, característica que debe ser aprovechada por el SNETel para focalizar sus mensajes hacia públicos específicos, buscando no solamente una información de una sola vía, sino generar opiniones informadas y promover la participación de los ciudadanos receptores de la información. De esta manera se dan pasos importantes para la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico” (DNP-Colciencias, 2005: 7).

Estas funciones identificadas en la política científica y tecnológica colombiana son muy similares a lo que acontece con el discurso oficial en India. Como se señaló en el apartado anterior, la popularización aparece allí como un mandato constitucional desde el que se acentúa el papel de este tipo de conocimientos y racionalidades en la consolidación de India como nación. En esta línea, la ciencia y la tecnología son vistas como elementos culturales aglutinadores de una país diverso y heterogéneo que busca posicionarse frente al mundo como una sociedad ilustrada digna representante de la modernidad, ejercicio que va a estar atravesado por una suerte de homogeneizaciones de casta y de etnia que a su vez van a legitimar un ideal de ciudadano indio más cercano a ciertos patrones estandarizados de ciudadanía global que a la diversidad local del país asiático. Estos principios constitucionales que ubican el pensamiento científico, racional, moderno como principal mediador entre los conflictos y diferencias religiosas y comunitarias, son retomados en la política científica india del 2003 de la siguiente forma:

“To ensure that the message of science reaches every citizen of India, man and woman, young and old, so that we advance scientific temper, emerge as a progressive and enlightened society, and make it possible for all our people to participate fully in the development of science and technology and its application for human welfare. Indeed, science and technology will be fully integrated with all spheres of national activity” (Department of Science and Technology -DST-, 2003: 5).²

87

En este fragmento encontramos nuevamente lo planteado en torno a la política colombiana, sobre cómo la integración de la ciencia y la tecnología a las dinámicas culturales son claves para la participación ciudadana en el desarrollo de este tipo de conocimientos. Lo que de algún modo también da cuenta de cómo ciertos discursos en torno a la participación ciudadana se globalizan y son incorporados pragmáticamente en el diseño de políticas de carácter local.

Esta conexión entre los dos contextos tiene sus propios matices. Por un lado, mientras la idea de fomentar actitudes científicas para el contexto indio es vista constitucionalmente como una tarea dirigida a todos los ciudadanos independiente de su edad y su género, para Colombia el énfasis de este fomento de la racionalidad científica está puesto sobre la formación de profesionales de alto nivel que inicia con el estímulo a la generación de vocaciones científicas en la infancia (DNP-Colciencias,

2. En relación con esto, la constitución india señala como uno de los principios rectores de la política de estado lo siguiente: “*The State shall endeavour to organise agriculture and animal husbandry on modern and scientific lines and shall, in particular, take steps for preserving and improving the breeds, and prohibiting the slaughter, of cows and calves and other milch and draught cattle*” (India, 1947: 21, subrayado del autor de este artículo). Aquí se hace referencia al conflicto entre hindúes y musulmanes en torno a la práctica religiosa musulmana del desangre de bovinos, asunto que se vuelve conflictivo con la religión hindú, predominante en el país, en donde estos animales tienen una función económico-religiosa que demanda su protección. Es importante llamar la atención sobre el papel que se le otorga a la ciencia como conocimiento moderno en la resolución de este conflicto.

2009).³ A pesar de esta aparente distancia en el discurso escrito, cabe señalar que en los programas de popularización de mayor inversión en India, como es el caso del Congreso Nacional de Ciencia para Niños (*Children Science Congress*), el énfasis en torno al fomento de actitudes científicas, al llamado *Scientific Temper*, se pone nuevamente sobre los niños y niñas como futuros intelectuales de estas áreas del conocimiento, quienes tienen la responsabilidad de movilizar el desarrollo de India como una nación moderna e ilustrada. Noción de niñez que por su parte, también responde a un imaginario estandarizado y global de moratoria social.

Ahora bien, esta visión de la popularización al servicio del fortalecimiento de la cultura compartida en ambos discursos oficiales también aparece en la política india articulada a una función axiológica, como la planteada para Colombia. Al respecto dice la política del 2003: *“There is growing need to enhance public awareness of the importance of science and technology in everyday life, and the directions where science and technology is taking us”* (DST, 2003:5). Este interés por generar, a través de la popularización, aprecio y valoración hacia la ciencia y la tecnología está directamente relacionado en el discurso oficial indio con una retórica que apela a lo emocional y que es central a las dinámicas del capitalismo contemporáneo que utiliza la experiencia subjetiva como su principal movilizador.

En este sentido, el NCSTC define cómo sus objetivos centrales el generar entusiasmo y emoción por esta forma de conocer el mundo, *“to create excitement concerning advances in Science & Technology”* (NCSTC, 2008). Asimismo, en la descripción de los programas apoyados y orientados por este Consejo Nacional se señala reiteradamente que la popularización se orienta a promover una ciencia divertida. Este énfasis explícito en los programas de popularización oficiales indios está también presente en la política colombiana bajo la figura del entretenimiento como factor clave en la promoción de esos valores positivos que la popularización debe lograr. Así, la política colombiana señala entre sus objetivos y estrategias lo siguiente:

“Potenciar los procesos de comunicación social y de entretenimiento con contenidos y dispositivos que contribuyan a la formación de una cultura científica y tecnológica en la población colombiana” (DNP-Colciencias, 2005: 6).

“Los programas de entretenimiento combinando, entre otros, la lúdica, la comunicación, el aprendizaje y la información son necesarios para socializar la investigación y el desarrollo

3. Vale la pena volver aquí a resaltar que el papel constitucional que estos conocimientos tienen -más aún, que esta racionalidad (científica)- tiene en la consolidación de un país cuya independencia fue puesta en duda debido a las tensiones étnico-religiosas en su interior (Khilnani, 1997). En relación con esto señala Nanda en una defensa del papel de la racionalidad científica en los conflictos culturales que permanente y cotidianamente parecen resquebrajar la identidad india: *“Even though human cognition cannot transcend culture, yet, when scientific rationality itself provides a new cultural context, the result is knowledge that can transcend culture - knowledge that passes under the name of science ... Thus, in scientific rationality, we as a species have found an idiom capable of formulating questions about nature in such a way that answers are no longer dictated by the internal characteristic of the idiom or the culture carrying it but by an independent reality”* (1996: 3-4).

nacionales, así como del estado de la Ciencia y la Tecnología a nivel internacional. Esto requiere de alianzas con medios de comunicación, el sector turístico (ecológico), museos y centros de ciencias, parques temáticos y naturales, y organizaciones similares (DNP-Colciencias, 2005: 8)

“Las estrategias de información y entretenimiento que combinan, entre otros, la lúdica, el arte, la comunicación y el aprendizaje son necesarios para socializar la CT+I” (DNP-Colciencias, 2005: 11).

Este vínculo entre popularizar ciencia y tecnología y entretenimiento se constituirá en uno de los principales aspectos en determinar el lugar que ocupa esta práctica frente a la producción de conocimiento. Sobre esto se volverá en el siguiente apartado. Lo que me interesa resaltar aquí es que esta asociación entre entretenimiento y fomento de la participación de la ciudadanía en ciencia y tecnología en el caso indio vuelve a poner el énfasis sobre una idea de ciudadanía, de público lego como menor de edad, que potencialmente se involucra en estos temas gracias a la popularización como práctica que permite a ese sujeto tomar decisiones informadas e inteligentes (NCSTC, 2008), asunto que, como ya se señaló, también está presente en el discurso oficial en Colombia. Más aún, esta idea del menor de edad, que al igual que en Colombia se refiere retóricamente a un público general, “*every citizen of India*” (DST, 2003: 5), aparece pragmáticamente asociada en India a un sujeto infantilizado que representa a la sociedad marginal y vulnerable. En esta línea señala la política:

“The nation continues to be firm in its resolve to support science and technology in all its facets. It recognizes its central role in raising the quality of life of the people of the country, particularly of the disadvantaged sections of society, in creating wealth for all, in making India globally competitive, in utilizing natural resources in a sustainable manner, in protecting the environment and ensuring national security.” (DST, 2003:10).

“Every effort will be made to convey to the young the excitement in scientific and technological advances and to instill scientific temper in the population at large. Special support will be provided for programmes that seek to popularize and promote science and technology in all parts of the country. Programmes will also be developed to promote learning and dissemination of science through the various national languages, to enable effective science communication at all levels.” (DST, 2003:14-15).⁴

El énfasis en la población marginada social y geográficamente, al que la popularización india se dirige, se ratifica también en los programas del NCSTC. Las líneas de acción planteadas por esta institución se centran en una idea de popularización que se acerca a este público a través de demostraciones, traduciendo a las lenguas locales material educativo y literario sobre ciencia y tecnología

4. Las cursivas en ambas citas de esta página son de la autora.

producido en inglés o incluso apoyándose en objetos y tradiciones populares para comunicar, a través de juegos y representaciones teatrales, contenidos científicos preestablecidos considerados de carácter universal (NCSTC, 2008).⁵

Recogiendo lo señalado hasta aquí, la popularización en la política científica de ambos países está orientada hacia el fortalecimiento cultural desde la integración de la ciencia y la tecnología. Se asume en ambos casos que esta tarea se consigue generando valores positivos hacia estos temas, que conduzcan a una mayor participación ciudadana. Estas funciones asignadas a estas prácticas educativas están articuladas a una serie de discursos de carácter global en torno a la participación y a la ciudadanía, que parten de concepciones homogéneas de subjetividad en las que el ciudadano deviene o bien consumidor pasivo o sujeto marginal, vulnerable, en moratoria. Estas nociones de subjetividad están estrechamente ligadas a estrategias de posicionamiento de ciertos conocimientos sobre otros, que operan o bien desde la deslegitimación del acervo cultural de quien no es científico, al asumirlo como menor de edad por ejemplo, o desde la incorporación pragmática de sus gustos y emociones, para desde allí acercarle a una ciencia y tecnología que permanecen incólumes.

Con este panorama, y retomando el marco propuesto para comprender el concepto de feminización, estas funciones atribuidas a la popularización se encuentran estrechamente ligadas con una cultura naturalizada de lo femenino. Por un lado, la retórica con la que estos discursos oficiales describen esta práctica está asociada a una noción de crianza, de custodia y de formación en valores encaminadas a garantizar el bienestar del otro y mejorar su calidad de vida, la cual ha sido histórica y culturalmente adjudicada a la mujer de modo esencialista y que se ha ratificado en la contemporaneidad en el ámbito global, a través de mecanismos asociados con la sociedad del espectáculo y del consumo. Así, las representaciones en torno al papel de la mujer que se difunden en los medios masivos de comunicación van a ser retomadas en muchos casos en las imágenes que sobre ellas se disponen en las propuestas educativas de la popularización en museos y materiales educativos de diferente tipo.

Lo que llama la atención de esta relación entre popularización y cultura femenina es que ésta se refuerza por el modo en que las prácticas de fomento aparecen articuladas a la política científica en general. Como se verá en la sección que sigue, la forma bajo la cual la popularización aparece relacionada con la producción de

5. Sobre esto el NCSTC propone actividades como: demostraciones públicas sobre la ciencia detrás de las creencias y milagros religiosos hindúes, la formación de popularizadores en el uso de la cultura popular para comunicar la ciencia, la traducción de libros de divulgación y la transmisión de conferencias por radio en lenguajes locales. Esta relación unidireccional que sustenta esta idea de popularización anclada a modelos deficitarios está estrechamente ligada en India a una cultura de castas que otorga al brahmán, clase superior hindú, el poder y la tarea exclusiva de educar a otras castas y grupos sociales, producir conocimiento sobre otros grupos sociales y sobre el mundo en general y ejercer el sacerdocio para que otros profesen la religión. En este sentido no llama la atención que la clase intelectual india, todavía estrechamente ligada con quienes popularizan el saber establecido, esté conformada por brahmanes y, más aún, que esta característica defina una relación unidireccional con los públicos a quienes se dirigen estos programas, que son principalmente clases desfavorecidas y marginadas.

conocimiento en el discurso oficial de estos escenarios, articulada a la idea de entretenimiento y de diversión aquí mencionadas, lleva a pensar que esta práctica estaría también feminizada en tanto que se encuentra subordinada, al servicio de la manutención de un sistema de producción de conocimiento de naturaleza androcéntrica. Para dar cuenta de esta subordinación se revisará en la siguiente sección el posicionamiento relativo que se le da a estas prácticas respecto a otras prioridades definidas en los discursos oficiales.

4. El lugar que se le otorga a la popularización en la política científica

Con el paso del tiempo, la popularización se ha ido posicionando en la política científica colombiana. Antes del 2005 aparecía mencionada de manera marginal, desarticulada y con poco desarrollo, como una actividad más del SNCT. Sin embargo, con la formulación de la política de Apropiación Social de Ciencia Tecnología e Innovación, la popularización adquiere relevancia posicionándose como una estrategia del Plan de Desarrollo (DNP-Colciencias, 2005). Para el 2008 esta estrategia fue propuesta al mismo nivel de estrategias como la consolidación de capacidades para ciencia, tecnología e innovación, la transformación productiva mediante la incorporación de conocimiento y la consolidación de la institucionalidad del SNCT en estos campos (DNP-Colciencias, 2008). Más aún, para el 2009, con la emergencia de una nueva ley de ciencia y tecnología, la popularización fue presentada como uno de sus objetivos centrales e incluso como función del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias (Colombia, 2009; DNP-Colciencias, 2009). En la política más reciente la popularización aparece vinculada a la formación de profesionales de alto nivel y se ha planteado directamente en diálogo con la política educativa (DNP-Colciencias, 2009).

91

Este progresivo posicionamiento ha dado un marco legal para una creciente institucionalización de estas prácticas al interior del SNCT colombiano, que aparece justificado en términos de un diagnóstico que señala una baja apropiación de la ciencia y la tecnología por parte de la comunidad en general que se enmarca en esa concepción de sujeto en moratoria a la que me refería hace un momento. Ésta, por su parte, se ha explicado directamente por la poca inversión pública y privada orientada a fortalecer estrategias en esta dirección:

“Al no existir un plan nacional soportado en unas estrategias que contribuyan a que la población colombiana se apropie del conocimiento en ciencia, tecnología e innovación, los recursos destinados por el gobierno nacional han sido bajos, al igual que el compromiso del sector privado. Esto no ha permitido, por ejemplo, que se logre una continuidad en los proyectos, programas y actividades de apropiación social de la CT+I” (DNP-Colciencias, 2005: 5).

“La situación actual del Sistema se puede calificar como el resultado de un desarrollo sostenido, que ha conducido a la construcción de un entramado institucional, el cual ha mostrado continuidad y avances importantes. Algunos de dichos avances en

los últimos 15 años, son: (...) v) iniciativas para crear y enriquecer la cultura ciudadana alrededor de ciencia, tecnología e innovación a través de estrategias de apropiación (...) Sin embargo, ese proceso de desarrollo ha sido lento e insuficiente para las necesidades y las demandas del país en la materia (...) El Sistema tiene seis grandes limitantes: (...) v) baja apropiación social del conocimiento y disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas, lo que en conjunto genera una vi) baja capacidad para generar y usar conocimiento” (DNP-Colciencias, 2009: 5).

“Los recursos destinados por el Gobierno Nacional han sido escasos, al igual que el compromiso del sector privado, lo que a su vez ha llevado a la falta de continuidad en los proyectos que en algún momento se iniciaron” (DNP-Colciencias, 2009: 28).

Con este diagnóstico como antecedente, el énfasis que se le ha dado a la popularización ha estado en posicionar una serie de actividades y programas específicos antes que en comprender el tipo de relación que se establece entre los diferentes actores que conforman el SNCT: principalmente la sociedad, el sector productivo y la comunidad científica. Algunas de las actividades a las que se les ha dado mayor énfasis han sido aquellas relacionadas con la divulgación en medios masivos (televisión, radio, prensa), la generación de espacios físicos que de algún modo materializan la institucionalización de la popularización (museos y centros interactivos), la producción de material editorial y las actividades dirigidas a públicos infantiles y juveniles.⁶

92

Lo que me interesa señalar aquí es que este énfasis en actividades específicas relativiza el posicionamiento alcanzado por estas prácticas en los últimos años. En este sentido, encontramos que, a pesar de que la popularización (como actividad) aparece nombrada a modo de estrategia y objetivo central de la política, ésta no es articulada al modelo de Sistema Nacional de Investigación e Innovación propuesto como eje de la política del 2008 (DNP-Colciencias, 2008: 52), no se la nombra como parte integral de la estructura orgánica de Colciencias en la Ley 1286 del 2009

6. En relación con estos dos últimos casos (generación de espacios físicos y fomento a actividades infantiles y juveniles) se ha notado que la política toma como referente a seguir el nombre de instituciones privadas específicas, lo que podría explicar que en algunos casos éstas reciban un trato privilegiado en la asignación presupuestal. Esto se constituye en un mecanismo de privatización de estas acciones educativas dentro del SNCT que dialoga con los modelos de expansión neoliberal del sistema educativo documentados para América Latina (Pérez-Bustos, 2009). Tal es el caso de Maloka, que para el 2005 fue nombrada como una de las principales estrategias para fomentar los espacios de encuentro entre ciencia y sociedad, asignándose el mayor presupuesto consignado en la política (DNP-Colciencias, 2005), asunto que se ratifica en el 2006 en el Plan Nacional de Desarrollo, donde se señala que la ciencia y tecnología, como dimensiones especiales del desarrollo, se logran a través de acciones encaminadas a la apropiación para lo cual “ (...) se apoyará el montaje y desarrollo de centros interactivos de CTI en las regiones (...) Colciencias, Maloka, y otras instituciones especializadas prestarán asistencia técnica para la creación y funcionamiento de los centros” (DNP, 2006: 566). Para el caso de las actividades infantiles y juveniles, la política ha hecho referencia constante a ONDAS, que es su programa bandera de popularización y que se articula a la formación de profesional calificado. Sin embargo, de manera reciente esta mención está acompañada del apoyo expreso a “Pequeños Científicos”, otra iniciativa de carácter privado (DNP-Colciencias, 2009: 20 y 62).

(Colombia, 2009) ni tampoco se la hace objeto de discusión en el marco conceptual de la Política Nacional del 2009 (DNP-Colciencias, 2009).

Más aún, si bien entre el 2005 y el 2008 las actividades relacionadas con popularización aparecen descritas en el marco de una mayor participación ciudadana, resaltando la importancia de generar procesos de apropiación mancomunados y colectivos, el contexto en que esto es desarrollado por el discurso oficial se circunscribe a una idea de apropiación en términos de generar un mayor uso e incorporación de desarrollos por parte del sector privado como vía para la competitividad:

“La apropiación social de la ciencia y la tecnología pone serios obstáculos para la innovación, lo que también repercute en la percepción que los empresarios tienen sobre el Sistema, bajando, entre otros, los índices de competitividad” (DNP-Colciencias, 2008: 3).

“Fortalecer la incidencia del SNCTI a través de la formación de ciudadanos integrales, creativos, críticos, proactivos e innovadores, capaces de tomar decisiones trascendentales que promuevan el emprendimiento y la creación de empresas y que influyan constructivamente en el desarrollo económico, cultural y social” (Colombia, 2009: 1).

Incluso en el 2009 la idea misma de popularización para la participación aparece descrita por una tensión entre promover actividades de popularización unidireccionales en términos de divulgación y legitimar una serie de actividades que enmarcan la popularización orientada hacia públicos infantiles y juveniles, como un primer paso en la formación de personal altamente calificado:

“Recomendaciones: (10) En el plazo de un año elaborar y poner en marcha un plan para incrementar la divulgación de procesos de investigación e innovación y su impacto por televisión, radio e Internet. (...) (24) En un plazo de un año, incrementar la cobertura nacional del programa Ondas y Pequeños científicos” (DNP-Colciencias, 2009: 59 y 62).

Lo que interesa señalar aquí es que, a pesar de que esta política posiciona la popularización nombrándola con la función de fortalecer la participación e integrar la ciencia y la tecnología en la cultura, como se planteó en el apartado anterior, este nombramiento es retórico, ya que no está acompañado de una articulación de dicha idea de popularización a otros apartados más centrales para la política, donde el énfasis está puesto sobre una idea de ciencia y tecnología como base del desarrollo económico, y no para otros posibles sentidos de participación. Esto, por su parte, se refuerza en la política más reciente, donde la popularización aparece asociada con la divulgación de conocimiento experto y con la formación de científicos, por lo que se restringe aún más la idea de sociedad como actor de la política y vuelve a enfatizarse

en una noción de público cuya experiencia en estos territorios no se reconoce. Ahora bien, estas dos lecturas de la popularización, por un lado subordinada a la articulación de ciencia y tecnología al sector productivo y, por el otro, posicionada al servicio de un conocimiento establecido, difundíendolo linealmente hacia las masas y reclutando futuros hombres y mujeres de ciencia, dejan ver una idea de participación aparente que refuerza las funciones que a esta práctica se le han atribuido y que fueron discutidas en la sección anterior. Ahora bien, dicha subordinación también está acompañada de una subsecuente desvalorización de la práctica en el SNCT.

Por una parte, como ya fue marcado, el enfoque de popularización centrado en actividades no ha permitido que esta idea permee y se articule a otros elementos y partes integrales a la política. Esto ha conducido a la baja disposición de recursos que a esta estrategia se le asigna, asunto que vuelve a poner en duda su posicionamiento alcanzado dentro de la política colombiana.⁷ Frente a este reconocimiento e institucionalización a medias, las experiencias y programas de popularización han recurrido a gestionarse sus propios recursos de manera autónoma, acudiendo a la empresa privada y auto-promocionándose como propuestas entretenidas y lúdicas, asunto que está estrechamente ligado al énfasis que la política hace en el apoyo a la generación de centros y museos interactivos. Este énfasis se encuentra asociado a procesos de privatización de la educación materializados en el pago que los visitantes deben hacer para ingresar a estos escenarios y sólo así acceder a sus propuestas educativas, que se posicionan como principales dinamizadores de la participación ciudadana. Estos ingresos por su parte están principalmente destinados a sostener la infraestructura de estos centros interactivos.

94

Ahora bien, este énfasis que estos escenarios realizan para promocionarse como divertidos y que se vehicula a través de propuestas educativas por las que hay que pagar, ha llevado a que la comunidad científica no reconozca en la popularización ningún tipo de interlocución, tema que es reconocido por el propio discurso oficial:

“Si bien algún sector de la comunidad científica del país es consciente de su función y compromiso sociales entorno a los procesos de ASCT+I por encontrarse dentro de una sociedad que de alguna manera la sostiene y determina, y por lo tanto siente el deber de responder a sus demandas y necesidades, aún es necesario promover el interés de algunos científicos por participar en este tipo de estrategias” (DNP-Colciencias, 2005: 5).

“Aunque la comunidad científica es consciente de su función en el proceso de apropiación social, parte de ella aún tiene muy poco interés en desarrollar estrategias y actividades relacionadas con dicho proceso” (DNP-Colciencias, 2009: 28).

7. Lo que por su parte también es sintomático de la limitada disponibilidad de recursos que se tiene para el sector de la ciencia y la tecnología en general. Como lo señala la última política: “Según el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT, 2007), en 2006 la inversión de Colombia en Investigación y Desarrollo (I+D) era 0,18% del PIB, y en ACTI cercana al 0,47%, valores que son muy bajos comparados con estándares internacionales” (DNP-Colciencias, 2009: 11).

Antes de entrar a dar cuenta de las conexiones con el contexto indio de este panorama, resulta interesante señalar aquí que esta desvalorización de la popularización en Colombia, asociada a su posicionamiento frágil y retórico en la política y a sus procesos de autogestión en el marco del entretenimiento, está articulada al tipo de dinámicas culturales que caracterizan la constitución de las políticas públicas en este país, sobre las que ya se ha referido anteriormente en este artículo. En este sentido, el lugar que se le otorga a la popularización en el interior de estas prácticas comunicativas, con el poder de instituir las, está mediado tanto por su articulación en procesos de privatización que contribuyen a configurar una concepción de ciudadanía en el marco de la sociedad del consumo, el espectáculo y la mercantilización, como por una gestión de políticas públicas que está igualmente dinamizada por intereses privados y que es reflejo de los procesos de desestructuración del Estado en la contemporaneidad (Lewkowicz, 2004).

Al igual que con la política colombiana, el discurso oficial sobre la popularización tradicional en India también otorga a ésta un lugar subordinado frente a la producción de conocimiento establecido. En esta línea, el marco legal imperante define que el principal compromiso del SNCT es promover la difusión de la ciencia y la tecnología a lo largo y ancho del país, *“Special support will be provided for programmes that seek to popularize and promote science and technology in all parts of the country”* (DST, 2003:14). Este lugar de la popularización se encuentra así mismo institucionalizado a través de la generación de entes autónomos, aunque adjuntos, en el ámbito presupuestal, a la estructura administrativa del DST indio. Si bien este reconocimiento se constituye en una diferencia importante respecto al posicionamiento de estas prácticas en Colombia, también es una manera de legitimar su subordinación frente a la producción de conocimiento.⁸

95

En este marco, el lugar de autonomía pero de dependencia presupuestal que se le ha asignado a la popularización tradicional en India ha traído consigo una suerte de estandarización de lo que implica divulgar la ciencia, que se define desde parámetros establecidos a nivel central, asunto que se hace notorio en los objetivos que promulga el NCSTC *“to communicate Science and Technology, to stimulate Scientific and Technological temper and to coordinate and orchestrate such efforts”* (NCSTC, 2008, versión digital sin paginación, subrayado mío). Más aún, dicha estandarización se ha caracterizado por responder a principios burocráticos, que limitan la posibilidad de que propuestas alternativas de relación ciencia público emerjan, esto considerando que la función de la entidad está en promover la ciencia, no en ponerla en diálogo con otros referentes.

Ahora bien, a la par de esta institucionalización de la popularización en India, al servicio de un saber establecido, se ha legitimado también una manera particular de cumplir con las funciones asignadas desde donde se reproducen lógicas de

8. Este reconocimiento no se da en el caso colombiano, pues, como se señaló anteriormente, la tarea de popularizar aunque aparece como una función del Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación colombiano, no es nombrada por la ley 1286 como parte integral de la estructura orgánica de esta entidad.

mercadeo que posicionan una imagen deseable de la ciencia y la tecnología como la solución a todo tipo de problemas, al tiempo que promulgan una idea de quienes ejercen esta profesión como sujetos privilegiados, brillantes, generosos, ilustres, dignos de mérito y de reconocimiento público, objetos de deseo, modelos a seguir. En este marco, la popularización en este país hace las veces de vitrina del conocimiento establecido, promocionando metodologías relacionadas con la indagación guiada que se asumen cómo modos más legítimos de conocer el mundo, de resolver problemas, bien por su neutralidad como por su confiabilidad.⁹ En esta línea veamos por ejemplo cómo se enuncian algunas de las estrategias del NCSTC:

“Motivation programme for students. Providing opportunity for a Week long intense informal interaction with eminent scientists to develop bonds with role models for brilliant members of the young generation” (NCSTC, 2008, versión digital sin paginación)

“Nature Science Activity Camps. Understanding the complexities of ecology - a week in a nature reserve. Learning to collect samples, record observations and appreciate the delicate balance of nature” (NCSTC, 2008, versión digital sin paginación)

“Children Science Congress. This is an opportunity for brilliant young scientists (between 10 and 17 years of age) to: work in teams under a guide on an identified theme, select a problem from the neighbourhood, develop a hypothesis and conduct field research, see patterns in data and prepare a report, present findings before peer group in one’s own language” (NCSTC, 2008, versión digital sin paginación)

96

Este lugar otorgado a la popularización tradicional en India, como instrumento que promueve una ciencia y tecnología neutral, sus métodos y sus subjetividades, también es una manera de instrumentalizar y por tanto desvalorizar su potencial educativo. En este contexto la popularización como estrategia de posicionamiento no sólo ha recibido presupuestos limitados, sino que éstos han conducido a legitimar la estandarización de experiencias, descontextualizadas, producidas en otros lugares. De esta manera, no sorprende que el tipo de actividades que se promuevan desde estos documentos se refieran a contenidos universales y se pongan en escena en actividades muy similares a las encontradas en Colombia: uso de medios masivos, actividades para niños, niñas y jóvenes y generación de espacios físicos como los

9. Esta lógica de mercado que orienta la popularización como promoción de conocimiento establecido está también presente en Colombia, donde igualmente se ha puesto el énfasis sobre modelos de indagación guiada. Este concepto retoma un paradigma del quehacer científico en el que la aproximación a los fenómenos (la indagación) se asume como neutral y empíricamente orientada. Éste, por su parte, se toma como modelo para el diseño de propuestas de educación en ciencia que emulan ese modelo neutral y empírico inductivista. En palabras de algunos de los promotores de este tema en Colombia: “En el caso de los niños, resulta fundamental guiar este proceso con miras a lograr avances rápidos en el comprensión de los aspectos fundamentales del mundo permitiéndole al niño recorrer de alguna forma una parte del camino que ha recorrido el mundo científico en un tiempo razonable” (José Tiberio Hernández et al, 2004: 52). Estos modelos reproducen propuestas estandarizadas de ciencia que legitiman una idea particular de producir conocimiento.

museos de ciencia, en relación a los cuales dice la política nacional: *“Support for wide dissemination of scientific knowledge, through the support of science museums, planetaria, botanical gardens and the like, will be enhanced”* (DST, 2003: 3). Sobre esto cabe señalar que este tipo de actividades no han sido directamente promovidas por el NCSTC, sino por una entidad independiente del Departamento de ciencia y Tecnología, el Consejo Nacional de Museos de Ciencia (NCSM) que está articulada al Ministerio de Cultura, aunque en sus orígenes su vinculación sí dependía de la estructura orgánica del SNCT, bajo la administración del Consejo de Investigación Científica e Industrial (NCSM, 2003). Ahora bien, esta independencia no deja de reproducir el lugar otorgado a la popularización en el discurso oficial de la política científica. Por el contrario, se convierte en una manera de prolongar dicho estatus más allá de los dominios del SNCT.

En esta sección se ha buscado mostrar que, aunque de formas distintas, las políticas científicas en India y Colombia posicionan la popularización al servicio de una producción de conocimiento establecida, incuestionable y asumida como neutral, loable y universal. En el SNCT colombiano la popularización se ha institucionalizado recientemente, pero este posicionamiento alcanzado no ha estado acompañado de una coherencia política sobre el “para qué” de tal reconocimiento, aunque sí sobre sus “cómo”. En relación con esto último, mientras que por un lado la política científica ha puesto el énfasis sobre formas particulares y estándares de popularizar, por otro promueve una retórica de la participación que emula modelos democráticos pero que de facto privilegia el papel del sector productivo y de la comunidad científica, antes que el de la sociedad civil como un actor heterogéneo. Por su parte, la política científica india es más consistente frente al posicionamiento de la popularización y abiertamente reconoce la posición subordinada de estas prácticas a una producción de conocimiento establecida. En ambos casos, sin embargo, se sigue planteando la necesidad de que tales recursos educativos se diseñen con el objetivo de llegar a la mayor cantidad de público (homogeneizado) posible, haciendo las veces de servicios educativos que responden a esquemas similares para uno y otro contexto.

97

Adicional a lo anterior, este lugar de subordinación que se le otorga a la popularización en general, está acompañado de una desvalorización de la misma. Para el discurso en torno a la popularización tradicional esto se ha reflejado en una desarticulación del tema dentro de los SNCT en India y Colombia, lo que ha derivado en una asignación presupuestal limitada para el desarrollo de estos programas. Esto, por su parte, podría explicar la estandarización en el tipo de actividades que se desarrollan e implementan en ambos contextos, así como también, y más aún, su dinamización articulada a una lógica de mercado en la que el uso del lenguaje publicitario para promover una idea de ciencia y un modelo de subjetividad científica a seguir son comunes (Michael, 1998)

Es allí, en esa instrumentalización, en ese reconocimiento pragmático de la popularización como práctica educativa, que radica su feminización. Ello implica la ratificación de un discurso dominante de ciencia y tecnología que reproduce paradigmas androcéntricos de neutralidad y que se sustenta sobre la subordinación y la desvalorización de unas prácticas que son asociadas con una idea esencialista de lo femenino. No se trata sólo de señalar que la popularización es un instrumento para

promover la ciencia y la tecnología establecidas, sino de plantear que tal proceso de instrumentalización e incluso de banalización vuelve a ratificar una dicotomía fundamental en términos de género, desde la que se reproduce institucionalmente el papel subordinado que tradicionalmente representa la mujer en la sociedad, ejercicio que por su parte es la contracara de una naturalización de formas socialmente construidas como privilegiadas y dominantes, propias, dirá Medina (2003), de un sistema patriarcal. Es interesante señalar en este punto cómo estos mecanismos de banalización operan en sintonía con los ideales que se construyen en torno a lo femenino desde los medios de comunicación y son difundidos a escala global.

5. Zonas de contacto

He buscado aquí comprender cómo las funciones atribuidas a la popularización y el lugar otorgado a esta práctica dentro del discurso oficial de dos escenarios de producción de conocimiento diferentes, localizados en contextos periféricos a primera vista no comparables, son ejemplo de los modos en que a escala global los discursos oficiales en torno a la ciencia y la tecnología son configurados por un ordenamiento social desde el cual se afianzan dicotomías jerarquizadas de género y se reivindican modelos androcéntricos de producir conocimiento, los cuales, por su parte, se apoyan, mantienen y soportan en la instrumentalización de unas prácticas pedagógicas feminizadas, fútiles, superfluas.

98

Para comprender los modos en que estas dicotomías y jerarquías de género operan como configuradoras de la política científica en el sur, se utilizó en este trabajo el concepto de feminización. Se buscó definirlo apoyándolo en las discusiones que sobre este fenómeno se han dado desde las investigaciones en torno a la economía del trabajo y de la servidumbre, recogiendo las preguntas que en este sentido se han hecho algunas investigaciones acerca de la educación como una profesión feminizada. En este sentido, la apuesta de este artículo es comprender la feminización desde una perspectiva cultural, y no sólo como un fenómeno demográfico, desde la que sea posible dar cuenta de cómo la mayor presencia de mujeres en un campo se constituye en un síntoma de cómo ese escenario está definido por una estructura de género y unos regímenes de poder desde donde se reproducen y contraponen estereotipos en torno a lo femenino y a lo masculino. Esta lectura brinda herramientas para comprender la popularización como una práctica feminizada, incluso en territorios donde aún ésta no es ejercida por una mayoría de mujeres.

Antes de rastrear el concepto de feminización en los discursos oficiales en torno a la popularización tradicional y emergente, se presentó aquí el contexto de producción de estos discursos. En este sentido, resultó de interés señalar en este punto cómo, a pesar de las diferencias entre ellos, estos discursos tienen muchas conexiones en relación a los modos en que nombran y posicionan la popularización respecto a la producción de conocimiento establecida y legítima para cada uno de ellos.

En la lectura de estos discursos se pudo identificar que la popularización se asocia con funciones que remiten a dos ideas complementarias. Por un lado, a la tarea de

criar y cuidar a un otro concebido como menor de edad, y por otro, a tareas que están asociadas a la publicidad y al marketing desde las que se fabrican imágenes ideales sobre la ciencia, e incluso arquetipos sobre sus modos de hacer y sobre los cuerpos que la ejercen. El primer grupo de estas funciones está directamente asociado a una noción en torno a lo femenino en contextos como India y Colombia, como lo maternal, pero más aún como aquello que tiene la misión social civilizadora de reproducir la cultura legítima, función otorgada no a todas las clases sociales ni a todas las mujeres, sino en especial a un ideal de mujer de clase media alta hoy en día globalizado por los medios de comunicación (Chatterjee, 1989, Fernandes, 2000; Martín Barbero, 1987, Muñoz, 1992). Por su parte, la función de publicitar y mercadear la ciencia, si bien no está asociada directamente con lo femenino, se feminiza en tanto que ha llevado a que ésta pierda estatus frente a la comunidad de científicos, quienes la califican a su conveniencia como banal o como oportuna, dependiendo del tipo de mensajes que envíen, pero nunca como interlocutora crítica, nunca como posible representante, voz, mediación entre ésta y grupos sociales que se encuentran en los márgenes de la producción de conocimiento hegemónica.

La perspectiva de este artículo respecto de estos discursos oficiales en torno a la ciencia y la tecnología permite mostrar también que esta asociación de la popularización con cierta noción de lo femenino y con lo banal está acompañada -se lee a dúo- con un posicionamiento subordinado de esta práctica a una producción de conocimiento hegemónica; subordinación que se traduce en la reproducción desde mecanismos estandarizados de un ideal de ciencia y tecnología establecida y dominante, asunto que ocurre de modos similares para los contextos indio y colombiano, pero también puede reconocerse en investigaciones realizadas para otros países (Lozano, 2005; Ana María Navas, 2008).

99

Una pregunta que deja apuntalada este rastreo en torno a la metáfora de la feminización en los discursos oficiales tiene que ver justamente con los modos en que esta reproducción se pone en escena en determinados dispositivos educativos, por el tipo de conocimientos que éstos posicionan y en función de qué o sobre qué lo hacen. Así, el énfasis que los SNCT en Colombia e India hacen sobre ciertas actividades de popularización como los museos de ciencia y los modelos de indagación guiada; dejan abierta la pregunta por los modelos de ciencia y tecnología que éstos reproducen, por rastrear si allí se pone en escena, desde esa función publicitaria y reproductora de la cultura que se le ha asignado a la popularización, un carácter androcéntrico de estos conocimientos que privilegia modelos de construcción lineales, empíricos, neutrales, descontextualizados social y políticamente, arquetipos de producción de conocimiento que se debaten entre lo pragmático y lo abstracto, entre la solución de problemas siempre de modo objetivo, libre de conflictos.

Bibliografía

ARANGO, L. G. (2008): “Género e identidad en el trabajo de cuidado: entre la invisibilidad, la profesionalización y la servidumbre”, en *Seminario Trabajo, Identidad y Acción Colectiva*, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, septiembre 2008, Medellín (versión suministrada por la autora).

CORREA OLARTE, M. E. (2005): *La feminización de la educación superior y las implicaciones en el mercado laboral y los centros de decisión política*, Tesis doctoral, Doctorado en Derecho, Universidad Externado de Colombia. Disponible en: <http://www2.iesalc.unesco.org.ve:2222/documentosinteres/colombia/Tesis%20-%20Los%20generos%20y%20la%20ES%20en%20Colombia%20-%20Maria%20Eugenia%20Co%E2%80%A6.pdf>.

DAZA, S. y ARBOLEDA, T. (2007): “Comunicación Pública de la Ciencia en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento?”, *Signo y Pensamiento*, n° 25, pp. 101-125.

DÍAZ SUSANA, D. I., ÁLVAREZ BENÍTEZ, L. y DELGADILLO, I. (s.f.): *Género y educación en la UPN: un acercamiento al estado de la cuestión. Por un nuevo pacto sociocultural entre mujeres y hombres*, trabajo de Investigación, Universidad Pedagógica Nacional.

100 DNP-COLCIENCIAS (2005): *Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, Bogotá, Colciencias. Disponible en: http://quihicha.colciencias.gov.co/c/document_library/get_file?p_l_id=10201&folderId=21544&name=DLFE-407.pdf.

DNP-COLCIENCIAS (2006): *Plan nacional de desarrollo científico, tecnológico y de innovación 2007-2019*, Bogotá, Colciencias. Disponible en: <http://zulia.colciencias.gov.co:8098/portaicol/downloads/archivosEventos/537.pdf>.

DNP-COLCIENCIAS (2008): *Colombia Construye y Siembra Futuro - Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación*. Bogotá, Colciencias. Disponible en: http://quihicha.colciencias.gov.co/c/document_library/get_file?p_l_id=14101&folderId=30649&name=DLFE-814.pdf.

DNP-COLCIENCIAS (2009): Documento Conpes - Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá, Colciencias. Disponible en: <http://www.cnp.org.co/contenidos/Política-Nacional-Ciencia-Tecnología-e-Innovacion.php>.

BENSAUDE-VINCENT, B. (2001): “A genealogy of the increasing gap between science and the public”, *Public Understanding of Science*, vol. 10, n° 1, pp. 99-113.

BILOLIKAR, R. (1998): *Women and the Teaching Profession in India: Factors that Motivate Enrolment, General Influences of Teacher Education Programme and Career Commitment*, Tesis doctoral, Ontario Institute for Studies in Education of the

University of Toronto. Disponible en: http://openlibrary.org/b/OL18198448M/Women_and_the_teaching_profession_in_India.

BROKS, P. (2006): *Understanding Popular Science*, Berkshire, Open University Press.

CHATERJEE, P. (1989): "Colonialism, Nationalism, and Colonized Women: The Contest in India", *American Ethnologist*, vol 16, n° 4, pp. 622-633.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA (2009): "Ley 1286 del 23 de enero de 2009", *Diario Oficial*, n° 47.241. Disponible en: http://www.elabedul.net/Documentos/Leyes/2009/Ley_1286.pdf.

CORRÊA WERLE, F. (2005): "Práticas de gestão e feminização do magisterio", *Cadernos de Pesquisa*, vol. 35, n° 126, pp. 609-634.

DST (2003): *Science and Technology Policy, Ministry of Science and Technology*, India. Disponible en: http://www.whoindia.org/LinkFiles/Policy_Science-Tech-2003.pdf.

FERNANDES, L. (2000): "Nationalizing 'the global': Media images, cultural politics and the middle class in India", en *Media, culture & Society*, vol. 22, n° 5, pp. 611-628.

GRIFFITHS, M. (2006): "GRIFFITHS, Morwena (2006): "The Feminization of Teaching and the Practice of Teaching: Threat or Opportunity?", *Educational Theory*, vol 56, n° 4, pp. 387-405.

101

HARAWAY, D. (2004): "A Manifesto for Cyborgs: Science, Technology, and Socialist Feminism in the 1980s", en D. Haraway (ed): *The Haraway Reader*, New York, Routledge, pp. 7-45.

HERNÁNDEZ, J. T., FIGUEROA, M., CARULLA, C., PATIÑO, M. I., TAFUR, M. y DUQUE, M. (2004): "Pequeños Científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela", *Revista de Estudios Sociales*, n° 19, pp. 51-56.

INDIA (1947): *The Constitution of India*. Disponible en: <http://lawmin.nic.in/coi/coiason29july08.pdf>.

KHILNANI, S. (1997): *The Idea of India*, New York, Farrar, Strauss and Giroux.

LEWKOWICZ, I. (2004): *Pensar sin estado*, Buenos Aires, Paidós.

LOZANO, M. (2005): *Programas y Experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología*. Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello, Bogotá, Secretaría Técnica del CAB.

MAFFIA, D. (2005): "Epistemología Feminista: por una inclusión de lo femenino en la

ciencia”, en N. Blázquez Graf y J. Flores (eds.): *Ciencia, tecnología y género en Iberoamérica*, México DF, Universidad Autónoma de México-Plaza y Valdés, pp. 623-633.

MARTÍNEZ BOOM, A. (2004): *De la escuela expansiva a la escuela competitiva. Dos modos de modernización en América Latina*, Bogotá, Anthropos Editorial.

MEDINA, J. L. (2003): “La feminización de la profesión docente o el letal efecto del patriarcado”, *Aula de Innovación Educativa*, vol. 12, n° 127, pp. 79-88.

MARTÍN-BARBERO, J. (1987): *De los medios a las mediaciones. Comunicación, cultura y hegemonía*, Barcelona, Editora Gustavo Gili.

MAZZONETTO, M. (2005): “Science communication in India: current situation, history and future developments”, *Journal of Science Communication*, SISSA - International School for Advanced Studies, vol. 4, n° 1. Disponible en: <http://jcom.sissa.it/archive/04/01/F040101/jcom0401%282005%29F01.pdf>.

MICHAEL, M. (1998): “Between citizen and consumer: multiplying the meanings of the ‘public understanding of science’”, *Public Understanding of Science*, n° 7, pp. 313-327.

MUÑOZ, S. (1992): “Modos de vida modos de ver”, en J. Martín-Barbero y S. Muñoz (coords.): *Televisión y Melodrama*, Bogotá, Tercer mundo editores, pp. 233-299.

102 NANDA, M. (1996): “The Science Question in Post-Colonial Feminism”, *Economic and Political Weekly*, vol. 31, n° 16-17, pp. 2-8.

NAVAS, A. M. (2008): *Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso político: impactos nos museus de ciências*, Tesis de maestría, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Disponible en: <http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=36784825>.

NCSM (2003): *In the Service of the Nation, 25 years National Council of Science Museums 1978-2003*, Calcuta, NCSM.

NCSTC (2008): *Schemes for Communication and Popularisation of Science & Technology*. New Delhi, Department of Science and Technology. Disponible en: http://dst.gov.in/scientific-programme/s-t_ncstc.htm.

PATAIRIYA, M. (2002): “Science communication in India: perspectives and challenges”, *Science and Development Network, Opinions*. 20 de marzo 2002. Disponible en: <http://www.scidev.net/en/opinions/science-communication-in-india-perspectives-and-c.html>.

PÉREZ-BUSTOS, T. (2009): “Tan lejos... tan cerca. articulaciones entre la popularización de la ciencia y la tecnología y los sistemas educativos en Colombia”, *Interciencia*, vol. 34, n° 11, pp. 814-821.

PÉREZ-BUSTOS, T. (2010): "Apuntes feministas para situar la popularización de la ciencia en el sur global", en H. Vessuri Kreimer, A. Arellano y L. Sanz Menéndez (eds.): *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica*. Caracas, UNESCO-IESALC.

PHILIP, K. (2008): "Producing Transnational Knowledge, Neoliberal Identities, and Technoscientific Practice in India", en B. Da Costa y K. Philip (eds.): *Tactical Biopolitics. Art, Activism and Technoscience*, Cambridge, MIT Press, pp. 243-267.

SASSEN, S. (2003): *Contra geografías de la globalización: Género y ciudadanía en los circuitos transfronterizos*, Madrid, Traficantes de sueños.

Desarrollo sustentable, universidad y gestión del conocimiento desde la perspectiva luhmaniana

Sustainable development, university and knowledge management from a luhmannian perspective

Raiza M. Yáñez y Carlos Zavarce  *

En atención a la evidente crisis socioambiental que se gesta a nivel planetario y local, hemos preparado el presente artículo, cuyo objetivo es plantear la construcción de nuevas bases teóricas, metodológicas y epistémicas que permitan orientar y fortalecer la producción científica en las universidades autónomas venezolanas (UAV), en función del Desarrollo Sustentable (DS) y con el fin de contribuir a alcanzar un mayor compromiso con el bienestar colectivo, la inclusión, la equidad, la conservación ambiental y la paz en el planeta, utilizando como instrumento la Gestión del Conocimiento (GC). En consecuencia, y reportando los hallazgos producto de una investigación de tipo documental y de campo inspirada en la teoría de la complejidad y los sistemas sociales de Nicklas Luhmann, se infiere que el DS no está considerado en las políticas y prioridades de investigación en las universidades autónomas venezolanas, por lo que los resultados en esta materia son dispersos, de tipo disciplinario, cortoplacista y mayormente en el área de las ciencias de la naturaleza.

Palabras clave: desarrollo sustentable, gestión del conocimiento, investigación, universidades

105

In response to the obvious social and environmental crisis that exists nowadays, both at a global and at a local level, this article aims at raising the construction of a new theoretical, methodological and epistemic perspective to guide and strengthen the scientific production in Venezuela's autonomous universities, according to the standards set by what is known as Sustainable Development (SD), and to contribute to a greater commitment to achieve collective well-being, inclusion, equity, environmental conservation and peace in the world, by use of Knowledge Management (KM). As a result, and inspired by the complexity theory and social systems of Nicklas Luhmann, this paper concludes that DS is not considered as a policy and research priority within Venezuelan autonomous universities. This leaves, as a result, a scattered amount of knowledge that is only of the disciplinary type, of a very short-term point of view and mostly related to the area of natural sciences.

Key words: sustainable development, knowledge management (KM), research, universities

* Raiza Yáñez es doctora en Gerencia, magíster scientiarum en Ciencias Administrativas, mención Gerencia General, ingeniera Industrial, profesora asociada al Departamento de Sistemas Industriales, Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad de Oriente, Barcelona, Venezuela. Correo electrónico: ryanezmar@gmail.com. Carlos Zavarce es doctor en Ciencias Sociales, magíster scientiarum en Ciencias Administrativas, mención Informática, licenciado en Administración, profesor titular, adscrito al posgrado en Ciencias Administrativas, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. Correo electrónico: ucvpca@yahoo.com. Este trabajo es producto del proyecto n° CI-3-020603-1524-08, financiado por el Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, Barcelona, Venezuela. Los autores agradecen la colaboración del Dr. Miguel A. Briceño y Dr. Alex Fergusson, de la Universidad Central de Venezuela.

Introducción

No es ninguna novedad afirmar que el actual esquema de desarrollo es insostenible, debido a las implicaciones devastadoras de los modos de producción y consumo vigentes, en los cuales el predominio de la visión cortoplacista, la explosión demográfica y el predominio de intereses económicos a los socioambientales han incrementado la degradación del ambiente, pérdida de la biodiversidad, desertificación, aumento del hambre en el mundo y las asimetrías socioeconómicas, teniéndose paradójicamente, a su vez, un incremento de la actividad científico-tecnológica orientada principalmente a las necesidades del mercado (Yáñez, 2008).

Desafortunadamente, el siglo XXI se ha iniciado con una crisis mundial y local que se torna cada vez más incontrolable e impredecible:

“Se trata de una crisis compleja y multidimensional que afecta a todos los aspectos de nuestras vidas; la salud y el sustento, la calidad del medio ambiente y la relación con nuestros semejantes, la economía la política y la tecnología. La crisis tiene dimensiones políticas, intelectuales morales y espirituales. La amplitud y la urgencia de la situación no tienen precedente en la historia de la humanidad. Por primera vez, el hombre ha de enfrentarse a la posibilidad amenazadora y real de extinguirse de la tierra junto con la vida vegetal y animal” (Capra, 1992: 21).

106

Esto ha originado el cuestionamiento de los valores de la sociedad industrial de consumo, impulsando la gestación de procesos de cambios socioculturales, económicos y tecnológicos. Tal situación, a su vez, ha conllevado a organizaciones internacionales, estatales y no gubernamentales a realizar pronunciamientos y convocatorias para avocarse a contribuir en dar soluciones, convirtiéndose este tema en polémico y hasta mediático. En consecuencia, nos encontramos en una encrucijada en la que convergen diversas posiciones políticas y epistémicas, ante lo cual se demanda que sean las universidades el epicentro del debate, al ser éstas, al menos en teoría, los centros de producción y generación de conocimiento por excelencia.

A pesar de este panorama, la investigación en las universidades se ha mantenido un tanto distante y poco comprometida con los retos que implica el Desarrollo Sustentable (DS), amparándose más en el ámbito académico. En este sentido, la “relación de las universidades ha sido marginal, y plantea desafíos” acordes a la evolución del rol de estas instituciones y a la complejidad de la problemática de los sistemas socioambientales (Gligo, 2006: 27).

Ante estos planteamientos, es necesario incorporar a la reflexión la información del informe titulado “El Estado del Futuro 2008”, de la Federación Mundial de las Asociaciones de las Naciones Unidas, en el cual se destaca que en estos tiempos la mitad del mundo es vulnerable a inestabilidad social y violencia, debido a diversos factores entre los que resaltan la duplicación de los precios de los alimentos básicos en todo el mundo, el uso indiscriminado y desigual de la energía, la reducción del

suministro y calidad del agua y el aumento de las migraciones en búsqueda de mejores condiciones de vida. Asimismo, recalca esta fuente, las emisiones de CO₂ se siguen incrementando cada día. Lo que es peor aún: se estima que la demanda de energía podría duplicarse en los próximos 20 años, siendo el 81% de la energía primaria suministrada por combustible fósil.

Lamentablemente, a lo anterior habría que añadir como consecuencias de la crisis el problema del hambre en el mundo, que es uno de los flagelos más alarmantes y que, no obstante, no es el que ocupa más espacio mediático. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el 2009 ya había aproximadamente 1020 millones de personas en el mundo que padecen de hambre, lo que representa un incremento de 11% a nivel mundial y de 9%, en Latinoamérica y el Caribe (53 millones de personas). Según las estadísticas, una de cada seis personas en el mundo padece hambre, lo que representa un riesgo para la seguridad y paz mundial.

En contraposición a lo antes expuesto, la crisis ambiental se difunde cada vez más. Ha sido incorporada en el discurso gerencial, tanto en el sector público como privado, debido a la complejidad de los problemas que atañe, así como también como por las amenazas actuales y potenciales originadas por la acción depredadora del hombre en la naturaleza. Dicho en otras palabras, “iniciamos el siglo XXI con una deuda ambiental y social que se requiere disminuir” (Leff, 2000: 33).

Ahora bien, al contrastar este debate se enfatiza que los “productos de la docencia y la investigación no parecen ser del todo útiles para enfrentar los problemas económicos y sociales” (Fergusson, 2003a). Es decir, se hace necesario recapacitar sobre la utilidad de los conocimientos desarrollados en las universidades para hacerlo más acordes a los nuevos escenarios internacionales, nacionales y locales. De allí que, ante este escenario, se haya considerado que el objetivo de este artículo apunte en la dirección de indagar la existencia o ausencia de vínculos entre la investigación científica con el DS, utilizando para ello como hilo conductor elementos discursivos asociados a la Gestión del Conocimiento (GC), con miras a propiciar e impulsar, más allá del discurso, la incorporación del debate sobre la insostenibilidad del desarrollo en la producción de conocimiento en las universidades venezolanas, de forma de contribuir a la estructuración de la agenda pública en pos de la conservación de la vida en el planeta.

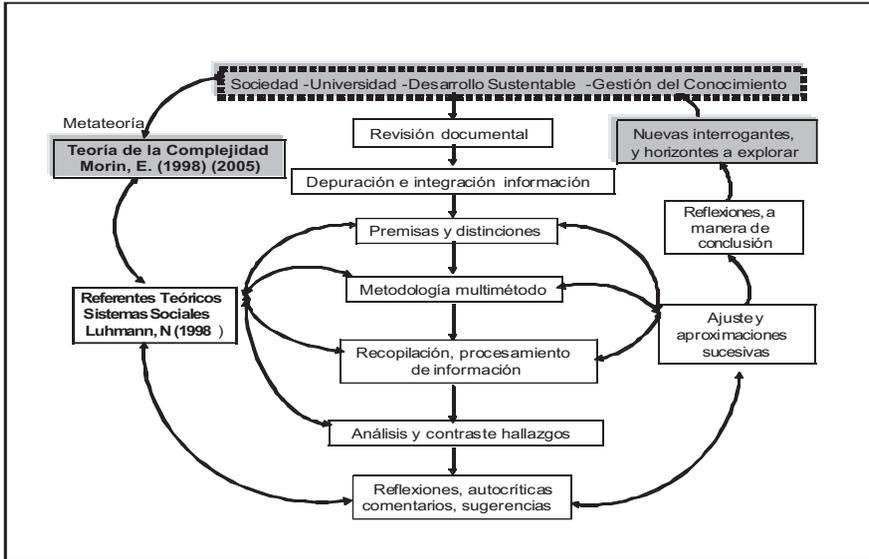
107

1. Metodología

Para el desarrollo de la investigación que da origen a las ideas aquí expuestas, se elaboró una estructura metodológica basada en la línea interpretativa-crítica, utilizando el Paradigma de la Complejidad de Edgar Morin (1998, 2005) como metateoría, así como también la Teoría de los Sistemas Sociales de Nicklas Luhmann (1998), realizando las adaptaciones necesarias, pues no se pretendió realizar un estudio sociológico detallado. En consecuencia, mostramos lo que a nuestro juicio representa un aporte teórico-metodológico, en función del objetivo planteado, sobre la base de la necesidad expuesta de reflexionar en torno a una perspectiva

epistémica de mayor apertura a las posturas tradicionales en lo referente a los cuestionamientos y requerimientos del conocimiento científico, los procesos de transformación social, la complejidad de la crisis global y local vigente, así como también considerar en el análisis la incertidumbre, las contradicciones, la diversidad, la coexistencia orden/desorden y la inestabilidad propias de la época actual (Figura 1).

Figura 1. Estructura metodológica desarrollada



108

En consecuencia, la estructura metodológica se ideó en función de construir nuevos modos de abordar la investigación científica en las universidades venezolanas, en función de los ejes temáticos (Desarrollo Sustentable y Gestión del Conocimiento), de acuerdo a los retos planteados y los fundamentos epistémicos relacionados, entre los cuales se destacan la característica cíclica del proceso de construcción reflexiva, el uso de distinciones como posibilidad de conocer y la aceptación de lo inacabado del conocimiento como expresión de la complejidad, lo que trasciende en nuevas interrogantes y horizontes a explorar.

2. Desarrollo sustentable y universidad: utopía o esperanza

La crisis socioambiental no es reciente ha sido proyectada desde mediados del siglo XX, en la década del 60, por la influencia del movimiento ecologista, el cual contribuyó a generar en la sociedad una mayor conciencia de la problemática ambiental y propició la convocatoria internacional a la reflexión, lo que dio origen a documentos

que marcaron pauta para iniciar la discusión, entre ellos el Informe Meadows para el Club de Roma, titulado “Los límites del crecimiento” (1972), el cual expone la existencia de límites físicos al crecimiento económico incontrolado.

De este modo, la concepción de crecimiento económico como solución a los problemas sociales se cuestiona a partir de la inquietud por la degradación del medio ambiente y la consiguiente reducción de la calidad de vida. Posteriormente, se dio continuidad a este tema con el Informe de Brundtland (1987), la Agenda 21 generada en la Cumbre de Río (1992), Compromisos por el Desarrollo Social en Copenhague (1995) y el Protocolo de Kyoto (1999). Además, se incrementaron en el mundo los organismos y las funciones públicas para introducir la dimensión ambiental en los diferentes sectores, así como también se fortaleció el marco legal y se aumentaron los eventos internacionales, acuerdos, investigaciones y publicaciones, y se incorporaron en la educación formal materias relacionadas con el ambiente. Sin embargo, pese a todo ello, las conclusiones de eventos más recientes como la I Conferencia Mundial de los Pueblos por el cambio Climático (2010), la Conferencia de Johannesburgo (2002,2009), Copenhague (2009), la Conferencia sobre Cambio Climático (2005) y el IV Foro Mundial del Agua (2006) señalan que se acentuaron los problemas ambientales, lo que evidencia una contradicción entre la teoría y la praxis. Ejemplo de esto es el incremento, en los últimos 40 años, de los niveles de sustancias y factores contaminantes de 200% a 2000% (Fergusson, 2008a: 2).

Todo ello origina nuevos retos y oportunidades, aunados a los ya planteados a nivel mundial, en los cuales se encuentra como aspectos de coincidencia la crisis del modelo de producción capitalista, que conlleva a la insostenibilidad ambiental y económica y a la inequidad social, ante lo cual surgen nuevas condiciones para emprender rumbos antes ignorados o subestimados, tanto a nivel de Estado como de las organizaciones públicas, privadas y la sociedad en general:

“Hay pues un conjunto de tendencias que sirven de fundamento para la esperanza. Pero su aprovechamiento efectivo dependerá de cuan profundamente comprendamos el potencial específicos y las características del nuevo paradigma, así como la disposición colectiva a la acción creativa en el nuevo contexto” (Pérez, 1999: 4).

En una interpretación de la citada autora, la base de esa esperanza y del nuevo paradigma es el Desarrollo Sustentable o Desarrollo Sostenible, el cual requiere para convertirse en realidad la comprensión y acción consciente y consecuente en función de sus principios, así como un “nuevo sentido común”, que supere los prejuicios y criterios del “actual sentido común”, caracterizado por el uso intensivo de materiales, sobreexplotación y degradación de la naturaleza, centralización política y económica y utilización del recurso humano, entre otros.¹

1. Tanto para Treviño, Sánchez y García (2004) como para Nieto (2005), lo importante es la propuesta que subyace en estos términos: Desarrollo Sustentable o Desarrollo Sostenible. La diferencia entre una y otra denominación es la traducción que se hizo del termino “sustainable development”.

Frente al panorama antes descrito, se destaca la complejidad que entraña el abordaje de este tema, manifiesta en la diversidad de definiciones y pluralidad de elementos y perspectivas con las que puede relacionarse, pues desde sus inicios es un concepto polémico y cuestionado, e inclusive se le ha llegado a ver con indiferencia. Sin embargo, las evidencias cada vez mayores de la crisis mundial y local llevan a considerar este planteamiento como inspiración para pasar del escepticismo al entusiasmo, con la esperanza de un futuro mejor (Yáñez y Zavarce, 2010).

Con relación al Desarrollo Sustentable o Desarrollo Sostenible (DS), para el 2003 se tenían más de 300 definiciones de este término (Lobera, 2008), por lo que aún no tiene un significado concreto ni definitivo. Es un término inacabado, en construcción. A pesar de esto, ya tiene como puntos de coincidencia básica las dimensiones social, ambiental, económica, y la visión de largo plazo:

“El Desarrollo Sustentable tiene como premisa el conocimiento más profundo de las interacciones entre el sistema económico y los sistemas biofísicos, que fundamentan las decisiones acordes a criterios de carácter ecológico y de viabilidad a largo plazo...esto se soporta con cuadros académicos y de investigación, así como de profesionales capacitados, que logren articular el quehacer de las universidades, centros de investigación, colegios de profesionales y asociaciones empresariales con las necesidades de la reconversión de la industria, los servicios y las actividades primaria” (Briceño, 1998: 39-40).

110

En la actualidad, paradójicamente, aun cuando el DS se ha convertido en el referente obligado en la mayoría de los discursos de las naciones y sus gobiernos, así como también en los sectores académicos, empresariales y comerciales, por lo general se utiliza ignorando el alcance de su significado e inclusive no se demuestra verdadero interés en hacerlo realidad (Treviño, Sánchez y García, 2004).

La temática del DS ha sido abordada a nivel internacional por las universidades en distintas oportunidades, siendo retomada y discutida en el debate convocado por la UNESCO como parte de los compromisos de la Conferencia Mundial Sobre Educación Superior (1998) y ratificada en la reciente “Conferencia Mundial de Educación Superior 2009: las Nuevas Dinámicas de la Educación Superior para el Cambio Social y el Desarrollo”, organizada por la misma institución en París. En esta última conferencia, se manifestó de manera explícita la actual relevancia de los pronunciamientos realizados en 1998, la brecha existente entre los países desarrollados y subdesarrollados y los retos vigentes: “Los eventos de la década pasada ponen en evidencia que la educación superior y la investigación contribuyen a la erradicación de la pobreza, al Desarrollo Sustentable y al progreso en el alcance de las metas de desarrollo consensuadas en el ámbito internacional, tales como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y Educación para Todos (EPT). La agenda educativa global debería reflejar estas realidades”.

Además de reflejar una serie de desafíos y compromisos para las universidades venezolanas, lo antes indicado representa un llamado de alerta, pues desdichadamente existe una brecha entre el discurso, la teoría y la acción. Como dice Morin (1999), las contradicciones entre las funciones de la universidad, primordialmente académicas, y su forma de percibir la realidad restringen la capacidad de comprensión y reflexión de los problemas complejos, en especial en lo que tiene que ver con incluir perspectivas de mediano y largo plazo.

Asimismo, la sociedad no puede continuar indefinidamente en el periodo de reflexión iniciado desde hace casi 40 años. Se tiene la exigencia de “cómo hacer operativa la noción de Desarrollo Sustentable y transitar a una sociedad sustentable” (Borrayo, 2002: 7), por lo que las universidades como instituciones sociales dedicadas a la formación e investigación científica se encuentran ante un período de inminente cuestionamiento de su rol y aporte a los procesos de cambio, hoy reiterados como una necesidad ante la encrucijada de cambiar o continuar indiferente ante la destrucción ambiental y el deterioro socioeconómico del planeta, dos procesos tristemente cada vez más acentuados.

Para Briceño (1998, 2003) y Gallopin (2003), entre otros, la investigación no está respondiendo a los compromisos que plantea el DS, entre otras razones por el apego a las prácticas disciplinarias y reduccionistas tradicionales, que no se adaptan a la complejidad de los sistemas involucrados, en los cuales se integran factores económicos, sociales, culturales, políticos, técnicos y ambientales de manera dinámica.

III

Lo anteriormente expuesto enfatiza el rol de las universidades en la generación o desarrollo de conocimiento, así como también de su gestión. La Agenda 21, en su Capítulo 31, hace un llamado directo a este respecto, cuando “se exhorta a los sectores de la economía, la investigación y la tecnología a proponer estrategias para un Desarrollo Sustentable y a colaborar en su instrumentación”. Pese al incremento de actividades y pronunciamientos relacionados con esta materia que se han llevado a cabo en el sector universitario en décadas recientes, no se han obtenido los resultados esperados, pues todavía pareciera que no se ha apreciado la magnitud y prioridad que representa el compromiso con el DS: “el alcance y significado del concepto de Desarrollo Sustentable permanece como un tema de exclusivo interés académico cuya conversión en práctica social y económica sigue tan lejana como cuando fue planteada por la Comisión Brundtland en 1987” (Fergusson y Lanz, 2001: 105). Es decir, la inclusión en el discurso y la sobreexposición del tema en el ámbito público y privado todavía no obedece a un avance en la materia.

3. Gestión del conocimiento en las universidades: oasis o espejismo

Cada vez es mayor el número de publicaciones, investigaciones, autores y organizaciones nacionales e internacionales que presentan argumentos afirmando como base del éxito organizacional la capacidad de aprendizaje y el conocimiento. Sin embargo, el conocimiento por sí mismo no es garantía de mejores resultados, de allí la importancia de su gestión.

Por esta razón la universidad, como principal centro generador de conocimiento, no sólo está llamada a integrar la denominada sociedad del conocimiento, sino que debe prepararse para liderar y asumir los procesos de cambios requeridos para permitir la comprensión de la complejidad de la sociedad actual, porque “de lo contrario se produciría confusión o rechazo de los problemas” (Morin, 2005: 123). No obstante, sería insuficiente y simplista abordar la universidad como “productora de conocimiento”, por lo que es inevitable reflexionar sobre su pertinencia.

La problemática contemporánea no es de cantidad, sino de tipo y utilidad de los conocimientos en función del bienestar social. Ante esta situación, se hace necesario considerar algunos interrogantes relacionados con los procesos de gestión del conocimiento en la investigación científica de las universidades y su vinculación con el DS, tema que ha sido poco tratado hasta ahora.

En las fuentes consultadas se tiene una nutrida y creciente diversidad de perspectivas y taxonomías para la clasificación de modelos, fases (**Figura 2**) y conceptualización de la Gestión del Conocimiento (GC), por lo que, sin pretender ser exhaustivos, los autores utilizan como referencia la siguiente noción:

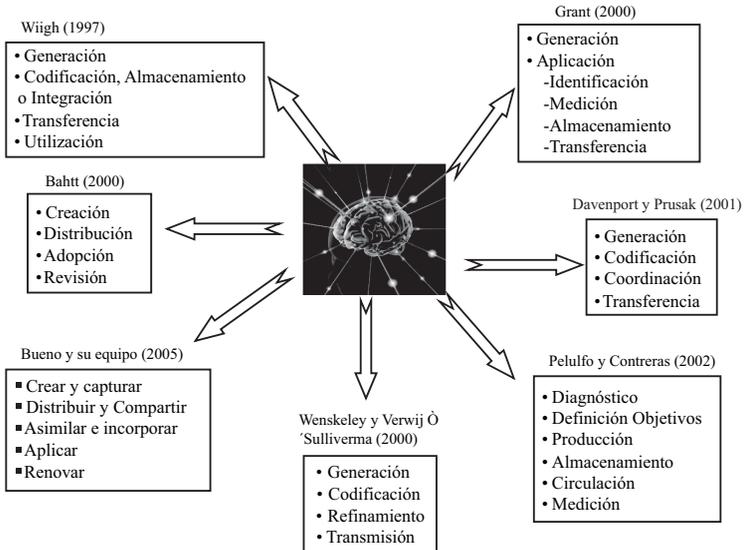
“Proceso de identificar, agrupar, ordenar y compartir continuamente conocimiento de todo tipo para satisfacer necesidades presentes y futuras, para identificar y explotar recursos de conocimientos, tanto existentes, como adquiridos y desarrollar nuevas oportunidades” (Laity y Velásquez, 2008).

112

Ahora bien, para el caso de las universidades no se trata simplemente de presentar las diferentes nociones, modelos y fases de la GC, sino más bien considerar la complejidad de los elementos involucrados, institucionales, psicosociales y técnicos, entre otros, los cuales se caracterizan por ser multidimensionales, interrelacionados y dinámicos, así como también la diversidad de actores que interactúan y la coexistencia orden/desorden en la cotidianidad de estas organizaciones, lo que hace necesario recurrir a otros enfoques que faciliten la comprensión de la red de situaciones y problemas desde una perspectiva transdisciplinaria. En atención a lo anterior, es importante señalar la cita que Edgar Morin hace de Pascal:

“Todas las cosas siendo causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas y todas sostenidas por una unión natural e insensible que liga las más alejadas y las diferentes, creo imposible conocer las partes sin conocer el todo y tampoco conocer el todo sin conocer particularmente las partes” (Morin, 2000: 41).

Figura 2. Fases de la Gestión del Conocimiento



113

Lo que se pretende es enfatizar la complejidad de las temáticas y características de esta época tan convulsionada y contradictoria, que requiere de conocimientos que incluyan una reflexión intelectual, afectiva y ética. Por esta razón, no es suficiente considerar la GC como una opción teórica, sino relacionarla con el contexto, características de las organizaciones y la pertinencia de los conocimientos que se generan, difunden y transfieren.

En cuanto al conocimiento científico, fue concebido durante mucho tiempo, y aún lo es a menudo, teniendo por misión disipar la aparente complejidad de los fenómenos, a fin de revelar el orden simple al que obedecen: "(...) lo propiamente científico era, hasta el presente, eliminar la imprecisión, la ambigüedad, la contradicción. Pero hace falta cierta imprecisión y una imprecisión cierta" (Morin, 2005: 60). Esta situación conlleva a una reforma profunda no sólo de las instituciones sino de las formas de pensar, al estar involucrados factores epistémicos, culturales, teórico-metodológicos, organizacionales, psicosociales e inclusive económicos (Carrizo: 2004), lo cual implica a su vez obstáculos asociados a cada uno de ellos.

Los aspectos antes mencionados representan un gran compromiso para las universidades ante la actual crisis de la insostenibilidad que afecta a todo el planeta. Al parecer, se está viviendo el "síndrome de la rana hervida", que, al estar sumergida en el agua, no reacciona al aumento progresivo de la temperatura y recién percibe el peligro cuando ya es demasiado tarde.

A pesar de esto, resulta evidente que las universidades están inmersas en un período de reformas y reinención de sus funciones, procesos y misión. Los conflictos y retos socioambientales, así como las brechas originadas por los escenarios emergentes de la sociedad del conocimiento, plantean trabajar arduamente para dar respuestas satisfactorias a los requerimientos surgidos por la crisis mundial. En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su informe *Educación Universitaria para la Sociedad del Conocimiento*, producto del análisis en 24 países, durante el período 2004-2008, enfatizan la necesidad de aumentar y redimensionar la investigación en la educación universitaria como un factor de evolución, dejando de centrarse en la cantidad y dándole mayor relevancia a la calidad.

Asimismo, los pronunciamientos en diferentes eventos en esta materia, tales como los realizados en la *Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior (CRES)*, Cartagena de Indias, Junio de 2008, hacen un llamado a la revisión integral de las universidades y la toma de conciencia para afrontar los nuevos escenarios, destacando que dado que el conocimiento y la ciencia son elementos de primer orden en el mundo:

“El desarrollo y fortalecimiento de la Educación Superior constituye un elemento insustituible para el avance social, generación de riqueza, el fortalecimiento de las identidades culturales, la cohesión social, la lucha contra la pobreza y el hambre, la prevención del cambio climático y la crisis energética, así como la promoción de una cultura de paz” (p.3).

114

Este rol de las universidades asume especial relevancia en el ámbito de la investigación, en el que se crea, difunde y transmite el conocimiento científico, así como en las políticas que la orientan. En este sentido, en Venezuela es importante señalar, la aprobación de la reciente Ley Orgánica de Educación (2009), en la cual se plantea el redimensionamiento del Sistema de Educación con una nueva perspectiva del desarrollo de las actividades de este sector y su relación con la sociedad, como se puede interpretar en sus principios rectores:

“(...) la responsabilidad social, la equidad, la igualdad entre todos los ciudadanos y ciudadanas sin discriminaciones de ninguna índole, la formación para la independencia, la libertad, y la emancipación, la valoración defensa de la soberanía, la formación de la cultura de la paz, la justicia social, el respeto a los derechos humanos, la práctica de la equidad y la inclusión; la sustentabilidad del desarrollo, el derecho a la igualdad, de genero, el fortalecimiento de la identidad nacional (...)”.

Por ello, aun cuando por mucho tiempo la universidad venezolana ha sido objeto de estudio desde diferentes perspectiva y temáticas, hoy en día se enfrenta a desafíos epistemológicos en su rol de producción y difusión de conocimientos, así como de su compromiso con la sociedad (Fergusson, 2003a), dados los nuevos escenarios y

procesos de transformación sociopolíticos y económico, por lo que la situación sobrepasa los clásicas interrogantes y espacios disciplinarios de las ciencias, representando un escenario atractivo, fértil y, a su vez, complejo a investigar.

Todo lo anterior conlleva a que en la actualidad se acentúen las aristas de conflictos e incertidumbre en los espacios de debate, debido a las dinámicas implícitas y prioridades, así como por la diversidad de actores e intereses en juego, situación a la que no está exenta la investigación científica y particularmente en la relacionada con las temáticas socioambientales, en la cual se ha desarrollado un:

“Proceso contradictorio avance/retroceso de las ciencias, de conocimientos/desconocimientos de ciertos procesos materiales; se ha generado un proceso diferenciado de resignificación de nociones y conceptos, de obstáculos y estímulos en el progreso del saber, por el efecto de los intereses opuestos de clases, grupos, culturas y naciones” (Leff, 2000: 36).

Estos señalamientos y cuestionamientos son compartidos y complementados por otros autores como Briceño (1998, 2003), Floriani (2002), Fergusson (2008a) y Capra (1992), quienes señalan la limitada percepción de la elite académica para entender los principales problemas de nuestro tiempo, así como también las restricciones metodológicas y epistémicas basadas en disciplinas aisladas y la escasa vinculación con la sociedad. Ante este panorama, Vessuri et al (2008) expresa que la ciencia se ve obligada a insertarse en la vida económica y social en búsqueda de apoyar el DS y de hacer posibles los cambios necesarios para su concreción, lamentablemente, el panorama no es optimista ante la resistencia de países, organizaciones y actores sociales de asumir compromisos en esta materia, debido a “intereses financieros, grupos económicos que continúan con sus mismos modelos de producción y se limitan a cumplir con su cuota de responsabilidad ante la sociedad” (Plaz y Vessuri, 2007).

115

Desafortunadamente, esta situación persiste en actualidad y se evidenció en la reciente Cumbre de Kyoto (Diciembre, 2009), en la cual los países desarrollados y en vías de desarrollo se aliaron para “no establecer límites vinculantes a la disminución de la emisión de los gases invernaderos” (Caster, 2009: 1-17), aun cuando deben presentar sus metas y medidas para reducir la contaminación global, lo que puede interpretarse como una acción netamente de “buena voluntad”.

Ante esta situación surge la interrogante de si puede considerarse la GC como una herramienta suficiente para afrontar los grandes retos y desafíos de la producción de conocimiento pertinente en la actualidad, o si es necesario incluir las dimensiones sociopolíticas propias del ámbito universitario que dirigen el quehacer de sus funciones básicas, incluyendo la investigación científica.

Los aspectos antes mencionados colocan a las universidades en el centro de atención como instancia para promover y participar en los procesos de transformación social, por lo que resulta de interés, más allá de lo académico, el estudio del área de

investigación en cuanto a sus características y las condiciones o factores que pueden considerarse como facilitadores u obstaculizadores en estas organizaciones para asumir el compromiso del DS.

4. Los Sistemas Sociales de Nicklas Luhmann

El estudio de los Sistemas Sociales surge en el ámbito de la sociología desde la perspectiva transdisciplinaria. Parte de la afirmación “existen sistemas”, cuestionando la “interpretación estrecha de que la teoría de sistemas es un mero método de análisis de la realidad” (Luhmann: 1998, 37), y promulga la teoría de la comunicación, al considerarla como la estructura más básica de la sociedad.

De acuerdo a lo anteriormente señalado, resulta evidente que uno de los pilares fundamentales de la teoría de Luhmann es el concepto de sistema, el cual se construye destacando la diferencia entre sistema y entorno. En este sentido, indica como punto de partida de cualquier análisis teórico-sistémico, la diferencia entre estos dos conceptos, distinción que el propio sistema introduce, siendo para cada sistema más complejo el entorno que el sistema mismo (op cit: 19):

“Los sistemas están estructuralmente orientados al entorno, y sin él no podrá existir por lo tanto, no se trata de un contacto ocasional ni tampoco de una mera adaptación. Los sistemas se constituyen y se mantienen mediante la creación y la conservación de la diferencia con el entorno, y utilizan sus límites para regular dicha diferencia. Sin la diferencia con respecto al entorno no habría autorreferencia ya que la diferencia es la premisa para la función de todas las operaciones autorreferenciales. En este sentido, la conservación de los límites es la conservación del sistema” (op cit: 40).

116

Adicionalmente, otro aspecto importante de la tesis luhmaniana es la diferencia constitutiva entre “elemento y relación, así como no hay sistemas sin entornos, o entornos sin sistemas, tampoco hay elementos sin una vinculación relacional o relaciones sin elementos” (op cit: 44). Los elementos pueden asignarse al sistema o al entorno; las relaciones en cambio pueden acontecer entre sistemas y entorno. A este respecto, los límites del sistema tienen una doble función de separación y unión entre sistema y entorno y contribuyen con la distinción entre elemento y relación, pues separan elementos, pero no relaciones; separan acontecimientos, pero dejan fluir los efectos causales.

Desde esta perspectiva, se produce una sacudida a los tradicionales enfoques epistémicos al destacar que:

“(…) la sociedad no es un objeto, sino la instancia en la que toda observación muestra su poder constructivo (...) Describirla es también construirla (...) la realidad no sólo es lo que es (comprensión ontológica), sino además lo que la observación le añade como

construcción (construcción constructivista) (...) La sociedad es la operación que acoge todo lo dispar (lo bueno y lo malo, lo fáctico y lo utópico, el status quo y la revolución), la instancia, en fin que distribuye sus instancias sociales para que se hagan cargo, mediante un manejo más diferenciado del principio utilitario (economía), del principio de trascendencia (religión), del principio de justicia (derecho), del principio de participación en el poder (política)” (op cit: 22)

Este planteamiento ofrece una revolución epistemológica del binomio sujeto-objeto, a través de una comprensión más compleja de la observación del mundo, concibiéndose la observación como “operar con distinciones, por lo tanto el observar es una operación fundamental del comprender, el cual se realiza cuando se realiza una distinción determinada a saber del sistema y entorno” (op cit: 89). Por esta razón, de acuerdo a su ubicación y las distinciones utilizadas, distintos observadores podrán observar lo mismo de distinta manera.

La teoría de los Sistemas Sociales brinda una alternativa para comprender el funcionamiento, las características y los procesos que definen a la sociedad como entidad compleja, a través del análisis de sus sistemas funcionales especializados (Arriaga, 2003), en los que la comunicación interna se convierte en el elemento definidor y autorregulador y es la que hace a los sistemas y los diferencia.

Para Luhmann (1998), en cuanto a los sistemas sociales, “no se trata de diferentes campos de vida”, político, económico, legal, cultural, educación, religión, científico, medicina, intimidad, medios. Su identificación está orientada a su formación de estructura, a la relación con la unidad del sistema y la estructura de expectativa (op cit: 272). Es decir, los sistemas sociales se tipifican y regeneran por la información especializada que procesan, que les permite realizar intercambios con el entorno y los otros sistemas, así como también responder y adaptarse al entorno complejo, siendo para cada subsistema el entorno más complejo que el sistema mismo, aun cuando se mantiene una unidad indisoluble.

Cada sistema social crea su propia identidad mediante un código binario específico con valores asimétricos o dicotómicos, que funciona como esquema o filtros de la realidad y que determina la inclusión o exclusión en el sistema, por lo que se considera tanto el consenso (opción positiva) como el disenso (rechazo) (Vásquez, 2007).

De acuerdo con Luhmann la sociedad está integrada por sistemas parciales o subsistemas, entre los cuales se encuentran el “sistema ciencia”, que a su vez es el único con “exigencia de teoría y método como referencia” de las distinciones en que basa su operatividad funcional (Luhmann, 1998: 300), para lo cual es fundamental el “sistema comunicaciones”, pues es la instancia establecida en la comunidad científica para la observación externa y por ende de su aceptación, divulgación o negación.

4.1. La investigación científica desde la perspectiva de Luhmann

En el caso que nos ocupa, considerando que la “ciencia” se asume como conocimiento o como los procesos mediante los cuales se generan conocimientos que cumplen determinadas condiciones de acuerdo a requerimientos específicos, y considerando también que la investigación científica es la indagación sistemática, planificada y autocrítica que se halla sometida a juicio y a comprobaciones empíricas a partir de las cuales puede decidirse su adecuación con la finalidad de generar conocimientos científicos (Rudduck y Hopkins, 1993, citado por Chacín y Briceño, 2001: 15), se abordó la investigación científica de las universidades, como una expresión del sistema o subsistema ciencia de la teoría de Luhmann, en el cual se considera la ciencia como un nivel de abstracción teórico-conceptual mediante el cual se puede “descubrir y tematizar estructuras y funciones latentes no accesibles a otros sistemas” (Luhmann, 1998: 38).

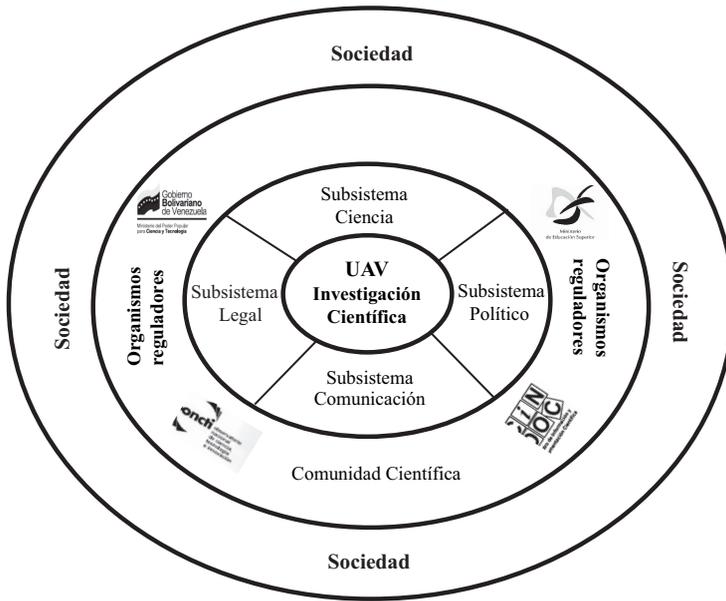
Las premisas que fundamentan esta afirmación tienen como referencia a Vásquez (2007) en lo que respecta a tres aspectos básicos: a) *Modo de operación*: la comunicación científica en sus diferentes expresiones, principalmente las publicaciones; b) *Operaciones de Observación*: realizadas por la comunidad científica y condicionadas por las teorías, metodologías y el código operativo Verdadero/No verdadero; y c) *Sistema Operativamente Cerrado*: manifiesto en la selectividad, mediante la cual se excluye la participación externa en las decisiones operativas (o sea, si cumple o no cumple) relacionadas con los criterios establecidos con las temáticas, teorías y métodos aceptados.

118

A su vez existe una dinámica de recursividad, que hace posible que el sistema se reproduzca a sí mismo. Es decir, las publicaciones producto de las investigaciones son a su vez utilizadas en otras investigaciones como referencia, para apoyarlas, complementarlas, debatirlas o refutarlas, generando nuevas publicaciones que podrán ser utilizadas en el estado del arte de otras investigaciones y publicaciones.

Aun cuando generalmente se utiliza sólo el “subsistema ciencia” para la comprensión y análisis de la investigación científica en el sector universitario, tal es el caso de Vásquez (2007), se consideró necesario para este artículo incluir los subsistemas comunicación, político, y legal, debido a su inherencia en la dinámica investigativa de las UAV y el carácter sociopolítico del DS, que trasciende al “subsistema ciencia”. Los aspectos antes mencionados se ilustran en la **Figura 3**.

Figura 3. La investigación en las universidades venezolanas desde la perspectiva Luhmaniana



119

Por lo anteriormente expuesto, luce interesante el abordaje de la universidad venezolana como un eje de comprensión al tema hasta aquí tratado, toda vez que ella encarna un sistema social complejo, el cual tiene un conjunto de elementos interrelacionados, agrupados y autoorganizados de acuerdo a autorreferencias (misión, visión, políticas, estructuras, planes, metas, normativas, procedimientos y procesos internos) e interrelaciones con el entorno/sociedad a través de sus vínculos con los organismos reguladores, realizando sus procesos básicos de manera recursiva, sobre los que fundamenta su organización y a su vez crea los subsistemas (docencia, investigación, extensión). De allí que en función de los objetivos de este trabajo, se focalizó la atención en el ámbito de la investigación, siendo en este caso la comunicación, el factor fundamental en la organización y dinámica de los procesos involucrados, desde la creación, difusión hasta la transferencia de resultados.

Por estas y otras razones, entre ellas lo diverso e ilimitado de las posibilidades de realizar la investigación se consideró necesario establecer la delimitación dada por la distinción: Promueve el Desarrollo Sustentable (DS) y/o la Gestión del Conocimiento(GC) / No Promueve el Desarrollo Sustentable (DS) y/o la Gestión del Conocimiento (GC), teniendo como ámbito de estudio las cinco universidades autónomas venezolanas, Universidad de los Andes (ULA), Universidad Central de Venezuela (UCV), Universidad del Zulia (LUZ), Universidad de Carabobo (UC),

Universidad de Oriente (UDO), por ser pilares fundamentales de la educación universitaria, basada en su larga trayectoria y reconocimiento, entre otras razones por la oferta de estudios de pregrado y postgrado, así como también por su destacada representación en el ámbito de la investigación, pues ocupan los primeros seis lugares en el Programa de Promoción al Investigador (PPI), desde hace más de una década.

Para finalizar, es importante destacar algunas características de las Universidades Autónomas Venezolanas (UAV), según Morles, Medina y Álvarez (2003). Entre las más resaltantes se encuentran su complejidad por el tamaño, su heterogeneidad de programas, su burocracia administrativa basada en el sistema colegiado de decisiones y el crecimiento de los servicios que ofrece, todo esto aunado a la convivencia de distintos gremios y asociaciones con variadas ideologías políticas. Asimismo, se puede destacar que estas universidades se han caracterizado por “gozar de muchos privilegios: libertad para dictar sus normas internas de organización y funcionamiento; autonomía académica para planificar, organizar y realizar sus programas de investigación, docencia y de extensión”. Esto se refleja, a su vez, en la gestión de los procesos de investigación, lo que da rasgos distintos a cada universidad. En la actualidad, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 34 de la Ley Orgánica de Educación (2009), se mantiene la concepción de autonomía mediante “el ejercicio de la libertad intelectual, la actividad teórica-práctica y la investigación científica, humanística y tecnológica, con el fin de crear y desarrollar el conocimiento y los valores culturales”. Se asigna entre las funciones de las UAV la:

120

“(…) atención a las áreas estratégicas de acuerdo con el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación y las potencialidades y necesidades prioritarias del país, para el logro de la soberanía científica y tecnológica y el pleno desarrollo de los seres humanos”.

Aquí subyace lo que Fergusson (2003a: 21), denomina “autonomía responsable”. Es decir, ser responsables no sólo de la rendición de cuentas presupuestarias ante el Estado, sino también ante la sociedad por los resultados de las actividades de docencia, investigación y extensión.

5. Desarrollo sustentable y gestión del conocimiento en universidades autónomas venezolanas (UAV): intentos y experiencias

Los resultados presentados corresponden al análisis documental, complementado y contrastado con la información obtenida en el ámbito de las UAV en el período de Junio 2008-Noviembre 2009, considerando los siguientes eventos:

- Resultados de la convocatoria al Programa de Promoción al Investigador (PPI) 2008, publicados por el Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (ONCTI).
- Consultas a sitios web.
- Entrevistas a informantes calificados.

Los hallazgos obtenidos en la investigación se presentan de acuerdo a los subsistemas expuestos en la figura anterior.

5.1. “Subsistema ciencia”

En la universidad este subsistema se centra en la investigación y está representado en el aporte de conocimientos de acuerdo a los criterios establecidos por la comunidad científica quienes discriminan su validez (Verdadero/No verdadero), de acuerdo a la rigurosidad metodológica, referentes teóricos y aportes realizados, estando condicionado su reconocimiento público por la difusión de los resultados, principalmente la elaboración de productos publicados en medios acreditados en la materia (artículos científicos), por ello su estrecha interacción con el subsistema comunicación o medios.

En la investigación realizada se constató que la información más destacada y común a todas las universidades es de tipo cuantitativo, producto del acoplamiento estructural a los requerimientos de información del entorno, dado por los organismos reguladores y evaluadores. Estos son los llamados indicadores emblemáticos de la gestión de investigación en nuestro país: proyectos financiados por las comisiones de investigación y profesores acreditados en el PPI.. De este modo se combinan dos tipos de datos que están más orientados a satisfacer necesidades de información de tipo político (interno y externo) y económico (presupuestario), que a la gestión misma del conocimiento, en cuanto a los aportes obtenidos y su relevancia social.

En la **Tabla 1**, a manera ilustrativa se presenta la información actualmente más difundida, con la cual puede hacerse un ejercicio de especulación en cuanto a la tendencia de los datos. Sin embargo, es importante destacar que en estas cifras no se hace distinción entre las diferentes modalidades de proyectos de acuerdo a la clasificación de cada universidad, aun cuando todas coinciden en tipificarlos en proyectos individuales y grupales, y estos a su vez se subdividen en otras categorías de acuerdo a los lineamientos propios de cada institución, lo que conlleva a una variación en la magnitud, alcance y monto del financiamiento. Sin embargo, el énfasis en el aspecto cuantitativo conlleva a la reflexionar si, más allá de las cifras absolutas, se están considerando con la prioridad necesaria fundamentos y criterios de sustentabilidad en las investigaciones en las universidades venezolanas, en función a la crisis socioambiental planteada.

121

Tabla 1. Investigadores y proyectos de las UAV

Renglón	ULA	UCV	LUZ	UC	UDO
Proyectos financiados por la Comisión de Investigación CDCH	2006: 651	224	158	7	57
	2007: 561	289	143	3	53
	2008: 451	236	130	3	149
Investigadores acreditados PPI	2006: 877	793	951	224	220
	2007: 987	859	1059	260	250
	2008: 1070	925	1198	313	293

Fuente: Portales y consejos de investigación de las UAV, MPPES (2008), PPI-ONCTI (2009a)

Para hacer factible esta indagación, considerando el alcance del trabajo, la variedad de categorías posibles de estos elementos en el ámbito de la investigación científica, expresadas en un amplísimo abanico de opciones que oscilan de una gran especificidad a una acentuada complejidad de los conocimientos, y la diversidad de interpretaciones que puede surgir en ello, fue necesario idear un método basado en una referencia reconocida y aceptada a nivel nacional en el ámbito de investigación, como lo es el PPI.

122

El método diseñado por los autores, consistió en utilizar la Base de Datos de los resultados de la convocatoria 2008 del PPI, suministrados por la ONCTI, disponible en el portal del PPI-ONCTI (2009b), seleccionando la opción “Consulta Avanzada de Investigadores del PPI” a nivel de institución, y usando como palabras claves las expresiones sugeridas por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), con las modificaciones sugeridas por los autores, en cuanto a la incorporación de ocho términos:

- a) Desarrollo Sostenible o Desarrollo Sustentable
- b) Ambiente
- c) Contaminación
- d) Ecología,
- e) Uso racional del agua
- f) Población y desarrollo
- g) Producción y consumo sostenible
- h) Justicia Social

También se consideró necesario cambiar las expresiones “Urbanización y Sostenibilidad” por “Urbanismo y Sostenibilidad”; y “Gobernanza Universal” por “Gobernabilidad”, para hacerlos más acordes a los términos utilizados en nuestro país y darle mayor flexibilidad y cobertura a la búsqueda.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: “Ecología” (35,17%), “Ambiente” (27,59%), “Contaminación” (11,27%) y “Biodiversidad” (8,74%) concentran la mayor proporción de los registros, al mismo tiempo que se nota una modesta presencia en lo concerniente a “Derechos Humanos” (5,52%), “Desarrollo Sostenible o Desarrollo Sustentable” (4,14%), “Sostenibilidad” (3,21%), “Población y Desarrollo” (1,61%), “Gobernabilidad” (1,38%).

Es decir, las áreas temáticas y líneas de investigación vinculadas a las ciencias de la naturaleza o ciencias ambientales son las de mayor representación cuantitativa en los datos consultados (74,03%), esto sin incluir a los investigadores no acreditados en el PPI que trabajan en estas áreas temáticas y líneas de investigación. Inicialmente estas cifras pueden considerarse como evidencia de que las UAV realizan investigación relacionada con el DS de las más diversas maneras y enfoques de acuerdo a la interpretación que se hace del término. Sin embargo, se abre un espacio para la reflexión sobre la situación de las áreas de conocimiento, disciplina o especialidad con presencia nula, es decir con cero datos registrados o aquellas con un porcentaje muy bajo menor al uno por ciento, ambos casos suman 20 renglones (de un total de 29). Entre ellos se destacan “Educación para la Sostenibilidad”, “Tecnologías para la Sostenibilidad”, “Producción y Consumo Sostenible”, “Cambios climáticos” y “Agotamiento de recursos”, todos de vital importancia en la investigación para la sustentabilidad. En este punto surge la pregunta en relación a la articulación de los esfuerzos realizados en el área de sostenibilidad, así como la finalidad y aplicación de las investigaciones y publicaciones realizada.

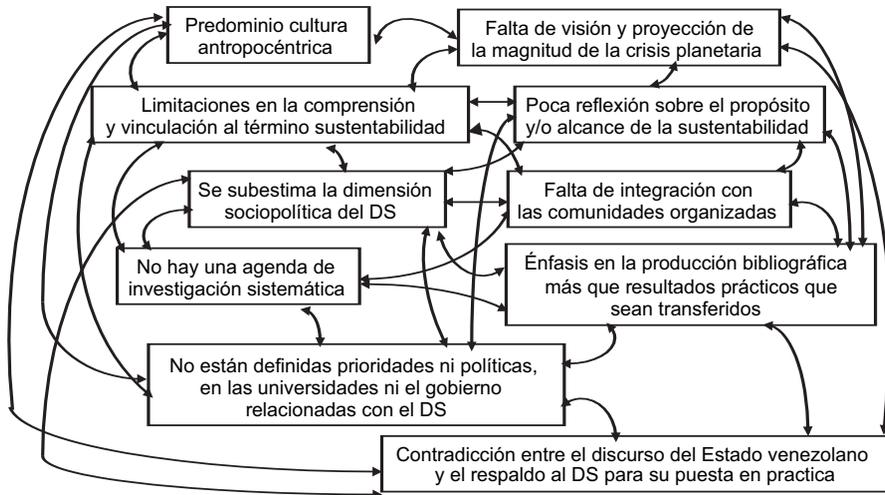
En esta situación, vale la pena citar los resultados obtenidos en algunos estudios realizados en este ámbito por investigadores de las UAV. Tal es el caso de Fuentes et al (2008), cuyo trabajo tuvo como objetivo analizar la GC ambiental desde la Universidad de Zulia (LUZ) hacia el entorno social. Se concluyó que hay debilidades en los mecanismos de transferencia de conocimiento y que los “resultados obtenidos sugieren que existe poca pertinencia social del conocimiento generado en las unidades de investigación y esto puede deberse a la indefinición de unas políticas institucionales”. Asimismo, con relación a la Universidad Central de Venezuela (UCV), Mercado (2005) destaca que la estructura actual de esta casa de estudios, tradicionalmente caracterizada por una cultura disciplinaria tradicional, no es capaz de responder a los requerimientos actuales de transdisciplinariedad y de pertinencia social del conocimiento, así como también indica que:

“(…) una revisión exhaustiva de los contenidos de los proyectos de investigación y desarrollo de la UCV, evidenciaría que son muy pocos los proyectos cuyos resultados pueden tener un impacto que vaya más allá de la legitimación y el reconocimiento en la comunidad científica a través de los mecanismos tradicionalmente establecidos (Publicaciones científicas, congresos, seminarios, etc.)” (Mercado, 2005: 39).

Concluye el citado autor que las universidades venezolanas parecieran no estar reconociendo la importancia de la degradación socioambiental.

Frente al panorama antes descrito, y con la finalidad de enriquecer y contrastar opiniones, se realizó una entrevista a un informante calificado en la materia, el Dr. Alex Fergusson Laguna, investigador en el área de Ecología Social, del Instituto de Zoología Tropical de la UCV, quien señaló diferentes características de la investigación y su vinculación con la sustentabilidad.² A este respecto se presenta a manera de resumen la categorización realizada de la información suministrada por este destacado investigador, a partir de la cual se quiso ilustrar la relación entre ellas, resultando una compleja red de retroalimentación, en la cual se destaca lo multifactorial, diverso y contratantes de los elementos involucrados (**Figura 4**).

Figura 4. Relación de las características de la investigación y el Desarrollo Sustentable en las UAV



124

No obstante, a pesar del panorama antes descrito, existen algunas experiencias de investigación en materia de DS importantes de señalar en las UAV. Tal es el caso del Centro Integral para el Desarrollo Integral Sustentable (CIDIS) de la Universidad de Los Andes (ULA), extensión Trujillo, a la cual está adscrita la Maestría en Desarrollo Regional. En la UCV opera el Grupo Interuniversitario, Interdisciplinario e

2. El Dr. Fergusson es miembro del Centro de Investigaciones Postdoctorales (CIPOST), Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Central de Venezuela. También es miembro del Observatorio de Reformas Universitarias, Capítulo Venezuela y el Caribe (ORUS-VE) y ORUS-Internacional. Escribió 12 libros y 24 publicaciones, y se ha desempeñado como co-redactor de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.

Internacional de Investigación y Desarrollo de Tecnologías Viables a la Sustentabilidad y al Desarrollo Integrado Local (Tech/SUDIL), el cual trabaja en proyectos de desarrollo fundamentados en el ecoaprovechamiento del potencial natural y humano de las localidades, la disposición y el conocimiento local, y aporta beneficios comunes y ventajas para las comunidades, las universidades, los gobiernos locales y los investigadores implicados en el proceso (Briceño y Medina, 2004). También se encuentra el Laboratorio de Sociología, en el área de Ecología Humana, avocado a las investigaciones de la interacción sociedad-naturaleza, incluyendo la ecología política y economía ecológica. Por su parte, la Universidad de Oriente (UDO), orientado más a la temática ambiental, cuenta con el Centro de Investigación Ecológicas Guayacán-Núcleo Sucre (CIEG), el Centro Regional de Investigaciones Ambientales-Núcleo Nueva Esparta (CRIA) y el Centro de Estudios Ambientales- Núcleo Anzoátegui (CEA), entre otros.

5.2. “Subsistema comunicación”

Este subsistema en las universidades se manifiesta en la variedad comunicativa para publicar información de interés en el área de investigación que facilite la creación, adquisición y difusión del conocimiento científico. En este caso se centró la atención en las revistas electrónicas arbitradas, financiadas por los consejos de investigación, el sitio web y las plataformas digitales de los sistemas de información desarrollados por las universidades, como recurso facilitador del “subsistema comunicación” y de la GC, debido al auge y potencial de Internet.

Las revistas científicas avalan los conocimientos generados a través de los árbitros calificados en áreas específicas, quienes le dan el visado para su publicación de acuerdo con los requisitos establecidos desde el punto de vista teórico y metodológico y el cumplimiento de las normas del comité editor.

Las UAV generan un importante número y variedad de publicaciones científicas, siendo la ULA la de mayor producción (51), seguida por la UCV (30), la LUZ (28), la UC (23) y la UDO (5). Cada revista puede considerarse a su vez como un subsistema que tiene su propia autoorganización, expresada en pautas de su organización y funcionamiento, temáticas que aborda, normas para autores y frecuencia de publicación. En cuanto a las áreas temáticas, en términos generales se ofrece una gran diversidad de opciones, tanto para conocimientos muy específicos o disciplinarios (agronomía, botánica, geología, medicina, derecho entre otros) como para alternativas multidisciplinarias. Ejemplos de esto último: *Revista Multidisciplinaria* (LUZ), *Saber* (UDO) y *Episteme* (UCV). En este punto merece destacarse que no se encontró ninguna revista especialmente dedicada al Desarrollo Sustentable, aun cuando se tienen varias publicaciones que podrían desarrollar el tema como eje transversal (tal es el caso de las ciencias sociales, económicas y ambientales, así como también de las publicaciones de innovación tecnológica e ingeniería).

Por último, para indagar en materia de los procesos de la GC y el uso de Internet como medio para adquirir, compartir, difundir y relacionar contenidos por hipervínculos, así como también almacenar conocimiento en el área de investigación

de forma masiva y global, se utilizó la información del Ranking de Universidades Venezolanas en la web, realizado por el laboratorio de cibermetría del Centro de Información y Documentación Científica de España (CINDOC).³ Para el segundo semestre del 2009, de las UAV la ULA es la más destacada en la utilización del potencial de Internet como recurso en su gestión de la información, seguida por la UCV. Luego vienen la UC y la LUZ, y por último la UDO, entre otras, de un total de dieciséis universidades evaluadas en nuestro país.

5.3. “Subsistema político”

Las UAV se caracterizan por la pluralidad de matices y tendencias políticas de las autoridades y de los representantes gremiales y estudiantiles de libre elección de la comunidad universitaria, en la que se desarrolla el diálogo, inclusive en el disenso, en las instancias encargadas de la toma de decisiones.

En este sentido, los denominados consejos de escuela o facultades, núcleo, universitario, investigación, son los andamiajes para presentar, impulsar y debatir, a través de las reuniones o sesiones de trabajo, las propuestas que en ellos se presentan y se legitiman como una decisión institucional (avalada/no avalada), la cual es comunicada a la organización como resoluciones, siendo utilizada como referencia o justificación en las posteriores toma de decisiones. No obstante, a lo anterior hay que agregar una nueva figura propuesta en el subsistema político de las universidades, el “Consejo Contralor”, de acuerdo con el Artículo 34, numeral 3, de la Ley Orgánica de Educación (2009), el cual estará conformado por integrantes de la comunidad universitaria.

126

A su vez, la dinámica universitaria se caracteriza por la incertidumbre y las perturbaciones; su lógica de actuación se fundamenta en la normativa institucional propia de cada universidad, así como la vigente en el sector universitario a nivel nacional. Sin embargo, por el incremento de la complejidad de los temas tratados y sus implicaciones, así como por las limitaciones presupuestarias surgen situaciones donde los vacíos o ambigüedad de las políticas, procedimientos y normativas propician que la habilidad del manejo político y del poder de decisión de las mayorías incline la balanza a favor/contra de los planteamientos realizados.

Este subsistema fue estudiado a través del análisis documental de informes de reuniones de los Consejos Universitarios y de los Consejos de Investigación, en los cuales se incluyen información relevante relacionada con el compromiso y aval institucional de las experiencias e intentos realizados en las UAV vinculados con la GC y el DS.

3. La cibermetría, o también denominada “webometría”, es una disciplina emergente en el área de la informática y está dedicada al análisis cuantitativo de Internet y los contenidos de la Red, especialmente aquellos relacionados con los procesos de generación y difusión del conocimiento científico.

En este sentido, la única universidad que tiene como lineamiento de su Plan Estratégico la GC es la UCV, con su proyecto “Gestión del Conocimiento en la UCV” (GdeC-UCV) iniciado en el 2005, a cargo de los investigadores Edgar Cotte, Luís Germán Rodríguez e Iván de La Vega, promovido y respaldado por el Vicerrectorado Académico, con la finalidad de “institucionalizar la Gestión del Conocimiento como motor para potenciar la I+D+i en la UCV y también como estrategia de apoyo a los procesos organizativos, de fortalecimiento, modernización institucional y transferencia de sus resultados al interior de la Institución a través de las instancias organizacionales adecuadas”.^{4,5}

Este proyecto está a cargo de la Gerencia de Información, Conocimiento y Proyectos Especiales, y la Gerencia de Gestión del Conocimiento Organizacional del Vicerrectorado Académico, responsables de cumplir con las funciones y actividades contempladas en la planificación.

Los aspectos antes presentados son sin lugar a dudas alentadores. Sin embargo, Fergusson (2008) reflexiona en cuanto a esta propuesta de “Gestión del Conocimiento en la UCV”, considerando otros factores condicionantes al indicar que representa:

“(…) la posibilidad de establecer un modo de proceder sistemático para identificar, organizar y promover el uso compartido del conocimiento que se produce, concebido como bien social y que permita convertir esos espacios productivos de investigación, en conjuntos de activos de conocimientos e innovaciones al servicio de la Nación..... No obstante, en ausencia de una Política de Investigación Institucional, esta propuesta solo es posible si los propios investigadores la asumen como suya”.

127

Ante estos planteamientos, se entrevistó a Fergusson en julio de 2009. El motivo de la entrevista estuvo basado en su trayectoria y en sus aportes en los procesos de transformación universitaria, en relación a la GC y la investigación científica en las UAV, tanto en la UCV como a nivel nacional. En resumen, una vez procesada la información, se obtuvieron los siguientes señalamientos de la temática consultada:

- *Ausencia de políticas para establecer áreas o líneas de investigación prioritarias:*; no se sabe con seguridad la dirección que se pretende tomar, por lo que los profesores establecen sus líneas de investigación de acuerdo a sus preferencias e intereses personales, la mayoría de las veces sin un proceso crítico y evaluativo previo.
- *La gestión de la investigación se fundamenta primordialmente en la búsqueda y administración de recursos:* esto debido a las restricciones presupuestaria, así

4. Dan, M. y Luque H. (2009): “UCV, Avance de noticias de la gestión rectoral, N° 6. Innovación es el reto del plan Estratégico de la UCV”, *El Nacional*, p. 3.

5. Universidad Central de Venezuela (UCV), Consejo Universitario, 22 de Abril de 2009.

como también la ausencia de políticas y definición de áreas prioritarias, que orienten y justifiquen criterios de decisión, de modo que se le dé preferencia a los proyectos que están en estas áreas, y una vez revisados estos, se financia el resto, para respetar y dar libertad de elegir en que investigar, considerando también las posibilidades de financiamiento de fuentes externas a la universidad.

- *Predomina la investigación individualista*: el 90% o la mayor parte de la investigación que se hace es producto de la voluntad individual del investigador. Las líneas de investigación las establece cada profesor, quien define de manera individual qué investigar, hasta cuándo y cómo, en una línea de trabajo que puede ser muy amplia o muy específica, y trabaja en ello si obtiene el financiamiento y publica resultados.

Concluyó Fergusson que, ante la ausencia de mecanismos para orientar y gestionar la investigación de acuerdo a prioridades, políticas y planes, la gestión en las universidades públicas es difícil, y por ello la gestión de la investigación la hace cada profesor y se reduce a encontrar recursos, publicar o difundir sus resultados en revistas especializadas con arbitraje, y cumplir con los procedimientos administrativos establecidos por la instancia que lo financia, por lo cual considera que nada en la estructura y dinámica de las universidades pública actualmente apoya las propuestas de GC.

Por su parte la LUZ, aun cuando no ha promulgado políticas orientadas a la gestión de la información y el conocimiento, así como tampoco se ha pronunciado en cuanto a la consolidación de programas de acción y propuestas para la implantación de la misma, tal como lo indica la investigación realizada por Portillo de Hernández y Ortega (2004), en el 2006 inició por decisión del Consejo Universitario un proceso de revisión y adaptación del “Reglamento General de Investigación y la Normativa CONDES”, en el cual se contemplan aspectos vinculados con esta materia.

En el caso de la ULA, una de las universidades con mayor prestigio y reconocimiento a nivel nacional, por sus actividades de investigación, ha manifestado su preocupación no sólo por mantener tal posición, sino por superarse en esta área, tal como es expresado en el informe “El CDCHT y la investigación en la ULA: tendencias recientes y algunas reformas necesarias” (Gutiérrez, 2009), en el que se presenta la reflexión-discusión en relación a la necesidad de iniciar en esa institución la revisión y reformulación de políticas, estrategias y normas vigentes:

“Es necesario y urgente introducir las reformas que sean necesarias, salvo que nos resignemos a continuar haciendo lo que hemos hecho en el pasado, e ignorar algunas tendencias negativas y los cambios que se producen a nivel planetario y en nuestro entorno inmediato” (op cit, p. 14).

Como ejemplo, señala entre las debilidades a superar la ausencia de análisis estratégico y prospectivo, lo que hace difícil visualizar hacia dónde se dirige la institución. Hay poca relación con el entorno, así como también escasa difusión de resultados y de logros relacionados con las actividades de investigación, por lo que

se planteó entre los objetivos y acciones urgentes iniciar un proceso de discusión en la ULA sobre la relación universidad, investigación y desarrollo tecnológico en la Sociedad del Conocimiento, con el objetivo de definir una nueva política de investigación.

Pese a todo ello, la ULA se presenta como una institución proactiva e interesada en trabajar e incorporar los cambios necesarios para ajustar su quehacer a la nueva realidad. Muestra de esto es que actualmente contempla dos proyectos relacionados con la GC, presentados al Ministerio del Poder Popular de Educación Superior, para su “Memoria y Cuenta 2008”, los cuales son identificados como el “Proyecto 04: Generación, Divulgación y Aplicación del Conocimiento” y “Proyecto 05: Intercambio del Conocimiento con la Sociedad”, en los cuales se plantea cómo se vincula con los objetivos estratégicos nacionales del “Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2030” del Ministerio del Poder Popular de Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias (MPPCTII), y los objetivos, estrategias y políticas institucionales desarrolladas para su consolidación en la ULA.

En cuanto a la Universidad de Carabobo (UC), esta institución también ha realizado jornadas de análisis de la gestión de investigación en relación a su calidad y pertinencia social. Ejemplo de esta iniciativa es el coloquio de los directores de las ocho facultades de investigación de esa casa de estudio realizado en el 2008, con la finalidad de emprender mejoras y asumir nuevos retos. En ese contexto se reconoció, tal como lo indica Hurtado (2008), que “hay un problema importante en la organización de la investigación universitaria”, así como también se destacan los estatutos no adecuados al proceso investigativo, que son elementos desmotivadores del proceso de investigación y agudizan los obstáculos y la “torpeza burocrática”. Una metáfora muy ilustrativa de ello es “la investigación universitaria es un océano de no, con algunas islas de sí” (Moreno, citado en op cit).

129

Finalmente, en la UDO no se encontraron evidencias en cuanto a la GC en el área de investigación, aun cuando se tiene una experiencia que pudieran relacionarse con un intento de algo parecido en esta materia. Se trata del programa experimental iniciado en el núcleo Bolívar, patrocinado en 2007 por el Vicerrectorado Académico, para estimular la calidad académica y productividad científica, el cual tuvo como objetivo incrementar la cantidad de PPI de 250 a 270 en tres años, teniendo como referencia comparativa los resultados del PPI-2007 de la UC, que para ese año era 264 (Albornoz y Jiménez, 2008). Los resultados obtenidos todavía son incipientes, teniendo como obstáculos la cultura de la institución, que opera como una comunidad no integrada, caracterizada por un énfasis más burocrático que académico. Adicionalmente “los niveles de exigencia son laxos y los profesores no están habituados a esfuerzos y rendimiento extra intensivo, para entrar en la carrera competitiva del PPI” (op cit:101).

Pese a todo ello, algunas autoridades han declarado su interés en aspectos vinculados con esta temática, tanto en entrevistas realizadas como en los señalamientos en medios de comunicación. Tal es el caso del Vicerrector Académico de la UDO, Prof. Jesús Martínez Yépez, cuando expresa que es necesario:

“(…) darle especial importancia al establecimiento de líneas de investigación muy bien definidas y al desarrollo de una investigación con pertinencia social que permita a la institución dar respuesta a los problemas que le plantean las comunidades de su región de enclave geográfico”.⁶

Esta posición es compartida por el Coordinador Científico Prof. Francisco J. Rosa al expresar la necesidad de “establecer líneas estratégicas de acción, que permitan definir líneas de investigación fundamentales para la universidad, pero en concordancia con la realidad del país”.⁷ Sin embargo, no se ha realizado un pronunciamiento oficial ni planes institucionales en esta materia.

Se puede concluir que desafortunadamente, en relación a las UAV y el DS, más allá de su eventual inclusión en el discurso debido a su importancia en el marco de crisis actual, no se han planteado lineamientos de acción en este ámbito, considerando que éste debe hacerse extensivo, explícito y recurrente en toda la organización.

5.4. “Subsistema legal”

Este subsistema regula y sanciona las operaciones y actividades de investigación de acuerdo al código operativo “Cumple/No cumple”, en función de lo establecido por las leyes nacionales y las resoluciones internas de cada universidad, reglamentos, normativas, procedimientos y disposiciones oficiales del consejo universitario y de las unidades de investigación (institutos, centros, grupos).

130

Actualmente, la operación de este sistema hace énfasis en dos aspectos básicos del área de investigación: el primero, de carácter administrativo, está relacionado con la solicitud, la aprobación, la asignación y el control del financiamiento del proyecto de investigación, que permite a su vez servir de referencia o aval para solicitar otros financiamientos; el segundo aspecto está vinculado con las pautas de creación, clasificación y funcionamiento de las unidades de investigación, así como también con lo concerniente a los requisitos y escalafón de los investigadores.

No obstante, recientemente uno de los temas que retoma mayor importancia y prioridad en materia normativa es la actualización de los reglamentos de investigación de los consejos de investigación en las UAV, a la luz de la aprobación de la nueva Ley Orgánica de Educación Superior (2009), la cual considera un nuevo escenario de transformación en el ámbito de las universidades venezolanas, en particular en el área de investigación.

En esta materia, la LUZ ha tomado provisiones para responder a los cambios antes mencionados y concluyó su proceso de discusión y consenso para el nuevo

6. Pradas, M (2006): “Investigación que desarrolla la UDO debe tener pertinencia Social”, La Antorcha, p. 4.
7. Mata, V. (s/f): “Investigación y posgrado se guían por pertinencia social”, Oriente Universitario Digital, edición 182. Consultado el 15 de mayo de 2009.

“Reglamento de Investigación y del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CONDES)”, en marzo de 2009, con el aval del consejo universitario. Entre los aspectos incorporados que destacan en este documento se encuentran los objetivos de la investigación (Artículo 3), correspondientes a los numerales que se indican a continuación: 1) “Producir conocimiento que permita avanzar en la resolución de problemas locales, regionales, nacionales, continentales y universales”; 8) “Promover la creación de redes de investigación transdisciplinarias con otros entes, de investigación nacionales e internacionales”; y 9) “Estimular la investigación con pertinencia social de acuerdo con los planes de la Nación sobre Ciencia, Tecnología e Innovación”. Es importante, a su vez, mencionar el Artículo 4, en el cual se establece que la investigación universitaria se basará en políticas y planes que permitirán el logro de sus objetivos y el uso eficiente de los recursos asignados, estando los planes de investigación soportados en las líneas de investigación de las diferentes facultades y núcleos, las cuales serán elaboradas de manera conjunta con el CONDES (Artículo 5).

Sin embargo, en relación con la vinculación de la investigación científica de las universidades con el DS, es difícil (por no decir imposible) relacionar este subsistema con otro tipo de lineamiento institucional en el área de investigación, y mucho menos considerar algún tipo de sanción por su no cumplimiento, pues el DS se trata como un tema deseable y hasta necesario en la investigación, pero sin embargo hasta el momento no prioritario.

6. Reflexiones de los hallazgos. Características de la investigación en las UAV: ¿facilitadoras u obstaculizadoras para el DS y la GC?

131

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto el débil vínculo entre la investigación científica realizada en las UAV y el DS, a pesar de las abundantes manifestaciones y consecuencias de la crisis socioambiental y de la disponibilidad de información bibliográfica que respalda la científicidad de tal situación.

En este sentido, en los centros de educación universitaria el DS es todavía un tema de poco interés para los investigadores, quizás porque es visto como el refugio y la esperanza de intelectuales y ecologistas, en particular referido a las ciencias de la naturaleza o ciencias biológicas, por ello a pesar de la situación actual no se ha tomado como compromiso en estas organizaciones. Por el contrario, tiene una discreta figuración que es puramente discursiva en algunos elementos estratégicos, tales como la visión y la misión, sin haberse promulgado ninguna acción o estrategia para establecer su incorporación a la función de investigación.

Por lo anteriormente expuesto, es necesario destacar cuáles de las características y condiciones de la investigación en las UAV pueden ser consideradas como facilitadoras u obstaculizadoras para la vinculación con el DS y la GC. La **Figura 5** presenta de manera resumida los hallazgos obtenidos en la investigación.

Figura 5. Características de la Investigación Científica en las Universidades Autónomas Venezolanas, el DS y la GC



132

Como se puede apreciar, ninguna de las características puede interpretarse como facilitadora, por lo que lamentablemente se plantean retos de gran complejidad en este sentido. El DS es, entre otras razones, incompatible con la visión antropocéntrica y cortoplacista, sin vinculación social, y además carece de políticas que lo respalden. Aunado a la ausencia de áreas prioritarias de investigación, este vacío no permite orientar o vincular a nivel institucional los planes, proyectos y toma de decisiones hacia esta área de investigación en las UAV, lo que trae como consecuencia que se tenga. Ausencias de áreas temáticas, disciplinas y líneas de investigación prioritarias en la investigación para la sostenibilidad, tal es el caso de tecnologías para la sostenibilidad, producción, consumo sostenible, educación para la sostenibilidad entre otras.

La indagación realizada a su vez destaca que no se observó la discusión de la problemática de la insostenibilidad como parte de la agenda de las UAV, siendo este concepto utilizado escasamente en el discurso y en algunos elementos estratégicos, obviándolo como eje del debate conceptual y metodológico necesario para afrontar el compromiso de transformación en los procesos de generación de conocimiento con pertinencia social.

En cuanto a la GC, escasamente sólo dos características o condiciones en las UAV impulsan la investigación, ambas vinculadas al uso de la plataforma tecnológica. Ellas

son: el incremento en la variedad y opciones de difusión de conocimiento, principalmente en las revistas electrónicas patrocinadas por los Consejos de Investigación Científicos y Humanísticos, y el nivel de desarrollo de la plataforma digital de los sistemas de información y los sitios WEB de dichas universidades.

Ante este escenario resulta osado y hasta contradictorio relacionar la DS y la GC, pues es todavía un tema novedoso en el ámbito universitario, prevaleciendo en la actualidad el énfasis en la disponibilidad y uso de los recursos tecnológicos como una representación de la misma, sin tenerse proyectos institucionales que avalen el compromiso, alcance y proyección de tales iniciativas, y exceptuando el caso de la UCV, que inició desde el 2005 un proyecto con la finalidad de institucionalizarla, el cual se encuentra todavía en ejecución.

No obstante, surge la interrogante de si ante la crisis actual y el cuestionamiento de la pertinencia de la investigación de las UAV es suficiente considerar sólo la GC e invocar a sus postulados teóricos y facilidades tecnológicas para contribuir a los procesos de transformación científico-tecnológica necesarios e impulsar la necesaria evolución del país y la sociedad hacia el nuevo horizonte que representa el DS, obviando la reforma de los fundamentos epistémicos que hagan posible superar la visión disciplinaria que limita y aísla la generación de conocimientos y su transferencia y aplicación en la sociedad.

En este sentido, dado el proceso de transformación sociopolítica que se gesta en la universidad de hoy en tiempo real y la preocupación ambiental tanto a nivel nacional como internacional, se exige que las UAV emprendan la revisión y el redimensionamiento de la investigación científica. Resulta indispensable, por lo tanto, que consideren las actuales circunstancias del entorno social (complejidad, incertidumbre, contradicciones, diversidad, reflexión crítica) como una oportunidad de evolución conjunta, en función de lo que Morgan (1998) denomina la conveniencia de la "sensatez sistémica" de las organizaciones ante los cambios externos. Es decir: establecer una relación de coexistencia y autonomía con el entorno, sin crear una lucha contra él.

El desafío para la universidad venezolana es comprender cómo "cambiar y transformarse a sí misma, a lo largo del tiempo con su entorno" (op cit). Estos planteamientos toman particular importancia debido a las transformaciones sociopolíticas y económicas de la última década y a la polarización ideológica, filosófica y hasta doctrinaria surgida a lo largo de los últimos años, lo cual radicaliza las posiciones cuando se analizan las propuestas de cambios.

Bibliografía

AGENDA 21 (2006): *Programa 21*. Capítulos 31, 34, 35, 36 y 37. Disponible en: www.un.org/esa/sus.dev.

ALBORNOZ, O. y JIMÉNEZ, E. (2008): “La Evolución de la Cultura y Comunidad Académica en Venezuela durante la Primera Década de Gobierno de la Revolución Socialista (1998-2008)”, *Bitácora-e, Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología*, n° 2. pp. 72-125.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2001): *La Universidad Latinoamericana del Futuro. Tendencias-Escenarios-Alternativas*, Universidad de la República Oriental del Uruguay. Colección UDUAL 11, Disponible en: <http://www.campusoei.org/salactsi/sutzarocena00.htm>.

ARRIAGA, E (2003): “La Teoría de Niklas Luhmann”, *Convergencia*, n° 32. Disponible en: http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/luhmann_01.pdf.

BORRAYO, R. (2002): *Sustentabilidad y Desarrollo Económico*, México DF, McGraw-Hill/Interamericana Editores.

BRICEÑO, M. A (1998): “Universidad, Sociedad y Desarrollo Sustentable”, *Revista Extramuros*, n° 8.

BRICEÑO, M. A. (2003): *Universidad, Sector Productivo y Sustentabilidad*, Caracas, Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.

BRICEÑO, M. A. y MEDINA, Y. (2004): “Tecnología Viable a la Sustentabilidad y al Desarrollo Integral Local, TECH/SUDIL: La Ingeniería al Servicio del Desarrollo Sustentable”, *Revista de la Facultad de Ingeniería de la UCV*, vol.19, n° 1, pp. 5-10. Disponible en: <http://www.revele.com.ve/pdf/fiucv/vol19-n1/pag5.pdf>.

CAPRA, F. (1992): *El Punto Crucial. Ciencia, Sociedad y Cultura Naciente*, Buenos Aires, Editorial Estaciones.

CARRIZO, L. (2004): “Conocimiento y Responsabilidad Social. Retos y Desafíos hacia la Universidad Transdisciplinaria”. *Red global de aprendizaje para el Desarrollo. Diálogo Global. La Responsabilidad Social Universitaria*. Disponible en: http://www ldc.usb.ve/~abianc/decanato/Dialogo_Global.pdf.

CASTER, C. (2009): “Acuerdos de Cumbre climática defraudan”, *El Universal*, p. 1-17.

CHACÍN, M. y BRICEÑO, M. (2001): *Manual para crear líneas de investigación Sugerencias practicas para profesores y estudiante*, Universidad Nacional Simón Rodríguez. Disponible en: <http://www.quadernsdigitals.net>.

CINDOC (2009): "Ranking Web de Universidades por País. Ranking de Universidades de Venezuela, Enero de 2009", Centro de Información y Documentación Científica. Disponible en: http://www.webometrics.info/rank_by_country_es.asp?country=ve.

CRES (2008): "Declaración de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América latina y el Caribe-CRES 2008", *Cartagena de Indias*, 4-8 Junio. Disponible en: http://www.iesalc.unesco.org.ve/docs/wrt/declaracioncres_espanol.pdf.

DAN, M, y LUQUE, H. (2009): "Avance de noticias de la Gestión Rectoral, N° 6, Innovación es el reto del plan Estratégico de la UCV", *El Nacional*, p. 3.

FEDERACIÓN MUNDIAL DE LAS ASOCIACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS (2008): "El Estado del Futuro 2008". Disponible en: http://www.futuros21.info/uploads/EF_2008.pdf.

FERGUSON, A. (2003a): *Relevamiento de Experiencias de Reformas Universitaria en Venezuela*. Informe Final. Proyecto IESALC-UNESCO. Disponible en: <http://www.iesalc.unesco.org.ve/programas/reformas/venezuela/Informe%20Reformas%20Venezuela%20-%20Final.pdf>.

FERGUSON, A. (2003b): "El Desarrollo Sustentable. La Revolución de las Lógicas y los Sentidos", *Ponencia Presentada en el Seminario Itinerante del MES, Ética, Formación Integral y Nuevos Tiempos*. Disponible en: www.unrfm.edu.ve.

FERGUSON, A. (2008a): *Venezuela La Gestión Ambiental y el Desarrollo: Una señal de Alerta*, Caracas, Ediciones Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología.

FERGUSON, A. (2008b): "Gestión del Conocimiento en la UCV", *El Nacional*, 23 de Junio de 2008, p. 9.

FERGUSON, A. y LANZ, R. (2001): "El Desarrollo Sustentable, ¿Paradigma de fin de siglo?", *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, vol. 7, n° 1, pp. 105-112.

FUENTES, L., GONZÁLEZ, M., MENDOZA, I. y MOLERO, N. (2008): "Gestión del Conocimiento Ambiental desde la Universidad del Zulia hacia el Entorno Social", *Negotium, Revista Científica Electrónica Interdisciplinaria Ciencias Gerenciales*, vol. 10, n° 4, pp. 64-85. Disponible en: <http://www.revistanegotium.org.ve/10/Art5.pdf>.

FLORIANI, D. (2002): "Formación Universitaria y de Postgrado para el Desarrollo Sostenible en América Latina". Disponible en: <http://www.casla.com.br/artigos/RioDimas.htm>.

GALLOPIN, G. (2003): *Taller Regional Latinoamericano y Caribeño sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sustentable*, CEPAL-Naciones Unidas, Informe N° 25.

GLIGO, N. (2006): *Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina, un Cuarto de Siglo Después*, CEPAL-Naciones Unidas, División de Desarrollo Sostenible y Asentamiento Humano. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/26136/LCL-2533-P.pdf>.

GUTIÉRREZ, A. (2009): *El CDCHT y la Investigación en la ULA: tendencias recientes y algunas reformas necesarias*. Universidad de los Andes, Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT). Disponible en: http://www.ula.ve/cdcht/info_destacados/PDFS/EI_CDCHT_y_la_investigacion_ULA.pdf.

HURTADO, R (2008): “El archipiélago de la Investigación. Coloquio con Directores de Investigación de la UC”, *Revista Saberes Compartidos*, vol. 1, número 2. Disponible en: <http://servicio.cid.uc.edu.ve/cdch/saberes/index.htm>.

LAITY, A. y VELÁSQUEZ, F. (2008): “Las Redes de Investigación Virtuales: Propuesta de Fomento y Desarrollo de la Cultura Investigativa en Instituciones de Educación Superior”, *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol.4, n° 2. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/4/2/dt/esp/velasquez.pdf>.

LEFF, E. (2000): *Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo*, México, Siglo XXI Editores.

LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN (2009): *Gaceta Oficial* N° 5929, Caracas.

136 LOBERA, J. (2008): “Insostenibilidad: Aproximación al Conflicto Sociológico”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, vol.4, n° 11, pp. 53-80. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v4n11/v4n11a05.pdf>.

LUHMANN, N. (1998): *Sistemas Sociales. Lineamientos para una Teoría General*, Antropos Editorial, Universidad Iberoamericana.

MERCADO, A. (2008): “El Papel de la Universidad en la Conformación de un Modelo Productivo Sustentable en Venezuela”, *Cuadernos CENDES*, año 22, n° 58.

MORGAN, G. (1998): *Las Imágenes de la Organización*, México DF, Editorial Alfaomega, Grupo Editor.

MORIN, E. (1998): *El Método IV, Las Ideas, Su Habitat, su Vida, sus Costumbres, su Organización*, Madrid, Ediciones Cátedra.

MORIN, E. (1999): *La Cabeza Bien Puesta. Repensar la Reforma, Reformar el Pensamiento*, Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión.

MORIN, E. (2000): *Los Siete Saberes Necesarios para la Educación del Futuro*, Buenos Aires, Nueva Visión.

MORIN, E. (2005): *Introducción al Pensamiento Complejo*, Barcelona, Editorial Gedisa.

MORLES, V., MEDINA, E. y ÁLVAREZ, R. (2003): *La Educación Superior en Venezuela*, Informe 2002, Caracas, IESALC-UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001315/131594s.pdf>.

MPPES (2008): *Memoria y Cuenta Correspondiente al Año 2008*, Asamblea Nacional por el Titular del Despacho, Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior, Tomo II, Caracas. Disponible en: http://www.mes.gov.ve/mes/documentos/memoria_cuenta/2008_tomo2.pdf.

MPPCTII (2007): *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2030*, República Bolivariana de Venezuela, Ministerio del Poder Popular de Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias. Disponible en: <http://www.gobiernoenlinea.ve/misc-view/sharedfiles/Plan-Nacional-CTI.pdf>.

NIETO, L. M. (2005): "Introducción al Desarrollo Sostenible", *Programa multidisciplinario de Ciencias Ambientales*, Universidad Autónoma San Luís Potosí. México. Disponible en: <http://ambiental.uaslp.mx/docs/conferencias.asp?IdM=63>.

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS (2009): *Palabras Clave en torno a la Construcción de un Futuro Sostenible*. Disponible en: <http://www.oei.es/decada/indice.htm>.

PÉREZ, C (1999): "Cambio de Patrón Tecnológico y Oportunidades para el Desarrollo Sustentable", *Colección Ideas para el diálogo*. Disponible en: <http://www.carlotaperez.org/indicedeArticulos.htm#1>.

137

PLAZ, I. y VESSURI, H. (2007): "Espacios para el Aprendizaje Intercultural y Transdisciplinario en una Sociedad en Transformación", *POLIS Revista de la Universidad Bolivariana*, Vol. 5, nº 16. Disponible en: <http://www.revistapolis.cl/16/plaz.htm>.

PPI-ONCTI (2009a): *Investigadores Acreditados PPI. Series de Tiempo 1999-2008*, Programa de Promoción al Investigador. Disponible en: http://www.oncti.gob.ve/pdf/PPI_SERIE_2008.pdf.

PPI-ONCTI (2009b): *Consulta avanzada de investigadores del PPI*, Programa de Promoción al Investigador. Disponible en: http://150.188.8.148/teuton_TODO/Serverfvp2004/consultasXgrupos/indexBusquedaGeneral.gamma.php.

PORTILLO DE HERNÁNDEZ, R. y ORTEGA, E. (2004): "Análisis Prospectivo de la Gestión de la Información y el Conocimiento", *Revista QUORUM Académico*, vol. 1, nº 2, pp. 3-30. Disponible en: <http://revistas.luz.edu.ve/index.php/quac/article/view/1605/1559>.

TREVIÑO, A., SÁNCHEZ, J. M. y GARCÍA, A. (2004): "El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis", *Revista del Centro de investigación*, Universidad La Salle, vol. 6, nº 021, pp.55-59. Disponible en: <http://www.redalyc.org>.

UNESCO (2009): *Conferencia Mundial de Educación Superior. Las Nuevas Dinámicas de la Educación Superior para el Cambio Social y el Desarrollo*. Disponible en: <http://www.unesco.org/education/hed/2009-worldconference>.

VÁSQUEZ, A. (2007): "Una perspectiva Sistémica de Nicklas Luhmann para el Análisis de la Educación Superior en México: Una aproximación sobre su consideración y pertinencia", Disponible en: <http://www2.azc.uam.mx/posgradoscsh/eses/trabajos/Vazquez.pdf>.

VESSURI, H. (2008): *El Futuro nos Alcanza: Mutaciones Previsibles de la Ciencia y la Tecnología*, Proyecto Tendencias de educación Superior para América Latina y el Caribe. Disponible en: http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=365&Itemid=250&lang=es.

YÁÑEZ, R. (2008): "El Reto de la Transdisciplinariedad en la Problemática Ambiental más allá de las Normas ISO 14000", en: *Memorias del II Congreso Internacional Transdisciplinario de Investigación en Ciencias Sociales y Humanísticas*.

YÁÑEZ, R. y ZAVARCE, C. (2010): "Investigación Científica y el Desarrollo Sustentable: La Encrucijada del Cambio Postergado", en: *Memorias del Seminario Internacional de Producción de Conocimiento en la Academia: Posibilidades y Obstáculos*, Universidad Central de Venezuela.

El impacto de los subsidios a la I+D en la empresa: evidencia empírica sobre enfoques alternativos de evaluación

The impact of subsidies to R&D: empirical evidence on alternative assessment approaches

Sergio M. Afcha Chávez  *

A lo largo de las dos últimas décadas, los países industrializados y en vías de desarrollo han llevado a cabo una intensa promoción de las actividades tecnológicas mediante distintos instrumentos de política. La financiación directa mediante subsidios a la investigación y desarrollo (I+D) y la introducción de incentivos fiscales a la I+D en el sistema impositivo han sido las prácticas más extendidas. Simultáneamente a la aplicación de estos programas de promoción de la ciencia y tecnología, surge la necesidad de estudios de evaluación para medir la efectividad de la intervención pública. Este trabajo revisa las experiencias llevadas a cabo en países de la OCDE y de América Latina, a la luz de la evolución de los distintos criterios de adicionalidad empleados para evaluar la efectividad de la política de innovación. Su contribución principal es incorporar a las revisiones ya existentes las conclusiones extraídas a partir de los trabajos basados en nuevos criterios de adicionalidad.

139

Palabras clave: política tecnológica, evaluación de impacto, adicionalidad de comportamiento, subsidios a la I+D

Through various policies, both industrialized and developing countries have spent the last two decades carrying out an intense promotion of knowledge based activities. Direct funding including subsidies and soft credits to finance R&D projects and tax incentives have been the most extended practices. Simultaneously, the implementation of all these S&T programs has arisen the need of public policy evaluation in order to quantify and assess the impact and effectiveness of the public sector's intervention. Following the evolution of additionality criteria in policy evaluation, this article reviews the empirical evidence found in OECD and Latin American countries. Its main contribution is the addition of new conclusions to the already existing survey studies.

Key words: technology policy, impact evaluation, additionality, behavioural additionality, R&D subsidies

* Departamento de Economía Política y Hacienda Pública, Universidad de Barcelona. Correo electrónico: s.afcha@ub.edu.

Introducción

Las actividades de I+D son asumidas dentro del proceso productivo como medio para alcanzar innovaciones y potenciar la productividad empresarial (Grilliches, 1986; Griffith et al, 2006). Los numerosos trabajos que analizan el impacto de las inversiones en investigación y desarrollo (I+D) en el desempeño de la empresa han generado un amplio reconocimiento sobre el efecto positivo de las actividades de I+D en el crecimiento económico.

El consenso en el plano político y económico de las bondades de la inversión en I+D ha propiciado una intervención gubernamental activa en la promoción de las actividades de base científico-tecnológica. Como resultado, tanto los países industrializados como aquellos que están en vías de desarrollo han incorporado esquemas de incentivos directos e indirectos dirigidos a estimular y potenciar las actividades innovadoras de los distintos agentes que componen sus sistemas de innovación.

En el ámbito académico, la concepción de la información como bien de naturaleza pública (Arrow, 1962) ha generado una corriente de pensamiento cuyos cimientos teóricos constituyen la justificación principal de la política tecnológica dominante. De esta concepción se desprende que, en ausencia de intervención pública, la existencia de fallos de mercado daría lugar a un nivel de inversión sub-óptimo en I+D.

140

En concordancia con el diagnóstico anterior, los incentivos públicos a las actividades tecnológicas han sido ampliamente aceptados a nivel internacional. Este hecho se refleja en el porcentaje del gasto privado financiado por el sector público en estos países. La **Tabla 1** confirma que, a pesar de haber sufrido una reducción importante en años recientes, la financiación pública de las actividades privadas de I+D en los países industrializados (promedios UE 15 y OCDE) es aún significativa.

**Tabla 1. Porcentaje de gasto empresarial en I+D
financiado por el sector público (1995-2004)**

AÑO	EU	OECD	FRANCIA	ALEMANIA	JAPON	ESPAÑA	EE.UU.
1981	19.2	21.1	24.6	16.9	1.9	4.1	29.7
1982	-	21.3	24.2	18.7	1.7	4.8	29.8
1983	19.0	21.0	22.4	16.1	1.7	4.0	30.0
1984	-	20.7	22.5	15.6	1.7	6.5	29.6
1985	17.4	20.8	23.4	15.3	1.6	7.7	30.8
1986	17.7	20.6	22.8	13.7	1.8	11.0	30.3
1987	15.9	20.7	22.2	11.9	1.7	13.8	31.9
1988	14.7	18.9	20.8	11.4	1.5	15.2	29.7
1989	14.0	16.8	19.3	11.0	1.2	11.8	26.4
1990	14.3	15.6	19.8	10.7	1.3	11.8	24.0
1991	13.3	13.8	22.3	10.1	1.4	11.3	21.0
1992	11.8	12.6	16.4	10.7	1.1	11.4	19.2
1993	11.4	12.0	15.3	10.3	1.4	10.6	18.1
1994	10.4	11.2	13.0	10.2	1.2	10.6	17.3
1995	10.6	11.0	12.7	10.2	1.6	9.2	16.3
1996	10.1	10.2	13.1	10.5	1.1	7.9	15.0
1997	9.1	9.6	10.4	9.2	1.3	8.7	14.0
1998	8.5	9.3	9.0	8.5	2.1	6.6	13.2
1999	8.3	8.3	10.0	7.0	1.8	8.6	11.3
2000	7.7	7.0	9.9	6.9	1.7	7.2	8.6
2001	7.5	6.8	8.4	6.7	1.4	9.5	8.4
2002	7.3	6.5	10.3	6.2	1.5	9.5	8.5
2003	8.0	6.8	11.1	6.1	1.4	11.1	8.9
2004	8.1	7.2	11.4	5.9	1.3	12.5	9.7
2005	7.0	6.8	10.1	4.5	1.2	13.6	9.7
2006	7.0	6.8	11.3	4.5	1.0	14.4	9.8
2007	-	6.6	10.6	4.5	1.1	16.3	9.9
2008	-	-	12.0	-	0.9	-	8.9

141

Fuente: OECD, MSTI .

La asignación de estos recursos públicos ha despertado el interés sobre la efectividad de la intervención gubernamental. Desde principios de la década de los 80, el impacto de los subsidios destinados a financiar actividades empresariales de I+D ha dado lugar a numerosos estudios de evaluación en países industrializados (Antonelli, 1989; Busom, 2000; Holemans y Sleuwaegen, 1988; Levy, 1990; Lichtenberg 1984, 1987,

1988; Link, 1982; Klette et al, 2000), así como en países latinoamericanos (Benavente et al, 2007; Chudnovsky et al, 2006; De Negri et al, 2006). Las conclusiones de los trabajos han sido resumidas por David et al (2000) y García-Quevedo (2004) en el caso de los primeros, y por Hall y Maffioli (2008) y Lopez Acevedo y Tan (2010) en el caso de los segundos. Si bien las revisiones de la evidencia empírica disponible no permiten hablar de resultados concluyentes, los trabajos subrayan la existencia de efectos complementarios en buena parte de los programas evaluados. Sin embargo, y al margen de la intensidad y el signo del efecto generado a raíz de estas intervenciones, las revisiones plantean un debate crucial en la evaluación de la política tecnológica.

Dichas revisiones subrayan diversos problemas metodológicos en la evaluación de los subsidios a la I+D. Un ejemplo claro de ello son las diferencias encontradas entre los resultados obtenidos a partir de datos industriales y aquellos generados a partir de datos a nivel de empresa. Además, esta literatura sugiere avanzar en el control de los problemas de selección muestral y en la construcción de modelos estructurales que permitan explicar los mecanismos que subyacen a la política tecnológica. Asimismo, la revisión de las estrategias econométricas utilizadas en la evaluación de la política tecnológica realizada por Cerulli (2010) destaca la importancia de los métodos utilizados en los estudios de evaluación y su influencia en los resultados obtenidos, y reivindica el llamado a profundizar en la descripción de los mecanismos de interacción originados a raíz de la intervención pública.

142

En años recientes, el número de estudios dedicados a la evaluación de la política tecnológica ha crecido a un ritmo acelerado, y con ello las aproximaciones a nuevos enfoques y criterios empleados en la medición del impacto de las intervenciones públicas. Este trabajo tiene como objetivo cubrir la nueva generación de estudios dedicados a cuantificar el impacto de las medidas llevadas a cabo por el sector público, contribuyendo de esta forma a generar una visión más amplia sobre el efecto de estas políticas públicas, así como de los nuevos métodos dedicados a este tipo de evaluaciones en el campo de la innovación.

1. Diferentes aproximaciones metodológicas en la evaluación de la política tecnológica

La evaluación de impacto de los subsidios a la I+D ha seguido tradicionalmente el llamado criterio de adicionalidad. En el caso de los subsidios a la I+D, dicho criterio consiste en calcular el efecto generado por los subsidios sobre una variable indicadora del impacto que dicho subsidio genera sobre la empresa. La utilidad del concepto se basa principalmente en valorar la llamada situación contrafactual; es decir, comparar una situación real, observable (por ejemplo, el gasto en I+D de las empresas subsidiadas), respecto a una situación hipotética (no observable) del desempeño de la empresa en ausencia del subsidio (por ejemplo, el gasto en I+D que las empresas subsidiadas hubiesen realizado en caso de no haber recibido el subsidio) (Georghiu, 2004). La diferencia entre ambas situaciones representa la adicionalidad inducida por la intervención pública.

Debido a la complejidad de los efectos que la ayuda gubernamental puede originar, son varias las dimensiones en las que una empresa puede verse afectada por la recepción de un subsidio. Por tanto, existen diferentes aproximaciones al concepto de adicionalidad, dependiendo del efecto que se quiera analizar. En una revisión sobre los distintos enfoques utilizados en la evaluación de las políticas públicas adoptadas en la promoción de la ciencia y tecnología, Georghiou et al (2002: 3) mencionan cuatro grandes criterios de adicionalidad: i) adicionalidad de *output*; ii) adicionalidad de *input*; iii) adicionalidad de comportamiento; y iv) adicionalidad de capacidad cognitiva.

Los dos primeros enfoques pertenecen al paradigma de evaluación dominante, que tiene sus orígenes en la teoría neoclásica y cuya justificación de la política tecnológica radica en los fallos de mercado que tienen lugar en la economía. Los otros dos enfoques nacen inspirados en las teorías estructuralistas-evolucionistas, haciendo énfasis ya no tan sólo en los resultados obtenidos como consecuencia de la ayuda gubernamental, sino también en la forma en que la recepción del subsidio ha contribuido a la adquisición de nuevas habilidades, capacidades y actitudes por parte de las empresas, y cómo éstas pueden ser modificadas de una u otra manera ante distintas políticas tecnológicas (Clarysse et al, 2009).

1.1. Enfoques tradicionales de evaluación

1.1.1. Adicionalidad de input

A partir de este criterio se analiza si los recursos proporcionados a la empresa generan adicionalidad en los insumos necesarios para la producción de innovaciones; es decir, si por cada unidad monetaria (UM) provista por el sector público, la empresa gasta al menos una UM adicional en el desarrollo de actividades de I+D.

143

Dado que el subsidio proporcionado por el sector público es concedido con el objetivo que la empresa realice una actividad que de otra forma no se hubiera llevado a cabo, el enfoque de la adicionalidad de input consiste en identificar si los fondos recibidos por la empresa generan un efecto complementario en los insumos utilizados para llevar a cabo dicha actividad o si, por el contrario, hay una sustitución de fondos privados por fondos públicos ("*crowding out effect*").

En la práctica, el input por excelencia utilizado en el cálculo de este tipo de adicionalidad es el gasto en I+D. Por tanto, la estimación de la adicionalidad de *input* consiste generalmente en estimar el incremento del gasto empresarial en I+D como consecuencia de la recepción de un subsidio a la I+D. El uso de este criterio implica asumir en cierta forma que un mayor gasto en I+D genera como efecto un aumento en la capacidad innovadora de los agentes económicos.

En opinión de Cameron et al (2005: 35), los fundamentos teóricos de este enfoque suponen implicaciones importantes para la política tecnológica que deben ser analizadas con cautela:

- Supone la existencia de un vínculo claro entre *input* y *output* en las actividades de innovación.

- Asume divisibilidad y retornos constantes a escala de la actividad innovadora.
- No distingue entre la naturaleza del *output* generado por los fondos públicos y privados.

1.1.2. Adicionalidad de *output*

Intenta medir la proporción de *outputs* que no hubiesen tenido lugar en ausencia de la ayuda pública. Este enfoque recae directamente en la definición de lo que se considera un *output* en el proceso de la innovación. De esta manera, el enfoque de adicionalidad de *output* se interesa por cuantificar el volumen de *output* innovador generado a raíz de la recepción de un subsidio.

A diferencia del enfoque anterior, el criterio del *output* se basa en una estimación de la efectividad de la empresa para obtener innovaciones. Sin embargo, la crítica más frecuente a esta aproximación recae en la dificultad de establecer una correspondencia clara entre los *outputs* innovadores obtenidos y subsidios a la I+D (Georghiu, 2004).

Esta imprecisión responde a la dificultad de definir adecuadamente el producto resultante del proceso de innovación y su correspondencia directa con las actividades de I+D realizadas. Como señalan Clarysse et al (2009: 1519), la variable utilizada como *output* puede ser el resultado directo de las actividades llevadas a cabo por la empresa. Por ejemplo, el registro de nuevas patentes, artículos o prototipos o bien *outputs* de carácter más general como indicadores del desempeño de la empresa, el nivel de ventas, la productividad de los trabajadores, la generación de beneficios y otros indicadores generales del funcionamiento de la organización. Resulta evidente que la asociación explícita entre la recepción de un subsidio y el comportamiento del *output* resulta compleja y por tanto difícil de atribuir a un programa o política pública en específico.

A pesar de las críticas anteriores, el criterio de adicionalidad de los subsidios públicos visto como un elemento exógeno que causa efectos lineales, a través del incremento del gasto en I+D o de los productos innovadores obtenidos, ha servido de base para la mayoría de los estudios econométricos que se encuentran en la literatura empírica (Clarysse, 2009; Falk, 2007).

Como respuesta a este tipo de evaluación, las críticas al enfoque de la adicionalidad *input-output* se han centrado en dos puntos:

- a) La ausencia de un modelo que explique de qué forma utilizan las empresas las ayudas públicas recibidas.
- b) Las relaciones de causalidad asumidas entre la recepción de subsidios a la I+D y la adicionalidad generada.

1.2. Hacia enfoques alternativos de evaluación

Como resultado de las críticas anteriores, emergen enfoques complementarios desarrollados desde el convencimiento de que los subsidios pueden ayudar a adquirir nuevas actitudes, habilidades y capacidades (Buisseret et al, 1995). Esta perspectiva

intenta capturar los cambios en el comportamiento de la empresa en el corto y largo plazo, como resultado de la intervención pública. Si bien los planteamientos teórico-conceptuales de este nuevo enfoque de evaluación surgen a mediados de la década de los 90, la evidencia empírica basada en esta aproximación es mucho más reciente.

1.2.1. Adicionalidad de comportamiento

Partiendo de un marco teórico en el cual el proceso de innovación es un proceso acumulativo, dinámico e interactivo, el término de adicionalidad de comportamiento es concebido con la finalidad de explorar detalladamente la ruta utilizada por los agentes para asimilar y explotar los resultados de la investigación (Buisseret et al, 1995). Surge así una metodología de evaluación que pretende llenar el espacio dejado por la adicionalidad de *input* y de *output*, en cuyos planteamientos destaca la ausencia de un modelo que desarrolle con detalle una explicación sobre la conducta de la empresa ante la recepción del subsidio recibido.

Como señalan Georghiu et al (2002: 109), la adicionalidad de comportamiento fija su atención no sólo en los *inputs* y los *outputs*, sino también en los cambios que afectan a los agentes en sí mismos y más precisamente en la forma en que éstos tienen lugar: ¿actúan los agentes de forma distinta antes y después de recibir subsidios públicos?

En este punto se centra la atención de la adicionalidad de comportamiento, y de aquí se deriva una de sus principales aportaciones en la evaluación de las políticas de ámbito tecnológico: el establecimiento de un marco que permite comparar distintas formas de llegar a un mismo resultado, fijando la atención en el proceso de aprendizaje generado a raíz de la acción gubernamental.

Cameron et al (2002: 109) separan en dos las interpretaciones que desde el enfoque de adicionalidad de comportamiento pueden hacerse a los cambios producidos en la empresa:

- *Cambios en las rutinas establecidas*: mejoras en la gerencia de la innovación, arreglos contractuales o en los sistemas de información. Estos cambios en ocasiones son parte del mismo *output* de la actividad apoyada por el estado, y en otras, adquiridas por los agentes en el curso de la actividad.
- *Cambios en el comportamiento de las empresas*, estrechamente relacionados a la modificación de su base de conocimientos y a la capacidad cognitiva generada por el proyecto subsidiado.

Del planteamiento anterior se desprende que lo esencial para realizar este tipo de evaluación radica en identificar aquellas decisiones estratégicas que toma la empresa para mejorar su capacidad en la ejecución de actividades de I +D. De esta forma, es también posible ahondar en el proceso de aprendizaje interno que se genera como consecuencia de asumir proyectos orientados a la creación de nuevos productos y procesos.

Georghiu (2004: 10) expone, en este sentido, seis dimensiones claves a tomar en cuenta en este proceso de adquisición de habilidades: i) adquisición de conocimiento;

ii) recursos humanos; iii) inversión en capital; iv) posición de mercado; v) provisión de servicios o manufacturas; y vi) responsabilidad corporativa y sustentabilidad.

Cada una de estas dimensiones constituye un área estratégica a desarrollar por la empresa con miras a mejorar sus capacidades innovativas. Por tanto, la observación de dichas dimensiones permitiría deducir un comportamiento estratégico de la empresa como efecto de la obtención de una ayuda pública.

1.2.2. Adicionalidad de capacidad cognitiva

Este cuarto tipo de adicionalidad, se centra en un análisis de corte netamente estructuralista-evolucionista, e intenta profundizar aún más en el análisis del comportamiento y estructura de la empresa.

Bach y Matt (2005: 37) apuntan como punto de partida para este enfoque el siguiente interrogante: ¿afecta la acción política a las diferentes dimensiones de la capacidad cognitiva de los agentes? La respuesta a este planteamiento implica no sólo un cambio de concepción sustancialmente diferente respecto a los criterios de adicionalidad de *input* y *output*, sino también información mucho más detallada y descriptiva de los procesos necesarios para la exploración, explotación y gestión de nuevo conocimiento.

Ante la dificultad para elaborar medidas concretas que permitan dar cuenta de temas tan complejos como la codificación de los distintos tipos de conocimiento, la articulación de conocimiento emergente, la capacidad de aprendizaje y la interacción de la empresa con su entorno, este enfoque ha permanecido en el plano meramente teórico.

146

2. Evidencia empírica

2.1. Evidencia empírica en países de la OCDE

El grueso de la literatura empírica sobre la evaluación del impacto de los subsidios a la I+D, utiliza como marco de análisis el enfoque de adicionalidad de *input* y, en menor medida, el de adicionalidad de *output*.

David et al (2000) y García-Quevedo (2004) realizan revisiones exhaustivas de la literatura empírica a nivel internacional y analizan los subsidios directos a la I+D en términos de los efectos de complementariedad o sustitución que dichos subsidios generan en las empresas. Dichos trabajos ponen de manifiesto la relevancia de las metodologías empleadas en la evaluación de la política tecnológica, enfatizando especialmente la importancia del nivel de agregación de datos en las conclusiones obtenidas. En general, la evidencia empírica a nivel de laboratorio o de empresa revela una mayor presencia de efectos sustitutivos asociados a la recepción de subsidios directos a la I+D, mientras que los datos a nivel sectorial evidencian una mayor presencia de complementariedad de los fondos públicos. Estos resultados deben ser igualmente interpretados con cautela, ya que, tal y como señala García-Quevedo (2004: 92): “La complementariedad entre fondos públicos y privados en I+D

puede ser explicada, si no se han utilizado los controles necesarios, por el hecho de que algunas industrias tienen mayores oportunidades tecnológicas que otras”.

Los trabajos más recientes con datos a nivel de empresa apoyan en mayor medida la existencia de adicionalidad de *input*. En base a una revisión de la literatura reciente sobre este tipo de adicionalidad, Hyvärinen y Rautiainen (2007: 208) cifran el impacto neto de un euro de subsidio a la I+D en un rango de entre 0,40 y 0,93 euros. Es decir, por cada euro de subsidio concedido por el sector público, el gasto empresarial en I+D aumenta en total entre 1,4 y 1,93 euros.

La evidencia sobre adicionalidad de *output*, aunque menos abundante, es más concluyente. Mohnen y García (2010) muestran un incremento de 2,7 puntos porcentuales en las ventas innovadoras. Diversos trabajos para el caso de Finlandia muestran que los fondos concedidos a través de la agencia TEKES incrementan la búsqueda de patentes, la productividad de sus trabajadores, el número de innovaciones y las ventas netas (Czarnitzki et al, 2007; Ebersberger, 2005; Hyvärinen y Rautiainen, 2007).

Bergman et al (2010) reportan, para el caso sueco, un incremento en el número de nuevos productos y nuevos mercados, como resultado de la participación en el programa VINNOVA. Para el caso de Alemania (Czarnitzki et al, 2007), se muestra un efecto positivo de los subsidios sobre la búsqueda de patentes por parte de las empresas subsidiadas.

Los trabajos anteriores ofrecen evidencia empírica valiosa para evaluar los efectos directos de la política tecnológica. Sin embargo, la valoración de aquellos efectos de “segundo orden” relacionados con el aprendizaje organizacional y los cambios en el comportamiento de la empresa, continúan como materia pendiente. Trabajos recientes subrayan la necesidad de avanzar en el estudio de las interacciones entre el sector público y el resto de agentes del sistema de innovación (Autio et al, 2008; Clarysse et al, 2009; David et al, 2000; Jaffe, 2008; Shapira y Kuhlmann, 2003). En respuesta a estos reclamos, la evidencia empírica que explora los mecanismos de conexión entre subsidios a la I+D ha crecido rápidamente.

2.1.1. Evidencia empírica sobre adicionalidad de comportamiento

Los trabajos sobre adicionalidad de comportamiento han irrumpido progresivamente en el debate de la evaluación de política tecnológica. Hasta ahora la mayoría de los estudios en este campo han sido conducidos por agencias públicas de apoyo a la innovación empresarial con la finalidad de evaluar los programas de las empresas participantes. Este hecho ha facilitado a los evaluadores la obtención de los datos y la aplicación de encuestas especialmente diseñadas para la medición de adicionalidad de comportamiento.

La **Tabla 2** recoge información sobre distintos programas de evaluación realizados en países de la OCDE. La metodología utilizada no responde a un procedimiento estándar y está basada en su mayor parte en información proveniente de entrevistas y pequeñas encuestas. Dicha metodología empleada en la recolección de datos representa una diferencia crucial respecto a los estudios de evaluación *input-output*,

basada en grandes encuestas de innovación. De hecho, los cuestionarios y entrevistas empleados en estudios que exploran la adicionalidad de comportamiento preguntan directamente por la actuación de la empresa en ausencia de la intervención pública. Esta información permite contrastar los datos observados con un “estado contrafactual” conformado de manera directa. Este hecho representa una ventaja importante respecto a la estimación de estados contrafactuales estimados en base a grupos de control.

Tabla 2. Metodología de estudio seguida por los programas de evaluación en algunos países de la OCDE

País	Programa	Metodología
Australia	R&D Start programme	Entrevistas por teléfono o en persona a 100 empresas
Austria (caso 1)	Austrian Federal R&D support écheme (FFF)	Comparación de respuestas de cuestionarios sobre escenarios hipotéticos (1000 empresas) respecto a las consecuencias documentadas en registros administrativos (420 empresas)
Austria (caso 2)	Kplus funding initiative	Comparación de cuestionarios de 118 empresas (75% de aquellas encuestadas) con respecto a las respuestas del 3er Community Innnvation Survey
Bélgica	IWT support programme	Entrevistas telefónicas más entrevistas adicionales para grandes empresas intensivas en I+D.
Finlandia	Tekes funding programme	Encuesta (193 firmas)
Alemania	Public R&D Project funding	Datos del CIS Alemania: 659 firmas Entrevistas telefónicas: 203 contestadas (Tasa de respuesta de 39%)
Japón	R&D projects of NEDO	Entrevistas y cuestionarios (respondieron 501 empresas y otras instituciones)
Corea	General R&D funding	Análisis econométrico basado en datos del sector privado y público de I+D
Noruega	Loans and grants from Innovation Norway	Entrevistas (respondieron 807 empresas, 67% de tasa de respuesta)
Reino Unido	SMART and LINK initiatives	10 casos de estudio en profundidad de empresas en base a historial de ayudas.
Estados Unidos	Advanced Technology program	Encuesta en línea con seguimiento telefónico (81% de tasa de respuesta)
Unión Europea	5Th Framework Programme for Research and Technology Development (FP5)	Encuesta: 1700 respuestas. Incluyendo encuestas aplicadas a empresas rechazadas.

Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2006).

Como ya se ha mencionado, más allá de determinar si la intervención gubernamental tiene o no un efecto complementario, el enfoque de adicionalidad de comportamiento busca analizar los cambios en la conducta de la empresa a raíz de la concesión de una ayuda pública. Por tanto, los resultados de los análisis empíricos realizados bajo este enfoque contemplan aspectos que van más allá de las variables utilizadas por el enfoque de adicionalidad *input-output*.

**Tabla 3. Tipo de adicionalidad de comportamiento
(Tipo de fallo que se intenta corregir con los fondos públicos)**

País	Adicionalidad de proyecto (Lanzamiento de proyecto)	Adicionalidad de aceleración (Cronograma de lanzamiento)	Adicionalidad de escala y alcance (Expansión de escala y alcance)	Adicionalidad de reto (investigación más ambiciosa)
Australia	37% hubiese cancelado el proyecto en ausencia del programa.	100% hubiese alargado el proyecto en ausencia del programa.	92% hubiera reducido la escala del proyecto en ausencia del programa.	78% habría sido menos ambicioso. 64% habría reducido el rango de aplicaciones del proyecto en ausencia del programa.
Austria (FFF)	28% hubiese cancelado el proyecto en ausencia del programa (31% lo hizo). 61% hubiese buscado fondos alternativos (25% busco fondos alternativos).	32% hubiese pospuesto el proyecto en ausencia del programa (43% pospusieron). 51% lo habría alargado (61% lo alargó).	74% habría reducido la escala del proyecto en ausencia del programa (60% lo hizo).	49% habría sido menos ambicioso en ausencia del programa (40% fue menos ambicioso).
Austria Kplus	33% hubiese cancelado el proyecto en ausencia del programa.	Las empresas habrían ido más lento en la implementación del proyecto en ausencia del programa.	-	Las empresas hubiesen reducido el reto tecnológico en ausencia del programa.
Finlandia	20% hubiese cancelado el proyecto en ausencia del programa.	-	46% habría reducido la escala del proyecto en ausencia del programa.	48% de los proyectos eran muy arriesgados para llevarlos a cabo en 73% habría reducido el reto tecnológico.
Alemania	-	Con las ayudas del gobierno, 53% aceleraron el lanzamiento del proyecto. 28% aceleró la implementación.	Con los fondos gubernamentales 55% hubiese ampliado el proyecto.	Con los fondos del gobierno, 60% persigue proyectos más ambiciosos tecnológicamente.
Noruega	53% hubiese cancelado el proyecto en ausencia del programa.	16% habría ido más lento en llevar a cabo actividades de I+D en ausencia del programa.	-	-
Estados Unidos	93% hubiese cancelado el proyecto en ausencia del programa.	-	-	82% de los proyectos financiados fueron más ambiciosos que los típicos proyectos de I+D y 70% asumió retos tecnológicos.
UE	57% hubiese cancelado el proyecto en ausencia del programa.	33% habría retrasado el proyecto en ausencia del programa.	76% habría reducido la escala del proyecto en ausencia del programa.	43 Habría sido menos ambicioso en ausencia del programa.

Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2006).

La Tabla 3 muestra los principales trabajos empíricos realizados en países de la OCDE. A partir de dichos estudios, Georghiu y Clarysse (2006: 8) destacan los siguientes hallazgos:

- El concepto de la adicionalidad de comportamiento ofrece a los hacedores de política un vocabulario útil para explicar los efectos de las intervenciones políticas sobre empresas, así como también para diferenciar diferentes tipos de efectos (cambios en el nivel de esfuerzo vs. cambios en el comportamiento de la empresa). Tales distinciones pueden ayudar a diseñar de manera efectiva instrumentos de política y permitir la selección entre distintos enfoques para financiar el gasto empresarial.
- Los programas gubernamentales pueden inducir a cambios de comportamiento en la empresa. Varios de los estudios conducidos (en Finlandia y Japón, por ejemplo) muestran que los fondos gubernamentales aceleraron el plazo de cumplimiento de los proyectos de I+D (permitiéndoles introducir, antes de lo previsto, nuevos productos o servicios en el mercado) y también fomentaron la asunción de retos tecnológicos de mayor envergadura que de otra forma no hubiesen sido abordados.
- Los fondos públicos pueden alentar a las empresas a implicarse en un mayor número de colaboraciones en proyectos de I+D. En el caso del estudio alemán, se indica que las colaboraciones existentes fueron intensificadas y que otras nuevas fueron iniciadas como resultado de la financiación gubernamental. El estudio del programa *U.S. Advanced Technology* muestra que muchos de los consorcios y proyectos conjuntos fueron formados directamente como resultados de la financiación gubernamental, y que la asociación continuó más allá del tiempo de participación del proyecto financiado, a menudo con otros proyectos.
- Un rango de metodologías diferentes pueden ser utilizadas para medir la adicionalidad de comportamiento, cada una con sus fortalezas y debilidades. Las encuestas permiten recolectar información de un largo conjunto de empresas, pero deben estar basadas en entrevistas realizadas en profundidad que permitan identificar el rango de cambios de comportamiento inducidos por la acción gubernamental, así como también la etapa del proceso de innovación empresarial en la cual el gobierno pueda asistirles.
- Las metodologías necesitan ser adaptadas a los diferentes tipos de empresas analizadas. El trabajo en Bélgica encontró que los fondos del gobierno jugaron diferentes roles en el proceso de innovación de distintos tipos de empresa (por ejemplo, grandes vs. pequeñas, empresas intensivas en tecnología vs. empresas de baja intensidad tecnológica).

Así pues, el enfoque de adicionalidad de comportamiento constituye una base más amplia para la valoración de los resultados de la intervención gubernamental. No obstante, la operacionalización de este enfoque requiere nuevas medidas para capturar los cambios que se producen a nivel interno dentro de la empresa y que den una aproximación de los efectos provocados por la intervención estatal. Como ya se mencionó anteriormente, Georghiu (2004: 10) hace referencia a las siguientes dimensiones para observar los cambios en la estrategia de la empresa:

- Adquisición de conocimiento: Incluye temas relacionados con la forma en que la empresa organiza y gestiona sus actividades de I+D: localización de las actividades de I+D, contratación de estas actividades por medio de convenios con universidades, servicios de consultoría o especialistas.
- Recursos humanos: En vista de que algunos proyectos necesitan de habilidades o conocimientos específicos en determinadas áreas, observar la contratación de personal con experiencia en I+D, el nivel de cualificación de los trabajadores o aspectos de formación específica en las áreas de interés del proyecto a realizar.
- Estrategia de inversión de capital: A pesar de no ser en sí misma un tema de comportamiento de la empresa, es posible que la intervención estatal tenga influencia en las decisiones de compra o localización de instalaciones o equipos que de otra forma no hubiesen tenido lugar.
- Posición de mercado: La introducción de nuevos procesos o productos puede conducir a posiciones de liderazgo, así como permitir la introducción de nuevos productos y servicios en mercados nuevos para la empresa e incluso distintos a los inicialmente previstos en el proyecto subvencionado.
- Estrategia de manufactura o provisión de servicios: La conducción de actividades de I+D podría servir como plataforma para la evolución de los métodos de producción o entrega de los servicios prestados por la empresa, ya sea de forma directa por medio de actividades dirigidas a mejorar los procesos de la empresa, o bien de forma indirecta, como resultado del aumento del conocimiento de la empresa.
- Responsabilidad corporativa y sostenibilidad: Ya sea producto de una externalidad positiva o una de las metas del proyecto a llevar a cabo, algunas de las actividades de I+D podrían llevar a la empresa a mejoras en eficiencia energética y a la disminución del impacto medioambiental de sus procesos de producción, entre otras consecuencias.

151

Uno de los problemas en la implementación de estudios de evaluación orientados a detectar adicionalidad de comportamiento radica, sin embargo, en el elevado coste asociado a la recolección de los datos. Al tratarse de elementos directos y tangibles, la trazabilidad de *inputs* y *outputs* resulta relativamente sencilla. En contraste, el seguimiento de las dimensiones propuestas por la adicionalidad de comportamiento resulta complejo, pues se trata de cambios sobre dimensiones intangibles y en muchos casos indirectas, lo cual dificulta su cuantificación.

En un intento por introducir técnicas econométricas que permitan capturar los efectos de la adicionalidad de comportamiento, Falk (2007) calcula una regresión utilizando como variable independiente el número de trabajadores empleados en I+D, y las ayudas públicas otorgadas como variable dependiente. El resultado, aunque estadísticamente significativo, resulta de muy pequeña magnitud. Este sencillo modelo inicial es complementado con un análisis multivariante de efectos fijos con variables constantes en el tiempo. Al igual que en el primer caso, la relación entre la ayuda pública y el número de trabajadores en I+D resulta estadísticamente significativa aunque con un efecto muy pequeño: 0,04% de incremento en personal de I+D, como consecuencia de un aumento de un 1% de la ayuda pública recibida por la empresa.

Más recientemente, algunos trabajos han utilizado técnicas cuasi-experimentales para el análisis de grandes paneles de datos en un intento por capturar adicionalidad de comportamiento en el comportamiento cooperador de las empresas (Afcha, 2011; Benavides et al, 2007; Fier et al, 2006; Busom y Fernández Ribas, 2008). Los resultados revelan que las empresas que recibieron subsidios directos para realizar actividades de I+D mantienen en promedio una actitud cooperadora más intensa en el ámbito tecnológico, especialmente con universidades y centros tecnológicos, hecho que pone de manifiesto el alcance que puede tener la política en ámbitos frecuentemente no observados en la evaluación y que sin embargo puede repercutir positivamente en el funcionamiento del sistema de innovación.

2.2. Evidencia empírica en países de América Latina

A principios de la década de los 90, las líneas de actuación en materia de política tecnológica sufrieron una reorientación importante en buena parte de los países latinoamericanos. Como señalan Hall y Maffioli (2008: 8), la planeación e implementación de la política científica y tecnológica guiada hasta entonces por los consejos e institutos nacionales de investigación con criterios académico-científicos pasaron a tener una nueva orientación, centrada en las necesidades de innovación de los sectores productivos. Este giro dio prioridad a instrumentos de política centrados en los requerimientos tecnológicos del sector empresarial y la transferencia de conocimiento entre las universidades y centros de investigación y la industria.

152

A raíz de los programas implementados bajo esta concepción, existen estudios de evaluación desarrollados para algunos países latinoamericanos respecto a la efectividad de programas de promoción industrial de la I+D.¹ Al tratarse de estudios más recientes, algunos de ellos incorporan de forma explícita indicadores sobre adicionalidad de comportamiento.

Benavente et al (2007) analizan el impacto del programa FONTEC para el caso de Chile. El estudio, llevado a cabo entre empresas participantes en dicho programa, abarca el periodo 1998-2002 y realiza una amplia valoración basada en un diseño cuasi-experimental que incluye distintos criterios de adicionalidad.

Los datos sobre adicionalidad de *input* reportan un efecto positivo en la inversión total en I+D llevada a cabo por las empresas participantes. Sin embargo, el estudio señala la presencia de un efecto parcial de “*crowding-out*” cuando en lugar de los gastos de I+D total se consideran los gastos netos privados (gastos totales en I+D menos fondos públicos) de las empresas. Los autores asocian este resultado con un proceso de reajuste en la cartera de proyectos y la subestimación del capital humano necesario para la incursión en dichos proyectos.

1. Para una revisión más completa sobre el impacto de los subsidios públicos a la industria en América Latina, véase López Acevedo y Tan (2010) y Hall y Maffioli (2008).

En cuanto a la adicionalidad de *output*, la diferencia entre el número de patentes y nuevos productos generados por las empresas que recibieron financiación pública no resulta estadísticamente significativa.

En referencia a la adicionalidad de comportamiento, se incluyen resultados considerando diferentes ámbitos de actuación de la empresa. En primer lugar, se muestra un efecto positivo con relación al número de innovaciones de proceso emprendidas por las empresas participantes, el acceso a fuentes externas de conocimiento y el acceso a fuentes externas de financiación, lo cual muestra el impacto positivo del programa sobre distintas capacidades de la empresa en términos de interacción con otros agentes del sistema de innovación y de mejora en términos de búsqueda de oportunidades tecnológicas y gestión de proyectos de innovación.

La evaluación del efecto del programa sobre algunos indicadores de desempeño de la empresa muestra un impacto positivo sobre las ventas, el empleo y el porcentaje de exportaciones. En general, el trabajo está en línea con los resultados de Benavente et al (2005) y sugiere que los resultados estadísticamente no significativos de los incrementos de productividad reflejan el tiempo de maduración requerido por las actividades de I+D para la obtención de resultados.

Por último, se explora la adicionalidad de comportamiento a través de las siguientes variables: a) innovaciones organizacionales y de proceso; y b) acceso a recursos externos.

En relación a la primera categoría, tres variables son analizadas: i) número de nuevos procesos; ii) relevancia de los procesos de innovación adoptados por la empresa; y iii) relevancia de los cambios en las prácticas de gerencia de recursos humanos adoptados por la empresa. Los resultados muestran que las empresas que recibieron el apoyo público obtuvieron en promedio un mayor número de innovaciones de proceso. En referencia al segundo indicador, no se obtuvieron diferencias significativas. En relación al tercero, el impacto del programa es negativo, confirmando que las empresas que recibieron fondos públicos reportan menos actividades formativas y menores incentivos hacia los empleados.

153

De Negri et al (2006) analizan para Brasil el efecto del programa ADTEN. Este programa ha sido uno de los principales instrumentos utilizados para la promoción de actividades tecnológicas en Brasil. Entre sus prioridades destacan el desarrollo de proyectos orientados a la mejora e innovación de productos y procesos llevados a cabo por empresas privadas, universidades y centros de investigación.

Utilizando una muestra de empresas de carácter industrial para los años 1997-2005, el estudio combina tres técnicas cuantitativas: *propensity score matching*, diferencia en diferencias y un modelo de selección de Heckman en dos etapas, para medir el efecto del subsidio concedido por el programa sobre diferentes variables de desempeño empresarial.

En términos generales, el estudio muestra un efecto positivo sobre las empresas participantes. Los principales resultados que se desprenden del trabajo son:

- El gasto en I+D como proporción de los ingresos netos por ventas fue 2,3 veces mayor en el caso de las empresas beneficiarias del programa.
- Las empresas beneficiarias gastan en promedio entre 28% y 39% más que las empresas que no recibieron apoyo público.
- Las empresas que participaron en el programa ADTEN revelan en promedio una tasa de crecimiento mayor en cuanto a ingresos netos y número de empleados.

Al igual que en el artículo de Benavente et al (2006), el impacto sobre la productividad del trabajo no arrojó un impacto significativo, elemento que vuelve a poner de manifiesto la importancia del tiempo de maduración necesario a fin de obtener resultados positivos en este ámbito.

Chudnovsky et al (2006) analizan el programa ANR para Argentina. Dicho programa incluye la concesión de fondos no reembolsables por una cantidad de hasta el 50% de los proyectos presentados por las empresas. El programa está orientado a la financiación de proyectos de I+D, desarrollo de tecnologías piloto, formación del capital humano vinculados al desarrollo de innovaciones y creación de “*start-ups*” de base tecnológica.

Las observaciones corresponden a un panel de datos a nivel de la empresa para el año 1998 y para el período 2001-2004 en el que participaron 414 empresas argentinas. La metodología empleada combina técnicas de *matching* y la estimación de diferencia en diferencias para examinar el impacto del programa sobre las empresas que recibieron el subsidio en el periodo mencionado.

154

Chudnovsky et al (2006) presentan varios indicadores sobre el impacto del programa. En primer lugar, el análisis sobre adicionalidad de *input* revela un efecto positivo sobre el gasto total en I+D. Asimismo, se analiza el efecto del programa sobre la intensidad innovadora (gastos totales en I+D dividido entre ventas) distinguiendo entre empresas innovadoras ya establecidas y empresas innovadoras recientes. En este caso, se concluye que existe un efecto “*crowding out*” respecto a las empresas innovadoras establecidas que recibieron subsidios y un efecto de adicionalidad para las empresas innovadoras recientes.

Al igual que los trabajos anteriores, Chudnovsky et al (2006) complementan los datos anteriores con otros indicadores de desempeño: i) porcentaje de ventas correspondientes a innovación de nuevos productos; y ii) productividad del trabajo. En este caso, la participación en el programa no tiene influencia significativa sobre ninguno de los indicadores citados.

Tal y como señalan Hall y Maffioli (2008), el impacto de los subsidios a la I+D en América Latina revela un claro efecto positivo en términos de adicionalidad de *input*, un efecto débil en términos de adicionalidad de comportamiento y un efecto prácticamente nulo en términos de adicionalidad de output. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de la dimensión temporal utilizada para medir el efecto de las políticas públicas y confirman que, efectivamente, los efectos del proceso de innovación se van materializando de forma progresiva y requieren de un esfuerzo

continuado en el tiempo antes de verse plasmados en mejoras significativas de desempeño empresarial.

Por último, es necesario subrayar que la efectividad de la intervención pública varía en función del instrumento empleado (subsidio o crédito blando) y el colectivo de empresas beneficiarias (por ejemplo: pequeñas empresas, empresas innovadoras o grandes empresas), siendo las dificultades de acceso a la financiación y los elevados costes iniciales asociados a las actividades de innovación, las barreras más frecuentes para emprender proyectos de I+D.

Conclusiones

El objetivo principal de esta revisión ha sido ofrecer una panorámica amplia de la evolución de los estudios de evaluación de la política tecnológica. Más allá de extraer conclusiones de carácter concreto, se ha perseguido ofrecer una revisión de los trabajos realizados en las últimas décadas en la evaluación de la política tecnológica, siguiendo como hilo conductor la evolución de los criterios de adicionalidad empleados a lo largo del tiempo.

Una mirada a los trabajos realizados en los últimos diez años permite observar el rápido crecimiento en la literatura, sobre todo en lo relacionado con estudios econométricos elaborados a partir de microdatos. En este sentido, si bien muchos de los estudios de evaluación siguen el criterio de adicionalidad *input-output* como objetivo principal, parte de ellos incorpora a los indicadores sobre adicionalidad de input, medidas complementarias del impacto de la política sobre indicadores de desempeño como productividad, crecimiento de las ventas o crecimiento del empleo.

155

Los trabajos más recientes intentan incorporar indicadores para medir la adicionalidad de comportamiento a través de valoraciones del impacto de la política sobre la cooperación tecnológica con distintos tipos de socios, el acceso a nuevas fuentes de financiación o formación del recurso humano implicado en actividades de I+D. A pesar de este avance, uno de los aspectos que permanece parcialmente inexplorado en la literatura es el análisis a largo plazo del efecto de los subsidios, elemento clave para valorar el desempeño y el comportamiento de las empresas con posterioridad a la intervención pública.

Aunque la evidencia empírica es aún limitada en este sentido, crece el consenso sobre la necesidad de incorporar al análisis de la política científica tecnológica modelos estructurales que permitan conocer en mayor profundidad los mecanismos que subyacen al complejo proceso de innovación.

Adicionalmente, algunos autores (Klette et al, 2000) subrayan la importancia de ampliar el análisis de los costes y beneficios de la política de innovación, considerando no sólo a las empresas directamente beneficiadas por su participación en un programa, sino también, aquellas que se ven afectadas indirectamente por medio de los llamados “*spillovers*” o externalidades de conocimiento.

El avance de estas líneas de investigación continúa, sin embargo, condicionado al desarrollo de bases de datos que permitan una observación más precisa de variables que hasta el momento permanecen inobservables y que dificultan conocer las respuestas a las políticas públicas implementadas.

Bibliografía

AFCHA, S. (2011): "Behavioural additionality in the context of regional innovation policy in Spain", *Innovation: Management, Policy & Practice*, vol. 13, nº 1 (en prensa).

ANTONELLI, C. (1989): "A failure-inducement model of research and development expenditure", *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 12, nº 2, pp. 159-180.

ARROW, K. J. (1962): "Economic welfare and the allocation of resources for invention", *National Bureau chapters, National Bureau of Economic Research*, pp. 609-626.

AUTIO, E., KANNINEN, S. y GUSTAFSSON, R. (2008): "First- and second-order additionality and learning outcomes in collaborative R&D programs", *Research Policy*, vol. 37, nº 1, pp. 59-76.

156

BACH, L. y MATT, M. (2005): "From economic foundations to S&T policy tools: a comparative analysis of the dominant paradigms", en Llerena y Matt (coords.): *Innovation policy in a knowledge-based economy theory and practice*, Berlín, Springer, pp. 17-46.

BERGMAN, K., EJERMO, O., FISCHER, J., HALLONSTEN, O., KALSØ, H. y MOODYSSON, J. (2010): *Effects of VINNOVA Programs on Small and Medium Sized Enterprises - the cases of Forska&Väx and VINN NU*, CIRCLE, Suecia, Lund University.

BENAVENTE, J. M., CRESPI, G. y MAFFIOLI, A. (2007): "Public Support to Firm Level Innovation: An Evaluation of the FONTEC Program", OVE/WO-05/07, Banco Interamericano de Desarrollo.

BUISSERET, T., CAMERON, H. y GEORGHIOU, L. (1995): "What difference does it make?", *International Journal of Technology Management*, vol. 10, nº 4-5, pp. 587-600.

BUSOM, I. (2000): "An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies", *Economics, Innov. New Techn.*, vol. 9, nº 2, pp. 111-148.

BUSOM, I. y FERNÁNDEZ-RIBAS, A. (2008): "The impact of firm participation in R&D programmes on R&D partnerships", *Research Policy*, vol. 37, nº 2, pp. 240-257.

CAMERON, H., RIGBY, J. y GEORGHIOU, L. (2002): *Assessing the socio-economic impacts of the framework programme*, PREST, Manchester, University of Manchester.

CHUDNOVSKY, D., LOPEZ, A., ROSSI, M. y UBFAL, D. (2006): "Evaluating a Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina", OVE/WP-16/06, Banco Interamericano de Desarrollo.

CZARNITZKI, D. y HUSSINGER, K. (2004): "The Link between R&D Subsidies, R&D Spending and Technological Performance", ZEW Discussion Paper N° 04-56, Manheim, ZEW.

CZARNITZKI, D., EBERSBERGER, B. y FIER, A. (2007): "The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany", *Journal of applied econometrics*, vol. 22, n° 7, pp.1347-1366.

DAVID, P., HALL, B. y TOOLE, A. (2000): "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence", *Research Policy*, vol. 29, n° 4-5, pp. 497-529.

DE NEGRI, J., BORGES, M. y DE NEGRI, F. (2006): "Impact of R&D Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms", OVE/WP-14/06, Washington DC, Banco Interamericano de Desarrollo.

EBERSBERGER, B. (2005): "Impact of Public R&D Funding", VTT Publications, n° 588, Finlandia, VTT Espoo.

157

FALK, R. (2007): "Measuring the effects of public support schemes on firms' innovation activities: Survey evidence from Austria", *Research Policy*, vol. 36, n°5, pp. 665-679.

FIER, A., ASCHHOFF, B. y LÖHLEIN, H. (2006): "Detecting behavioural additionality: An empirical study on the impact of public R&D funding on firms? Cooperative behaviour in Germany", Manheim, ZEW Discussion Papers, pp. 06-37.

GARCÍA-QUEVEDO, J. (2004): "Do public subsidies complement business R&D? A meta analysis of the econometric evidence", *Kyklos*, vol. 57, n° 1, pp. 87-102.

GEORGHIOU, L. (2002): "Impact and additionality of innovation policy. In Innovation Policy and Sustainable Development: Can Public Innovation Incentives Make a Difference?" en P. Boekholt (coord.): *Contributions to a Six Countries Programme Conference*, 28 de febrero-1 de marzo de 2002, Bruselas, IWT-Observatory.

GEORGHIOU, L. (2004): "Evaluation of behavioural additionality. Concept paper", en L. Georghiu, B. Clarysse, G. Steurs, V. Bilsen y J. Larosse (coords.): *Making the difference". The evaluation of "behavioural additionality" of R&D subsidies*, IWT Studies, vol. 48, pp. 7-20.

GEORGHIOU, L. y CLARYSSE, B. (2006): "Introduction and Synthesis", *Government*

R&D Funding and Company Behaviour, Measuring Behavioural Additionality, París, OECD publishing, pp. 9-38.

GONZÁLEZ, X., JAUMANDREU, J. y PAZÓ, C. (2005): "Barriers to Innovation and Subsidy Effectiveness", *The Rand Journal of Economics*, Vol. 36, No.4, pp. 930-949.

GONZÁLEZ, X., JAUMANDREU, J. y PAZÓ, C. (1999): "Impacto de las subvenciones en las decisiones de I+D", *Documento de trabajo 9905*, Madrid, Fundación Empresa Pública.

GRILICHES, Z. (1986): "Productivity, R&D, and basic research at the firm level in the 1970's", *The American of Economic Review*, vol. 76, n° 1, pp. 141-154.

GRIFFITH, R., HUERGO, E., MAIRESSE, J. y PETERS, B. (2006): "Innovation and productivity across four european countries", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 22, n° 4, pp. 483-498.

HALL, B. (2002): "The Financing of Research and Development", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 18, n° 1, pp. 35-51.

HALL, B. y MAFFIOLI, A. (2008): "Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin America," NBER Working Papers 13835, National Bureau of Economic Research.

158 HYVÄRYNEN, J. y RAUTIAINEN, A. (2007): "Measuring additionality ans systemic impacts of public research and development funding the case of TEKES, Finland", *Research evaluation*, vol. 16, n° 3, pp. 205-215.

JAFFE, A. (2008): "The 'Science of Science Policy': reflections on the important questions and the challenges they present", *The Journal of Technology Transfer*, n° 2, pp. 131-139.

HOLEMANS, B. y SLEUWAEGEN, L. (1988): "Innovation expenditures and the role of government in Belgium", *Research Policy*, vol.17, n° 6, pp. 375-379.

HYVÄRYNEN, J. y RAUTIAINEN, A. (2007): "Measuring additionality and systemic impacts of public research and development funding, the case of TEKES, Finland", *Research evaluation*, vol. 16, n° 3, pp. 205-215.

KLETTE, T. J., MOEN, J. y GRILICHES, Z. (2000): "Do subsidies to comercial R&D reduce market failures?. Microeconomic evaluation studies", *Research Policy*, vol. 29, n° 4-5, pp. 471-495.

LACH, S. (2002): "Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 50, n° 4, pp. 369-390.

LEVY, D. (1990): "Estimating the impact of government R&D", *Economic Letters*, vol. 32, n° 2, pp.169-173.

LICHTENBERG, F. (1984): "The relationship between federal contract R&D and company R&D", *American Economic Review*, vol. 74, n° 2, pp. 73-78.

LICHTENBERG, F. (1987): "The effect of Government funding on private industrial research and development: A re-assessment", *The Journal of Economics*, vol. 36, n° 1, pp. 97-104.

LICHTENBERG, F. (1988): "The private R&D investment response to federal design and technical competitions", *American Economic Review*, vol. 78, pp. 550-559.

LINK, A. (1982): "An analysis of the composition of R&D spending", *Southern Journal of Economics*, vol. 49, n° 3, pp.342-349.

LOPEZ ACEVEDO, G. y TAN, H. (2010): "Impact evaluation of SME programs in Latin America and the Caribbean", IBRD, Washington D.C., Banco Mundial.

MOHNEN, P. y GARCIA, A. (2010): "Impact of government support on R&D and innovation", *UNU-MERIT Working Paper*, 2010-034.

MARTIN, S. y SCOTT, J. (2000): "The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation", *Research Policy*, vol. 29, n° 4-5, pp. 437-447.

SCOTT, J. (1984): "Firm versus industry variability in R&D intensity".

159

GRILICHES (s/f): *R&D, patents, and productivity*, Chicago, University of Chicago Press.

SEGARRA-BLASCO, A., GARCIA-QUEVEDO, J. y TERUEL CARRIZOSA, M. (2008): "Barriers to innovation and public policy in Catalonia", *International entrepreneurship and management journal*, vol. 4, n° 4, pp.431-451.

SHAPIRA, P. y KUHLMAN, S. (2003): "Learning from science policy and technology evaluation" *Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from the United States and Europe*, Northampton, MA and Cheltenham, Edward Elgar Publishers, pp. 1-17.

UGHETTO, E. (2008): "Does internal finance matter for R&D? New evidence from a panel of Italian firms", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 32, n° 6, pp. 907-925.

Los cuellos de botella del desarrollo endógeno territorial desde la perspectiva del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Colombia *

Bottlenecks in the regional endogenous development of Colombia from the perspective of science, technology and innovation

Pedro Pablo Burbano**  y Martha Nubia Cardona*** 

Este artículo pretende evidenciar los obstáculos que tiene el desarrollo endógeno territorial desde la perspectiva del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, C+T+I, entre los cuales se destacan: mayor número de catedráticos que docentes de tiempo completo vinculados al sistema universitario; exigua cantidad de doctores, Ph. D, laborando en el Sistema Universitario y en el sistema productivo; imperceptible número de personas haciendo I+D en las empresas y en la industria. Todos estos obstáculos han generado un cuello de botella que retrasa los procesos de desarrollo integral y sostenible de las diversas regiones de Colombia.

Palabras clave: innovación, sistema de innovación, desarrollo endógeno, investigación, desarrollo e innovación, I+D+i

161

This paper aims to show the main obstacles to territorial endogenous development from the perspective of the Science, Technology and Innovation System (STI). Some of these obstacles are: a higher number of part-time professors (instead of full-time professors) in the university system, meager number of Ph. D professors working for the university and the production systems and an undetectable number of people doing Innovation and Development (I+D) in business and industry. These factors helped to produce a bottleneck that delays the process of integral and sustainable development in many regions of Colombia.

Key words: innovation, innovation system, endogenous development, research, development and innovation, I+D+i

* Este trabajo se llevó a cabo con la contribución de Sofía Rojas León, Armando Rodríguez Cuellar, Cristian Camilo Cagua, Claudia Quiñones, Claudia Viviana Rendón, Bibiana Marín y Oscar Pulido. Todos ellos son integrantes del Semillero de investigaciones de Políticas Públicas y Desarrollo endógeno territorial de APT, ESAP, Bogotá.

** Profesor Asociado, Investigador y coordinador del Semillero de investigaciones de Políticas Públicas y Desarrollo endógeno territorial de APT, ESAP, Bogotá. Integrante grupo investigación: Colombia: sus territorios, regiones, gobierno y sociedades. Correo electrónico: innovayaco@gmail.com.

*** Directora del Grupo investigación: COLOMBIA: SUS TERRITORIOS, REGIONES, GOBIERNO Y SOCIEDADES. ESAP, BOGOTÁ. Correo electrónico: marthanpc@gmail.com.

“En un mundo donde la ciencia, la tecnología y la innovación juegan un papel tan preponderante, y dado el potencial que tiene Colombia, avanzar en esta política es una tarea inaplazable”

(Colciencias, 2008: 3)

Introducción

Hoy la ciencia, la tecnología y la innovación han transformado el mundo. Vehículos con mejores rendimientos, contruidos con material resistente y reciclable; la comunicación instantánea con la mayoría de los lugares del mundo; Internet al alcance de todos y ofreciendo ofertas de conocimientos para todos los gustos e intereses; vuelos espaciales comerciales que permiten adquirir pasajes para visitar la luna y conocer el planeta tierra desde el espacio sideral; vuelos interoceánicos con todas las comodidades y con las posibilidades de conocer el mundo en ocho días y no en ochenta; nanotecnología capaz de crear escenarios inimaginados por la mente humana en todo aquello que tiene que ver con la salud y la vida; hogares modificados por automatismo, conectividad, teletrabajo, cine, videos, televisores. Estas transformaciones se han logrado porque una comunidad de científicos, interpretando necesidades académicas, sociales, económicas, empresariales, y apoyados por instituciones públicas y privadas, han emprendido acciones individuales y grupales con el fin de contribuir a mejorar las condiciones de vida de la sociedad y generar un desarrollo endógeno territorial.

162

Bajo este panorama las instituciones de educación superior (IES) juegan un papel vital para alcanzar desarrollo sostenible y equidad socioeconómica, y sobre todo, para ser protagonistas en generar escenarios para que los cuellos de botella existentes alrededor de la ciencia, la tecnología y la innovación sean anulados. Estos obstáculos actualmente impiden articular la ciencia, tecnología e innovación con mayor eficiencia, eficacia y efectividad a los procesos de competitividad, productividad y cohesión social, y se evidencian en distintos aspectos de la vida científica y académica: escasos doctores (Ph.D) vinculados al sistema productivo y empresarial, insuficientes programas de doctorado, predominio de los docentes vinculados por hora cátedra sobre los profesores de tiempo completo, exiguos estudiantes de pregrado y posgrado profesionalizándose en el campo agropecuario, limitado número de spin-offs, escaso número de revistas indexadas, investigadores colombianos poco citados a nivel internacional, poquísimas universidades ubicadas entre las mejores del mundo y baja inversión en I+D+i, entre otros. Identificar estos problemas y generar soluciones complementa la misión y visión de las IES en los procesos de dinamización de la investigación, la docencia y la extensión.

En este marco, este artículo pretende responder a la pregunta: ¿cuáles son los obstáculos que han impedido articular la ciencia, la tecnología y la innovación al desarrollo endógeno territorial del país? Para ello nos centramos en cuatro aspectos fundamentales: en la primera parte se esbozan algunos antecedentes y marcos teóricos que sustentan el trabajo; la segunda tiene que ver con los escasos docentes vinculados de tiempo completo en comparación con los de hora cátedra en el sistema

universitario colombiano; la tercera hace alusión al escaso personal laborando en el sistema de I+D+i, la escasa inversión en I+D+i por habitante e investigador y los exiguos doctores laborando en el sistema productivo y empresarial; y la cuarta tiene que ver con las conclusiones. Estos aspectos generan cuellos de botella que impiden acelerar el desarrollo sostenible de Colombia, circunstancia que se convierte en un desafío y una oportunidad para que la universidad colombiana, principalmente la ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACION PUBLICA (ESAP) adquiera mayor visibilidad nacional e internacional y pueda cumplir con la misión dos para convertirse en una universidad de misión tres, según Gibbson et al (1994), Bell (1973), Drucker (1965 y 1993) y Bueno (2007). Es decir: conjugar emprendimiento, innovación y compromiso social.

1. Antecedentes y marco teórico

Bajo un marco de “glocalización” y competitividad, el desarrollo endógeno territorial - aparte de contar con buena infraestructura relacionada con los servicios de agua, alcantarillado, aeropuertos, tecnologías de la información y la comunicación, puertos marítimos y fluviales, entre otros- necesita contar con capacidades humanas suficientes para lograr mayores cotas de bienestar social y económico.¹ Para catalizar este desarrollo, es menester combinar los bienes materiales y las capacidades humanas del territorio, originando procesos de innovación complejo y combinado (ICC) (Asheim y Gertler, 2005; Asheim, 2007; Asheim et al, 2007; y Gertler, 2008), lo mismo que considerar los modos de innovación (Coenen y Asheim, 2006; Lorenz y Lundvall, 2006; y Jensen et al, 2007).² Estos autores indican derroteros que resaltan la pertinencia del conocimiento sobre el desarrollo territorial, conocimientos que se adquieren realizando ciencia, tecnología e innovación y la innovación que se logra haciendo, usando e interactuando (Jensen et al, 2007).

163

El ICC resalta la importancia de los sistemas regionales de innovación, en donde la cooperación de las empresas, las universidades, los centros de investigación y desarrollo tecnológico, las oficinas de consultoría, entre otros actores, son vitales para alcanzar el desarrollo endógeno. En una región determinada, estos actores se articulan para resolver toda clase de problemas de orden técnico, profesional y organizativo con el fin de tornarse más competitivos y socialmente equitativos. En esta clase de cooperación predomina el intercambio de conocimientos de diferentes clases, flujo de conocimientos que requieren de capacidades humanas para su absorción en un contexto de proximidad geográfica (Boschma, 2005).

Los sistemas nacionales y regionales de innovación han sido objeto de investigaciones a nivel internacional, como una respuesta al modelo lineal de innovación, el cual hace parte del modelo interactivo de innovación, cuyos representante más visibles son Freeman (1987), Dosi (1988), Porter (1990), Lundval

1. El neologismo de Robertson, “glocal”, significa: “piensa global y actúa local y piensa local y actúa global”.
2. “Innovación es todo cambio, basado en el conocimiento, que genera valor” (COTEC, 2007a: 28)

(1992), Nelson (1993), Edquist (1997) y Koschatzky (1997). El sistema nacional de innovación podría definirse, según Freeman (1987), como “la red de instituciones, del sector privado y público, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican o divulgan nuevas tecnologías” (citado por Buesa et al, 2002: 70). La dinámica interna y externa permite la retroalimentación permanente entre las administraciones públicas, las empresas, las universidades, los organismos públicos de investigación y diversas instituciones que conforman el entorno social, económico y político.

Por otra parte, los conocimientos generados en los diversos procesos de desarrollo endógeno territorial a través de los clústers geográficos son elementales para fortalecer la innovación. Autores como Maskell (2001) los consideran importantes para fortalecer los procesos de aprendizaje, justificando la innovación como respuesta al fortalecimiento de la transferencia del conocimiento interorganizacional, versión ésta defendida por Zaheer y George (2004), Powell et al (1996), Kogut (1998), Prahalad y Hamel (1990). según Cohen y Levinthan (1990), la capacidad de absorción del receptor para asimilar, valorar y usar los conocimientos transferidos es vital para fortalecer la organización. Asimismo, según Forsman y Solitander (2004), la transferencia es exitosa para la organización según la naturaleza tácita o implícita del conocimiento, lo mismo que la manera horizontal (entre empresas competidoras o complementarias) vertical (proveedor-cliente) o transversal (universidades, administración pública, centros de excelencia) de la transferencia de los conocimientos, según Chesborough y Teece (1996). Además, para Lei, Slocum y Pitts (1997), es pertinente tener en cuenta el contexto económico a la hora de hacer transferencia de conocimientos (Martínez del Río y Céspedes-Lorente, 2006: 32).

164

Asimismo, en estos tiempos de cambios abruptos y exigencias rápidas de adaptación, el desarrollo endógeno territorial se fortalece si existe un buen sistema de ciencia, tecnología e innovación (C+T+I), pues éste juega un protagonismo esencial. La ciencia y la tecnología permean todas las acciones de los hombres y las mujeres debido al uso constante en salud, economía, política, cultura, educación y empleo. Saber aprovechar estos conocimientos y explotarlos implica hacer innovaciones de procesos, de productos, organizacionales, comerciales y sociales, acciones que solamente se hacen operativas si se cuenta en cada territorio con un sistema de C+T+I sólido, el cual le da al desarrollo endógeno territorial las herramientas para tornarse más equitativo y competitivo social y económicamente:

“En nuestros tiempos, la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la innovación juegan un papel fundamental en la creación de riqueza, el crecimiento económico y en el mejoramiento de la calidad de vida de todos los ciudadanos de los países de las Américas. Estas áreas son motores del desarrollo integral. Generan empleo, bienestar a través de innovaciones y de la comercialización de nuevos productos y servicios; ayudan a reducir la pobreza, a mejorar la educación, la salud, la alimentación y el comercio; y son indispensables para la construcción de nuevas capacidades esenciales en el siglo XXI” (OEA, 2006: 11)

En este contexto, el sistema de innovación como base del desarrollo endógeno territorial, sustentado por las empresas, el sistema público de I+D, las administraciones públicas y las organizaciones de soporte de la innovación y el entorno (Rubiralta, 2004: 9), no ha arrancado como se quisiera en Colombia. Las empresas poco participan en la dinámica de innovación e invierten insuficientes recursos en este campo, así como también son escasos los espacios para I+D; apenas el 3% de los que laboran en la industria manufacturera se dedican al diseño, ingeniería, investigación y desarrollo (DANE, COLCIENCIAS, SENA, 2005: 21). En su mayoría, las administraciones públicas están más preocupadas por resolver problemas sociales y económicos del grueso de la población que por prestarle atención a la ciencia y la tecnología; las organizaciones que estimulan y crean conocimientos para la innovación no encuentran como consumir el matrimonio universidad-empresa; y el entorno, principalmente el financiero y la infraestructura vial y aeroportuaria, por mencionar dos casos, no focalizan con mayor atención el tema de la innovación, pues unos no disponen de recursos para incentivar actividades de ciencia y tecnología de riesgo y otros muy lentamente están entrando en la modernidad y exigencias de competitividad internacional.

La tendencia de los países del mundo es ver en el sistema de C+T+I el escenario más apropiado para alcanzar desarrollo endógeno territorial, para imbricarse en espacios competitivos del orden nacional e internacional, con el fin de asegurar mayores ingresos, empleo, salud, educación, descanso y ocio, circunstancias que conllevan a realizar mayores inversiones en educación, en I+D, estímulos empresariales para que adquieran la cultura de la innovación. Sin embargo, en Colombia, si bien se ha avanzado de manera lenta, hay mucho por hacer en este campo. Veamos algunas falencias sobre las cuales se tiene que actuar a nivel regional y nacional para optimizar el desarrollo endógeno territorial y eliminar los cuellos de botella de siempre que impiden progresar y mejorar las condiciones de vida de los colombianos.

165

2. Docencia universitaria perneada por mayoría de docentes de cátedra

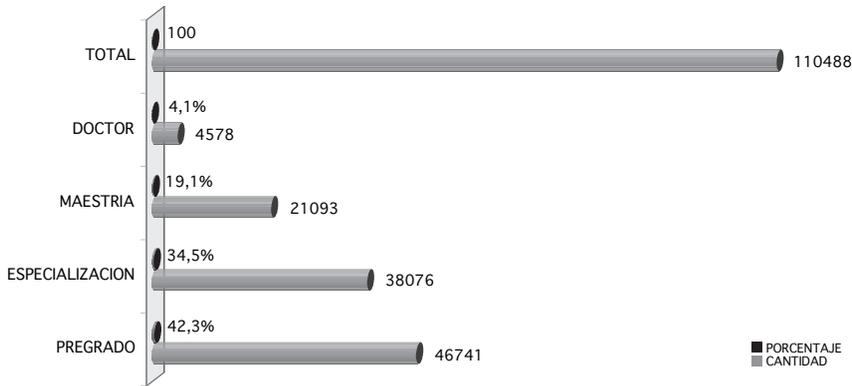
Los procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que se dan en el país provienen, en un alto porcentaje, más del 80% (RICYT, 2009), del sistema universitario colombiano. Los docentes investigadores producen, en su mayoría, conocimientos científicos y muy pocos tecnológicos. A su vez, escasamente sus investigaciones son fuente de *spin-off*.

Pero cuando se penetra en la “caja negra” del quehacer docente se encuentra con los siguientes indicadores, que no son otra cosa que el resultado del esfuerzo, atención y pertinencia que se le ha dado al sistema de innovación del país. Veamos:

a. *Formación de los docentes universitarios*: El sistema de Educación Superior cuenta con 110.488 docentes, para el año 2010, según el SNIES (2010), de los cuales 46.741 son docentes que cuentan con un nivel de formación de pregrado, 38.076 docentes tienen especialización, 21.093 poseen maestría y 4.578 son doctores o Ph. D. Es decir, el 4,1% de los docentes universitarios goza, según el

título de Ph.D., de las capacidades necesarias y suficientes para realizar investigación en el país; el 19,1% tienen la necesaria capacidad para efectuar investigaciones, según el título de maestría; el 34,5% está integrado por especialistas que poseen competencias para adelantar procesos de investigación; y el 42,3% cuenta con pregrado y gracias a su experiencia laboral y pedagógica puede hacer investigaciones (**Gráfico 1**).

Gráfico 1. Nivel de formación de los docentes universitarios (2009)



166

Fuente: MEN-SNIES, 2010. Elaboración propia.

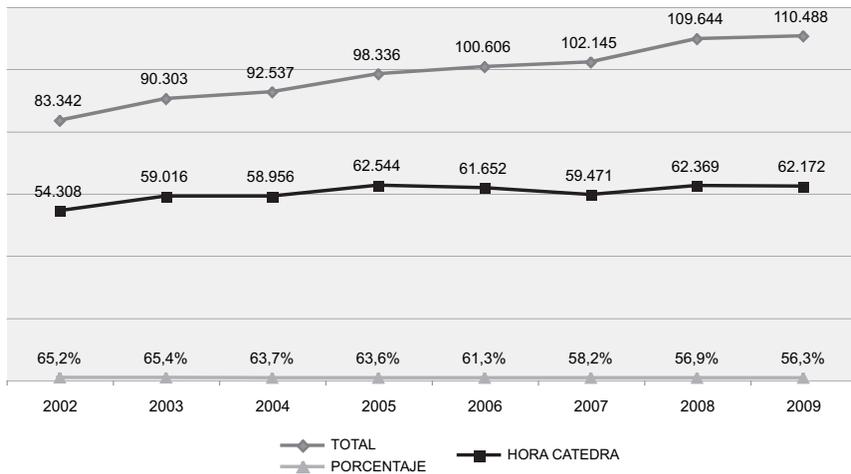
La existencia de pocos docentes de tiempo completo, lo mismo que los exiguos Ph. D vinculados al sistema universitario, hace que la información y los conocimientos producidos en los claustros universitarios escasamente se puedan convertir en innovaciones sociales, culturales, empresariales, industriales y organizacionales, entre otras, impidiendo de esta manera spill-overs para el territorio. Una región se desarrolla en la medida en que cuenta con talento humano capaz de absorber conocimientos y utilizarlos en la solución de los problemas que lo aquejan.

b. *Docentes según tipo de vinculación:* tomando como referencia el año 2009, los docentes de tiempo completo son 33.288 (el 30,1%), los que tienen vinculación de medio tiempo 15.028 (el 13,6%) y los docentes de hora cátedra son 62.172 (el 56,3%).

Los docentes de hora cátedra han sido mayoría en las labores de docencia universitaria. Por ejemplo: en el 2002, eran 54.308 de un total de 83.342,

representando el 65,2%; en 2003 eran 59.308 de un total de 90.303, significando el 65,4%; en el 2004, de un total de 92.537 docentes, 58.956 eran catedráticos (lo que representaba el 63,7%); en 2005 fueron catedráticos 62.544 de 98.336 docentes (el 63,6%); para el 2006, de un total de 100.606 docentes, 61.652 eran catedráticos (el 61,3%); de los 102.145 de 2007, 59.471 eran catedráticos (el 58,2%); y de los 109.644 de 2008, fueron 62.369 vinculados por hora cátedra, (equivalente al 56,9%). Todo esto se puede ver en el **Gráfico 2**.

Gráfico 2. Docentes hora cátedra, porcentaje respecto al total (2009)



Fuente: MEN-SNIES, 2010. Elaboración propia.

Desde inicios del siglo pasado ha venido reinando una cultura intermitente sobre la pertinencia de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo endógeno territorial, reflejando procesos de educación escasamente articulados con los problemas sociales y económicos del país. Por ejemplo, hacia 1986 se inician los doctorados en Colombia, tradición investigativa que refleja lo tardío que comenzó Colombia a organizar estos primordiales procesos de investigación, adquisición y creación de conocimientos. Por consiguiente, no es raro que aún predomine en el sistema universitario colombiano la vinculación de docentes por hora cátedra, vinculación laboral que no garantiza hacer ciencia, generar tecnología y articular los conocimientos al desarrollo endógeno territorial.

Sabemos que el crecimiento económico sostenible a mediano y largo plazo de un país se basa fundamentalmente en el incremento de la productividad y competitividad (Sánchez, 2005: 191), que actualmente se alcanzan cuando el conocimiento permea las diversas actividades que se realizan en los sistemas productivo, educativo, social,

político, cultural, ecológico y ambiental, principalmente en cuyos sistemas la universidad juega un papel transversal, altamente protagónico y sustancial. Esa universidad está conformada e integrada por docentes, entre otros actores del sistema universitario, que potencian las capacidades para investigar, absorber, adoptar, adaptar, utilizar y difundir conocimientos, docentes que necesariamente deben ser vinculados a jornada completa para lograr resultados que dinamicen los procesos académicos, investigativos, sociales, productivos y competitivos. Sin embargo, Colombia está lejos de lograr estos propósitos, circunstancia que plantea la pregunta: ¿será posible acompañarnos al ritmo de los países desarrollados con los pocos docentes vinculados de tiempo completo?

Asimismo, al ser un eje vital del sistema de innovación y del desarrollo endógeno territorial, la universidad dinamiza el uso y la generación de conocimientos (Colciencias, 2008: 3), convirtiéndose estos dos aspectos en fuerzas esenciales para la sociedad del conocimiento que, a la vez, demandan capacidades humanas necesarias para asimilar y adaptar los avances de la ciencia y la tecnología al quehacer productivo, social, económico, político y cultural. Sin embargo, llegar a la realidad esbozada por Colciencias está remoto de alcanzarse debido a la baja densidad de docentes de tiempo completo y a los pocos doctores vinculados al sistema educativo universitario colombiano. Actualmente las horas cátedra de los miles de docentes no alcanzan para hacer investigación en los claustros universitarios, postergando el paso de la implementación de la universidad de tipo dos a la de tipo tres, según dicen Gibbson et al (1994), Bell (1973), Drucker (1965 y 1993) y Bueno (2007). Para ello se necesita conjugar emprendimiento, innovación y compromiso social.

168

3. Insuficientes investigadores laborando en I+D+i y escasos vinculados a las empresas

En este orden de ideas, Colombia realiza escasos esfuerzos para invertir en I+D+i, ocasionando graves perjuicios a la sociedad en general y contribuyendo de esta forma a incrementar las ya pronunciadas y visibles asimetrías científicas, tecnológicas y sociales del territorio. Hacer inversiones en I+D+i posibilita que existan mayores capacidades para asimilar, adoptar, adaptar y crear conocimientos; crea mayores oportunidades para generar empleo e incrementar los ingresos de los hogares; permite atraer inversión extranjera directa; facilita mayores escenarios de competitividad; y fortalece el sistema educativo en sus diversos niveles de formación. Es decir, permite acceder con mayor facilidad al desarrollo endógeno territorial.

Hoy, hacer I+D “en un mundo donde la ciencia, la tecnología y la innovación juegan un papel tan preponderante, y dado el potencial que tiene Colombia, avanzar en esta política es una tarea inaplazable” (Colciencias, 2008: 3), que además ningún país del mundo puede darse el lujo de dejar de hacer y por ende excluirse de las bondades que ella trae para la sociedad en general. Veamos algunos obstáculos:

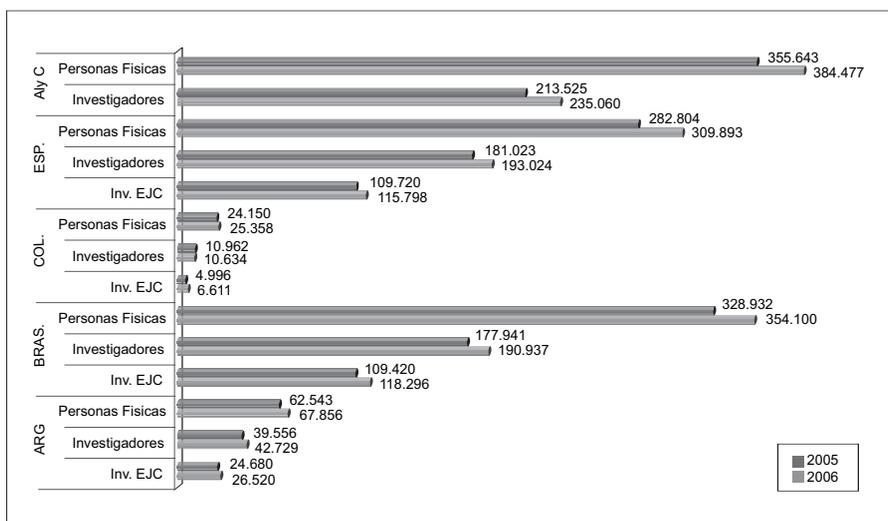
a. Incrementar los esfuerzos para aumentar el personal que labora en I+D es una tarea todavía pendiente en nuestro país y en el continente latinoamericano. Para

2004, Colombia apenas contaba con un poco más de 23.000 personas en el sistema de I+D. En 2005 este número ascendió a 24.150, y en el 2006 a 25.358. En 2005, 10.962 de ellos eran investigadores y, de éstos últimos, 4.996 eran de tiempo completo (RICYT, 2009).³

La población en Colombia que trabaja en estos campos es baja, comparada con España, que cuenta con más de 282.000 y 309.000 personas, para los años 2005 y 2006 respectivamente. De ellas, 181.023 y 193.024 eran investigadores y de éstos 109.720 y 115.789 trabajaban de tiempo completo en los años aludidos. Brasil ha repuntado exitosamente en este nuevo milenio y cuenta con más de 328.000 y 354.000 personas laborando en I+D. De ellas, 177.941 y 190.937 son investigadores. El país cuenta además con 109.420 y 118.296 investigadores de jornada completa para los años mencionados anteriormente (Gráfico 3).

Según la RICYT (2009), en 2006 Estados Unidos contaba con 1.443.397 investigadores de tiempo completo, lo cual, en la comparación con los existentes para la misma época, significa que aquel país tenía seis veces más investigadores que toda América Latina y el Caribe. El país norteamericano posee 12 veces más investigadores de tiempo completo que Brasil y 218 veces más que Colombia.

Gráfico 3. Personal que labora en sistema de I+D



Fuente: RICYT, 2009. Elaboración propia.

3. Son proyecciones realizadas por el autor a partir de las cifras de Villaveces (2005), realizando un incremento del 5% anual de las personas que laboran y se vinculan al sistema de I+D colombiano.

Si Colombia quiere articularse a los procesos globales y locales de competitividad, debe implementar acciones para aumentar el personal en I+D, pues ellas garantizan capacidades para absorber, transformar y crear conocimientos, requisitos indispensables para acrecentar la productividad en los diversos sectores de producción y permitir *spill-overs* o derrames a sectores tales como salud, vivienda, vías y carreteras, aeropuertos y educación, entre otros. Es decir:

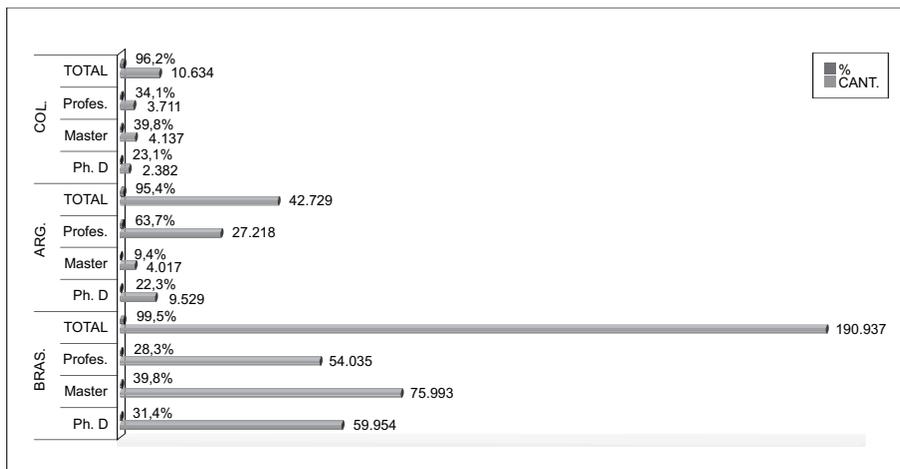
“toda sociedad local que hoy busque una inclusión digna en el mundo global tiene que atender, de manera prioritaria, los procesos de adquisición, producción, innovación y aprovechamiento del conocimiento, ya que estas actividades están directamente relacionadas con la inclusión, o no, de la localidad a la sociedad del conocimiento y en el papel que ocupa en el contexto socioeconómico globalizado” (Suárez, 2008: 195).

b. *La formación de los que laboran en I+D es fundamental para lograr hacer efectiva la transferencia de tecnología, crear conocimientos y realizar las innovaciones necesarias.* Sin embargo, Colombia cuenta con un reducido número de doctores que hacen labores de I+D. No pasan de 2385, contrario a Brasil, en donde se contaba con más de 59.000 en 2006, y a Argentina, donde hay más de 9500 con formación de Ph. D. Los que tienen una formación de maestría, para el caso colombiano, están por el orden de los 4137. En Brasil llegan a 75.993 personas y en Argentina a 4017 personas. Los profesionales de Colombia, de Brasil y de Argentina están representados en 3711, 54.035 y 27.218 respectivamente (**Gráfico 4**).

170

Contar con investigadores altamente cualificados es tener mayores posibilidades de absorber conocimientos, los cuales, al adoptarse, adaptarse y crearlos, ocasionan grandes beneficios para la sociedad en general. Es decir, las capacidades humanas facilitan salvar obstáculos y convertir conocimientos en productos comerciales, obtener desarrollo endógeno territorial equitativo y competitivo.

Gráfico 4. Formación de los investigadores que laboran en I+D (2006)



Fuente: RICYT, 2009. Elaboración propia.

c. La anterior situación se corrobora con el estudio “Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) para el fomento de las PYMES exportadoras de América Latina y Asia Oriental”, llevada a cabo por Ueki, Yasuhi et al (2005). Allí se expresa que “las PYMES representan más del 95% de las empresas en la mayoría de los países analizados. En Singapur este porcentaje es ligeramente inferior (92%) (...) Las PYMES generan una cantidad considerable de empleos, que varía entre el 50% y el 85%, aunque estos porcentajes son inferiores a los relativos al número de empresas” (Ueki, Tsuji y Cárcamo, 2005: 67).

Es decir, se debería impulsar acciones para que las empresas colombianas contaran con mayor número de investigadores entre el personal que hace I+D, con el fin de crear mayores capacidades de innovación entre ellas. Los investigadores articulan con mayor éxito los conocimientos que la empresa necesita a través de la adquisición de equipos, patentes, conversatorios con los proveedores, entre otras formas de transferencia de tecnología, para lograr los propósitos de las diferentes innovaciones que se emprendan. También se debe aumentar la capacidad de absorción de conocimientos e información parte del núcleo universitario, pues los profesionales e investigadores que laboran y se forman en sus diferentes campus tienen ese gran compromiso social y político, pues estos profesionales, magísteres o doctores tienen la responsabilidad de adaptar la I+D a la empresa, conocimientos que se logran desde afuera o desde adentro con el fin de transformarlos en resultados comerciales (Azagra, 2004: 31). Hacer I+D es costoso y requiere inversión en formación de capacidades humanas y en la adquisición de equipos o compras de licencias.

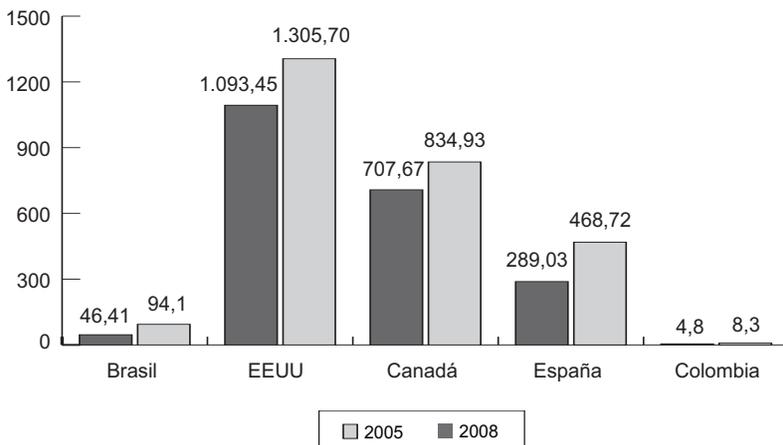
Además, y referenciando la segunda encuesta de innovación en Colombia, el personal empleado distribuía sus actividades laborales de la siguiente manera: el 61,9% en el área de producción; el 29,9% en administración, ventas y distribución; el 5,2% en los departamentos de calidad, pruebas y ensayos, ambiental y manejo de residuos, salud y seguridad industrial, informática y sistemas; y el 3% en diseño, ingeniería, investigación y desarrollo (DANE, Colciencias, DNP, 2005: 21).

En cuanto a la formación de estos trabajadores, su escolaridad se presenta de la siguiente forma: 16,2% tienen primaria, 50,9% secundaria, el 12,2% es profesional y el 9% está integrado por técnicos. Cuentan con una formación de Ph. D. o doctores 324 personas (el 0,1% de los trabajadores). Estos profesionales son contratados el 49,4% por la gran empresa, el 27,2% laboran en la mediana y un 23,5% en la pequeña empresa (DANE, Colciencias, DNP, 2005: 21). En Colombia, los investigadores empresariales son pocos si se los compara con algunos países desarrollados: representaron el 0,007% de la población activa en el año 2005, mientras que “en España, los investigadores empresariales representaban en 2003 el 0,18% de la población activa, una cifra que (...) está todavía lejos de los valores de países como Alemania (0,45) o Francia (0,4)” (COTEC, 2007b: 59). Desde la perspectiva de investigadores de las empresas por mil activos, Colombia contaba con 0,07 por mil para el año 2005. La Unión Europea, en promedio, contaba con 2,4 por mil, los Estados Unidos con el 5,9 y Japón con 6,3 (Sánchez, 2005: 73).

d. *Colombia invierte de manera insuficiente en I+D+i, teniendo en cuenta el contexto internacional.* Por ejemplo, en I+D por habitante, según el **Gráfico 5**, en 2008 gastaba 8,3 dólares, en tanto que países como Estados Unidos y España invertían 1305,7 y 468,72, respectivamente.

172

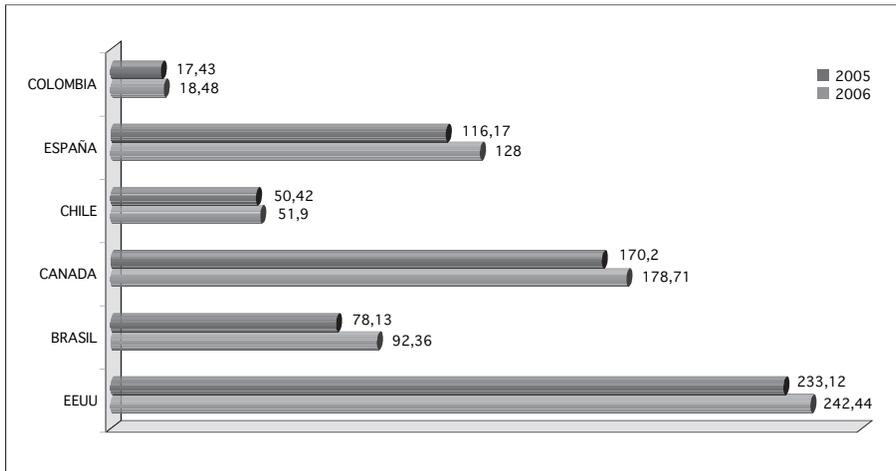
Gráfico 5. Gasto en I+D por habitante (en dólares)



Fuente: RICYT 2010. Elaboración propia.

En cuanto a las inversiones por investigadores de tiempo completo (EJC), las diferencias son marcadamente visibles. En 2006 Colombia hizo una inversión de más de 18.000 dólares por investigador, mientras que España gastaba 128.000, Canadá más de 178 mil, y Brasil sobrepasaba los 92.000 dólares anuales (**Gráfico 6**).

Gráfico 6. Gasto en I+D por investigador de tiempo completo (EJC) (miles de dólares)



173

Fuente: RICYT 2010. Elaboración propia.

Por tanto, la universidad y el Estado se han convertido en un espacio de globalización, competitividad e innovación, un epicentro vital para lograr la inserción, articulación e inclusión de la sociedad en general, de las empresas, de las personas y de las instituciones, a la conquista del bienestar social y económico. Como columna vertebral de creación, adaptación, transformación y difusión del conocimiento (en el caso de la universidad), y como regulador de las fuerzas del mercado y la cohesión social (en el caso del Estado), ambas entidades están llamadas a direccionar el desarrollo sostenible y a optimizar las condiciones de vida de los ciudadanos mediante la formación del talento humano, de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) que se encuba e irriga en y para la sociedad. De esta manera y bajo el maridaje Universidad-Estado, se alcanzará en menos tiempo la generación de soluciones de los cuellos de botella mencionados.

Conclusiones

Por estar conformada por diversos territorios, y al padecer de grandes desigualdades sociales, económicas y políticas, Colombia debe emprender acciones más concretas en el campo del Sistema de C+T+ I para reducir las profundas brechas que ha ocasionado la Sociedad del Conocimiento. La inversión escasa en I+D+ I, los pocos recursos destinados a financiar la innovación por parte de las instituciones públicas y privadas, los pocos investigadores laborando en las empresas, la baja tradición cultural de la innovación por parte de los principales actores del sistema productivo, el reducido número de programas y doctores que egresan anualmente, la paradoja existente entre la vocación agrícola de la región y el bajo número de estudiantes que atrae este campo de estudio indican asimetrías del desarrollo endógeno territorial, obligando a los actores políticos, empresariales e industriales, investigadores, rectores, instituciones, organizaciones y sociedad civil a realizar un frente común con el fin de colocar más atención al sistema de I+D+I como una fórmula básica para obtener mejores condiciones de vida para todos los colombianos, fortalecer el desarrollo endógeno territorial y evidenciar las bondades de la ciencia, la tecnología y la innovación en cada municipio y departamento del país.

Las variadas necesidades de los colombianos y el endeble desarrollo endógeno territorial reclaman la presencia de investigadores y docentes altamente cualificados, con el fin de hallar, en las insuficiencias, oportunidades para poner en juego la creatividad de los docentes e investigadores. Son ellos, los investigadores y docentes, los llamados a encontrar conocimientos que transformen el quehacer de la sociedad y hagan del sistema de ciencia, tecnología e innovación un campo operativo de las políticas públicas para las empresas, la industria, la educación, la salud, la vivienda, las vías y carreteras, los aeropuertos. Para lograr este espíritu conceptual, se necesita que la universidad, primordialmente la ESAP, juegue un papel protagónico y decidido en el marco de la sociedad de la información y el conocimiento, pues ésta sería una forma de atenuar los cuellos de botella de la ciencia a la tecnología y la innovación que hoy padecen las regiones del país.

Bibliografía

ASHEIM, B. (2007): "Differentiated knowledge bases and varieties of regional innovation systems", *Innovation*, vol. 20, n° 3, pp. 223-241.

ASHEIM, B., COENEN, L., MOODYSSON, J. y VANG, J. (2007): "Constructing knowledge-based regional advantage: Implications for regional innovation policy", *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, vol. 7, 2-5, pp. 140-155.

ASHEIM, B., ASHEIM, B. T. y GERTLER, M. (2005): "The geography of innovation: Regional innovation systems", en Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press, pp. 291-317.

AZAGRA, J. (2004): *La contribución de las universidades a la innovación: efectos del fomento de la interacción universidad-empresa y las patentes universitarias*, tesis doctoral, Universidad de Valencia, Departamento de análisis económico.

BELL, D. (1973): *The coming of post-industrial society: A venture in social forecasting*, New York, Basic Books.

BUENO, E. (2007): "La tercera misión de la Universidad", *Boletín Intellectus*, n° 12, pp 15-17.

BUESA, M., BAUMERT, T., HEIJS, J. y MARTINEZ, M. (2002): "Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre regiones españolas", *Economía Industrial*, vol. 5, n° 347, Madrid, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid, pp 67-84.

CHESBOROUGH, H. W. y TEECE, D. J. (1996): "When is virtual virtuous? Organizing for innovation", *Harvard Business Review*, vol. 74, n° 1, 65-73.

COENEN, L. y ASHEIM, B. T. (2006): "Constructing regional advantage at the northern edge", en P. Cooke, y A. Piccaluga (eds.): *Regional Development in the Knowledge Economy*, Londres, Routledge, pp. 84-110.

COLCIENCIAS (2008): *Colombia construye y siembra futuro. Política nacional de fomento a la investigación y la innovación*, Bogotá.

COTEC (2007): *Las relaciones en el Sistema Español de Innovación*. Libro Blanco, Madrid, Gráficas Arias Montano.

COTEC (2007b): *Tecnología e innovación en España*, informe COTEC 2007, Madrid, Gráficas Arias Montano.

DANE, COLCIENCIAS Y DNP (2004): *Innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera*. Colombia 2003-2004, Bogotá.

DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R. R., SILVERBERG, G. y SOETE, L.L.G. (1988): *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Frances Pinter.

DRUCKER, P. (1965): *The Future of Industrial Man*, Londres, New American Library.

DRUCKER, P. (1993): *Post-capitalist Society*, Oxford, Betterworth-Hainemann.

EDQUIST, C. (1997): *Systems of innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, Londres.

FREEMAN, C. (1987): *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinters Publishers.

GERTLER, M. S. (2008): "Buzz without being there? Communities of practice in context", en A. Amin y J. Roberts (eds.): *Community, Economic Creativity and Organization*, Oxford, Oxford University Press.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. y TROW, M. (1994): *The New Production of Knowledge*, Londres, Sage.

JENSEN, M. B., JOHNSON, B., LORENZ, E. y LUNDVALL, B. A. (2007): "Forms of knowledge and modes of innovation", *Research Policy*, vol. 36, pp. 680-693.

176 KOGUT, B. (1988): "Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives", *Strategic Management Journal*, vol. 9, pp. 319-332.

KOSCHATZKY, K. (1997): *Technology Based Firms in the Innovation Process*. Management, Financing and the Regional Networks, Heidelberg.

LORENZ, E. y LUNDVALL, B. A. (2006): *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*, Oxford, Oxford University Press.

LUNDVALL, B. A. (1992): *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter.

MARTINEZ DEL RIO, J. y CESPEDES-LORENTE, J. (2006): "Generación y difusión de la Innovación en distritos industriales", en *Revista Sistema Madri+d*, monografía 16, pp. 29-41.

MASKELL, P. (2001): "Knowledge Creation and Diffusion in Geographic Clusters", *International Journal of Innovation Management*, vol. 5, n° 2, pp. 213 -237.

NELSON, R. (1993): "National Innovation Systems. A Comparative Analysis", Nueva York/Oxford, Oxford University Press.

PORTER, M. (1990): *The Comparative Advantage of Nations*, Free Press y Macmillan.

POWELL, W. W., KOPUT, K. W. y SMITH-DOERR, L. (1996): "Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology", *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, pp. 116-145.

PRAHALAD, C. y HAMEL, G. (1990): "The core competence of the corporation", *Harvard Business Review*, vol. 68, n° 3, pp. 79-92.

RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (2009): *El Estado de la Ciencia*.

SANCHEZ, J. A. (2005): *La tecnología y la innovación como soporte del desarrollo*, COTEC, Madrid, Gráficas Arias Montano, S. A.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION DE EDUCACION SUPERIOR (2010): *Ministerio de Educación Nacional*. Disponible en: www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/articles-142239_archivo_pdf.

SUAREZ, M. (2008): *Universidad y desarrollo local en Latinoamérica*. Disponible en: www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/pub/est_edu/pdf/suarez.pdf.

UEKI, Y., TSUJI, M. y CARCAMO, R. (2005): *Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) para el fomento de las PYMES exportadoras en América Latina y Asia Oriental*, Santiago de Chile, PNUD-CEPAL, IDE.JETRO.

VILLAVECES, J. (2005): "Ciencia y tecnología en Colombia", *Innovación y Ciencia*, vol. 12, n° 1 y 2, Bogotá.

ZAHEER, A., LOFSTROM, S. y GEORGE, V. P. (2002): "Interpersonal and Interorganizational Trust in Alliances", en F. J. Contractor y P. Lorange (eds.): *Cooperative Strategies and Alliances*, Oxford, Pergamon Press, pp. 347-377.

177

Influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico: um estudo das concepções de graduandos brasileiros do Estado de São Paulo *

Influence of society on technological development: a study on the conceptions of Brazilian undergraduates in São Paulo State

Estéfano Vizconde Veraszto^{ip}, Dirceu da Silva^{ip}, Jomar Barros Filho,
Nonato Assis de Miranda^{ip}, Francisco García García^{ip}, Sérgio Ferreira
do Amaral, Fernanda Oliveira Simon^{ip} y Eder Pires de Camargo^{ip}**

Buscando compreender como a sociedade influencia nas concepções e atitudes dos indivíduos frente ao desenvolvimento tecnológico, desenvolveu-se um modelo teórico, traduzido em escala Likert para aplicação com graduandos brasileiros do Estado de São Paulo. A análise dos dados, através de Modelagem de Equações Estruturais (SEM), permitiu concluir que a amostra pesquisada aponta o governo, as instituições educacionais e de pesquisa, as empresas e os cidadãos, como os atores sociais estritamente responsáveis pelas escolhas tecnológicas. Os dados também permitiram estabelecer bases iniciais de discussão de políticas públicas educacionais, abrindo espaço para trabalhos futuros sobre educação tecnológica.

Palavras-chave: tecnologia, sociedade, indicadores de percepção pública, modelagem de equações estruturais

179

Trying to understand how society influences the individuals' views and attitudes towards technological development, we have developed a theoretical model, transformed into a Likert scale to be applied to undergraduates Brazilians in Sao Paulo State. The data analysis, using Structural Equation Modeling (SEM), showed that the surveyed sample indicates the government, educational and research institutions, companies and citizens, as social actors strictly responsible for technology choices. The data also helped to establish the initial bases for the discussion of public policies in education, making room for further work on technological education.

Key words: technology, society, indicators of public perception, structural equation modeling

* Pesquisa parcialmente financiada pela CAPES, MEC, Brasil.

** *Estéfano Vizconde Veraszto*: doutor, diretor e professor da Faculdade Municipal "Prof. Franco Montoro", Mogi Guaçu, São Paulo, Brasil. Professor da Instituição de Ensino São Francisco, Mogi Guaçu, São Paulo, Brasil. Pesquisador da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil.. E-mail: estefanovv@gmail.br. *Dirceu da Silva*: doutor, professor e pesquisador da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil. E-mail: dirceu@unicamp.br. *Francisco García García*: profesor catedrático de la Facultad de Ciencias de la Información da Universidad Complutense de Madrid, España. E-mail: fghenche@gmail.com. *Sérgio Ferreira do Amaral*: doutor, professor e pesquisador da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil. E-mail: amaral@unicamp.br. *Nonato Assis de Miranda*: doutor, professor da Universidade Paulista, São Paulo, Brasil. E-mail: mirandanonato@uol.com.br. *Jomar Barros Filho*: doutor, professor da Faculdade Municipal "Professor Franco Montoro", Mogi Guaçu, São Paulo, Brasil. E-mail: jomarbf@uol.com.br. *Fernanda Oliveira Simon*: doutora, professora da Faculdade Comunitária de Campinas, São Paulo, Brasil. Professora da Associação Assistencial e Educacional Santa Lúcia, Mogi Mirim, São Paulo, Brasil. E-mail: fersimon@uol.com.br. *Eder Pires de Camargo*: doutor, professor e pesquisador do Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho/Campus de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: camargoep@dfq.feis.unesp.br.

Introdução

No último século, o mundo passou por profundas modificações resultantes de um avanço científico e tecnológico sem precedentes na história da humanidade. Desde meados do século passado a sociedade viu surgir novos produtos e serviços de uma forma acelerada que supera, e muito, a nossa capacidade de assimilação. Produtos que mal acabaram de chegar ao mercado rapidamente são substituídos por outros que conquistam o gosto do consumidor, graças às promessas de melhores recursos. Também já faz parte da rotina de nossa sociedade a expansão dos sistemas de comunicações e das mais diversificadas mídias sociais que, graças a recursos cada vez mais atrativos, rompem as barreiras espaciais e temporais, conectando homens dos quatro cantos do mundo. De maneira ininterrupta, a tecnologia vem remodelando as funções de trabalho, as formas de relacionamentos sociais, o jeito como cada indivíduo adquire informações, bem como as formas pelas quais se dão os processos cognitivos de aprendizagem (Lévy, 1993; Gordillo, 2001; Veraszto, 2004, 2009).

Assim, cada vez mais as inovações tecnológicas agregam-se à cultura da humanidade e fica difícil saber se são os indivíduos, com suas novas demandas sociais, os principais atores da transformação social ou se é a tecnologia que impõe novos padrões de conduta.

Na verdade, seja qual for a resposta, nosso cotidiano dá indícios de que tecnologia e sociedade coexistem de forma indissolúvel.

180

Por outro lado, não se pode deixar de apontar que o discurso da utilização da tecnologia para o bem estar social já não é mais tão popular como fora no início do século XX. Hoje, é sabido que tanto a ciência quanto a tecnologia não somente tornaram nossa vida mais cômoda, como também mais perigosa.

A mídia não só aponta as benfeitorias proporcionadas pelo avanço científico-tecnológico, como também dá indícios empíricos de que muitas vezes a natureza, ou alguns problemas sócio-econômicos, ainda são desafios insolúveis para a tecnologia que dispomos.

Seja qual for o prisma que se opte para fazer uma análise social da tecnologia, sempre é possível ver que os mais diferentes setores da sociedade influenciam direta ou indiretamente nas escolhas por determinadas soluções tecnológicas.

A partir desta discussão, numa tentativa de classificar quais os atores sociais responsáveis pelo processo de desenvolvimento tecnológico, serão apresentados a seguir o Problema e a Hipótese que configuram este trabalho.

1. Problema e hipótese da pesquisa

Esta pesquisa tomou como base a elaboração e teste de modelos causais, buscando relacionar as concepções (CON) que os indivíduos têm acerca da tecnologia, suas

atitudes e expectativas frente ao desenvolvimento tecnológico (ATI) e as influências da dimensão social (DSO), conforme apresentado na **Figura 1**.

Figura 1. Representação da relação estrutural da hipótese da pesquisa



Fonte: Veraszto, 2009.

De uma maneira geral, este modelo pode ser traduzido na seguinte hipótese: A dimensão social influencia as concepções de tecnologia dos indivíduos nela inseridos, bem como suas atitudes favoráveis frente ao desenvolvimento tecnológico. O que foi constatado pela pesquisa.

A partir dessas relações, todas as variações foram testadas (sendo duas obtidas pela troca dos constructos no modelo, e as três restantes pelas respectivas relações inversas). Contudo, antes da apresentação e discussão dos dados, outros pontos devem ser explicados, como segue adiante.

2. Justificativa

O conhecimento tecnológico tem uma importância fundamental para que todo cidadão possa acompanhar de perto as transformações que se processam diariamente em nossa sociedade. Tal importância é apresentada na literatura como um incentivo à inclusão de conteúdos novos no currículo escolar ou mesmo na sua transformação integral. Esses autores argumentam que o conhecimento tecnológico pode dar aos alunos uma formação capaz de auxiliar nos mais diferentes processos de tomadas de decisões que ocorrem no cotidiano, tendo como referência os valores tidos como éticos e morais pela sociedade (Acevedo Díaz et al, 2002; Acevedo Díaz, 1998, 2002a, 2002b, 2002c, 2003; Angotti et al, 2001; Barros Filho et al 2010; Bazzo, 2002; Calatayud, 2003; Colombo & Bazzo, 2002; Iglesia, 1997; Osorio M., 2002a, 2002b; Rezaei & Katz, 1998; Sebastián, 2000; Silva, C. A. D., 1999 et al; Veraszto et al 2009c; Vilches & Furió, 1999.). O presente trabalho é uma tentativa de ir além desses discursos, pois, a partir destes, pretendemos compreender, com uma certa confiabilidade estatística, aquilo que os estudantes pensam a respeito desta temática.

3. Objetivo

Esta pesquisa possui três grandes objetivos: o primeiro é desenvolver indicadores de percepção pública através de análise documental. O segundo objetivo é criar um instrumento de pesquisa a partir dos indicadores anteriores, com a finalidade de entender como que uma grande amostra de pessoas entende a influência da sociedade no processo de desenvolvimento tecnológico e, ainda, como se posiciona e quais são suas atitudes frente a tal desenvolvimento. Já o terceiro objetivo é o de tentar contribuir com o conhecimento na área dos estudos de CTS, fomentando uma discussão a respeito das implicações sociais e políticas do desenvolvimento tecnológico no âmbito educacional.

4. Bases históricas da investigação

Essa rápida contextualização feita acima nos traz à luz uma história da mitologia grega que narra a aventura e a ousadia de Prometeu que roubou o fogo dos deuses para presentear os homens. Junto com o fogo, deu a razão e o ensinamento das artes. Com essas novas dádivas, o homem aprendeu a construir casas, trabalhar a madeira, navegar oceanos e extrair metais preciosos da terra; inventou e organizou o alfabeto e formulou teoremas matemáticos. O conhecimento cresceu a tal ponto que chegou o momento em que a humanidade não conseguiu mais sobreviver sem as conquistas e os avanços da ciência e da tecnologia. Esta é uma simbologia mitológica para o advento tecnológico da humanidade. Todavia, não foi somente a tecnologia que se desenvolveu. De forma paralela, o homem também viu crescer o medo. Quem sabe a ira de Zeus não tenha sido em vão e o castigo que Prometeu tenha sofrido por nos dar o fogo de presente também possa representar que ganhamos, junto com a sabedoria dos deuses, o poder de destruição dos demônios (Gordillo, 2001). Quase findada a primeira década do século XXI, o homem tem em suas mãos o poder da vida e da morte.

Os avanços científicos e tecnológicos despertaram fortes manifestações sociais depois que, no último século, o homem sentiu uma mistura de esperança e medo ao ver concretizar o seu sonho de ganhar o espaço, ao mesmo tempo em que o mundo temia pelo seu fim, devido aos grandes avanços bélicos e nucleares. A apatia da sociedade frente às escolhas tecnológicas do início do século passado foi se modificando à medida que novas descobertas começaram a trazer consequências impopulares que davam indícios de perspectivas desastrosas para o futuro da humanidade. Assim, passada a fase de otimismo incondicional que seguiu a Segunda Guerra Mundial, a partir do final da década de 1950 e início de 1960, atitudes mais críticas e cautelosas começaram a rever as conseqüências do avanço das Ciências e Tecnologias (C&T). Não era mais possível seguir a mesma linha de desenvolvimento depois que o uso descomedido da energia nuclear mostrou sua força ao sucumbir mais de quarenta milhões de pessoas (Morin, 1996; Sancho, 1998; Rodrigues, 2001).

Principalmente nos países de língua inglesa, as crises econômicas fizeram soar alarmes sociais sobre alguns aspectos ecológicos como, por exemplo, os efeitos

colaterais de alguns bactericidas e a guerra do Vietnã. Estes foram alguns dos fatores que propiciaram as primeiras posturas *anti-establishment*, fazendo surgir, no âmbito internacional, novas posições e atitudes frente ao avanço irracional da sociedade moderna (Borreguero & Rivas, 1995). Assim, pouco a pouco, a crença na neutralidade da ciência e a visão ingênua do desenvolvimento tecnológico foram minguando-se. Crescia a importância e a necessidade de fundamentar as implicações políticas e sociais da produção de tecnologia no âmbito social, acadêmico e educacional. Em essência, foi assim que emergiu em diferentes pontos do mundo, em meados da década de 1970, um movimento que tentou e ainda tenta estabelecer um tripé: a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS), visando uma integração mais sólida e uma formação mais crítica dos futuros profissionais, assim como buscando obter novas teorias acerca das implicações e relações das C&T na sociedade (Brasil, 1996, 1999; Cerezo, 1999; Silva et al, 2000).

Duas tradições foram reconhecidas dentro do âmbito da CTS: a norte-americana, que enfatiza mais as consequências sociais e prioriza a tecnologia, marcada por fortes quesitos éticos e educacionais; e a européia, que tem a marca inconfundível de centrar suas investigações em questões que discutem mais a ciência por meio de referências antropológicas, sociológicas e psicológicas. Desta forma, a força do movimento CTS se deu através de várias inovações curriculares pelo mundo, seja como uma disciplina, seja como modificações na forma de inserir alguns tópicos em disciplinas já existentes e estruturadas (Lacerda Neto, 2002; UNESCO, 1990, 1999).

Contudo, antes de se adentrar nas implicações educacionais com maior ênfase, a seguir serão detalhadas essas duas principais tradições, mostrando suas individualidades e alguns pontos de convergência, com o intuito de buscar elementos para a construção dos indicadores. Ainda serão apresentadas evidências de novos rumos que tais estudos têm tomado nos últimos anos, para que o trabalho esteja o mais perto da realidade do público alvo.

183

Como forma de orientar esta breve revisão, dentre diversos textos consultados, esta fundamentação é centrada na obra *Ciencia, Tecnología y Sociedad, una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología* (González García, López Cerezo & Luján López, 2000) já que este artigo compartilha do ponto de vista dos autores da obra referenciada.

4.1. As duas principais tradições da CTS

Segundo González García, López Cerezo & Luján López et al (2000) a heterogeneidade dos estudos de CTS, onde se pode encontrar filósofos, historiadores, sociólogos, antropólogos, pedagogos, economistas, físicos, não se deve unicamente à diversidade de disciplinas de que provêm os autores, mas sim a interesses distintos. Esses interesses podem ser divididos em duas frentes principais. Da sigla STS, originada no inglês, pode-se distinguir dois pólos distintos de orientação: a tradição européia de *Science and Technology Studies* e a tradição americana de *Science, Technology and Society*. Ambas buscam desmistificar a imagem tradicional de C&T, ressaltando a importância das dimensões social e prática e opondo-se à visão de ciência como forma autônoma de conhecimento, e a de

tecnologia como ciência aplicada. Todavia, enfoques e objetivos diferentes relacionados à dimensão social proporcionaram o surgimento de características particulares em cada tradição.

A tradição europeia coloca ênfase na forma com que os fatores sociais contribuem à gênese e consolidação das C&T. O interesse dessa tradição, nascida nas universidades europeias, é centrado na descrição de como participam da criação e aceitação das teorias científicas uma diversidade de fatores econômicos, políticos, culturais. Assim, é uma linha de pensamento centrada na explicação da origem das teorias científicas e, portanto, na ciência como processo. Somente depois de um tempo de existência dessa tradição foi que se buscou aplicar esquemas explicativos da ciência na tecnologia. Consiste em uma tradição com caráter teórico e descritivo, fundamentada em conceitos originados em argumentos relativistas da nova filosofia da ciência (González García, López Cerezo & Luján López, 2000; Pinch & Bijker, 1987).

Por outro lado, a tradição norte-americana enfatiza as consequências sociais das inovações tecnológicas e as influências dos produtos da C&T nas diferentes formas de vida e de organização social. Entende a tecnologia como produto com capacidade para influenciar as estruturas e dinâmicas sociais e a ciência não passa de um elemento de reflexão post hoc, subordinado ao estudo do desenvolvimento tecnológico. Contrapondo com a tradição europeia, fortemente enraizada em marcos teóricos, a tradição americana tem um caráter muito mais prático e um importante alcance valorativo que faz sentir sua presença em reflexões éticas e de cunho educacional, destinando especial interesse à democratização dos processos de tomada de decisões nas políticas tecnológicas e ambientais. Uma tradição que busca fundamentação em autores como Ortega, Heidegger, Ellul, Habermas etc., trazendo seu marco de compreensão estruturado em disciplinas como História da Tecnologia, Teorias da Educação, Ética, Ciências Políticas e Filosofia Social (Pinch & Bijker, 1987).

Em linhas gerais, as diferenças entre essas duas tradições podem ser vistas no resumo apresentado pelo **Quadro 1**, que prioriza os estudos tecnológicos, por focar na construção de um instrumento de pesquisa que atenda objetivamente a delimitação da problemática do trabalho.

Quadro 1. Diferenças entre as tradições

Diferenças entre as tradições	
Tradição Européia	Tradição Americana
Origens na década de 1970 na institucionalização acadêmica européia	Origens na institucionalização administrativa e acadêmica norte americana. O marco é a publicação da obra <i>Silent Spring</i> , de Rachel Carson, 1962.
Ênfase nos fatores sociais antecedentes: ampliação do alcance e o conteúdo da sociologia tradicional.	Ênfase nas consequências sociais: atenção aos efeitos sociais do desenvolvimento tecnológico, com preocupação social e política e a busca por renovações educacionais e avaliações das C&T e suas políticas.
Prioriza a ciência e, de forma secundária, a tecnologia	Prioriza a tecnologia e, de forma secundária, à ciência
Caráter teórico e descritivo	Caráter prático e valorativo
Marco teórico: ciências sociais (Sociologia, Psicologia, Antropologia etc.).	Marco avaliativo: Ética, Teorias da Educação, Ciências Políticas, Filosofia Social etc..
<p>Fundamentação básica:</p> <p>1. Sociologia da Ciência: amplia teorias sociológicas existentes (como as de Marx, Durkeim, Scheler, Mannheim) para a análise da ciência com prioridade na comunidade científica e nos seus aspectos institucionais, tais como normas éticas, sistemas de remuneração, status etc., sem abordar a análise sociológica do conteúdo científico. (Merton, 1973, 1974, 1977, 1979)</p> <p>2. Nova Sociologia do conhecimento científico (Programa Forte de Bloor): o conteúdo da ciência, e não somente seu sistema de organização social, consiste em objeto de análise sociológica. Contrapondo com a teoria anterior, não se pensava somente na aproximação da verdade, mas também na sua construção, partindo dos processos sociais da ciência. (Barnes & Bloor, 1982; Bloor, 1981).</p> <p>4. Core set: afirma que os interesses sociais são os fundamentos das táticas de negociações não científicas utilizadas para a produção do conhecimento (Collins, 1981);</p> <p>5. Estudos de laboratório: o estudo da prática científica dentro do local onde era realizada: os laboratórios e os textos produzidos pelos cientistas (Latour & Woolgar, 1979; Woolgar, 1988, 1991)</p> <p>6. Estudos pós-modernos: investigações desconstrutivas e relativistas que apontam que, da mesma forma que não se pode dizer que a atividade científica é uma representação real do mundo, tampouco é possível afirmar que a reflexão sociológica seja uma representação fiel da atividade científica.</p> <p>7. Teoria da Rede de Atores (Actor-network Theory): a ciência se define como uma rede cujos nós são formados tanto por atores humanos como por atores não humanos (Callon, 1987).</p> <p>8. Tecnociência: mostra a convergência das duas tradições (Bijker, 1897; Bijker, Hughes & Pinch, 1987.</p>	<p>Temas de importância para fundamentação:</p> <p>1. História da cultura tecnológica: explora as diferenças entre a tecnologia contemporânea e as técnicas antigas, fixando períodos de desenvolvimento e mostrando como escolhas tecnológicas se relacionam com as mudanças sociais (Mumford, 1934, 1969; Ortega Y Gasset, 1939; Kranzberg, 1990; White, 1963).</p> <p>2. Filosofia geral da tecnologia: estudos conceituais e epistemológicos da definição da tecnologia e suas relações com a ciência e com critérios de eficácia tecnológica (Mitcham, 1980, 1989, 1994);</p> <p>3. Ética da C&T: defende imposição de limites ao desenvolvimento para preservar valores humanos. Trabalhos em diversas áreas: ética ambiental, ética nuclear, ética biomédica, ética informática etc..</p> <p>4. Autonomia da tecnologia e determinismo tecnológico: discussões acerca da existência ou não de leis de desenvolvimento, que fogem do controle humano (Ellul, 1954; Winner, 1986).</p> <p>5. Crítica política da tecnologia: estudo das relações entre tecnologia e sociedade, analisando problemas políticos da tecnologia (Winner, 1986).</p> <p>6. Avaliação e controle social: análise de modelos de gestão mais apropriados para controlar de modo mais eficaz e legítimo o desenvolvimento das C&T, com propostas de democratização da política tecnológica ou reflexões sobre as consequências sociais das tecnologias particulares, investigações sobre riscos e avaliações de tecnologia etc..</p> <p>7. Crítica religiosa da tecnologia: explora a relação entre tecnologia e a natureza humana considerada em sua dimensão religiosa (teológica ou moral), abordando temas como a recuperação da espiritualidade perdida na sociedade tecnológica e a compatibilidade entre a cultura cristã e a tecnológica (Clarke, 1963).</p>

185

Fonte: Elaborado pelos autores.

Complementando, é preciso ressaltar que essa divisão geográfica das tradições obedece a critérios explicativos, desprovidos de regras de classificação territorial. Tal fato é evidenciado pela existência de inúmeras obras que se caracterizam como exceções, tendo até mesmo diversos fatores de convergência entre ambas as tradições. No mais, a configuração dos diferentes enfoques da CTS depende dos âmbitos cultural, social e humano que permeiam os meios onde são produzidos os estudos sociais das C&T.

Todavia, essa forma cartesiana de fundamentação teórica permite demarcar regiões particulares de interesses, formando subdimensões de análises distintas que permitirão estruturar melhor os indicadores apresentados em tópicos posteriores.

4.2. Pontos de convergência

Mesmo considerando as peculiaridades de cada tradição, existem pontos na tradição americana que convergem para uma análise da tradição européia.

A análise da tecnologia na tradição americana nasceu com os autores influenciados pelas correntes fenomenológica, existencialista e pragmatista. A herança filosófica de Dewey, Ellul, Heidegger, Marcuse, Ortega, Gasset etc. influenciaram na crítica da interferência tecnológica nas relações homem-natureza, transformando a filosofia da tecnologia e os estudos de CTS em trabalhos mais centrados em questões éticas e filosóficas do que em questões empíricas ou científicas. São teorias amplamente elaboradas, cujas explicações fogem dos propósitos e dimensões deste trabalho, mas que abrem espaço para apontar que se trata de estudos que relacionam as técnicas e as tecnologias com a sociedade de uma maneira geral, mostrando e criticando a influência humana em adaptar o meio de acordo com seus interesses. Ora esses estudos apontam para o determinismo e universalismo, ora para autonomia da tecnologia, com visões que variam do pessimismo exagerado ao otimismo incondicional. Alguns são estudos de conotação política, outros discutem princípios éticos ou religiosos, ou fundam as bases das chamadas tecnologias sociais. Também se pode apontar a relação dos estudos sociais das C&T nos EUA com movimentos de protesto de ampla base social, o ativismo e as preocupações práticas relacionadas com o movimento feminista e o estudo de gênero (Conill, 1989; Dewey, 1929; Dreyfus, 2003; Durbin, 1929; Ellul, 1954; Gonzáles García, López Cerezo & Luján López, 2000; González García & Sedeño, 2002; Heidegger, 1954; Hickman 1929; Ihde, 1979, 1983, 1990; Illich, 1970, 1973; Nelkin, 1977, 1992; Ortega, 1939; Silva, E. B., 1998; Stiveirs, 2001, Varma, 2002).

Por fim, cabe destacar o importante papel que tanto a Economia como as Ciências Políticas têm ganhado nos últimos anos, somando esforços para a convergência das duas tradições.

4.3. Uma terceira tradição: o fator econômico

Voltando um pouco no tempo, antes da Segunda Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia concretizaram-se como peça chave para o desenvolvimento econômico e social dos países do Ocidente. Um alto investimento foi destinado a essas áreas para

a formação de equipes de pesquisa para buscar o desenvolvimento em longo prazo. Nessa empreitada, especialistas de diversas áreas se reuniam e o trabalho desenvolvido deu uma ênfase maior à indústria bélica, culminando na criação das armas nucleares e mísseis de longo alcance. Também fora preciso estabelecer convênios civis e contratos com empresas para que os projetos não ficassem tão onerosos para os governos. Assim, ao mesmo tempo em que buscaram desenvolver conhecimentos científicos e habilidades técnicas, os países envolvidos ampliaram a gestão de diversos aspectos sócio-econômicos privados estabelecidos na parceria rumo ao progresso (González García, López Cerezo & Luján López, 2000).

Uma das principais características da universidade norte-americana é a grande capacidade de resposta frente às demandas sociais. Durante os anos 1950, criaram-se universidades por conta do programa *Science, Technology and Public Policy* (STPP), para a formação de profissionais destinados à gestão das C&T, onde recebiam formação plural em economia e ciências políticas aplicadas às C&T. O foco era alimentar as agências do governo, a administração e as grandes corporações industriais e organismos (públicos ou privados) de pesquisa.

Esses programas tinham pouca relação com as duas tradições mostradas anteriormente, pois aquelas nasceram da reação acadêmica e social. E ao abordar tais reações, foram deixados de lado os fatos que estavam ocorrendo na economia e na política, dois pólos com demasiada importância para não serem abordados.

A economia da tecnologia centrou-se tradicionalmente no processo de difusão das tecnologias, tendo geralmente uma concepção neoclássica que a vê como um bem, e as empresas, como consumidores. Para explicar a inovação, os economistas recorriam ao estudo das relações entre oferta & procura, pesquisa & desenvolvimento e aumento da produtividade. Dado um conjunto de tecnologias, os empresários selecionariam aquelas que pudessem proporcionar aumentos dos benefícios. Esse enfoque foi duramente criticado e, nas últimas décadas do século passado, muitos economistas passaram a adotar a teoria de Joseph Schumpeter que considerava a inovação como um dos problemas econômicos de maior alcance, pois o empresário inovador não escolhe uma dentre todas as possibilidades, mas amplia o número dessas possibilidades sobre as quais se pode fazer uma escolha (Schumpeter, 1943). Conforme afirma Rocha Neto (1998), o conceito de inovação tecnológica é essencialmente econômico, tendo em vista que compreende a apropriação comercial de conhecimentos técnico-científicos para o aprimoramento de bens e serviços utilizados pela sociedade. Avanço científico, novidade, descoberta ou invenção, são termos que não podem ser tratados como sinônimo de inovação, pois esta última requer a sanção do mercado. Desta forma, a inovação compreende a introdução de serviços ou produtos, novos ou modificados, no mercado, ou ainda a apropriação comercial pioneira de invenções, práticas organizacionais, conhecimentos, processos ou técnicas de produção. Assim, a inovação pode ter sua base em descobertas técnico-científicas inteiramente novas, modificando de forma radical práticas sociais e econômicas, ou podem ser mais brandas ao só aperfeiçoar produtos, serviços ou processos já existentes (Rocha Neto, 1998). Assim, as inovações não se relacionam apenas com questões de ordem técnico-científica, como também apresentam dimensões de ordem política, econômica, social e cultural. As múltiplas possibilidades

de escolha afetam de forma diferenciada o ambiente social e natural, caracterizando a dimensão política das inovações. A tecnologia, se pensada como uma forma de poder e de dominação, envolve necessariamente considerações de ordem política.

Posteriormente, as inovações introduzidas pelo empresário audaz se expandiriam. Nesse sentido, o autor concebe as alterações tecnológicas como um processo evolutivo no qual se produzem interações entre diversidade tecnológica e seleção por parte do meio. Nessa perspectiva, a tecnologia não pode ser concebida como elemento exógeno, e sim endógeno ao processo econômico, tendo em vista que a inovação tecnológica se relaciona de forma cada vez mais estreita com o desenvolvimento das forças produtivas, com a atividade econômica, com o mundo do trabalho e com a cultura das sociedades, permitindo uma flexibilidade crescente das organizações de produção, das formas de consumo e da gestão das atividades econômica e social (Carrera, 2001; Freeman, 1996; Freeman & Pérez, 1988; Gonzáles García, López Cerezo & Luján López, 2000; Pereira, 1997; Sutz, 1998).

É uma variedade muito grande de estudos tecnológicos que fica difícil classificar e resumir todas as variações. Contudo, o objetivo deste estudo não é este, mas sim levantar as raízes dos diferentes estudos para poder entender e classificar quais setores sociais são tidos como mais ou menos relevantes no processo de desenvolvimento tecnológico. E este ponto é cumprido por este trabalho, ao apresentar, no Quadro 3, os diferentes segmentos sociais que mereceram destaque nos estudos sociológicos da tecnologia.

188

5. Metodologia da investigação

Esse trabalho caracteriza-se por ser uma pesquisa quantitativa. É importante salientar que a vantagem desse método é o de levantar informações com confiabilidade estatística. De acordo com Demo (2000), essa modalidade de pesquisa caracteriza-se pelo emprego da quantificação da coleta de dados e o tratamento destes por meio de técnicas estatísticas simples ou complexas. É frequentemente aplicado nos estudos descritivos, naqueles que procuram descobrir e classificar a relação entre variáveis, bem como naqueles que investigam a relação de causalidade entre fenômenos.

Ao estabelecer como alternativa para análise a relação entre a sociedade e sua influência nas concepções e atitudes de alunos de graduação frente ao desenvolvimento tecnológico, a modelagem de equações estruturais, os procedimentos de análise descritiva e multivariada denotam condição preliminar à aplicação da técnica.

A opção pela abordagem estatística apóia-se na afirmação de Hair Jr. et al. (2005) de que o modelo de equações estruturais provê um método direto para lidar simultaneamente com múltiplos relacionamentos de dependência com eficiência estatística, explorando-os de maneira aprofundada, gerando análise confirmatória e permitindo a representação de conceitos não observáveis nesses relacionamentos,

verificando inclusive, possíveis erros de mensuração ocorridos durante o processo estatístico.

5.1. Construção dos indicadores

Toda a revisão literária passou por um processo sistemático de análise e classificação para a construção do instrumento de pesquisa. As variáveis obtidas resultaram de um processo de análise de conteúdo cuja metodologia será descrita a seguir.

A partir de artigos, livros, documentos nacionais e internacionais, este trabalho buscou coletar informações fornecidas em cada texto, classificando todas as concepções existentes sobre tecnologia, bem como saber quais são os desafios da tecnologia no atual cenário global. Também foi priorizado o levantamento de informações que pudessem classificar os mais diferentes setores da sociedade. Para isso, toda a bibliografia consultada passou por um processo de análise de conteúdo e classificação de dados até serem obtidas as variáveis. A partir de artigos, livros, documentos nacionais e internacionais, este trabalho buscou coletar as informações fornecidas e organizou a análise em três pólos distintos, segundo a teoria de Bardin (1991):

- i. Pré-análise: organização do material coletado e uma leitura flutuante, para obter uma categorização dos dados obtidos.
- ii. A exploração do material: que consiste na administração sistemática das decisões tomadas.
- iii. Tratamento dos resultados e interpretação: fase que combina a reflexão, intuição e o embasamento nos dados empíricos para estabelecer relações buscando resultados a partir de dados brutos, de maneira a se tornarem significativos e válidos.

189

Foram analisadas cerca de duzentas fontes bibliográficas, sendo cerca de 140 (cento e quarenta) artigos científicos publicados nos últimos anos, 40 (quarenta) livros sobre história, sociologia e políticas das Ciências e Tecnologias e por volta de 20 (vinte) documentos oficiais brasileiros e internacionais.

A partir desse processo, os dados passaram pela codificação, que corresponde a uma transformação efetuada segundo regras precisas dos dados brutos dos textos por escolha das unidades, escolha das categorias e escolha das regras de contagem, permitindo assim atingir uma representação do conteúdo, ou de sua expressão (Bardin, 1991). Assim, os textos foram escolhidos segundo um critério pré-definido: deveriam conter informações acerca do desenvolvimento tecnológico e sustentabilidade, e posteriormente, foram analisados e codificados, observando as regras contidas no **Quadro 2** de explícita ou implícita.

Quadro 2. Processo de elaboração dos indicadores da pesquisa

Referências	Transcrição de trechos	Classificação dos indicadores				Assertivas ¹	Categorização das variáveis ²
		Do autor		Que o autor aponta			
		Explícitas	Implícitas	Explícitas	Implícitas		

Fonte: Veraszto, 2009.

1. Transformação dos indicadores em assertivas para aplicação futura em questionário do tipo Likert.
2. Esta coluna compreende a parte final da nossa análise, descrita no tópico seguinte.

Partindo dos dados organizados, foi feita a categorização do material, que diferencia os dados para em seguida reagrupá-los em duas etapas que consistem no isolamento dos elementos e na divisão dos mesmos, segundo as regras impostas. O critério de categorização foi embasado nos referenciais teóricos e esta estratégia de ordenação foi adotada para que uma representação simplificada dos dados brutos pudesse ser catalogada para posterior processo de análise.

Foi a partir dessas categorizações que os indicadores do trabalho foram desenvolvidos.

190 Contudo, cabe ressaltar que, para o processo de desenvolvimento tecnológico, vários fatores influenciam. A literatura aponta para três grandes grupos responsáveis, que são:

- i. Dimensão Social: Influência externa da tecnologia: sociedade e fatores sociais influenciando nas escolhas tecnológicas. As variáveis que constituem esta dimensão são resumidas no Quadro 3;
- ii. Dimensão interna: Influência interna da tecnologia: cientistas, tecnólogos e gestores influenciando nas escolhas tecnológicas;
- iii. Influência Triádica: interdependência da ciência e da tecnologia no processo de produção e desenvolvimento tecnológico.

Apesar dos três grupos serem considerados primordiais, o objetivo deste trabalho não pode ser desviado, por isso, a escolha prioritária do primeiro grupo será mantida. O que cabe aqui descobrir é como alunos de graduação entendem as relações entre desenvolvimento tecnológico e a dimensão social. Por isso, o desenvolvimento dos indicadores, como descrito a seguir, foi realizado com foco na primeira dimensão (Dimensão Social).

5.2. Apresentação dos indicadores e estrutura do questionário

Todas as variáveis foram agrupadas em categorias e transformadas em assertivas (indicadores). Este processo se deu graças a realização de cerca de 4 (quatro) Focus Group com especialistas da área que também participaram do trabalho de refinamento, análise semântica e estrutural, desenvolvido por oito especialistas,

dentre os quais, quatro são doutores, três são doutorandos em educação e ciências sociais e um outro, mestre em educação.

Esses especialistas trabalham com pesquisas quantitativas cujos focos centram-se basicamente em estudos das relações de CTS.

Os indicadores foram agrupados a partir da convergência dos principais pontos teóricos para análises dos estudos de CTS, amplamente descritos na obra de González García, López Cerezo & Luján López (2000) e para a construção dos indicadores foi feita uma extensa análise do VOSTS (Aikenhead & Ryan, 1992), do COCTS (Vázquez-Alonso et al, 2006) e dos livros *O que se pensa sobre a ciência* (Canavarro, 2000) e *Percepção Pública da Ciência* (Vogt & Polino, 2003). Além disso, também contribuíram os trabalhos de pesquisa desenvolvidos por Silva & Barros Filho (2001) e a análise de concepções de professores do ensino fundamental sobre tecnologia (Veraszto, 2004).

O resultado final, após refinamento baseado na metodologia de análise de conteúdo de Bardin (1991), é apresentado no **Quadro 3**. De um total inicial de 48 (quarenta e oito assertivas), restaram 12 (doze), conforme se pode verificar.

Quadro 3. Indicadores de influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico

Indicadores	Variáveis	Assertivas (indicadores)
Governo	DSO 01	O governo não deve influenciar nas decisões de desenvolvimento tecnológico.
Indústria	DSO 02	A pesquisa tecnológica desenvolvida por empresas é direcionada a interesses particulares hegemônicos visando exclusivamente o lucro.
Setor de Serviços		
Códigos de Moral e Ética	DSO 03	As decisões e escolhas tecnológicas em nada se relacionam com códigos de ética e de condutas.
Instituições educacionais	DSO 04	As instituições educacionais e de pesquisa, como grandes universidades, devem orientar a pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias.
Instituições de pesquisa acadêmica	DSO 05	Entidades não governamentais (ONG's) devem ter voz ativa nas decisões tecnológicas.
Grupos de interesse (ONGs, grupos étnicos, culturais, racial, Forças Armadas etc.)	DSO 06	Organizações ambientalistas podem impedir ou interromper o desenvolvimento tecnológico.
	DSO 09	Interesses pessoais não influenciam no processo de criação de tecnologia.
	DSO 12	As minorias étnicas não têm espaço garantido para auxiliar na escolha de novas tecnologias.
Público (indivíduos em geral)	DSO 08	É importante a participação efetiva dos cidadãos em questões relacionadas a tomadas de decisão tecnológicas.
Instituições e dogmas religiosos	DSO 07	Entidades religiosas podem impedir ou interromper o desenvolvimento tecnológico.
	DSO 10	As crenças religiosas não afetam o trabalho de cientistas e especialistas envolvidos na produção de tecnologia.
Mídia	DSO 11	A mídia influencia a produção tecnológica.

Também foi realizado um pré-teste para que as assertivas finais deste estudo pudessem ser definidas e, a partir de então, o instrumento final foi desenvolvido e é apresentado no Quadro 4.

Quadro 4. Instrumento de pesquisa utilizado

Este questionário foi elaborado com a finalidade de levantar indicadores de Ciência e Tecnologia e analisar como estudantes de graduação compreendem e se relacionam com questões que envolvem tecnologia. Sua opinião é muito importante para o nosso estudo e você não precisará se identificar. Nas questões abaixo, assinale com um X a lacuna, que mais está em concordância com o que você pensa ou acredita. As lacunas correspondem a: **CP: Concordo Plenamente; C: Concordo; I: Indiferente; D: Discordo; DP: Discordo Plenamente.**

Obrigado pela atenção!
 Sexo Fem. Masc. Idade: _____ Curso: _____ Ano Ingresso no Curso: _____

QUESTÕES	CP	C	I	D	DP
Não estou apto a opinar sobre tecnologia, pois decisões desse porte devem ficar a cargo de especialistas.					
A tecnologia não precisa de teorias; precisa apenas ser prática e eficiente.					
Utilizo tecnologia para socializar informações.					
O governo não deve influenciar nas decisões de desenvolvimento tecnológico.					
A tecnologia explica o mundo à nossa volta.					
Tecnologia é aplicação de leis, teorias e modelos da Ciência.					
Escolho uma tecnologia pela sua eficiência.					
Hoje há tecnologias que podem ser adquiridas por um preço acessível para muitos, tais como celulares, aparelhos de som, microcomputadores etc..					
As instituições educacionais e de pesquisa, como grandes universidades, devem orientar a pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias.					
As decisões e escolhas tecnológicas em nada se relacionam com códigos de ética e de condutas.					
A pesquisa tecnológica desenvolvida por empresas é direcionada a interesses particulares hegemônicos visando exclusivamente o lucro.					
Escolho uma tecnologia pela sua praticidade.					
Tecnologias são ferramentas (ou artefatos) construídas para auxiliar o homem na resolução de diferentes tipos de tarefas.					
Entidades não governamentais (ONG's) devem ter voz ativa nas decisões tecnológicas.					
No momento de compra de novo artefato tecnológico o custo é o fator determinante para minha escolha.					
A tecnologia não sofre influências da sociedade.					
Organizações ambientalistas podem impedir ou interromper o desenvolvimento tecnológico.					
A tecnologia consolida a democratização das relações entre os seres humanos.					
O uso que fazemos da tecnologia é que determina se ela é boa ou má.					
Entidades religiosas podem impedir ou interromper o desenvolvimento tecnológico.					
Estou atento às questões relacionadas com tecnologia que aparecem na mídia.					
O inventor perde o controle sobre a invenção uma vez que esta é disponibilizada para o público.					
É importante a participação efetiva dos cidadãos em questões relacionadas a tomadas de decisão tecnológicas.					
Sou favorável ao aumento do investimento em tecnologia mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais.					
Uma nova descoberta tecnológica pode ser útil em qualquer lugar do planeta.					
Interesses pessoais não influenciam no processo de criação de tecnologia.					
Utilizaria sem questionar a energia nuclear, pois é uma saída plausível para resolver problemas futuros da crise energética.					
A tecnologia pode acabar com o planeta.					
Admito exploração da natureza em detrimento do bem estar da humanidade.					
As crenças religiosas não afetam o trabalho de cientistas e especialistas envolvidos na produção de tecnologia.					
A preocupação com as futuras gerações deve ser ponto determinante para direcionar escolhas tecnológicas.					
A tecnologia aumenta as desigualdades sócio-econômicas.					
Não compro móveis que não sejam feitos a partir de madeira certificada.					
A mídia influencia a produção tecnológica.					
Estou ciente de que minhas escolhas tecnológicas ajudarão a superar a crise da água no século XXI.					
A tecnologia ameaça a privacidade das pessoas.					

As minorias étnicas não têm espaço garantido para auxiliar na escolha de novas tecnologias.					
Tendo condições financeiras, ao comprar um celular novo, escolho o que tem mais recursos e funções.					
Os benefícios proporcionados pelo desenvolvimento tecnológico são maiores que seus efeitos negativos.					
Com a utilização segura da tecnologia é possível proteger a natureza da contaminação humana.					
A engenharia genética pode contribuir para a cura de doenças.					
Evito utilizar artefatos tecnológicos que provocam destruição do meio ambiente.					
Diferentes grupos de interesses determinam a produção tecnológica a partir de relações sociais, políticas, econômicas, ambientais, culturais etc..					
Sei que os alimentos transgênicos podem ser a solução para a fome do mundo.					
Você poderá utilizar o verso desta folha para fazer considerações acerca da pesquisa, caso julgue prudente.					

5.3. Processo de Amostragem

Nesta pesquisa foi adotada a técnica de corte transversal, que é amplamente utilizada e que tem como característica básica a coleta de informações de todas as variáveis de uma maneira simultânea. Segundo Malhotra (2001), esse método traz como vantagem permitir a obtenção de uma fotografia das variáveis de interesse do estudo em um dado momento no tempo e a de enfatizar a seleção de uma amostra significativa e representativa da população-alvo. Contrapõe-se ao método longitudinal, no qual as medidas são obtidas dos mesmos indivíduos em ocasiões repetidas (MacCallum e Austin, 2000).

A quantidade de participantes da pesquisa é fator crucial nos métodos estatísticos, uma vez que desempenha um importante papel na estimação e interpretação dos resultados na aplicação da SEM, fornecendo uma base para a estimação do erro amostral (Hair Jr, et al 2005). A questão crítica é determinar quão grande uma amostra deve ser. MacCallum e Austin (2000) observaram uma ampla diversidade de tamanhos amostrais nos estudos envolvendo aplicações de SEM, destacando que não foram incomuns pesquisas usando pequenas amostras (cerca de 18% usaram menos de 100 indivíduos). Crowley e Fan (1997) indicam que, embora não haja uma concordância geral quanto ao tamanho amostral, a quantidade de 200 tem sido sugerida em alguns estudos. Há, naturalmente, que se considerar a complexidade do modelo e o número de parâmetros a serem estimados.

(Hair Jr. et al, 2005: 484) apontam que, se tratando de modelo SEM:

“O tamanho absoluto mínimo da amostra deve ser pelo menos maior do que o número de covariâncias ou correlações na matriz de dados de entrada. No entanto, o mais típico é uma proporção mínima de pelo menos cinco respondentes para cada parâmetro estimado, sendo considerada mais adequada uma proporção de 10 respondentes por parâmetro. Logo, quando a complexidade do modelo aumenta, o mesmo acontece com as exigências quanto ao tamanho amostral” (Hair Jr. et al, 2005: 484)

Todavia, os autores acrescentam ainda que quando os dados violam as suposições de normalidade multivariada a proporção de respondentes por parâmetros precisa aumentar para uma razão de 15. Embora alguns procedimentos de estimação sejam especificamente delineados para lidar com dados não normais, o pesquisador é encorajado a fornecer suficiente tamanho para que o impacto do erro de amostragem seja minimizado, especialmente para dados não normais (Hair Jr. et al. 2005).

Partindo do pressuposto que a amostra deste estudo é classificada como não probabilística, visto que a probabilidade de um indivíduo pertencer à amostra não é conhecida (Churchill Jr., 1999 e Malhotra, 2001), fundamentou-se nas indicações de Hair Jr. et al (2005) que estabelecem regra empírica quanto ao tamanho da amostra: uma proporção de 15 respondentes para cada assertiva.

A amostragem dos sujeitos também foi do tipo amostragem por conveniência. As instituições que representaram a unidade amostral foram selecionadas considerando-se os critérios de serem de natureza pública e privada. A escolha da amostra se deu em função da diversidade regional da origem dos alunos que as instituições escolhidas abrangem, bem como em função do considerável discente presente em cada uma delas. A universidade pública escolhida, localizada no município de Campinas/SP, tem alunos das mais diferentes regiões do Estado de São Paulo, assim como, outras três outras instituições particulares: uma universidade e uma faculdade do município de São Paulo/SP e uma faculdade do município de Campinas/SP. As outras duas faculdades selecionadas são do interior e recebem alunos de diferentes regiões do interior do Estado. Foram escolhidas pela diversidade de cursos que apresentam, pois foram selecionados alunos dos cursos de Engenharia Ambiental, Ciência da Computação, Nutrição, Psicologia, Administração com ênfase em Comércio Exterior, Engenharia Elétrica, Engenharia da Produção, Física, Matemática, Tecnologia em Gestão Ambiental, Administração, Pedagogia.

194

5.4. Coleta de dados

Seguindo as orientações acima, nesta pesquisa, inicialmente foram tomados cerca de 1006 dados, dando uma proporção de quase 23 respondentes por assertiva. Contudo, no software Lisrel foi adotado procedimento para descarte de questionários que não tenham sido respondidos em sua totalidade. Assim, o montante passou para 600 questionários válidos, apresentando uma proporção de quase 14 respondentes por assertiva, o que é um valor bastante considerável (Hair Jr. et al, 2005).

Os dados foram obtidos utilizando-se de instrumento de pesquisa na forma impressa que foi distribuído aos sujeitos desta pesquisa para preenchimento cujo tempo aproximado para obtenção de resposta foi de aproximadamente 15 minutos. A aplicação dos questionários deu-se no mês de março de 2009 nos períodos matutino, vespertino e noturno, no início ou no término das aulas dependendo do caso e das orientações do professor da classe.

Assim, em cada instituição aplicou-se o questionário nas classes dos cursos mencionados de acordo com a aula oferecida no momento. Participaram da coleta

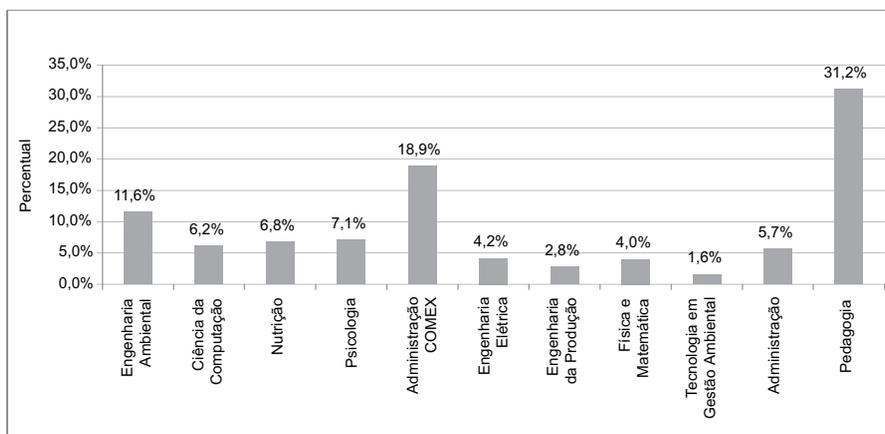
quatro professores que em geral conversavam com o professor da classe antes do início das aulas e era então definido o momento para a aplicação do questionário.

5.5. Caracterização da amostra

Na tentativa de conhecer os participantes, o instrumento de pesquisa fez indagações sobre gênero, idade, curso e ano de ingresso no curso. Todavia, considerando-se que a amostragem foi previamente estabelecida por conveniência, conforme já explicado, tendo como público alvo os estudantes universitários de instituições públicas e privadas de diferentes cursos, segue abaixo uma breve caracterização da amostra.

Dos 1006 questionários aplicados, apenas 600 foram validados, devido ter-se usado a opção de eliminar questionários com respostas faltantes no *software* LISREL (*listwise*). Destes 600 alunos analisados, 35,6% deles eram do sexo masculino e 64,4% do sexo feminino. Quanto à distribuição dos participantes por curso, o Gráfico 1 mostra a caracterização geral.

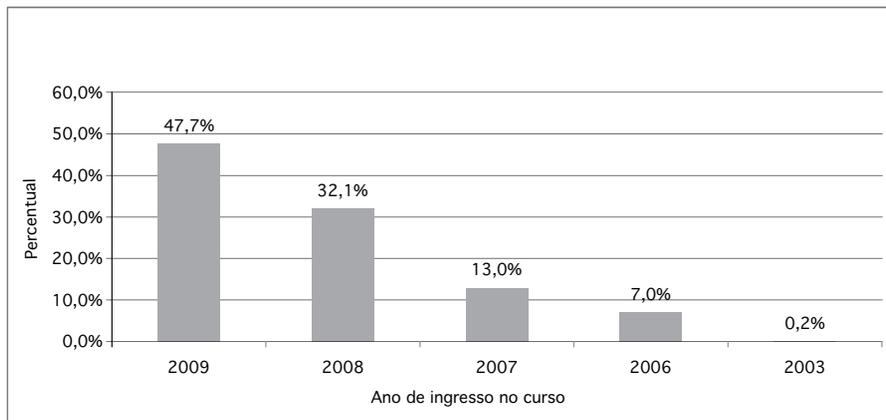
Gráfico 1. Distribuição da amostra por curso



Fonte: Veraszto, 2009.

Um aspecto importante da amostra foi selecionar os participantes de acordo com o ano de ingresso nos cursos. Com os resultados apresentados no **Gráfico 2**, podemos ver que quase metade da amostra (47,7%) são calouros, ingressantes em 2009. A amostra conta também com 32,1% de alunos ingressantes em 2008, 13% ingressantes em 2007, 7% ingressantes em 2006 e um grupo não representativo (0,2%), em relação ao ano de ingresso, de alunos ingressantes em 2003. Alunos ingressantes nos anos de 2004 e 2005 não aparecem, pois foram eliminados pelo LISREL devido ao não preenchimento integral do questionário.

Gráfico 2. Distribuição da amostra segundo ano de ingresso no curso

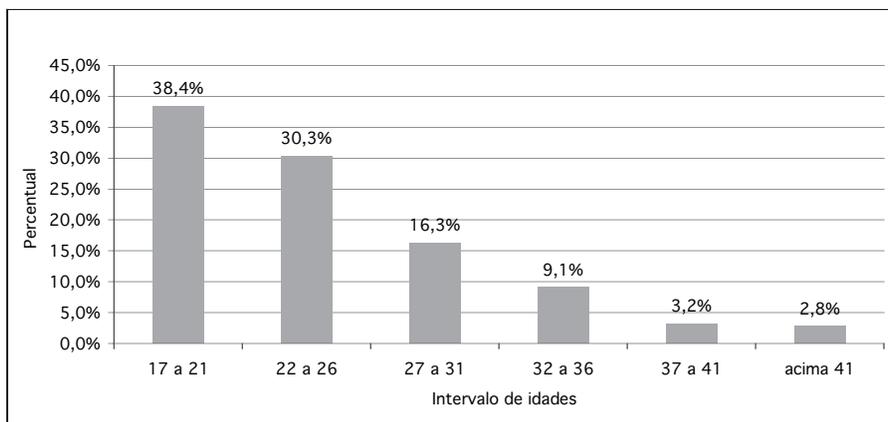


Fonte: Veraszto, 2009.

196

Por fim, buscou-se traçar um perfil dos participantes quanto à faixa etária e o que se encontrou foi que a maioria (cerca de 68,7%) está na faixa de 17 a 26 anos e o restante acima dos 27. Isso caracteriza uma amostra jovem (**Gráfico 3**).

Gráfico 3. Distribuição da amostra segundo faixa etária



Fonte: Veraszto, 2009.

5.6. Etapas da análise de dados

Seguindo orientações de Hair Jr. et al. (2005), ao findar a coleta, os dados registrados no questionário impresso foram digitados em uma planilha Excel para, a posteriori, serem processados por softwares estatísticos específicos para tratamento e auxílio na análise de dados quantitativos. O SPSS_ 13.0 para verificação da unidimensionalidade e confiabilidade dos construtos e o sistema LISREL_ 8.54, um dos mais tradicionais pacotes estatísticos destinados à modelagem de equações estruturais, que se popularizou nas pesquisas em ciências sociais (Garson, 2004), e que dispõe de recursos adequados aos propósitos desta pesquisa (Hayduk, 1987; Bollen & Long, 1993; Byrne, 1998; Maruyama, 1998; Jöreskog & Söbom, 1993, 2001, 2003, Jöreskog et al, 1998; Garson, 2003; Hancock & Mueller, 2006).

A codificação foi feita com a linguagem de comando SIMPLIS_, disponível no sistema, que viabilizou a estimação dos parâmetros do modelo por meio da análise fatorial confirmatória, segundo diferentes métodos de estimação, e a apuração das respectivas medidas de ajuste dos modelos.

5.7. Métodos e técnicas de análise

Os dados registrados no questionário impresso foram digitados em uma planilha Excel e processados pelo SPSS_ 13.0 para verificação da unidimensionalidade e confiabilidade dos construtos e pelo LISREL_ 8.54, um dos mais tradicionais pacotes estatísticos destinados à modelagem de equações estruturais, para ajuste do modelo, pois dispõe de recursos adequados aos propósitos desta pesquisa (Bollen & Long, 1993; Byrne, 1998; Crowley & Fan, 1997; Garson, 2003; Hair Jr. et al, 2005; Hancock & Mueller, 2006; Hayduk, 1987; Jöreskog & Söbom, 1993, 2001, 2003; Jöreskog et al 2000; Klem, 1995; Maruyama, 1998). A codificação foi feita com a linguagem de comando SIMPLIS_, disponível no sistema, que viabilizou a estimação dos parâmetros do modelo segundo diferentes métodos de estimação e a apuração das respectivas medidas de ajuste dos modelos.

197

5.7.1. Avaliação individual dos construtos

A partir da avaliação individual de cada constructo foi possível realizar a validação do modelo de medidas aplicando-se a Análise Fatorial Confirmatória (*Confirmatory Factor Analysis - CFA*). Essa técnica tem o propósito de testar a hipótese de ajuste dos dados empíricos a um modelo teórico, onde uma estrutura de relação é imposta e confirmada pela análise. Além disso, a validação do modelo foi realizada através de sucessivos ajustes (Jöreskog & Söbom, 1993, 2003).

5.7.2. Unidimensionalidade dos construtos

Esse critério verifica se os indicadores estabelecidos representam de fato um único construto, posto que a unidimensionalidade é premissa para a confiabilidade do mesmo. Para isso, a constatação da unidimensionalidade foi feita observando se cada valor da matriz de resíduos normalizados do construto era pequeno (menor que 2,58), em módulo, a um nível de significância de 1%, sinalizando se o efeito sobre o ajuste geral do modelo era baixo. A unidimensionalidade é verificada quando se tem apenas 5% dos resíduos normalizados, excedendo o valor absoluto de referência de

2,58 (acima de 2,58 ou abaixo de -2,58). Foram verificados os índices de ajustamento com o modelo inicial apresentando resíduos compatíveis com o valor de referência (-2,565 para o menor resíduo e 2,972 para o maior). Foi feita ainda uma análise minuciosa dos resíduos padronizados de todas as dimensões e verificou-se que a quantidade geral de resíduos que ultrapassa o valor de 2,58 é muito baixa (cerca de 2,4%), valores que comprovam a unidimensionalidade dos constructos.

5.7.3. Confiabilidade dos construtos

A confiabilidade é uma medida da consistência interna dos indicadores do construto e da adequabilidade das escalas para medi-lo. Segundo Hair Jr. et al (2005) um valor comumente usado para aceitação da confiabilidade é 0,70. Utilizando o LISREL(r) o resultado para o modelo inicial foi de 0,704161, acima do padrão estabelecido. Tal resultado mostra que a escala validada apresentou valores sem vieses consideráveis e, portanto plenamente aceitáveis. Além do mais, os valores obtidos para o índice de Confiabilidade dos Construtos sinalizam que as medidas realizadas se mostraram muito adequadas.

5.7.4. Medidas de ajustamento dos construtos

Nesta etapa foram avaliados todos os modelos, buscando-se a compreensão das relações estruturais hipotetizadas. O procedimento mais comum para estimação desses parâmetros, e que geralmente apresenta maior eficiência, de acordo com Hair Jr. et al. (2005), é o método da Máxima Verossimilhança (*Maximum Likelihood Estimation - MLE*), cuja aplicação nesta pesquisa apresentou resultados bem ajustados, se comparados com a literatura (**Tabela 1**).

198

Tabela 1. Comparação das Medidas de Ajustamento do Modelo Original e os Rivals com o Método de Máxima Verossimilhança (MLE). Valores de referência segundo Hair et al (2005)

INDICADORES PRINCIPAIS DO AJUSTE DO MODELO	VALORES OBTIDOS COM O MÉTODO MLE PARA O MODELO PROPOSTO	VALORES DE REFERÊNCIA
Graus de liberdade	144	-----
Chi-quadrado	218,865	-----
Chi-quadrado Ponderado (χ^2/GL)	1,52	Abaixo de 5,00
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0,0308	Abaixo de 0,08
Normed Fit Index (NFI)	0,817	Acima de 0,90
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0,913	Acima de 0,90
Comparative Fit Index (CFI)	0,927	Acima de 0,90
Goodness of Fit Index (GFI)	0,962	Acima de 0,90
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0,950	Acima de 0,90

Fonte: Veraszto, 2009.

Na perspectiva estatística, o qui-quadrado, quando analisado sem relacioná-lo com os graus de liberdade de cada melo, traz poucas informações. Sendo assim, optou-se pela análise do qui-quadrado ponderado, cujos valores devem se situar entre 1 e 5 ou ainda entre 1 e 2 (dependendo do nível de exigência do pesquisador). Nestes termos, ao analisar o qui-quadrado percebe-se que o valor obtido encontra-se entre 1 e 2 o que indica um forte ajuste. No que se refere ao RMSEA, quanto mais baixos forem os valores obtidos, melhor o ajuste. Considerando-se que os valores devem se situar abaixo de 0,08, o modelo ajustado apresentou um valor de 0,0308, ficando assim muito abaixo do valor indicado como aceitável (0,08) e indicando um ótimo ajuste do modelo, atendendo aos padrões mais rigorosos de alguns autores, como por exemplo Hair Jr. et al. (2005), sobre essa medida. Em relação ao índice absoluto GFI, verifica-se que em todos os modelos foram encontrados valores elevados. Todavia, a literatura sinaliza que não existe um valor estabelecido para aceitação desse índice, mas quanto mais próximo de um, melhor será o ajuste (Hair Jr. et al., 2005). Também é importante apontar que os índices NFI, NNFI, CFI e AGFI, obtiveram valores muito próximos em cada constructo e também apresentaram valores superiores aos de referência, o que indica um bom resultado. Estas medidas foram utilizadas como forma de avaliar cada construto e o modelo integrado, pois um modelo ajustado funciona como referência para a confirmação da validade dos constructos, em nível individual, e dos relacionamentos entre eles, no que diz respeito ao modelo estrutural completo.

6. Dimensão social: indicadores empíricos

199

Vários indicadores foram excluídos na tentativa de se obter o melhor modelo ajustado. Através da aplicação da técnica MLE (*Maximum Likelihood Estimation*), dos 12 indicadores da Dimensão Social, restaram 5, conforme aponta **Tabela 2**.

Tabela 2. Freqüência de resposta dos estudantes aos indicadores propostos

INDICADOR	ASSERTIVAS	DP (1)	D (2)	I (3)	C (4)	CP (5)	Média	Mediana	Desvio Padrão
DSO 01	O governo não deve influenciar nas decisões de desenvolvimento tecnológico.	39	95	87	255	124	35.500	4	117.038
DSO 02	A pesquisa tecnológica desenvolvida por empresas é direcionada a interesses particulares hegemônicos visando exclusivamente o lucro.	91	213	101	167	28	27.133	2	116.049
DSO 04	As instituições educacionais e de pesquisa, como grandes universidades, devem orientar a pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias.	365	212	16	5	2	14.450	1	0.62527
DSO 06	Organizações ambientalistas podem impedir ou interromper o desenvolvimento tecnológico.	51	197	109	175	68	30.200	3	118.966
DSO 08	É importante a participação efetiva dos cidadãos em questões relacionadas a tomadas de decisão tecnológicas.	138	295	112	49	6	21.500	2	0.90121

Fonte: Veraszto, 2009.

A partir das análises estatísticas, confirmou-se que o modelo da hipótese é bastante adequado. Assim, constatou-se que a dimensão social, medida pelo constructo DSO, pode ser considerada preditora das atitudes (ATI) e concepções (CON) relacionadas à tecnologia. Contudo, como o objetivo deste trabalho é apenas focar discussões no constructo da Dimensão Social, as análises abaixo apresentadas apontarão para este fim. Para não alongar a discussão a respeito do modelo integrado, basta concluir que a hipótese de pesquisa inicial foi confirmada e, graças à análise fatorial confirmatória, os indicadores da Dimensão Social podem ser analisados, fazendo inferências sobre as opiniões dos discentes pesquisados.

6.1. Comentando os resultados

Em momento algum a intenção é generalizar os resultados, mas também é importante destacar que a amostra pesquisada foi bastante variada e representativa e que, por isso, pode dar bons indícios de como uma fatia importante de graduandos do Estado de São Paulo se posiciona em relação à temática da pesquisa.

Assim, na tentativa de compreender o posicionamento dos participantes acerca dos indicadores, realizou-se a análise de frequência dos dados. A Tabela 2 apresenta a quantidade de respostas por quesito, bem como a média, a mediana e o respectivo desvio padrão, obtidos após aplicação de valores para transformação métrica da escala Likert utilizada na pesquisa. Analisando cada um dos indicadores, é possível obter informações importantes acerca de como os graduandos entendem as relações entre sociedade e desenvolvimento tecnológico ou, em outras palavras, indicam quais setores sociais são os maiores responsáveis pela inovação de um país.

200

DSO 01: O governo não deve influenciar nas decisões de desenvolvimento tecnológico.

A presença desta assertiva no resultado, juntamente com os valores médio e mediano, demonstram que os alunos pesquisados não concordam com a afirmação (Tabela 2). Assim, os graduandos entendem que a participação do governo é importante no processo decisório de escolhas tecnológicas. Conforme aponta a literatura (González García, López Cerezo & Luján López, 2000), a participação do governo de certa forma implica na participação social, já que se existe um Estado democrático, o voto é quem elege os responsáveis pela gestão pública. A evocação da participação estatal dá indícios de que o graduando deposita confiança nos representantes populares no momento de fazer escolhas tecnológicas e de inovação. Se a expectativa é ou não correspondida, não é possível determinar e foge das diretrizes do trabalho.

DSO 02: A pesquisa tecnológica desenvolvida por empresas é direcionada a interesses particulares hegemônicos visando exclusivamente o lucro.

Conforme aponta a literatura, a produção de grandes empresas sempre visa a manutenção de lucros e a busca por hegemonia de mercado (Castelnou, 2003). A predominância da racionalidade econômica tem gerado diversos estudos neste

sentido e justifica os valores desta assertiva, refletindo também a percepção que dos graduandos caminha de forma paralela. Ou seja, a maioria das empresas de grande porte e de multinacionais, quando se dedica à inovação é com a única intenção de manter a hegemonia econômica e de mercado. A grande maioria das multinacionais, quando se fixa em países em desenvolvimento, é devido à presença de mão de obra de qualidade a baixo custo e também aos subsídios tributários provenientes dos governos. São formas encontradas de reduzir o custo da produção e manter alta a taxa de lucro, o que, em outras palavras, indica uma despreocupação total em contribuir para o desenvolvimento tecnológico do local onde se instalam. Os valores médio e mediano dessa assertiva dão bons indícios dessas colocações ao refletirem a opinião dos graduandos presente na afirmação da assertiva.

DSO 04: As instituições educacionais e de pesquisa, como grandes universidades, devem orientar a pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Esta assertiva caracteriza que os graduandos pesquisados confiam no trabalho e na pesquisa desenvolvida pelos grandes centros acadêmicos de educação e desenvolvimento científico e tecnológico. Conforme aponta a literatura (González García, López Cerezo & Luján López, 2000; Veraszto, 2008a, 2008b), a fé na ciência, que era uma das características principais antes do início dos movimentos CTS, nas décadas de 1960 e 1970, ainda permanece arraigada na população. E permanece como uma característica marcante, mostrada pelos valores da assertiva. Contudo, a palavra fé não necessariamente foi colocada como indicativo de dogma, mas sim como uma confiança incondicional em um público que hoje vivencia essa realidade por fazer parte de um centro acadêmico-educativo que lhe assegura expectativas de uma formação superior de destaque. Por outro lado, ao demonstrarem uma não confiança na iniciativa privada, ainda as universidades são as melhores alternativas para um público que confia e aspira por um desenvolvimento tecnológico.

201

DSO 06: Organizações ambientalistas podem impedir ou interromper o desenvolvimento tecnológico.

Em relação a essa assertiva os alunos se posicionaram indiferentemente. A média e a mediana são os valores que corroboram para esta afirmação. Esses resultados também podem refletir que os alunos ou ainda não têm uma opinião formada sobre o assunto. Não se pode falar que não se preocupam pela temática, tendo em vista que o indicador apareceu nas respostas e faz parte do modelo ajustado, o que evidencia que a questão é levada em consideração. Isso dá indícios da preocupação ambiental que os alunos de graduação pesquisados demonstram e, como foi constatado na pesquisa (Veraszto, 2009), da forte conscientização de sustentabilidade. Seja por imposição da moda, graças às constantes alusões da mídia para o tema, seja por uma real mudança de postura pessoal, hoje o tema relacionado às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável se faz cada vez mais presente no discurso e nas atitudes de grande parte dos estudantes.

DSO 08: É importante a participação efetiva dos cidadãos em questões relacionadas a tomadas de decisão tecnológicas.

Os valores médio e mediano calculados para esta assertiva indicam que os entrevistados esperam uma participação mais direta em questões estratégicas de desenvolvimento tecnológico. Um ponto de vista fundamental para refletir o desejo das pessoas pesquisadas em poder tomar decisão na concepção e na eleição de novas tecnologias. Conforme foi apontado na análise da primeira assertiva, um público que acredita nas decisões de seus representantes políticos é um público que também acredita no voto. E esta seria uma das melhores formas de se participar na gestão de um Estado quando não se é o representante direto ou quando a população é extremamente grande. A escolha em qualquer nível mostra uma conscientização política e uma vontade em participar. A ânsia por uma participação direta também pode ser o reflexo desta assertiva e está em consonância com o que aponta a literatura (González García, López Cerezo & Luján López, 2000). E isso seria possível ou através de plebiscitos ou por participações diretas em pesquisas dentro de instituições acadêmicas. Seja uma ou outra forma de participação, os valores da assertiva mostram que os pesquisados da amostra sentem-se aptos e prontos para um maior envolvimento em questões relacionadas ao desenvolvimento tecnológico.

Considerações finais

Buscando uma compreensão de como elementos da sociedade podem influenciar nas concepções e atitudes dos indivíduos em relação ao desenvolvimento tecnológico, esta pesquisa desenvolveu um modelo teórico a partir do qual um instrumento de pesquisa foi elaborado e aplicado com estudantes de graduação. De uma maneira mais específica, através de Modelagem de Equações Estruturais (SEM), o trabalho relacionou três constructos: a dimensão social (DSO, constructo exógeno), as concepções de tecnologia (CON) e as atitudes frente ao desenvolvimento tecnológico (ATI) (ambos, constructos exógenos).

Para que o trabalho fosse realizado, uma série de objetivos foram traçados e cumpridos, partindo de uma extensa revisão bibliográfica sobre como o conceito de tecnologia e suas definições evoluíram de forma paralela à evolução humana, bem como suas diversas formas de interpretação e estudos sociológicos. Com essa conceituação teórica foi possível criar o modelo e testá-lo, confirmando a unidimensionalidade dos constructos hipotetizados e a confiabilidade das variáveis.

As considerações feitas no decorrer dos resultados da análise tiveram a intenção de trazer subsídios futuros para discussões de políticas públicas de ensino de tecnologia. E foi pensando nessa perspectiva que esta pesquisa focou sua amostragem em alunos de graduação, priorizando futuros profissionais de educação. Desta forma, foi possível compreender melhor como indivíduos, que nos próximos anos serão especialistas e estarão no mercado de trabalho, entendem e se relacionam com questões tecnológicas.

As análises apresentadas mostraram que a Dimensão Social (DSO) foi confirmada como constructo preditor. Esta dimensão foi composta por distintas variáveis que, conforme aponta a literatura, são os representantes responsáveis pelo processo de concepção, desenvolvimento e escolha de tecnologias em nossa sociedade.

Dentre todas as possibilidades, de uma forma abrangente e graças aos resultados da análise confirmatória, o modelo ajustado mostrou que os alunos de graduação pesquisados deram indícios de que o governo, as instituições educacionais e de pesquisa, e também os cidadãos de uma maneira geral, são aqueles que melhor representam, ou poderiam representar, a sociedade em processos de tomada de decisão tecnológica.

Tanto para a escolha de novas tecnologias ou para o desenvolvimento de outras, com esses pontos em comum é possível dizer que os alunos de graduação esperam um posicionamento do governo ao mesmo tempo em que se sentem aptos a participar de uma forma mais ativa.

Para esse modelo social, ainda corrobora o fato de não acreditarem nas empresas privadas no que tange ao um desenvolvimento tecnológico voltado para o bem estar da sociedade. Isso fica evidente porque acreditam que essas empresas visam somente lucros e manutenção de hegemonia de mercado.

Resumindo essas colocações é possível dizer que governo, população, setores acadêmicos e educacionais devem reunir esforços para melhores escolhas e decisões tecnológicas. Essa colocação mostra que todo o levantamento bibliográfico está de acordo com o modelo ajustado.

Diante desta breve análise fica evidente a necessidade de se aliar esforços de todos os setores da sociedade para a busca de um mundo sustentável, amparado de forma segura por um desenvolvimento tecnológico consciente.

203

A sociedade atingiu um grau de desenvolvimento tecnológico de maneira gradual até um ponto que é capaz de suscitar em diversos segmentos da sociedade perguntas antigas que intrigam o homem, relacionadas ao poder, à autoridade, à ordem, à liberdade e à justiça.

Na antiguidade, pensava-se que tecnologia e política não tinham relação nenhuma, ou de forma mais contundente, a política era nobre e a tecnologia relegada em segundo plano. Em *A República, As leis, Os Estado e outros diálogos*, Platão (1961) sustenta a posição de que a arte de governar é *tékhné*. Desta forma, afirma que a política é uma arte, uma área prática com conhecimento específico e habilidades especiais. Com isso, Platão queria desacreditar que a política pudesse ser deixada na mão de simples aficionados, com as massas democráticas, mas também, por outro lado, () afirmava que assim como qualquer outra *tékhné*, com a política também era capaz de se produzir trabalhos sólidos e duradouros. Segundo Winner (2008), para Platão, a analogia entre tecnologia e política funciona em apenas uma direção: a *tékhné* serve de modelo para a política, mas o inverso não é verdadeiro. Um desconforto da antiguidade que perdurou na opinião de filósofos e políticos ao longo de muitos anos, ignorando a vida técnica e esperando que ficasse segregada a algum canto da humanidade.

Contudo, hoje a sociedade dá indícios mais do que suficientes de que a analogia de Platão pode ser dada em sentido inverso. Ou seja, a *tékhné* não só pode, como já

se converteu em política, fazendo com que a técnica e suas diferentes formas de vida exerçam um importante papel na configuração social. Hoje, nossos instrumentos são instituições políticas em desenvolvimento (Winner, 2008) e, cada vez mais, os cidadãos, tomando ou não consciência de tal fato, participam e querem participar das escolhas tecnológicas.

Essas colocações apenas são feitas como subsídios para se repensar a estrutura de políticas públicas de educação tecnológica. O objetivo do artigo foi cumprido ao encontrar os indicadores da dimensão social responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico. Contudo, suas implicações vão além e se faz necessário fazer menção acerca das possibilidades futuras de discussões embasadas nestes dados.

Em uma sociedade onde cada vez mais a tecnologia se faz presente e onde os cidadãos querem fazer parte do seu desenvolvimento, a estrutura curricular claudicante fundamentada em metodologias ultrapassadas precisa ser revista e modificada. Em uma sociedade que tem alunos conscientes do seu papel político, a forma como são dadas as escolhas tecnológicas precisa ser repensada, não mais para atender grupos de interesses ou para manter a hegemonia econômica, mas sim para se pensar em uma sociedade mais justa e tecnologicamente sustentável.

Referências bibliográficas

ACEVEDO DÍAZ, J. A. (1998): Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. Una Aproximación Al Tema. *Enseñanza de las Ciencias*. V. 16. N. 3. pp.: 409-420.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. (2002a): ¿Qué puede aportar la Historia de la Tecnología a la Educación CTS? *Biblioteca Digital da OEI*. Disponível em <http://www.campus-oei.org>.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. (2002b): Educación Tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Biblioteca Digital da OEI*. Disponível em: <http://www.oei.es/bibliotecadigital.htm>.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. (2002c): Tres criterios para diferenciar entre Ciencia y Tecnología. *Biblioteca Digital da OEI*. Disponível em: <http://www.oei.es/bibliotecadigital.htm>.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. (2003): Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes. *Biblioteca Digital da OEI*. Disponível em <http://www.campus-oei.org> .

ACEVEDO DÍAZ, J. A. et al. (2002): Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. V. 1 N. 1.

ANGOTTI, J. A. P. et al (2001): A. Educação em Física: Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Revista Ciência & Educação*. V.7. N. 2, pp.: 183-197. Ed. Escrituras, São Paulo (ISSN 1516-7313).

BARDIN, L. (1991): *Análise de Conteúdo*. Trad.: RETO, L. A. e PINHEIRO, A. Primeira Edição. Edições 70. Lisboa, Portugal. pp.: 71, 96-98, 101-103, 117-119.

BARNES, B. e BLOOR, D. (1982): *Relativism, Rationalism and the Sociology of Knowledge*. Hollis y Lukes.

BARROS FILHO, J. et al (2010): Percepções de alunos do Ensino Médio a respeito de tecnologias e suas relações com a escola. UDESC VIRTU@AL - ONLINE. *Revista do Centro de Educação a Distância*. CEAD/UDESC, v. 2, pp.: 14-26.

BAZZO, W. A. A (2002): *Pertinência de Abordagens CTS na Educação Tecnológica*. Revista Iberoamericana de Educación. No. 28. pp.: 83-99.

BIJKER, W. E. (1987): The Social Construction of Bakelite: Toward a Theory of Invention. In. BIJKER et al (1987). *The Social Construction of Technological Systems*. MIT Press. Cambridge.

BIJKER, W. E., HUGHES, T. P. & PINCH, T. (eds.) (1987): *The Social Construction of Technological Systems*. MIT Press. Cambridge.

BIJKER, W. E. e LAW, J. (eds.) (1992): *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. MIT Press. Cambridge. 1989.

205

BLOOR, D. (1981): *The Strengths of the Strong Programme. Philosophy of the Social Sciences*. 11. pp.: 199-213.

BOLLEN, K. A. e LONG, J. S. (1993): *Testing Structural Equation Models*. Newbury Park: Sage publications.

BORREGUERO, P. e RIVAS, F. (1995): Una Aproximación Empírica a través de las Relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en Estudiantes de Secundaria y Universitarios Valencianos, *Enseñanza de las Ciencias*. V. 3, N. 13. pp.: 363-370.

BRASIL (1996): *Lei de Diretrizes e bases 9394/96*. MEC (Ministério da Educação e do Desporto). Disponível em: <http://www.mec.gov.br/legis/default.shtm>.

BRASIL (1999): *Parâmetros Curriculares Nacionais - Educação Infantil (Geral), Educação Fundamental*. Livros 1, 2, 3, 4, e 052. MEC (Ministério da Educação e do Desporto). Disponível em: <http://www.mec.gov.br>.

BYRNE, B. M. (1998): *Structural Equation Modeling with Lisrel, Prelis and Simplex: Basic Concepts, Applications and Programming*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

CALATAYUD, M. C. M. (2003): Imágenes CTS, de la tradición al cambio en la educación ingenieril universitaria. *Biblioteca Digital da OEI*. Disponível em <http://www.campus-oei.org/>.

CALLON, M. (1987): Society in the Making: the Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. In: BIJKER, W. E. et al (eds). (1987). *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge. The MIT Press.

CARRERA, A. D. (2001): *Nuevas tecnologías y viejos debates: algunas ideas sobre la participación social. Ingeniería sin fronteras - Revista de Cooperación*. N. 14. Disponível em: <http://socios.ingenieriasinfronteras.org/revista/articulos/14/revista14.htm>.

CARSON, R. (1962): *Silent Sprint*. Houghton Mifflin. New York.

CASTELNOU, A. M. N. et al. (2003): Sustentabilidade socioambiental e diálogo de saberes: o Pantanal Mato-grossense e seu espaço vernáculo como referência. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. N. 7. Ed. UFPR. Curitiba/PR. Disponível em: <http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/3043/2434>.

CEREZO, J. A. L. (1999): Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Iberoamericana de Educación*. N. 20, pp.: 217-225. Disponível em <http://www.campus-oei.org/>.

206

CLARKE, W. N. (1963): Technology an Man: A Christian Vision. In: MITCHAM & MACKEY (eds.): *Philosophy and Technology: Readings in the Philosophical Problems of Technology*. University of Chicago Press. Chicago.

COLOMBO, C. R. e BAZZO, W. A. (2002): Educação Tecnológica Contextualizada, ferramenta essencial para o Desenvolvimento Social Brasileiro. *Biblioteca Digital da OEI*. Disponível em: <http://www.oei.es/bibliotecadigital.htm>.

CONILL, J. (1989): La Antropología de la Técnica de J. Ortega y Gasset. In: INVESCIT (1989). *Tecnología, Ciencia, Naturaleza y Sociedad: Antología de Autores y Textos. Revista Anthropolos*. Suplementos 14.

CROWLEY, S. L. e FAN, X. (1997): Structural Equation Modeling: basic concepts and applications in personality assessment research. *Journal of Personality Assessment*, V.3, N. 68, pp.: 508-531.

DEMO, P. (2000): *Metodologia do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas.

DREYFUS, H. L. (2003): Further Reflections nos Heidegger, Technology, and the Everyday. *Bulletin of Science, Technology & Society*. Vol 23. N. 5. Oct. 2003. pp. 339-349.

ELLUL, J. (1954): *El Siglo XX y la Técnica*. Labor. Barcelona.

FREEMAN, C. (1996): The greening of technology and models of innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 53 (1), Sep 1996.

FREEMAN, C. e PÉREZ, C. (1988): Structural Crises of Adjustemete: Business Cycles and Investment Behavior. In: DOSI et al. (1988). *Technical Change and Economy Theory*. Frances Pinter. London.

GARSON, G.D. (2003): *PA 765 Statnotes: an Online Textbook*. Disponível em <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/statnote.htm>.

GONZÁLES GARCÍA, M. I., LÓPEZ CEREZO, J. A. & LUJÁN LÓPEZ, J. L. (2000): *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Tecnos. Madrid. p. 327.

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I. G. & SEDEÑO, E. P. (2002): Ciencia, Tecnología y Género. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. N. 2. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/revistactsi/index.html>.

GORDILLO, M. M. (2001): Ciencia, Tecnología e Sociedad. Projeto Argo. *Materiales para la educación CTS*. pp.: 7-12; 64-101. Grupo Norte. Disponível em <http://www.campus-oei.org>.

HAIR JR. J. F. et al. (2005): *Análise multivariada de dados*. Trad. Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5 ed. Porto Alegre/RS: Bookman.

207

HANCOCK, G. R. e MUELLER (org). (2006): *Structural Equation Modeling: a Segund Course*. Greenwich: Information Age Publishing.

HAYDUK, L. A. (1987): *Structural Equation Modeling with Lisrel: Essentials and Advances*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

IGLESIA, P. M. (1997): Una Revisión del Movimiento Educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 15, N. 1. pp.: 51-57.

IHDE, D. (1979): *Technics and Praxis: A Philosophy of Technology*. Reidel. Dordrecht.

IHDE, D. (1983): *Existencial Technics*. State University of New York Press. Albany.

IHDE, D. (1990): *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth*. Indiana University Press. Bloomington.

ILLICH, I. (1970): *La Sociedad Desescolarizada*. Barral. Barcelona. 1973.

ILLICH, I. (1973): *La Convivencialidad*. Barral. Barcelona. 1974.

JÖRESKOG, K. e SÖBOM, D. (1993): *Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language*. Lincolnwood: SSI.

JÖRESKOG, K. e SÖBOM, D. (2001): *LISREL 8: User's Reference Guide*. Lincolnwood: SSI.

JÖRESKOG, K. e SÖBOM, D. (2003): *LISREL 8.54 Student Edition*. Lincolnwood: Scientific Software International.

JÖRESKOG, K. et al (2000): *LISREL 8: New Statistical Features*. Lincolnwood: SSI.

KLEM, L. (1995): Path analysis. In.: Grimm, L.G.; Yarnold, P.R. *Reading and understanding statistics*. Washington, DC: ed. American Psychological Association.

KRANZBERG, M. (1990): The uses of History in Studies of Science, Techonology and Society. *Bulletin of Science, Technology & Society*. 10/1, pp.: 6-11.

LACERDA NETO, J. C. M. (2002): *Ensino de Tecnologia: uma Investigação em sala de aula*. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Educação da UNICAMP. Campinas/SP.

LATOUR, B. e WOOLGAR, S. (1979): *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*. Londres: Sage. (2ª edición, 1986, Princenton, NJ: Princenton University Press).

LÉVY, P. (1999): *As Tecnologias da Inteligência. O Futuro do Pensamento na Era da Informática*. (Trad. COSTA, C. I.). Editora 34. São Paulo. pp.: 7-19.

208

MACCALLUM, R. C. e AUSTIN, J. T. (2000): Applications of structural equation modeling in psychological research. *Annual Review of Psychology*, n. 51, pp.: 201-226.

MACKENZIE, D. (1990): *Inventing Accuracy: A Historical Sociology of Nuclear Missile Guidance*. MIT Press. Cambridge

MARUYAMA, G. M. (1998). *Basics of structural equation modeling*. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications, Inc.

MERTON, R. K. (1973): *The sociology of science. Theoretical and empirical investigations*. Chicago, IL: University of Chicago Press. Traducción de N.A. Míguez (1977): La sociología de la ciencia. Investigaciones teóricas y empíricas. Madrid: Alianza..

MERTON, R. K. (1974): Os imperativos institucionais da ciência. In: DEUS, J. D. *A crítica da ciência*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974, pp.: 37-52.

MERTON, R. K. (1977): El Efeito Mateo em la Ciência. In: MERTON, R. K. *La sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial, 1977, pp.: 554-578 (cap. 20).

MERTON, R. K. (1979): Os Imperativos Institucionais da Ciência. In: J. D. Deus (org). *A Crítica da Ciência*. Rio de Janeiro. Zahar Editores. 1979. pp. 37-52.

- MITCHAM, C. (1980): *Philosophy of Technology*. Durbin. 1980.
- MITCHAM, C. (1989): *¿Qué es la Filosofía de la Tecnología?* Anthropos. Barcelona.
- MITCHAM, C. (1994): *Thinking Through Technology: the path between Engineering and Philosophy*. University of Chicago Press. Chicago.
- MORIN, E. (1996): *Ciência com Consciência*. Publicações Europa-América. Portugal, pp.: 7-120.
- MUMFORD, L. (1934): *Técnica y Civilización*. Alianza, Madrid. 1982.
- MUMFORD, L. (1967): *El Mito de la Máquina*. Emecé. Buenos Aires. 1969.
- NELKIN, D. (1977): *Technology and Public Policy*. Spiegel-Rösing, I. e Solla Price, D. de (1977). (eds.). *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*. Sage. London.
- NELKIN, D. (1992): *Controversy: Politics of Technical Decisions*. Sage. London.
- ORTEGA Y GASSET, J. (1939): *Meditación de la Técnica*. *Revista de Occidente*. Madrid. 1977.
- OSORIO M. C. (2002a): *Enfoques sobre la tecnología*. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. N. 2.
- OSORIO M. C. (2002b): *La Educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria*. *Revista Iberoamericana de Educación*. N.28.
- PEREIRA, P. C. X. (1997): *A dimensão da história da técnica para o entendimento da Educação Tecnológica*. *Revista Educação e Tecnologia*. V. 1. Curitiba/PR. Disponível em: <http://www.ppgte.cefetpr.br/revista/vol1/art2.htm>.
- PINCH, T. e BIJKER, W. E. (1990): *The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other*. en: BIJKER, W. E. et al (eds). *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge. The MIT Press. pp. 17-50.
- PLATÃO (1961): *Laws*. In *The Collected Dialogues of Plato*. Ed. Hamilton & Huntington Cairns. Princeton. New Jersey. Princeton University Press. 1374p.
- REZAEI, A. e KATZ, L. (1998): *Science, Technology and Society: Facts or Opinions*. *Alberta Science Education Journal*. V. 31, N. 1. Jul 1998. pp.: 30-41.
- ROCHA NETO, I. R. (1998): *Inovação Tecnológica*. *Revista Educação e Tecnologia*. V. 2. Curitiba/PR. Disponível em: <http://www.ppgte.cefetpr.br/revista/vol2/art1.htm>.

RODRIGUES, A. M. M. (2001): Por uma filosofia da tecnologia. In: Grinspun, M.P.S.Z.(org.). *Educação Tecnológica - Desafios e Perspectivas*. São Paulo: Cortez, pp: 75-129.

ROZSANCHO, J. M. (1998): *Para uma tecnologia educacional*. (Trad.: Neves, B A.). Porto Alegre, Artmed, pp.: 28-40.

SEBASTIÁN, J. (2000): Las lógicas de la ciencia e la tecnología en el contexto de la gobernabilidad democrática. *Biblioteca Digital da OEI*. pp.: 8-23. Disponível em <http://www.campus-oei.org>.

SCHUMPETER, J. A. (1943): *Capitalism, Socialism and Democracy*. 2ª Ed. Harper & Row. New York.

SILVA, C. A. D. et al (1999): O Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino Tecnológico: Uma Revisão Bibliográfica. *Atas do XV Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica (COBEM)*. Águas de Lindóia - SP (22 a 26/11/99). ABCM e UNICAMP.

SILVA, D. et al (2000): Atividades de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para as disciplinas dos cursos de Administração de Empresas. *Revista Álvares Penteado*. Junho, N. 4, pp.: 47-67.

210 SILVA, E. B. (1998): Des-construindo gênero em ciência e tecnologia. *Cadernos Pagu. Gênero, tecnologia e Ciência*. (10). pp. 7-20.

STIVERS, R. (2001): Techonology, Literature, and Art: An Introduction. *Bulletin of Science, Technology & Society*. V. 21. N. 1. Feb. 2001. pp.: 3-6.

SUTZ, J. (1998): Ciencia, Tecnología y Sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular. *Revista Iberoamericana de Educación*. N.18. Disponível em: <http://www.campus-oei.org>.

UNESCO. (1990): The teaching of Science and Tecnology in na Interdisciplinary Contex. *Science and Technology Documents Series*, 38. Paris: UNESCO.

UNESCO. (1999): Declaración de Budapest. Proyecto de programa en pro de la ciencia: Marco general de acción Unesco - ICSU. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. Budapest. *Biblioteca Digital da OEI*. Disponível em: <http://www.campus-oei.org>.

VARMA, R. (2002): Women in Information Technology: A Case Study of Undergraduate Students in a Minority-Serving Institution. *Bulletin of Scienci, Technology & Society*. V. 22. N. 4. Aug. 2002. pp. 274-282.

VERASZTO, E. V. (2004): *Projeto Teckids: Educação Tecnológica no Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Campinas. Faculdade de Educação. UNICAMP. 2004.

VERASZTO, E. V. (2009): *Tecnología e Sociedade: relações de causalidade entre concepções e atitudes de graduandos do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. UNICAMP. Campinas.

VERASZTO, E. V. et al (2008a): Technology: looking for a definition for the concept In: 5th CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management., 2008, São Paulo/SP. Anais do 5th CONTECSI. São Paulo. v.1. pp.: 1567-1592.

VERASZTO, E. V. et al. (2008b): Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. *Prisma.com. Revista de Ciências da Informação e da Comunicação do CETAC*. 6 Ed. V. 1. p.60-85. Disponível em http://prisma.cetac.up.pt/edicao_n7_dezembro_de_2008/tecnologia_buscando_uma_defini.html.

VERASZTO, E. V. et al (2009a): Ensino de tecnologia no ensino fundamental: mobilização de habilidades e competências durante a aplicação do Projeto Teckids. *Revista Iberoamericana de Educación* (Online). V.48, pp.: 1-13.

VERASZTO, E. V. (2009b): Estudios CTS en Brasil: relación causal entre concepciones y actitudes de estudiantes universitarios del Estado de São Paulo frente al desarrollo tecnológico. Icono 14 - *Revista de Comunicación, Educación y TIC*. V. 1, pp.: 407-424.

VERASZTO, E. V. et al (2009c): Ciencia y Tecnología en el Siglo XXI: retos y sostenibilidad para un mundo globalizado. Icono 14 - *Revista de Comunicación, Educación y TIC*. V. 1, pp.: 3-17.

211

VILCHES, A., e FURIÓ, C. (1999): Ciencia, Tecnología, Sociedad: Implicaciones en la Educación Científica para el Siglo XXI. *Biblioteca Digital da OEI*. Disponível em <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>.

WHITE, L. Jr. (1963): *The act of invention: causes, contexts, continuities and consequences*. Hickman. 1985.

WINNER, L. (1986): *La Ballena y el Reactor: Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Gedisa Editorial. 2ª. ed. Barcelona. España. 2008. 290p.

WOOLGAR, S. (1988): *Science: The Very Idea*. Tavistock. London. (Trad. cast. en Anthropos: Ciencia, Abriendo la Caja Negra).

WOOLGAR, S. (1991): The Turn of Technology in Social Studies of Science. *Science, Technology & Human Values*. 16/1. pp.: 20-50.

Controversias científico-públicas. El caso del conflicto por las “papeleras” entre Argentina y Uruguay y la participación ciudadana

Public scientific controversies. Citizen participation and the “paper-mills” conflict between Argentina and Uruguay

Jorgelina Sannazzaro  *

En este artículo se aborda el conflicto que mantienen desde el 2002 Argentina y Uruguay, debido a la instalación de plantas de celulosa en territorio uruguayo, sobre las aguas binacionales del Río Uruguay. El conflicto fue adquiriendo relevancia internacional y se transformó en una verdadera controversia científica pública a partir del 2005. Mediante el presente caso, analizaremos la participación ciudadana en conflictos medioambientales, en especial la participación en casos de controversias relacionadas con la tensión entre valores ambientales y prioridades económicas o políticas. Los argumentos científicos fueron utilizados por algunos de los actores como asiento de una discusión política de fondo, poniendo de relieve la compleja relación de la política con las controversias científicas que devienen públicas. Sostenemos que el caso sienta un precedente histórico y de sumo valor para el porvenir de la participación ciudadana en estas temáticas, en tanto constituye un caso emblemático de organización por parte de la ciudadanía, para informarse, actuar y constituirse en una voz privilegiada en estas temáticas.

213

Palabras clave: controversia científica-tecnológica, ciencia pos-normal, participación ciudadana, industria celulosa

This article approaches the conflict Argentina and Uruguay maintain since 2002, due to the installation of cellulose plants in Uruguayan territory, on the binational waters of the Uruguay River. This conflict has gained international relevance and has transformed itself into a true public scientific controversy since 2005. This paper uses this case to analyze citizen participation in environmental conflicts, especially participation in cases of controversies related to the tension between environmental values and economic or political priorities. The scientific arguments were used by some of the actors in the “papermills” conflict as the basis for a political discussion, highlighting the complex relation between politics and scientific controversies that become public. We maintain that the case creates a historical precedent of extreme value for the future of citizen participation in these issues, in that it is an emblematic case of citizens organizing to inform themselves, act, and constitute themselves as a legitimate player in these debates.

Key words: scientific-technological controversy, post-normal science, citizen participation, cellulose industry

* Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología, Universidad de Salamanca, España. Correo electrónico: jsannazzaro@usal.es.

Introducción

En la actualidad nos encontramos con una multiplicidad de grupos, movimientos sociales y colectivos de naturaleza diversa que buscan incidir en la gestión de lo público, defender identidades y estilos de vida plurales, incluyendo en algunos casos reclamos que configuran un nuevo escenario para el ejercicio de la ciudadanía, como así también de la protesta social (Delamata, 2009a). El fenómeno de la participación de actores no convencionales se ha transformado en la actualidad en un tema de interés general, pero sin duda el análisis de la participación de estos nuevos tipos de colectivos se ha ganado un lugar central en el debate de la reflexión política y un lugar definido en las ciencias sociales.

Cada vez con más intensidad, la sociedad civil reclama tener mayor participación en políticas públicas y en la toma de decisiones que la afecta directa o indirectamente, especialmente en temáticas vinculadas a la actividad industrial y más aún cuando ésta conlleva impactos socioambientales para la comunidad. En estos escenarios, nociones como “sociedad”, “ecología” y “ambiente” se presentan interrelacionadas, dando paso al surgimiento de nuevas caracterizaciones y conceptos, definiendo nuevas problemáticas y movimientos en el ámbito de lo “socioambiental” (Svampa, 2008).

214

Por otra parte, se observa un aumento de controversias en relación a materias científicas o tecnológicas que exceden a las comunidades tradicionales (expertos científicos y tecnólogos), instalándose en el debate público, tanto en los medios de comunicación como en las agendas políticas de los gobiernos (Nelkin, 1995). Se ha señalado que éste es uno de los rasgos sobresalientes de nuestra cultura tecnológica: por una parte, se multiplicaron los espacios sociales y políticos en los que la ciencia y la tecnología intervienen de forma decisiva; por otra parte, la ciencia y la tecnología han experimentado un “proceso de politización creciente”, ganándose un lugar importante en las agendas políticas de las naciones y de la política internacional (Aibar y Quintanilla, 2002).

En este artículo se trata el conflicto que mantienen desde 2002 Argentina y Uruguay, y que se transformó en una verdadera controversia científica tecnológica pública (CCTP) a partir del 2005, debido a la instalación de plantas de producción de pasta celulosa en territorio uruguayo y sobre las aguas binacionales del Río Uruguay.¹ Esta experiencia de participación ciudadana fue la primera en colocar en la agenda

1. Gabriela Merlinsky (2008a), en la introducción que realiza del caso, menciona algunos de los aspectos más relevantes presentes en la problemática y susceptibles de ser abordados: “El conflicto está planteado en torno a los impactos ambientales, sociales y económicos de la puesta en funcionamiento de las plantas procesadoras de celulosa. También existen planteos en torno a las implicancias económicas, ambientales y laborales de los modelos de producción forestal que se están implementando en América del Sur. Adicionalmente se ha generado un debate en torno a los medios legítimos de protesta, debido a que la población de Gualeguaychú ha utilizado el bloqueo de las rutas y puentes (piquetes) que se dirigen a Uruguay, causando consecuencias importantes sobre el transporte internacional y el flujo de turismo al Uruguay. Asimismo, el diferendo diplomático que se ha generado entre Uruguay y Argentina ejerce un impacto significativo en la vida política e institucional del MERCOSUR y en la discusión sobre el alineamiento de los países que lo integran, en relación a otros bloques de comercio internacional”.

pública argentina la cuestión socioambiental, si bien en el ámbito de la explotación minera existía una experiencia de resistencia popular de importancia protagonizada en 2003 por los vecinos de Esquel, provincia de Chubut (Svampa y Antonelli, 2009). Pero sin duda el “caso papeleras”, como han dado en llamarlo algunos autores, se ha constituido en un caso emblemático que destaca “por la magnitud, el grado de organización y el impacto de la protesta social” (Vara, 2007).²

En este artículo nos enfocaremos en la participación ciudadana protagonizada por la comunidad de Gualaguaychú (Entre Ríos, Argentina), enmarcándola en casos de controversias relacionadas con la tensión entre valores ambientales y prioridades económicas o políticas (Aibar, 2002: pp. 109-110).³ Específicamente aportaremos a la comprensión del caso analizando el tipo de participación implicado y las tácticas de credibilidad utilizadas por la ciudadanía organizada.

Dada la complejidad del conflicto y su enorme repercusión pública, se consideran los elementos centrales del caso en el periodo de mayor intensidad (2005-2007), privilegiando la exposición de los argumentos científicos utilizados por las partes en puja y la descripción de la participación ciudadana implicada en la controversia.

En cuanto a los argumentos científicos, se presenta como éstos fueron utilizados por algunos de los actores implicados fundamentalmente como asiento de una discusión política de fondo. Esta característica sobresaliente del presente caso, es lo que lleva a considerarlo ilustrativo, en tanto las CCTP tienen una intrincada relación con la política.

215

1. Breve reseña de los sucesos⁴

El Río Uruguay nace en la Serra Geral (Santa Catarina, Brasil) y sus aguas desembocan en las del Río de la Plata. Compone un ecosistema acuático complejo: su caudal se utiliza para el consumo de agua potable, actividades de pesca, ecoturismo y esparcimiento. Es un río compartido: cruza parte de territorio brasileño, luego confluye entre la frontera de Argentina y Brasil, continuando hacia la frontera entre Argentina y Uruguay. Estos últimos firmaron en 1975 el Estatuto del Río Uruguay, “con el fin de establecer los mecanismos comunes necesarios para el óptimo y racional aprovechamiento del Río Uruguay, y en estricta observancia de los derechos y obligaciones emergentes de los tratados y demás compromisos

2. Véase Ana María Vara (2007): “Controversia a la que podríamos denominar ‘caso papeleras’, apoyándonos en la consigna más frecuentemente usada por las poblaciones movilizadas: ‘Sí a la vida, no a las papeleras’”.

3. Aibar (2002), siguiendo la tipología propuesta por Nelkin, propone un modo de clasificar las controversias en relación al acento puesto en la polémica, a saber: sobre implicaciones morales, éticas o religiosas de determinado tipo de experimentos o líneas de investigación; sobre los riesgos para la salud de determinadas prácticas industriales o productos comerciales; o, como en el presente caso de estudio, el enfrentamiento entre la protección del medioambiente y determinadas prioridades políticas.

4. Fuentes: Delamata, 2009; Llamas, 2009; Merlinsky, 2008a; Vara, 2007; Informe legal elaborado por la Asamblea ciudadana ambiental de Gualaguaychú, la “Exposición de los Hechos” efectuada en apartado III de la demanda presentada por la Argentina ante la CIJ en Mayo de 2006; la exposición del Canciller argentino Jorge Taiana ante el Parlamento Nacional en febrero de 2006; actas de la CARU relacionadas con el tema.

internacionales vigentes para cualquiera de las Partes” (Estatuto del Río Uruguay, 26/2/75). A su vez, también se creó la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), con delegados de ambas naciones.

Las primeras expresiones de desacuerdo con la construcción de las plantas de celulosa se desarrollaron a principios del año 2000, como una protesta social y ambiental en el interior del Uruguay. Por un lado, la izquierda representada por el denominado Frente Amplio, y la sindical PIT-CNT, criticaban el marco jurídico que el gobierno concedió a las empresas para su establecimiento en Uruguay.⁵ Por otro lado, diferentes grupos ecologistas se oponían a la instalación de las plantas de celulosa por razones ecológicas y comenzaron a alertar a sus pares argentinos.⁶

El 9 de octubre de 2003 el Gobierno del Uruguay autorizó a la empresa española ENCE para la construcción de una planta de pasta de papel en las inmediaciones de Fray Bentos (Departamento de Río Negro, Uruguay), proyecto que se denominó “Celulosa de M’Bopicuá” (CMB). La autorización iba en perjuicio del procedimiento obligatorio de información y consulta previa del Estatuto de 1975.

A partir de 2003 los vecinos de la ciudad argentina de Gualaguaychú se suman a los reclamos uruguayos. El 24 de septiembre de 2003 uruguayos y argentinos firman la Declaración de Gualaguaychú, y el 4 de octubre tiene lugar el primer acto conjunto sobre el puente internacional en protesta por la construcción de las plantas.⁷

216

El 17 de octubre de 2003, el gobierno argentino convoca a una sesión plenaria extraordinaria de la CARU, solicitando que Uruguay cumpliera con el mecanismo de información y consultas previas acordado en el Estatuto. A nivel jurídico, comenzó una controversia mantenida por los gobiernos de ambos países sobre la aplicación e interpretación del Estatuto.

El 27 de octubre de 2003 el Gobierno del Uruguay puso en conocimiento a la Embajada Argentina en territorio uruguayo que había otorgado la “Autorización Ambiental Previa” para la construcción de la planta de pasta de celulosa CMB y transmitió el Informe Ambiental Sumario provisto por ENCE y el informe técnico del Ministerio de Vivienda, Organización Territorial y Medio Ambiente. El mismo día Argentina comunica a Uruguay que esa autorización no se ajustaba a las previsiones del Estatuto ni a otras normas de derecho internacional, manifestando que ambos documentos eran claramente insuficientes.

5. Véase Merlinsky (2008a).

6. Estos grupos son básicamente los que suscribieron posteriormente a la Declaración de Gualaguaychú y que conformaron la Red Socioambiental de Entre Ríos y Uruguay: MOVITDES Fray Bentos, Grupo Ecologista De Young, Guayubira - Montevideo, Rapal - Montevideo, Redes - Amigos De La Tierra - Montevideo, Uruguay Sustentable - Montevideo, Com. Defensa Del Agua Y La Vida - Montevideo, A.S.O.D.E.R.N. - Mercedes, Modema - Ñangapiré Paysandú, Comisión Multisectorial de Vida y Trabajo Dignos - Montevideo.

7. Merlinsky (2008a) señala que en un comienzo “la escala del conflicto es local pero transfronteriza, aspecto este último que fue progresivamente perdiendo peso a medida que el conflicto fue ganando alcance nacional e internacional”.

El 14 de febrero de 2005, el gobierno uruguayo autorizó también a otra empresa, la finlandesa Oy Metsä-Botnia AB (Botnia), para dar curso a su proyecto de construir una planta de pasta de celulosa (denominada "Orion") en la misma zona del río Uruguay, a 7 kilómetros de Ence (CMB). De esta manera el volumen de producción total subió de 500.000 toneladas de pasta de celulosa por año, que era en un comienzo la producción estimada de Ence, a un total de 1.500.000 toneladas, en vistas de la producción prevista en conjunto para las dos empresas.

El 30 de abril de 2005 argentinos y uruguayos, que sumaban entre 30.000 y 40.000 personas, se concentraron en el puente internacional General San Martín y se manifestaron pacíficamente en rechazo a la construcción de las plantas. La movilización sacudió a ambos gobiernos y el conflicto tomó relevancia nacional e internacional.⁸

Luego de la primera movilización masiva en contra de las 'papeleras', los vecinos autoconvocados crearon la Asamblea Ciudadana Ambiental de Gualeguaychú (ACAG), una organización política horizontal con participación de la comunidad (sus autoridades, vecinos y corporaciones económicas, entre otros actores), cuyas decisiones son tomadas en asambleas periódicas en forma directa.⁹ A fines de ese año, la ACAG realizó cortes temporarios en la ruta que conduce al puente General San Martín, sobre el río Uruguay, y desde 2006 cortes de larga duración, en protesta por el progreso de los emprendimientos. En mayo de 2006, el gobierno nacional argentino retomó la demanda de Gualeguaychú de denunciar al Uruguay ante un tribunal internacional por incumplimiento de sus obligaciones transfronterizas en materia de prevención de la contaminación y se comprometió ante la Asamblea a mantener "la causa de Gualeguaychú como política de Estado" (Delamata, 2009).¹⁰

217

Pese a la oposición y las protestas, se dio comienzo a la construcción de las plantas durante la segunda mitad del 2005. Y en julio de 2006 Uruguay presenta una demanda ante el Tribunal Arbitral del MERCOSUR reclamando la libertad de circulación (ante los cortes de los puentes convocados por la ACAG, que violaban el

8. Si bien las medidas anteriores casi no lograron repercusión en los medios nacionales, ni suscitaban respuestas contundentes por parte de las autoridades argentinas, Ana María Vara señala que esta movilización marco un antes y un después de la protesta. "Ya no podían ser ignorados: los medios masivos dieron cuenta de la protesta, y las autoridades provinciales y nacionales de la Argentina tomaron nota del malestar. Una de las respuestas a esta escalada fue que la Argentina y Uruguay decidieron el 6 de mayo la formación del llamado Grupo Técnico Mixto de Alto Nivel (GTAN)" (Vara, 2007: 5).

9. Si bien los movimientos sociales dicen oponerse a las "papeleras", se trata en realidad de fábricas de pulpa de celulosa, la materia prima con la que luego se producirá el papel. En este sentido adoptamos la explicación dada por Ana María Vara: "Además de la consigna mencionada, el website de la Asamblea Ambiental de Gualeguaychú es: www.noalapapelera.com.ar. (El singular se debe a que la movilización se inició al conocer uno de los proyectos, cuando todavía el segundo no se había hecho público). También, como vimos, 'papeleras' es la palabra elegida en el póster firmado por Greenpeace. Creemos que este uso, incorrecto en términos semánticos, es adecuado en términos pragmáticos. Puede considerarse que la palabra 'papelera', como es usada por los actores involucrados en la controversia, es una denominación a la manera de un nombre propio, en lugar de un nombre común: es usada únicamente para referirse a las dos pasteras involucradas en el caso y en relación a ninguna otra". (Vara, 2007: 2).

10. Pese a realizar estas declaraciones en el 2006, a inicios de 2009 "el propio gobierno de Cristina Fernández de Kirchner impulsaría activamente el cuestionamiento" a la Asamblea, con el objeto de que levantarán el corte al puente internacional que une la Argentina con Uruguay (Svampa y Antonelli, 2009: 20).

Tratado de Asunción, el cual persigue el propósito de perfeccionar la zona de libre comercio y que dio origen al MERCOSUR). En septiembre de 2006 la empresa española ENCE suspende las obras, considerando reubicar la planta industrial. Uruguay anuncia en diciembre de 2006 su deseo de movilizar efectivos militares para custodiar las instalaciones de Botnia. Ante la gravedad de este hecho, surge la mediación de Juan Antonio Yáñez Barnuevo, enviado del Rey Juan Carlos de España, con el fin de encontrar una salida al conflicto. La mediación se dirigió a lograr que las partes en conflicto flexibilizaran sus posturas en pos de encontrar alternativas posibles para hallar una solución a la controversia.

Argentina se presenta ante la Corte Internacional de Justicia de La Haya, solicitando una medida cautelar para la suspensión de la autorización para la construcción de las plantas, en tanto se consideraba que de continuar se ocasionaría un perjuicio irreparable a los derechos que confiere el Estatuto de 1975.

El 21 de septiembre de 2006, ENCE anunció públicamente la decisión de relocalizar el proyecto, “considerando un ‘error’ el emplazamiento coincidente de las dos, pero destacando que el proyecto de ENCE había sido aprobado previamente al de Botnia”.¹¹

Uruguay se presenta el 28 de noviembre de 2006 en la Corte Internacional de Justicia de La Haya para solicitar una medida provisional en relación a los cortes de ruta en Entre Ríos.¹²

218

El 18 de abril de 2007 comienzan reuniones bilaterales de “diálogo directo” en Madrid entre Argentina y Uruguay, fruto de las tareas de facilitación efectuadas por el representante español, y el 20 de abril de 2007 suscriben la “Declaración de Madrid”, restableciéndose el diálogo entre ambos gobiernos, y proponen la continuidad de la facilitación.

Durante este tiempo continuaron las movilizaciones de protestas reiteradas, y la ACAG entrega notas a las embajadas de Finlandia, Uruguay, España y Comunidad Europea, entre otras.¹³

11. LA NACIÓN (2006): “ENCE desistió de construir su planta en Fray Bentos”, Buenos Aires, 28 de septiembre. Disponible en: http://www.lanacion.com.ar/politica/nota.asp?nota_id=842334. Citado por Vara (2007).

12. La Corte emite su fallo y deniega la petición el 23 de enero de 2007.

13. A su vez, Greenpace comienza a coordinar distintas acciones: 17 de enero de 2006, activistas provenientes de ocho países, entre ellos Finlandia, se encadenan en el muelle de Botnia en Fray Bentos y paralizan la operación. El 19 de enero los activistas interceptan y detienen en la localidad entrerriana de Colón un camión que transportaba insumos críticos para la construcción de la planta de Botnia. Los ambientalistas se encadenan al camión y las llaves son entregadas a los cancilleres de Uruguay y Argentina para “destrabar” el conflicto planteado; tal accionar es secundado por las asambleas de Gualaguaychú, y Colón, integrantes de la cual colaboran en la vigilia para evitar su paso por los puentes internacionales de Gral. San Martín y Gral. Artigas. Finalmente Botnia decide transportar la carga por barco. El 1° de marzo activistas chilenos detienen el zarpe de un barco que transporta material de Botnia. Para un análisis detallado de la actuación de Greenpace en la controversia, véase Vara (2007), que ofrece un interesante análisis del accionar de Greenpace como parte de la sociedad civil global y como facilitadora de las demandas de la Asamblea de Gualaguaychú en el ámbito internacional al implementar acciones de la llamada estrategia “boomerang”. Además, Vara analiza la incorporación relativamente tardía de Greenpace a la controversia.

Paralelamente, la opinión pública uruguaya se torna favorable a la instalación de las plantas y comienza a ver a los cortes de ruta como una amenaza a la economía local (turismo y comercio, entre otros rubros) y como una agresión a la libre circulación.¹⁴ La opinión pública argentina se divide: solidaridad a la lucha de los vecinos de Gualguaychú (incluso movilizándose desde distintas partes del país a las marchas y cortes de ruta) y apoyo a la asamblea ciudadana, pero también críticas a los métodos utilizados, entre ellos el corte de ruta (muchos turistas argentinos se vieron afectados por esta medida), y repudio total al tildarlos de ambientalistas con falta de sentido de la realidad y contrarios al progreso económico y social.

En este sentido, los medios de comunicación tienen, y tuvieron en este caso, una gran capacidad de afectar la opinión pública. Centran sus notas principalmente en el conflicto político e insistieron en un acuerdo entre los presidentes como salida al conflicto, sin contemplar a los demás actores implicados.

Un hecho que tuvo gran difusión mundial ocurrió durante la Cuarta Cumbre de América Latina, el Caribe y la Unión Europea (ALC-UE) celebrada en el 2006, cuando, estando reunidos los Jefes de Estado y en presencia de la prensa internacional, se presentó sorpresivamente la Reina del Carnaval de Gualguaychú con un cartel que decía “Basta de papeles contaminantes - No Pulpmill pollution”. El cartel contaba con la firma de Greenpace Argentina.¹⁵

En la primera quincena de noviembre de 2006, la Asamblea de Gualguaychú le hace llegar una carta al Rey de España, en la que manifiesta que la comunidad apoya proyectos de desarrollo sustentables y respetuosos del medio ambiente en ambas márgenes del río y define claramente cuáles son las razones de su oposición a la instalación de pasteras en la cuenca del Río Uruguay (la vía para destrabar el conflicto con Botnia y el Uruguay requiere en su opinión de la inmediata erradicación de Botnia del lugar elegido, en tanto carece de licencia social, y la asamblea solicita que se respete el Estatuto de 1975). Además acota que Finlandia no es una “convidada de piedra”, y que debería cooperar en tanto que tiene un importante porcentaje de acciones de la fábrica de insumos químicos que proveerá a Botnia, además de haber sido impulsora del proyecto mediante la suscripción con Uruguay del Tratado de Protección Recíproca de Inversiones.¹⁶

219

14. “La postura de la mayoría de la población uruguaya fue cambiando de manera optimista, con respecto a la instalación de las plantas de celulosa, porque percibían y perciben que las mismas implican excelentes oportunidades de empleo y desarrollo industrial” (Llamas, 2009: 7).

15. Vara señala que esta acción, al igual que la mayoría de las acciones de Greenpeace, está marcada “por una característica clásica de esta ONG internacional: la espectacularidad, su carácter visual, que busca atraer la atención de los medios y del público” (Vara, 2007: 19). Por otro lado, señala que lograron generar una articulación “entre la identidad local y know how internacional para poner en escena un claro mensaje sobre riesgo, frente a una audiencia inmediata de autoridades de países desarrollados y en desarrollo, y a una audiencia mediata globalizada” (Vara, 2007: 2).

16. Durante 2007 la Asamblea continuó exigiendo la intervención del gobierno finlandés en razón del argumento de su participación económica en los proyectos de Botnia (disponible en: <http://prensa.cancilleria.gov.ar/noticia.php?id=14207956>). La Compañía Forestal Oriental (FOSA) adquirió en 1993 100.000 hectáreas para forestación en Uruguay, siendo Botnia el socio mayoritario de FOSA (60% de las acciones). A su vez Finlandia participa de la Compañía Forestal a través del Fondo Finandés para la

El 16 de abril de 2007 la Asamblea ciudadana retoma el contacto directo con funcionarios argentinos, mediante una reunión de cinco asambleístas con el jefe de gabinete Aníbal Fernández, al cual le entregaron una carta dirigida al Presidente Néstor Kirchner. El 7 de octubre de 2007 ambientalistas uruguayos y argentinos (alrededor de 300 personas) crearon en la ciudad de Nueva Palmira, Uruguay, la Asamblea Regional Ambiental del Río Uruguay, que coordinará sus movilizaciones contra la papelería.

El 9 de noviembre 2007 se puso en funcionamiento la planta de celulosa de Botnia, y Uruguay cerró temporalmente el puente Fray Bentos-Gualeguaychú, para evitar eventuales manifestaciones de argentinos frente a la planta. Al día siguiente se realizaron protestas por agua en embarcaciones frente a la planta objeto del conflicto, sin que se registraran incidentes. El 11 de noviembre el presidente español, José Luis Rodríguez Zapatero, anunció que continuaría la mediación del conflicto iniciada por su país. Por su parte, el gobierno uruguayo afirmó desde el comienzo del funcionamiento de la fábrica que “en materia medioambiental todo está dentro de los parámetros que se consideran aceptables a nivel internacional”.

En enero de 2009 el Gobierno argentino decidió mostrarse contrario a los cortes de ruta declarando que “no contribuyen en nada al objetivo” de los asambleístas. El 16 de enero los ambientalistas entrerrianos se movilizaron a la ruta 135, pero no lograron concretar el corte debido a la presencia de 200 efectivos de la gendarmería argentina. Por lo tanto, decidieron hacer solamente entrega de volantes para crear conciencia sobre el problema, y no realizar cortes en pasos de otras ciudades entrerrianas debido a la oposición de los comerciantes.

220

Cabe resaltar que si bien la planta se encuentra abierta y en funcionamiento, del mismo modo continúa abierta la controversia y la Asamblea de Ciudadanos de Gualeguaychú permanece movilizada.

El esperado fallo de La Corte Internacional de Justicia de La Haya (CIJ) llegó el 20 de Abril de 2010. Determinó que, si bien Uruguay había incumplido las disposiciones internacionales y las obligaciones previstas en el Estatuto del río Uruguay al autorizar

Cooperación Industrial (Finnfund), que se dedica al financiamiento de proyectos de empresas finlandesas en el extranjero y posee parte del paquete accionario (80% en manos del Estado). En 2004, el Finnfund otorgó un préstamo de 7 millones de dólares para plantaciones de eucaliptos en el Uruguay. En 2005, la empresa Botnia firma un acuerdo por 60 millones de euros con la firma Kemira para la provisión de insumos químicos para el proyecto de la pastera de Fray Bentos. Finlandia posee el 48.6% de la firma Kemira, que está construyendo dentro del mismo predio de Botnia su propia planta de productos químicos: peróxido de hidrógeno, oxígeno, clorato de sodio y dióxido de cloro. Por otro lado, Metso Corporation también posee acuerdos con Botnia para el suministro de equipos industriales. El Estado de Finlandia es dueño del 11.1% de Metso. Además, Finnvera pertenece en un 100% al Estado de Finlandia y es una de las entidades financieras que otorgó las garantías de exportación que Botnia necesitaba (véase: <http://www.finnvera.fi/eng/Company/Press-releases/%28newsid%29/368>). Otra de las entidades que financian a Botnia en Fray Bentos es Nordic Investment Bank (el 18.5% de las acciones se encuentra en manos de Finlandia). Para mayor información sobre las subvenciones a Botnia, véase: <http://chrislang.org/2007/05/24/subsidies-and-the-botnia-pulp-mill/>. Sobre los proyectos de Botnia aprobados por las juntas directivas de la CFI y el OMGI, véase la información disponible en: <http://www.botnia.com/en/default.asp?path=204;210;211;1097;1456>.

la instalación de las pasteras y de un puerto en la ciudad de Fray Bentos, resultaba innecesario el desmantelamiento de la pastera finlandesa.¹⁷

2. Hacia una delimitación de controversia científico-tecnológica pública (CCTP) y su aplicación al conflicto de las “papeleras” en el Río Uruguay

En general, y a grandes rasgos, se pueden diferenciar dos tipos de controversias científico-tecnológicas. Por un lado, las que tienen lugar al interior del campo científico, (en foros oficiales, en la universidad y otros centros de investigación, en las publicaciones científicas y en los congresos especializados). Por otro lado, las que se desarrollan en dominios públicos y alcanzan los medios masivos de comunicación, tribunales de justicia y las cortes internacionales, y donde la opinión pública asume un papel relevante (Nelkin, 1995). De todos modos, no hay que dejar de considerar que las controversias científicas pueden transformarse sin más en controversias públicas y viceversa, como así también asumir distintas características a lo largo del tiempo (Aibar, 2002: 108).

En el caso de las CCTP, el papel que juega la experticia científica es valorado de manera muy diferente según el modelo de que se trate. Desde el llamado modelo tecnocrático, la experticia científica incide en las CCTP desde el exterior, aséptica y neutralmente. El dictamen de estos expertos sirve para que distintos actores sociales tomen las medidas prácticas apropiadas, en forma de regulaciones, normativas o recomendaciones: “Aunque desde la imagen convencional se atribuye a los científicos, en cuanto proveedores de experticia, un mayor grado de objetividad y neutralidad que el de otros actores sociales, en la mayor parte de CCTP puede observarse un hecho flagrante que, como mínimo, pone en duda esa perspectiva: en la mayoría de controversias públicas es posible encontrar científicos en los distintos lados de la contienda” (Aibar, 2002: 112). Incluso se señala que suelen utilizar la misma evidencia empírica, pero que las interpretaciones de las mismas varían sensiblemente.

221

La ilusión de que es posible que en las CCTP una decisión científica basta para cerrar la controversia queda desterrada totalmente, “lejos de ser la base común sobre la que se constituyen los distintos polos del conflicto social o político, deviene parte esencial de la controversia. La experticia científica, en lugar de constituir el elemento neutral que define el marco o los límites de la disputa, es utilizada como recurso propio por los distintos actores sociales implicados” (Aibar, 2002: 112).

17. El fallo se dividió en tres partes. La Corte determinó: a) por 13 votos a 1 que Uruguay “incumplió obligaciones procesales” (contempladas entre los artículos 7 y 12 del Estatuto, entre los que se destaca el de informar); b) por 11 a 3 que “no hubo incumplimiento de obligaciones de fondo”; y c) por unanimidad desestimó el resto de los reclamos. Por otra parte, el tribunal indicó que no tenía elementos para expedirse sobre la contaminación sonora y visual, malos olores y procesos contaminantes. Finalmente, “la Corte desestima, en base a la documentación presentada, que la tecnología utilizada por la pastera no cumpla con la utilización de las mejores técnicas para el tratamiento de afluentes”. A su vez, el tribunal ordenó a los gobiernos argentino y uruguayo a realizar un monitoreo conjunto para medir el impacto ambiental. Véase: http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1256268.

A su vez, se ha señalado que en distintos proyectos que conllevan la implantación de tecnologías o que implican una intervención técnica sobre el medio ambiente se presenta la necesidad de realizar informes de evaluación de impacto ambiental (EIA), y esto supone el reconocimiento de los riesgos y potenciales efectos negativos derivados de la falta de control sobre el desarrollo científico-tecnológico. Comúnmente, este tipo de evaluaciones se solicitan en el caso de proyectos que se ven cuestionados por grupos sociales que se sienten afectados o que perciben riesgos futuros para el medioambiente o su calidad de vida. Para la confección de EIA se recurre a especialistas científicos (su procedencia varía según el proyecto a evaluar):

“Una EIA implica realizar una predicción sobre la base de la información disponible, lo que suele significar un uso de generalizaciones y analogías a partir de los resultados de proyectos similares ya realizados en condiciones más o menos parecidas. Dado que la evidencia disponible no siempre es la adecuada, dada también la complejidad de los problemas normalmente abordados y la limitación del tiempo para recoger información y robustecer las conclusiones, la incertidumbre presente en las EIA es normalmente bastante elevada” (López Cerezo, J. A. y González García, M. I., 2002, p. 70).

222

Estos dos autores señalan que, pese a la trascendencia social y el carácter incierto de las estimaciones predictivas que se requieren en una EIA, generalmente se limita la responsabilidad de la elaboración a expertos, no teniéndose en cuenta la opinión de los actores sociales realmente afectados o la perspectiva de otros actores implicados.

También en el caso de la controversia entre Argentina y Uruguay, vemos plasmarse estas características: los veredictos científicos se contraponen y los informes científico-técnicos son interpretados con diferencias muy significativas según los actores. Sin duda, cuando una controversia se desata en torno a los riesgos para la salud asociados con prácticas industriales es de máxima importancia contar con EIA y con el juicio de especialistas científicos. Pero de todas formas interesa señalar que tan pronto como estas controversias viran (y efectivamente lo hacen con gran facilidad) hacia la tensión entre valores ambientales y prioridades económicas o políticas, es preciso redefinir el problema, hacer lugar a otras voces y encontrar una salida democrática a la controversia. La ciencia pos-normal requiere que comprendamos que los sistemas naturales son complejos y dinámicos, y que implican la impredecibilidad, el control incompleto y fundamentalmente una pluralidad de perspectivas legítimas (Funtowicz y Ravetz, 2000: 23). “La incertidumbre no desaparece sino que se la maneja, y los valores no se presuponen sino que se explicitan. El modelo para la argumentación científica ya no es la deducción formalizada sino el diálogo interactivo” (Funtowicz y Ravetz, 2000: 24).

3. Los principales argumentos científicos de las partes implicadas en el conflicto de las papeleras en el Río Uruguay

3.1. Las empresas: el discurso de Botnia

Los técnicos y expertos de la empresa Botnia aseguran que el proceso de producción que se utilizará no es contaminante y que no producirá inconvenientes al turismo, a las actividades agroalimentarias, a los recursos ictícolas, ni a la salud de la población, y que por el contrario contribuirá a la prosperidad, el bienestar y la creación de fuentes de trabajo en la región donde se localice. Los principales argumentos esgrimidos por la empresa son: que la tecnología propuesta se encuentran dentro de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD), que efectuará un tratamiento de los efluentes para volverlos menos riesgosos y lograr que las sustancias contaminantes presentes en ellos se encuentren siempre por debajo de los límites establecidos por las normas internacionales más exigentes, y que además la dilución que se va a producir en el punto de descarga será tan grande que elimina toda posibilidad de toxicidad.

Con respecto a los controles medioambientales, Botnia asegura que se realizará un monitoreo constante de los efluentes de la planta, de las emisiones atmosféricas y también de las condiciones en que se encuentra el medio ambiente circundante en Fray Bentos, tanto por parte de la empresa, como por las autoridades uruguayas: DINAMA y LATU.¹⁸ Exponen que los resultados del monitoreo efectuado desde que se puso en funcionamiento la planta en enero de 2009 se obtienen a partir de la medición de efluentes de la planta vertidos al río luego del tratamiento biológico de los mismos. La demanda química de oxígeno o DQO indica la cantidad de oxígeno consumida a los efectos de completar la oxidación química de la materia presente en el efluente. Indica la cantidad total de materia orgánica presente, incluyendo la cantidad de materia orgánica fácilmente biodegradable (medida como DBO). Según Botnia, la cantidad de DQO no está directamente relacionada con el impacto en el medio ambiente, y puntualizan que los niveles autorizados por DINAMA y las recomendaciones de las MTD se basan en el nivel promedio anual.

223

Con respecto a las altas concentraciones de fósforo encontradas en el medioambiente, cerca de las plantas de celulosa, Botnia realiza las siguientes consideraciones: el fósforo es un nutriente que causa eutrofización en las aguas receptoras y en los efluentes derivados de la industria de la pulpa, y tiene su origen principalmente en la materia prima maderera.¹⁹ Asimismo, el fósforo es un nutriente fundamental para los microorganismos responsables del tratamiento de los efluentes industriales durante la fase de tratamiento secundaria o biológica. Debido a eso, en las nuevas plantas de tratamiento de efluentes, tal como es el caso de la planta en Fray Bentos, es muy importante asegurarse de que los microorganismos (también

18. DINAMA es la Dirección Nacional de Medio Ambiente del Uruguay (véase: www.dinama.gub.uy) y LATU es el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (www.latu.org.uy).

19. En los informes técnicos disponibles en el sitio web de Botnia no se dan más detalles con respecto al término 'eutrofización'. El mismo constituye uno de los puntos de divergencia en relación a interpretaciones de evidencia similar que realizan los distintos actores.

llamados “biolodo”) cuentan con fósforo suficiente durante el proceso de adaptación para “ingerir” la materia orgánica en el efluente crudo. Esto se logra manteniendo una concentración de fósforo en el efluente más alta de lo normal.

En los informes de Botnia también encontramos consideraciones especiales con respecto a los Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX). Los AOX “son sustancias químicas orgánicas que contienen uno ó varios átomos de un elemento halógeno (generalmente cloro, aunque existen compuestos formados con bromo y yodo). Pueden ser sustancias simples y volátiles como es el caso del triclorometano (cloroformo), ó moléculas orgánicas complejas como las dioxinas y los furanos, que pueden presentar gran variedad de propiedades físicas”.²⁰

Botnia afirma que la eliminación del uso de cloro elemental en los procesos de producción de pulpa que la planta realizará, junto con el tratamiento biológico de los efluentes, no sólo ha provocado que los compuestos orgánicos clorados se vuelvan inocuos sino que también ha disminuido su concentración en efluentes tratados a un nivel tal que su descarga ya no se considera significativa a nivel ambiental. Además Botnia asegura que el tipo de AOX que se encuentra en el efluente de una moderna planta de producción de pulpa es similar al tipo de AOX que ocurre naturalmente (por ejemplo, como resultado de la actividad microbiológica). Los AOX se pueden medir en todo tipo de líquidos, incluyendo aguas superficiales no contaminadas, fluidos humanos tales como la orina y la sangre, el agua en las piscinas, entre otros. Finalmente la empresa declara que la existencia de cantidades medibles de AOX en el efluente no está relacionada con la existencia de las frecuentemente mencionadas dioxinas y furanos, que no se producen con las técnicas modernas de blanqueo de pulpa.

224

La empresa también hace referencia al nitrógeno, que al igual que el fósforo es otro nutriente que utilizan las algas y también una sustancia que causa la eutrofización de las vías fluviales. Botnia asegura, tal como lo hizo con el fósforo, que la principal fuente de nitrógeno en el agua es la agricultura y los fertilizantes utilizados en las prácticas agrícolas. Por otro lado, señala que la cantidad de sólidos suspendidos en el efluente tratado y vertido al río consiste principalmente en biolodo que se escurre de la fase de tratamiento biológico.

Las emisiones en el aire de una planta de producción de pulpa derivan principalmente de los procesos de incineración que ocurren en la caldera de recuperación, el horno de cal y las calderas de biomasa. Los parámetros medidos por la empresa incluyen polvo, SO₂, NO_x y TRS. Botnia declara que en todas las plantas

20. Descripción de los AOX realizada por el Gobierno de España, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. Se agrega que el “foco principal de contaminación de estos compuestos tiene su origen en la industria del papel, donde se utiliza la clorina para el blanqueo de las fibras de celulosa (...) La exposición excesiva a estas sustancias químicas puede generar efectos adversos sobre la salud humana (...) La mayoría de estos compuestos son tóxicos para los organismos acuáticos en concentraciones bajas, ya que son muy persistentes en el medio ambiente y con tendencia a bio-acumularse, llegando incluso a transmitirse hasta el ser humano a través de la cadena alimenticia”.

de su propiedad se está trabajando con el fin de reducir aún más estas emisiones, de modo que no signifiquen un riesgo para el medio ambiente, y sostiene que la industria de la pulpa es solo una más de las fuentes de emisión de dióxido de nitrógeno, siendo las principales el tránsito y la producción de energía.

En resumen, Botnia asegura que la planta cuenta con las MTD y que no implica riesgo ambiental, ya que sus vertidos y emisiones están dentro de los parámetros permitidos. Los informes propios fueron reforzados por los informes ambientales de las consultoras Ecometrix y Hatfield, que avalaron los préstamos del Banco Mundial para la instalación de la planta de Botnia en el río Uruguay.

3.2. La ciudadanía argentina organizada: Asamblea Ciudadana Ambiental de Gualeguaychú

La asamblea se reorganizó en Grupos Técnicos Interdisciplinarios por áreas y estos grupos prepararon distintos informes: legal, económico, de salud y de impacto ambiental. En este último, titulado “Consideraciones sobre el impacto ambiental que provocaría el funcionamiento de la planta de celulosa de Botnia en el ecosistema regional”, los principales argumentos esgrimidos fueron: el procedimiento Kraft (es el que ha anunciado que utilizará Botnia), más el blanqueado con dióxido de cloro, usado en el proceso de obtención de la pasta de celulosa, es intrínsecamente contaminante por la gran cantidad de compuestos químicos de elevada toxicidad para los seres vivos presentes en sus emisiones atmosféricas y efluentes líquidos y sólidos.

225

En este punto se evidencia una total discrepancia con los argumentos de Botnia. Mientras que la empresa asegura que la industria de la pulpa es una fuente más de emisión de sustancias potencialmente contaminantes (mencionan las prácticas agrícolas, el tránsito, entre otros), la asamblea presenta distintas fuentes donde la industria celulosa es considerada una de las tres industrias más contaminantes del planeta (junto con las englobadas en la industria química y la industria del cloro).

Los argumentos de la Asamblea, además de partir del presupuesto de que la industria celulosa implica un gran riesgo medioambiental, resaltan las dimensiones del proyecto, aspecto que no incluye Botnia en su análisis de impacto ambiental. El volumen de producción planeado es de 1.000.000 de toneladas anuales o más, y se asegura que en la actualidad no hay tecnología suficiente para proteger el medio ambiente y no producir alteraciones sensibles en los ecosistemas cuando la producción de pasta de celulosa es superior a las 500.000 toneladas anuales.²¹ Máxime teniendo en cuenta que la zona del Río Uruguay receptor de los efluentes líquidos está considerado un “ecosistema acuático frágil”, a lo que se suma el bajo caudal del mismo en cuantiosos períodos del año, la existencia de una zona de sedimentación sobre la costa argentina frente a la planta proyectada y el fenómeno

21. La producción proyectada superará ampliamente la suma de la producción de todas las plantas de celulosa asentadas en distintas partes del territorio argentino. El emprendimiento está considerado uno de los más grandes de Latinoamérica.

conocido como de los flujos inversos, en el cual el sentido de la corriente del río es contrario a lo que ocurre normalmente, o sea que se dirige aguas arriba en lugar de ir hacia el Río de La Plata (aunque poco estudiado, este fenómeno es observado en muchas oportunidades por los pobladores de la zona, en especial por navegantes y pescadores, sobre todo en el codo del Río Uruguay, donde se encuentra la boca del Río Gualaguaychú).²² Las características enunciadas dificultarán enormemente el drenaje de los contaminantes presentes en los efluentes líquidos aguas abajo. Este es un punto de desacuerdo con los argumentos expuestos por Botnia, que asevera que la dilución es tan grande que elimina toda posibilidad de toxicidad.

En el informe de salud se sostiene que la planta emite contaminantes orgánicos persistentes (COP) que contaminan el aire, los alimentos, el agua y el suelo, y son transportados fácilmente por el agua y el aire. Se llama la atención sobre el precedente de emprendimientos similares tales como los casos trágicos de Pontevedra-España y Valdivia-Chile, entre otros.

La empresa ENCE fue condenada por la justicia española por delito ecológico continuado en 2002, como consecuencia de la contaminación producida en la comunidad de Pontevedra (España), en tanto se dictaminó que había provocado daños irreparables en el medioambiente y en la salud de las personas. Fue "obligada a pagar una multa de 433.000 euros. Seis de sus directivos debieron cumplir seis meses de arresto. La causa duró 12 años, durante los cuales se movilizaron diversas organizaciones, especialmente vecinos de la zona afectados, que reclamaron la intervención de la justicia y la realización de estudios de impacto ambiental, finalmente la compañía fue declarada responsable civil subsidiaria. ENCE tuvo que indemnizar a personas que sufrieron crisis respiratorias y asistencia hospitalaria por fuga de gases irritantes y también debió reparar los daños producidos a la Ría de Pontevedra desde la instalación de la fábrica" (Busti, 2006). Los demandantes, vecinos y ambientalistas acentúan las propiedades acumulativas de los vertidos y emisiones tóxicas presentes en la industria celulosa y resaltan que en Pontevedra la evidencia de los impactos más graves causados por ENCE, en el ambiente y en seres humanos, demoró 20 años en ser considerada innegable.²³

También se hace referencia al caso de Valdivia, donde se puso en funcionamiento, en febrero de 2004, una planta de celulosa con el mismo sistema de blanqueo de dióxido de cloro con la misma tecnología finlandesa de última generación que

22. Características del cuerpo hídrico receptor: limpio en general, pero con cantidades críticas de fósforo y niveles ya detectados de eutrofización, lo que permite calificarlo como ecosistema acuático frágil, pero que conserva un grado de calidad ambiental que es posible y necesario proteger, y los usos del agua declarados en el lugar (aprovisionamiento para consumo humano con tratamiento convencional, protección de la vida acuática y uso recreativo con contacto directo), por lo cual los asambleístas temen que la descarga de efluentes prevista afectará seriamente a las aguas del río, su biota y sus actuales usos (Informe ACAG - Área Ciencias Naturales - Junio de 2007).

23. Entre las más mencionadas se encuentra Leonor González, "Nené", vecina y jubilada, presidenta honoraria de la Comisión por la defensa de la Ría de Pontevedra, y Antón Masa, biólogo y actual presidente de la Asociación por la Defensa de la Ría de Pontevedra, quienes participaron como invitados en el programa CONTRAPUNTO por CX 36 Radio Centenario de Montevideo en febrero de 2005.

declaran utilizar las plantas sobre el río Uruguay. A pocos meses de estar funcionando la planta, comenzaron a morir los cisnes de cuello negro que habitaban en un santuario de la naturaleza conocido mundialmente, 30 kilómetros aguas abajo de donde la planta descargaba sus efluentes. El Servicio Agrícola y Ganadero de Chile y sus científicos llevaron a cabo, en laboratorios de Estados Unidos, los análisis de concentración de dioxinas y furanos policlorados en los tejidos de los cisnes afectados. La Universidad Austral difundió el 18 de abril de 2005 un análisis que arrojó la presencia de dioxinas y furanos policlorados, y determinaron que la planta Valdivia de Celulosa Arauco era la principal responsable del cambio en la calidad de las aguas del santuario y lo que desencadenó la tragedia ecológica. Finalmente la empresa fue demandada por el Estado.

Otros de los antecedentes citados por la asamblea son observaciones realizadas en Suecia, las cuales indican que las personas que consumen grandes cantidades de pescado del Mar Báltico, contaminado con organoclorados, incluyendo dioxinas, sufren alteraciones de los linfocitos T. Se señala que la ingesta de aguas con dioxinas o la exposición a temprana edad produce infertilidad, se ha comprobado feminización y des-masculinización de individuos de sexo masculino, además de alteraciones conductuales neurológicas. Se teme que lo que el mundo vio en los cisnes de cuello negro con daño neurológico de Valdivia se produzca finalmente en los seres humanos.

La asamblea asegura que la puesta en marcha de la planta acarreará un importante y peligroso aporte de sustancias nocivas a la atmósfera, especialmente para el aparato respiratorio de la población, y que la cantidad de patologías respiratorias aumentará como ocurrió en Valdivia y en Pontevedra. Se llama la atención sobre el agravamiento de patologías respiratorias o su aparición, incluso de diferentes tipos de cáncer, en zonas afectadas por emanaciones de contaminantes de industrias de celulosa, tal cual lo advierten los médicos de Pontevedra. Se incluyen reseñas de investigaciones sobre la elevada incidencia del cáncer entre trabajadores de fábricas de pasta de celulosa y papeleras, y sobre la detección de 246 productos tóxicos en industrias de este tipo analizadas en 13 países diferentes.

227

Otro punto a destacar, de interpretación desigual de los datos aportados, se da con el término "eutrofización". En la página de Botnia aparece el término sin mayores detalles, como algo positivo y hasta natural para la industria celulosa. Se denomina eutrofización al enriquecimiento de las aguas por nutrientes. Si bien a primera vista podría parecer que es bueno que las aguas estén bien repletas de nutrientes, la Asamblea señala que un exceso de nutrientes puede constituirse en un grave problema. Al generar el crecimiento en abundancia de plantas y otros organismos, más tarde, cuando mueren, se pudren y llenan el agua de malos olores, otorgándole un aspecto impuro y fétido, que disminuye drásticamente su calidad. De manera general, la eutrofización produce un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la diversidad.

Por otra parte, la asamblea considera como totalmente inadecuado el lugar elegido por Botnia para la localización de la planta de celulosa, a unos 25 kilómetros de la

ciudad de Gualeguaychú, al ser incompatible el funcionamiento de semejante emprendimiento con un medio ambiente saludable y con el perfil de ciudad que se ha gestado en las últimas décadas, en el que se ha dado una superlativa importancia al cuidado del medioambiente, a la salud de la población, al desarrollo turístico-recreativo y a la intensa promoción de las actividades rurales y de la industria alimentaria, por lo que los perjuicios que ocasionaría la puesta en marcha de esta planta pueden ser caratulados de catastróficos para Gualeguaychú y sus alrededores.

La ACAG argumenta que la industria de pasta de celulosa es una de las más contaminantes del planeta, y en ese sentido consideran que su emplazamiento en una zona determinada no dejará de tener consecuencias en el medioambiente, aunque las empresas operen con las mejores técnicas disponibles en la actualidad, y los vecinos de Gualeguaychú no están dispuestos a correr ese riesgo.

3.3. Los gobiernos: principales argumentos de Uruguay y Argentina

El gobierno de Uruguay argumenta que los informes realizados por las empresas y el realizado por el Banco Mundial demuestran que las plantas no causarán contaminación alguna y son suficientes para construir las plantas en los sitios originalmente establecidos.²⁴ Junto a estos informes se suman los monitoreos realizados por la DINAMA y el LATU. La División de Evaluación de Impacto Ambiental de DINAMA (Expte: 2004/14001/1/01177) presenta los datos aportados por Botnia y concede la autorización a la empresa: "En el EIA se analizó el incremento que el efluente de BOTNIA generará sobre la concentración de base del río en los siguientes parámetros: temperatura, DBO, oxígeno disuelto, DQO, sólidos suspendidos totales, nitrógeno, fósforo, AOX, compuestos fenólicos clorados, clorato, compuestos no clorados extractivos de la madera, fenoles y metales. Los resultados obtenidos con la aplicación del modelo hidrodinámico indican que el incremento previsto en la concentración de contaminantes sobre la costa argentina es prácticamente nulo. En los documentos aportados por BOTNIA durante el proceso de evaluación del EIA se identificaron vacíos de información, contradicciones (incluso dentro del mismo documento) y respuestas dispersas y poco satisfactorias. La información recibida se caracterizó además por ser muy voluminosa y a la vez poco clara, reiterativa y en ocasiones superflua y de escasa calidad. Todo lo expuesto resultó en un claro y reiterado entorpecimiento del proceso de evaluación. Sin perjuicio de ello, este grupo de trabajo entiende que el análisis que concluye con el presente informe tiene la calidad suficiente como para poder emitir opinión respecto de la solicitud de autorización ambiental del proyecto".

En tanto Uruguay considera legítimo el emplazamiento de las plantas, y en regla las autorizaciones gubernamentales iniciales para dar comienzo a las obras y posteriormente para la puesta en funcionamiento de la planta, concentra su reclamación en los cortes realizados en territorio argentino de rutas de acceso a

24. Ver el informe titulado: "Primeras consideraciones de la DINAMA sobre el Informe del Banco Mundial", <http://www.mvotma.gub.uy>. Otros documentos sobre el tema: www.dinama.gub.uy y www.latu.org.uy.

puentes internacionales que comunican con Uruguay.²⁵ Argumenta que constituyen una violación a la libertad de circulación y un perjuicio para el comercio y el turismo.

Por su parte, el principal argumento de Argentina es que la instalación de las plantas de celulosa por tamaño, ubicación y tecnología es contaminante, y se ha realizado en violación del Estatuto del Río Uruguay. El informe técnico realizado por el gobierno argentino expone las críticas al informe de la Ombudsman (Banco Mundial) y a los procedimientos efectuados, cuestiona la ausencia de criterios científicos para definir la localización de las plantas, expone varias insuficiencias en los informes del Banco Mundial y los de las empresas, y sostiene que resulta necesario realizar un nuevo informe técnico (la premisa es que no hay datos científicos suficientes para cerrar la controversia) y solicita que hasta ese momento se suspenda la actividad en Botnia.

Entre la documentación presentada por Argentina en sus distintas reclamaciones, y presentada al diplomático español Juan Antonio Yáñez Barnuevo, en el contexto de la intermediación con Uruguay, se incluye el llamado “Informe Conti”: se trata de un documento elaborado por científicos de la Universidad La Sapienza, de Roma, que cuestiona en duros términos los informes ambientales de las consultoras Ecometrix y Hatfield, que avalaron los préstamos del Banco Mundial para la instalación de la planta de Botnia sobre el río Uruguay.²⁶ El premio Nobel de la Paz Adolfo Pérez Esquivel fue quien encargó el documento a un equipo encabezado por el ambientalista Enrique Conti. El informe señala una diversidad de inexactitudes en las EIA de Ecometrix y Hatfield, que van desde la falta de inclusión en los estudios de factores de riesgo hasta imprecisiones en el modo en que utilizan los procesos de EIA de la Unión Europea. Además, se señala que no se proporcionan datos sobre los impactos a largo plazo que estas industrias pueden tener sobre la población y la biodiversidad.

229

Se advierte que las consultoras dejan todo librado a la etapa de monitoreo del funcionamiento de las plantas, pero que no actúan preventivamente. Se cuestiona el método comparativo empleado para medir los posibles impactos, en tanto no se tienen en cuenta las particularidades del ecosistema de referencia. Por otra parte resaltan que a partir de esos informes ambientales, Botnia consiguió en Washington un préstamo de 170 millones de dólares para la finalización de la planta.

Algunos de los puntos a destacar del documento: “No es aceptable que en algunas partes el documento de Ecometrix se afirme que no habrá efectos de las pasteras con

25. Los cortes en la Ruta 136, de acceso al puente internacional Gral. San Martín, comenzaron el 19 de diciembre de 2005 y, con suspensiones, se extendieron hasta el 2 de mayo de 2006. Los cortes en la Ruta 135, de acceso al puente internacional Gral. Artigas, comenzaron el 30 de diciembre de 2005 y, con suspensiones, se extendieron hasta el 18 de abril de 2006. También existieron interrupciones de la circulación, de corta duración, en el puente que une las ciudades de Concordia (Argentina) y Salto (Uruguay). Además, el 22 de febrero de 2006 se frustró un intento de bloqueo de esa ruta por la intervención de las autoridades argentinas.

26. A su vez, el Informe Conti también fue criticado (ver, por ejemplo: ISABELLA, W. et al (2007): “Un análisis crítico del “Informe científico - Opinión consultiva Sobre pasteras”) ilustrando una vez más la particular dinámica de la controversia de contra-interpretaciones.

respecto a algunos contaminantes (por ejemplo, dioxinas y furanos) sin justificar dicha afirmación. El mismo tono se encuentra en el informe de Hatfield (...) Lo afirmado por el informe de Hatfield carece de sentido científico y demuestra que el impacto sobre los sistemas biológicos no ha sido considerado. El informe de Ecometrix no hace distinción entre contaminación y posibles efectos tóxicos en el hombre. Es más: parece no tener en cuenta los efectos tóxicos y de los riesgos para la salud que derivan de exposiciones crónicas (...) En el informe Ecometrix hay poca claridad sobre el proceso de blanqueo llamado impropriamente ECF-Light (...) El informe no objeta y no presenta datos claros sobre la posible contaminación derivante del uso del dióxido de cloro (...) Los datos relativos a la programación industrial en general son insuficientes. Por ejemplo, no hay noticias suficientes sobre la vida media de la pastera y sobre las estimaciones que puede haber al respecto en los impactos futuros". En definitiva, el documento señala que ninguno de los informes contratados por el Banco Mundial respalda con evidencia comprobable la afirmación de que no habrá contaminación y que hay poca claridad sobre el proceso de blanqueo que se utilizará en la producción.

4. El conflicto por las papeleras, ¿controversia política o controversia científica?

Distintos actores sociales, como así también la asamblea ciudadana, señalan que se está operando un traslado de la industria altamente contaminante hacia regiones y países desfavorecidos económicamente, y señalan que América del Sur es uno de los destinos elegidos.^{27 28} Uno de los motivos es que la normativa ambiental suele ser menos exigente que en los países de origen, y por lo tanto, los costos son comparativamente más bajos, especialmente para las industrias con alto impacto ambiental. En el caso de la industria celulosa podemos sumar la gran disposición de fuentes de agua dulce, prácticamente sin costo, y la mano de obra barata. Otro de los motivos que se esgrimen es que ya no encuentran licencia social para operar en sus países de origen; en cambio, en regiones desfavorecidas económicamente suelen pesar fuerte argumentos como el beneficio económico y la creación de puestos de trabajo.

En este sentido, observamos una especie de ocultamiento en cuanto a los intereses en juego y al modo de construcción de la controversia por determinados actores. Por ejemplo, si consideramos el proceso judicial de La Haya, vemos que el tratamiento jurídico realizado ha obstaculizado la inclusión en el juicio internacional de los

27. El gobierno de la provincia de Entre Ríos, en el denominado Informe Busti (2006), y grupos ecologistas de distintas geografías (en la región en estudio podemos mencionar al Grupo Guayubira y a la Red de Organizaciones Socio-ambientales de Entre Ríos y del Uruguay, integrada por más de 12 organizaciones de Argentina y Uruguay), entre otros.

28. En esta misma línea, encontramos abundantes documentos en Internet, como así también en la web de la ACAG, distintos que critican el Plan de Integración de la Infraestructura Regional en Sudamérica (IIRSA). Argumentan falta de transparencia sobre la forma en que se identifican, evalúan y financian los proyectos de IIRSA y la falta de un marco formal para la participación de la sociedad civil en el debate que sea sistemático y plural. Se llama la atención acerca de que IIRSA facilitaría el traslado de las denominadas industrias sucias, tal como mencionábamos antes, a la región.

paradigmas del derecho ambiental, que sin duda deberían tenerse en cuenta para la interpretación y decisión sobre este caso concreto (Vega, 2009).

El conflicto deja de lado estos principios y se configura como político y jurídico, centrado en la disputa entre gobiernos en relación a: por un lado, cómo se interpreta jurídicamente el Estatuto del Río Uruguay; y por el otro, si es o no ilegal la protesta mediante cortes de ruta por parte de ciertos sectores de la población. Finalmente se invisibiliza su dimensión económica, ambiental, ética y social.

Otro aspecto a destacar es que en la reseña de los hechos se observa un rotundo cambio en la opinión pública uruguaya, que se fue tornando favorable a la instalación de las plantas. A la vez se observa que la protesta, tanto de grupos políticos como de movimientos ecológicos uruguayos, quedó silenciada en el período más intenso de la controversia. Pero los reclamos nunca cesaron y se configuraron como un problema ecológico que excede el caso puntual de Botnia y que incluye una profunda crítica al modelo forestal agroindustrial.²⁹

5. La participación ciudadana en el conflicto de las “papeleras” en el Río Uruguay: la Asamblea Ciudadana de Gualeguaychú

Junto a la ACAG la conciencia medioambiental ha llegado a nuevas esferas en Argentina (Pakkasvirta, 2010: 89). Diversos autores han reflexionado acerca de cómo la comunidad de Gualeguaychú llegó a organizarse y sostener en el tiempo un movimiento de semejantes características.

231

Una característica interesante de la asamblea lo constituye la heterogeneidad de sus integrantes, y de las personas que directa o indirectamente se acercaron a participar en las distintas actividades convocadas. Las movilizaciones incluyeron la participación masiva de vecinos, organizaciones comunitarias, gobierno local, colegios profesionales, asociaciones de trabajadores, representantes de diversos institutos, universidades (UNER, UBA y Universidad de Luján, entre otras), docentes de todos los niveles quienes desarrollaron tareas de concientización en las aulas. Más allá de las diversas motivaciones existentes en cada ciudadano para movilizarse (políticas, económicas, valorativas, etc.), la demanda colectiva se concentró de modo general en la preservación del medioambiente y en particular en el repudio a la devastación de los recursos naturales por parte de intereses privados en todo el entorno de su comunidad.

29. Ejemplos de esto son, por un lado, la conformación de una Asamblea Regional (Uruguay, Argentina y Brasil) en Nueva Palmira, Colonia, Uruguay, el 7 de octubre de 2007, para la defensa del medio ambiente, los recursos naturales, el repudio a la instalación de pasteras y exigencias a los gobiernos argentinos y uruguayos; y por el otro, los reclamos de distintas organizaciones sociales, ambientales, productores rurales y ciudadanos de Uruguay afectados por plantaciones forestales. En diciembre de 2008 se reunieron en Montevideo para intercambiar experiencias y denunciar la acumulación de impactos socio-ambientales que genera el modelo forestal agroindustrial. Algunos de los temas tratados fueron la concentración y extranjerización de la tierra, las dificultades que enfrenta la pequeña y mediana producción rural, así como el acceso a la tierra y la pérdida de fuentes de agua fueron centrales en el debate.

El análisis realizado por Gabriela Delamata (2009b) arroja luz sobre estos puntos en relación a la sociedad de Gualeguaychú y la política local (“La fortaleza de la ‘sociedad civil’, observable en la amplitud de su tejido asociativo, que supone una organización no gubernamental por cada 200 habitantes aproximadamente”) y las distinciones recibidas por el Municipio y la ciudad de Gualeguaychú: “En 2002, la Fundación Grupo Innova le otorgó el premio ‘Mejor Municipio del País’; entre los motivos del premio figura la implementación del Plan Estratégico de Desarrollo Participativo, en el que intervienen más de 380 asociaciones comunitarias. En 2003, Naciones Unidas le adjudicó la distinción ‘Modelo de Buenas Prácticas Municipales’, resaltando la capacidad de los ciudadanos de autoadministrarse y construir su propio modelo de ciudad, principalmente en la reconstrucción del tejido social y la preservación del medioambiente. En 2006, un organismo dependiente del CONICET informó al Municipio que cuenta con la Empresa Municipal de Higiene que más controles ejerce sobre el medioambiente en la Argentina” (Delamata, 2009: 243-244).

Asimismo hay que resaltar el modo de funcionamiento horizontal que adoptó el movimiento. Durante más de dos años mantuvo una asamblea de 400 personas aproximadamente, que se juntaron a conversar y a debatir las medidas a seguir, y que paulatinamente comenzaron a ampliar sus cuestionamientos y exigencias, constituyéndose en un auténtico movimiento de participación ciudadana ambiental.

Otro aspecto a destacar es que conforme avanzó la controversia, los integrantes de la Asamblea fueron adquiriendo competencia cultural (interiorizándose acerca de procesos y conceptos) y desarrollando sus propios informes técnicos y propuestas, como así lo demuestra la conformación de los Grupos Técnicos Interdisciplinarios por áreas y la elaboración de diversos informes: legal, económico, de salud y de impacto ambiental.³⁰ Lo que en primera instancia pudo haber sido un conocimiento intuitivo de los posibles riesgos implicados en el emplazamiento de las pasteras en su comunidad, se transformó paulatinamente en un conocimiento bien fundado que derivó en la negativa a asumir los riesgos sociales y ambientales, mediante el ejercicio cívico de defensa de sus derechos, con el horizonte de preservar su forma de vida y el medioambiente para las generaciones futuras.³¹

En cuanto a las tácticas de credibilidad que la asamblea instrumentó durante la controversia (como las ya mencionadas: adquisición de competencia cultural y la toma de postura en disputas similares o anteriores), hay una actuación en particular que fue alternativamente debilidad y fortaleza: nos referimos a los cortes de ruta, que en un principio les dio visibilidad pública, y durante gran parte del conflicto fue una poderosa herramienta de protesta que configuró el escenario de la controversia:

30. Si bien guardan muchas diferencias, tomamos la expresión “competencia cultural” del ya clásico análisis realizado por Epstein acerca de la participación de los grupos de afectados por el SIDA en los Estados Unidos, donde los grupos involucrados se esforzaron en aprender el lenguaje médico-científico y consiguieron ser una voz en el debate.

31. De esta manera “la incorporación y progresiva difusión de un conjunto de saberes técnicos y científicos (jurídicos y de impacto ambiental) entre los gualeguaychuenses devolvió el carácter contingente a la ‘forma de vida’ local” (Delamata, 2009: 244)

exigiendo Evaluaciones de Impacto Ambiental de seriedad, comprometiendo al gobierno argentino a realizar un reclamo oficial y a modificar sus propias políticas en materia industrial y ambiental, forzando al gobierno uruguayo a dar cuenta de los criterios asumidos para autorizar el emplazamiento de las fábricas y finalmente obligando a las empresas a demorar el establecimiento de las plantas hasta que la controversia, devenida pública, encontrara cause e incluyera otras perspectivas.³²

Sin embargo, el conflicto fue progresando y la asamblea no logró leer el malestar que estaba generando con las medidas de protesta implementadas en otros actores implicados (como, por ejemplo, los comerciantes a un lado y al otro del Río, los turistas y otros). En palabras de Tarrow, los movimientos sociales no sólo generan oportunidades para ellos mismos sino que también pueden crear oportunidades para sus oponentes, y hasta generar un contra-movimiento (Tarrow, S. 1997: 174)

En este sentido, los cortes de ruta se convirtieron en un arma de doble filo que comenzó a ser utilizado para criminalizar la protesta y deslegitimar sus pedidos, invalidándolos como interlocutores para el resto de la ciudadanía. Una vez agotado este recurso, una buena táctica hubiera sido abandonar esta modalidad y utilizar otros modos de hacer escuchar su voz. Si bien se instrumentaron otras acciones, para los medios de comunicación, y en consecuencia la percepción pública creada sobre la asamblea y su protesta, estuvo estrechamente vinculada con los cortes de ruta (valorados por lo general de modo negativo).³³

De todas maneras, la Asamblea con sus movilizaciones logró uno de sus más importantes objetivos: consiguió la atención mundial sobre el conflicto, asegurando un control permanente sobre esta industria en particular y sobre el medioambiente en general en toda la cuenca del Río de la Plata.

233

En este sentido, autores como el finlandés Pakkasvirta (2010: 103), piensan que esta situación puede impulsar a la fábrica hacia un modelo de nueva responsabilidad social y ambiental: “La pastera de Fray Bentos está vigilada con las antenas y olfatos más sensibilizados de lo normal, tanto en Argentina como en Uruguay. Y no se pueden permitir los problemas de hedor habituales que hay en los municipios donde existe industria forestal en Finlandia” (Pakkasvirta, 2010: 103).

Consideraciones finales

En el escenario en que se desenvuelven las CCTP aparecen otros actores de relevancia, distintos de los actores tradicionales en materia científica. Por lo tanto, es

32. Se realizaron diversas movilizaciones multitudinarias (algunas de más de 40.000 personas).

33. Promovió “las más diversas acciones de respetuosa protesta pacífica, culturales, deportivas, caravanas náuticas, marchas por las rutas, exposiciones ante instituciones y públicos diversos, etc., demostrando capacidad de movilización y coraje cívico en la defensa ineludible de sus derechos, para preservar su forma de vida, y su medioambiente para las generaciones venideras”. Informe Subgrupo Técnico Legal, Asamblea de Gualeguaychú.

de suma importancia reflexionar acerca de la participación que pueden protagonizar estos actores, y la incidencia que pueden tener en la toma de decisiones, máxime teniendo en cuenta, que desde la perspectiva de la ciencia pos-normal, dada la complejidad de los problemas ambientales contemporáneos, la ciencia se presenta como “un enfoque complementario entre otros, todos ellos legítimos y necesarios” (Funtowicz, S. y Ravetz, J. R., 2000: 30).

En el desarrollo del caso se puso de relieve la intrincada relación que asumen en la actualidad la ciencia y la tecnología en relación con la política. Por otra parte se expuso como la información obtenida, y utilizada en las argumentaciones, por las partes en puja “no es igual -y en una situación conflictiva la información se politiza y es usada para buscar argumentos que refuerzan los prejuicios propios” (Pakkasvirta, 2010: 104).

Pese a la creciente complejidad que presenta la participación ciudadana en temáticas vinculadas al medioambiente, podemos estar seguros de que esta experiencia tendrá repercusiones de importancia en el futuro. Por un lado, fortalece la confianza de los ciudadanos en su capacidad de organización y acción, permitiendo la toma de conciencia acerca del potencial de la participación ciudadana para incidir en las agendas públicas. Por otro lado, en un contexto histórico político de crisis de las instituciones y de agotamiento de confianza en la representatividad, este tipo de experiencias favorece el surgimiento de nuevos modos de ejercicio de la ciudadanía (reforzando ámbitos de participación relativamente nuevos: ciencia y tecnología, derechos del consumidor y del usuario, entre otros).

234

Especialmente en el ámbito científico y tecnológico, diversos autores señalan la emergencia de un saber experto independiente (Svampa, Y Antonelli, 2009), así como diversas estrategias con las que los grupos rompen las barreras expertas (Parthasarathy, 2010). Este es el nuevo desafío al que nos enfrentamos: conocer cómo se construyen y consolidan saberes expertos críticos, en franca distancia con los tradicionales saberes expertos inaccesibles para el público.³⁴

Por todo lo expuesto consideramos que la presente controversia sienta un precedente histórico, de sumo valor para el porvenir de la participación ciudadana en asuntos de ciencia y tecnología (en la Argentina en particular y en Latinoamérica en general), y constituye un caso emblemático de organización por parte de la ciudadanía, para informarse, actuar y constituirse en una voz privilegiada en estas temáticas.

34. Este es el tema del plan de tesis doctoral de la autora, adscripta a la Universidad de Salamanca y titulada: “Participación ciudadana y construcción de saberes expertos en las controversias ambientales” (en proceso de escritura).

Bibliografía

AIBAR, E. y QUINTANILLA, M. A. (2002): *Cultura Tecnológica. Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Barcelona, Horsori Editorial.

AIBAR, E. (2002): “El conocimiento científico en las controversias públicas”, en E. Aibar, E. y M. A. Quintanilla (eds.): *Cultura Tecnológica. Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, pp. 105 - 126.

BECK, U. (1998): *La Sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Barcelona, Ed. Paidós.

DANERI, J. O. (s/f): *Repensando el proceso social, jurídico e institucional de la resistencia ciudadana en la cuenca sur del río Uruguay*. Disponible en: <http://www.unsam.edu.ar/escuelas/politica/ponencias/Jorge%20Daneri.pdf>. Fecha de consulta: 11 de abril del 2009.

DELAMATA, G. (2009a): *Movilizaciones sociales: ¿nuevas ciudadanías? Reclamos, derechos, Estado en Argentina, Bolivia y Brasil*, Ed. Biblos.

DELAMATA, G. (2009b): “¿La ciudadanía poblana? El movimiento asambleario de Gualguaychú: la construcción y el reclamo de un derecho colectivo”, *Movilizaciones sociales: ¿nuevas ciudadanías? Reclamos, derechos, Estado en Argentina, Bolivia y Brasil*, Ed. Biblos.

DELAMATA, G. (2009c): “Dimensions of socioenvironmental movements in Argentina”, *21st World Congress of Political Science (IPSA-AISP)*, Santiago de Chile, 12-16 de Julio de 2009.

DRUCKER, P. F. (1993): *La sociedad postcapitalista*, España, Ed. Talleres Gráficos Dúplex.

FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, J. R. (2000): *La ciencia posnormal*, Barcelona, Ed. Icaria.

FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, J. R. (1997): “Problemas ambientales, Ciencia Posnormal y comunidades de evaluadores extendidas”, en M. I. González García, J. A. López Cerezo y J. L. Luján: *Ciencia, tecnología y sociedad: lecturas seleccionadas*, Barcelona, Ed. Ariel.

GIDDENS, A. (2008): “Vivir en una sociedad postradicional”, en U. Beck, A. Giddens y S. Lash: *Modernización reflexiva. Política, tradición, estética en el orden social moderno*, Madrid, Ed. Alianza Universal.

LLAMAS, V. (2009): *El conflicto entre Argentina y Uruguay por la instalación de las papeleras: un caso de estudio*. Disponible en: www.eumed.net/libros/2009a/495/.

LÓPEZ CERREZO, J. A. y GONZÁLEZ GARCÍA, M. I. (2002): *Políticas del bosque. Expertos, políticos y ciudadanos en la polémica del eucalipto en Asturias*, Madrid, Cambridge University Press.

LÓPEZ CERREZO, J. A. y GONZÁLEZ GARCÍA, M. I. (2003): "Interfaces percepción-participación-regulación en la dinámica de las políticas públicas sobre ciencia, tecnología y medio ambiente", *Revista Iberoamericana de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad -CTS*, vol. 1, n°1, pp. 73-84.

MERLINSKY, G. (2008a): "Nuevos repertorios de acción colectiva y conflicto ambiental: una cronología del conflicto por la instalación de las plantas de celulosa en el Río Uruguay", *Nuevo Mundo Mundos Nuevos*. Disponible en: <http://nuevomundo.revues.org/index16412.html>.

MERLINSKY, G. (2008b): "La gramática de la acción colectiva ambiental en Argentina: reflexiones en torno al movimiento ciudadano ambiental de Gualaguaychú y su inscripción en el espacio público", *Temas y Debates*, año 12, Rosario, Facultad Ciencias Políticas y RRIL, Universidad Nacional de Rosario.

NELKIN, D. (1995): "Science Controversies: The Dynamics of Public Disputes in the United States", *Handbook of science and technology studies*, Sage Publications, pp. 444-456.

236

OSAY, S. (s/f): "Derecho de la sustentabilidad y la licencia social para minería". Disponible en: <http://www.cp.org.ar/pdfs/EI%20derecho%20de%20la%20sustentabilidad%20y%20la%20licencia%20social.pdf>. Fecha de consulta: 20 de mayo de 2009.

PAKKASVIRTA, J. (2010): *Fábricas de celulosa: historias de la globalización*, Buenos Aires, Editorial La Colmena.

PARTHASARATHY, S. (2010): *Breaking the expertise barrier: understanding activist strategies in science and technology policy domains*, Science and Public Policy, vol. 37, pp. 355-367.

SVAMPA, M. (2008): *La disputa por el desarrollo: territorio, movimientos de carácter socio-ambiental y discursos dominantes*. Disponible en: <http://www.extractivismo.com/documentos/SvampaSobreDesarrollo.pdf>. Fecha de consulta: 15 de mayo de 2010.

SVAMPA, M. y ANTONELLI, M. (2009): *Minería transnacional, narrativas del desarrollo y resistencias sociales*, Ed. Biblos.

TARROW, S. (1997): *Poder en movimiento. Movimientos sociales, acción colectiva y política de masas en el estado moderno*, Madrid, Alianza.

VARA, A. (2007): *El "caso papeleras" como controversia transnacional: Motores, ayudantes y estrategia boomerang*. Disponible en:

www.unsam.edu.ar/escuelas/politica/ponencias/Ana%20Mar%C3%ADa%20Vara.pdf.
Fecha de consulta: 15 de mayo de 2010.

Publicaciones electrónicas

Asamblea Ciudadana Ambiental Gualeguaychú. Fecha de consulta: 29 de marzo del 2009.

- Informe del Área Ciencias Naturales: “Consideraciones sobre el impacto ambiental que provocaría el funcionamiento de la planta de celulosa de Botnia en el ecosistema regional”. Disponible en:

<http://www.eldiadedegualeguaychu.com.ar/portal/informesasamblea/gtgnaturales.pdf>.

- Informe del Área Ciencias Económicas: “Consideraciones sobre los daños que provocaría el funcionamiento de la planta de celulosa de Botnia en el ecosistema regional”. Disponible en:

<http://www.eldiadedegualeguaychu.com.ar/portal/informesasamblea/gtgeconomicas.pdf>.

- Informe del Área Salud: “Consideraciones sobre el impacto en la salud de la población vecina a la planta de celulosa Botnia-Fray Bentos”. Disponible en:

<http://www.eldiadedegualeguaychu.com.ar/portal/informesasamblea/gtgsalud.pdf>.

- Informe Técnico Legal. Disponible en:

<http://www.eldiadedegualeguaychu.com.ar/portal/informesasamblea/gtglegal.pdf>.

Asamblea de Vecinos Autoconvocados de Esquel. “Bocinazo en caravana durante la marcha del NO A LA MINA”, Publicado: 05/06/2009. Fecha de consulta: 6 de julio del 2009. Disponible en: http://www.noalamina.org/index.php?module=announce&ANN_user_op=view&ANN_id=2300.

237

Busti, J. (2006). Texto completo del informe presentado por el gobernador Jorge Busti ante la Comisión de Relaciones Exteriores de la Cámara de Diputados de la Nación, para la presentación ante el Tribunal de La Haya. Publicado: 16/02/2006. Fecha de consulta: 29 de abril del 2009. Disponible en:

<http://www.ecouruguay.org/xnwslite.php?m=amp&nw=NDlw>.

CAO (2006). Auditoría de la Diligencia Debida de la CFI y del OMGI en dos Plantas de Celulosa en Uruguay. Disponible en: <http://www.cao-ombudsman.org/cases/documentlinks/documents/CAOInformeFinaldeAuditoriadeladiligenciaDebidaCFIOMGISPANISH.pdf>.

Consejo de Administración Forestal de España. Disponible en: <http://www.fsc-spain.org/>.

Comunidades en Red. “Se constituyó la Asamblea Regional.” Publicado: 10/10/2007. Fecha de consulta: 28 de marzo del 2009. Disponible en: <http://www.enredando.org.ar/imprimir.shtml?x=36346?iview=90&listl>.

Wikipedia (2009). “Pulpa de celulosa.” Fecha de consulta: 29 de marzo del 2009. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pulpa_de_celulosa&oldid=25176750.

Wikipedia (2009). "Demanda biológica de oxígeno." Fecha de consulta: 4 de abril del 2009. Disponible en:
http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Demanda_biol%C3%B3gica_de_ox%C3%A1geno&oldid=25325602.

Corte Internacional de Justicia. Fecha de consulta: 11 de abril del 2009. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/aboutun/organs/icj.htm>.

DINAMA. "Primeras consideraciones de la DINAMA sobre el Informe del Banco Mundial". Fecha de consulta: 17 de abril del 2009. Disponible en:
http://www.mvotma.gub.uy/dinama/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=418&Itemid=204.

DINAMA. "División Evaluación De Impacto Ambiental, Ref: Instalación de Planta de Celulosa y obras accesorias". Expte.: 2004/14001/1/01177. Publicado: 11 de febrero de 2005. Fecha de consulta: 23 de mayo del 2009. Disponible en:
http://www.mvotma.gub.uy/dinama/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=247&Itemid=204.

La Nación (2010). "La Haya sostuvo que Uruguay incumplió obligaciones, pero consideró que no hay motivos para el cese de Botnia." Fecha de consulta: 11 de mayo del 2010. Disponible en: http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1256268.

238

El día de Gualaguaychú. "Lo que se callan las pasteras, según el científico Lázaro Francisco Cafferata: 'Las empresas no dicen la verdad'". Fecha de consulta: 11 de abril del 2009. Disponible en:
http://www.eldiadegualeguaychu.com.ar/portal/index.php/2007071321952/Opinion/index.php?option=com_content&task=view&id=17165&Itemid=119.

Estatuto del Río Uruguay. Publicado: 09/09/1976. Fecha de consulta: 11 de abril del 2009]. Disponible en:
http://www.noalaspapeleras.com.ar/estatuto_del_rio_uruguay.pdf.

Fernández, J. "Energía de la Biomasa", *Colección "Energías Renovables para todos"* Haya Comunicación, editora de la revista "Energías Renovables". Fecha de consulta: 4 de abril del 2009. Disponible en:
http://www.energias-renovables.com/Productos/pdf/cuaderno_BIOMASA.pdf.

Panario, D., Mazzeo, N. y Eguren, G., C. Rodríguez, Altosor, A., Cayssials, R. y Achkar, M. "Síntesis de los efectos ambientales de las plantas de celulosa y del modelo forestal en Uruguay", Facultad de Ciencias de la República Oriental del Uruguay. Publicado: Junio-2006. Fecha de consulta: 11 de abril del 2009. Disponible en:
<http://www.guayubira.org.uy/celulosa/informeCiencias.pdf>.

Gobierno de España, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. "Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes: Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX)." Fecha de consulta: 20 de mayo del 2009. Disponible en:
<http://www.prtr-es.es/Compuestos-Organicos-Halogenados->

AOX,15627,11,2007.html.

Espinoza, G. "Las paradojas." Fecha de consulta: 18 de mayo del 2009. Disponible en: <http://www.momarandu.com/amanoticias.php?a=6&b=0&c=47983>.

Grupo Guayubira. "Llamado urgente a suspender la forestación." Fecha de consulta: 11 de abril del 2009. Disponible en: <http://www.guayubira.org.uy/comunicados/forestacion2008.html>.

Isabella, W. et al (2007). "Un análisis crítico del "Informe científico - Opinión consultiva Sobre pasteras." Fecha de consulta: 10 de mayo del 2010. Disponible en: <http://www.izquierdanacional.org/articulos/docs/InformePasteras.pdf>.

Vega, J. C. "El conflicto de las papeleras en Fray Bentos." Fecha de consulta: 7 de mayo del 2009. Disponible en: <http://www.fing.edu.uy/cursos/actualizacion/07actual/taller4.3.pdf>.

Radio Centenario de Montevideo (CX 36). "Documento 21: Lo que ocultan sobre la celulosa. Aporte para el debate." Fecha de consulta: 20 de mayo del 2009. Disponible en: http://www.radio36.com.uy/entrevistas/2006/05/290506_documento21.html.

Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación de la República Argentina. Fecha de consulta: 17 de abril del 2009.

• "Papeleras: carta de Kirchner al Banco Mundial." Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=3643>

• "Satisfacción en Ambiente tras la reunión con los assembleístas de Gualeguaychú." Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=6514>.

• "Finlandia se ofreció para mediar entre Argentina y la empresa Botnia. La ministra de Comercio Exterior, Paula Lehtomaki, propuso en Helsinki una gestión de 'buenos oficios' para encauzar el diálogo entre los assembleístas de Gualeguaychú y la pastera finlandesa." Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=3417>.

• "Un informe objeta al Banco Mundial. La Cancillería lo presentará en La Haya." Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=3779>.

Conflicto en torno a una intervención tecnológica: percepción del riesgo ambiental, conocimiento y ambivalencia en la explotación minera de Bajo de la Alumbraera

Conflict over a specific technological intervention: environmental risk perception, knowledge and ambivalence in the mining exploitation of Bajo de la Alumbraera

Leonardo Silvio Vaccarezza *

El temor en una localidad pequeña a los perjuicios ambientales, productivos y para la salud de la explotación minera a cielo abierto se sustenta en una situación de conflicto en la que el conocimiento experto y el conocimiento local son negados y deslegitimados mutuamente. En este trabajo, el análisis del rechazo a la explotación por parte de la población brinda la oportunidad de explorar algunos conceptos relativos a la relación entre expertos y público en la construcción de significados y el uso del conocimiento. El enfoque es microsociedad y centrado en el discurso de diferentes agentes sociales que argumentan sobre el objeto de controversia. En primer lugar, se diferencian los distintos argumentos que se ponen en juego para definir las posiciones subjetivas de los actores. Luego, se explora la valoración y el significado del conocimiento experto para el público no experto y el papel del conocimiento de los legos sobre los problemas de contaminación. En tercer lugar, se analizan distintos aspectos de la situación que influyeron en la percepción subjetiva de los pobladores, especialmente la ambivalencia (en términos de confianza-desconfianza y en términos de valores contradictorios) que éstos sufren al producir significados sobre el riesgo.

241

Palabras clave: ambivalencia, conflicto ambiental, conocimiento situado, relación experto-lego

The population of a small town in Argentina is experiencing fear of damages caused to the environment, to production and to health by the open cast mining that is taking place in their territory since 1997. This fear has generated a conflict between experts and the local population. Both sides deny and discredit each other. This paper aims at exploring the local population's rejection to the mining exploitation in their surroundings as a way of installing a new debate over the relationship between experts and general public in the construction of knowledge. The approach of this paper is micro-social and centres itself on the arguments provided by different actors that participate in the conflict. Throughout the text that follows, these arguments are carefully discriminated in order to define the subjective positions of the participants. There is also place for an extensive exploration of the importance and meaning the knowledge of experts has on non experts and of the role that common people's knowledge plays in issues concerning pollution. Finally, this paper analyses all aspects related to the situation that have had an influence on the subjective perception of local people and, particularly, in regard of the ambivalence they show when giving their opinion about the risk that open cast mining represents to their territory.

Key words: ambivalence, environmental conflict, local knowledge, expert-lay interaction

* Director del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Correo electrónico: leonvaca@unq.edu.ar.

La cuestión ambiental incrementó, en las últimas décadas, su presencia en la agenda pública, de tal manera que la percepción del riesgo ambiental de la tecnología ingresó plenamente en los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Dada la emergencia de acciones colectivas, en el nivel global y en el plano local, parte de la investigación sobre la relación entre ambiente y sociedad se focalizó en los movimientos sociales, su capacidad de enfrentar las decisiones tecnológicas diseñadas por gobiernos y corporaciones productivas, la continuidad de la lucha colectiva, la incidencia en la definición de los problemas (Leahy y Mazur, 1980; McCormick, 2007; Tesh, 2000; Leach, Scoones y Wynne, 2005; Vara, 2007). En América Latina, el papel de los movimientos sociales en general, y en particular los vinculados a los problemas ambientales, adquiere relevancia a raíz de la disolución de los paradigmas clásicos de la sociología política dominantes durante la segunda mitad del siglo XX, dando lugar a una mirada “desde abajo”, centrada en la agencia colectiva de los actores sociales (Svampa, 2008a, pp. 19-22).

Por otra parte, una nutrida tradición en el marco de los estudios etnográficos sobre la cultura científica y la comprensión pública de la ciencia (Wynne, 1995; Irwin y Wynne, 2001; Irwin y Michael, 2001) ha elegido la problemática ambiental como uno de los tópicos significativos en esa tradición (por ejemplo, Wynne, 2003; Yearley, 1999 y 2000; Ungar, 2000; Bulkeley, 2000; Young y Matthews, 2007; Blok, Jensen y Kaltoft, 2008). En este marco, los temas más frecuentes fueron los de la comprensión popular de los fenómenos de contaminación y su conexión con el cambio climático, las representaciones sociales en la sociedad sobre la contaminación ambiental, la relación entre pobladores y expertos, la percepción del riesgo por parte del público y la asignación de confianza a distintas categorías de expertos, la constitución de alianzas entre distintas facciones de un conflicto ambiental, la valoración del conocimiento científico entre los legos para buscar soluciones ambientales, las contribuciones del conocimiento generado en la experiencia de los legos y el conocimiento local a la comprensión de los fenómenos ambientales.

242

En este trabajo consideramos un hecho puntual -la explotación actual de un yacimiento minero y el proyecto de apertura de un segundo yacimiento de oro y cobre- que ha generado rechazos de parte de la población circundante debido a la percepción de riesgo de contaminación de agua, aire y suelo con efectos directos sobre la salud y la producción agrícola. Como ejemplo de una categoría de conflictos que se repite ante el desarrollo de actividades extractivas en contextos rurales, el caso es una oportunidad para analizar los elementos en juego que constituyen la controversia.

¿Por qué es difícil lograr consenso en la aplicación de la tecnología? Obviamente, existen intereses objetivos encontrados con respecto a la producción. Pero la expresión de éstos queda muchas veces subordinada a los riesgos ambientales y sanitarios que los habitantes de los lugares afectados atribuyen a aquélla, por lo que la polémica se estructura en términos de postulación de “verdad” con respecto a dicho riesgo. Cada bando moviliza recursos de conocimiento o asigna valor de conocimiento a ciertos elementos que contribuyen al fortalecimiento de argumentaciones y posiciones. Pero al mismo tiempo, el despliegue temporal y situacional del desarrollo de la actividad y del conflicto produce efectos sobre la

identidad y opciones de los agentes sociales participantes. Estos procesos alimentan orientaciones de ambivalencia en el público que por un lado diluyen la fuerza del conflicto, y por el otro, conforman su estado de “latencia”. Por lo tanto, el objetivo del trabajo es observar tres aspectos del conflicto: a) las argumentaciones de la controversia y la distribución de posiciones frente al conflicto; b) los tipos o categorías de conocimiento que se movilizan - especialmente entre los críticos de la actividad minera- como recursos discursivos para justificar sus posiciones; y c) los factores situacionales que inciden en el mantenimiento de la movilización crítica a la mina y la gestación de actitudes de ambivalencia hacia el desarrollo de ésta.

El caso objeto de este trabajo es el yacimiento Bajo de la Alumbrera, en el noroeste de Argentina, explotado por un consorcio de empresas homónimo desde 1997 y con proyección hasta 2015, para la extracción principalmente de cobre y oro. Por su magnitud, es el tercer yacimiento en el mundo y el primero en América. Está próximo a la localidad de Andalgalá, de 18.000 habitantes, y de otras localidades menores como Amanao, Vis Vis y Villa Vil. La extracción es por minado a cielo abierto, para lo cual se remueven diariamente 300.000 toneladas de material y se utilizan cien millones de litros de agua. Mediante procesos de trituración, molienda y flotación en gran escala, produce anualmente unas 700.000 toneladas de concentrados que contienen 190.000 toneladas de cobre y 600.000 onzas troy de oro, además de otros minerales no informados. El material extraído es enviado a través de un mineraloducto por bombeo de 316 kilómetros, donde se produce el filtrado y se embarca en tren hacia un puerto de ultramar. Toda la producción en bruto es exportada y el refinamiento del material se realiza en terceros países. La empresa ha sido denunciada -y existen procesos judiciales en marcha- por parte de pobladores y un gobierno provincial por contaminación de agua, obstrucción al paso de pobladores y muerte de animales. En por lo menos dos oportunidades se fracturó el mineraloducto y se produjeron así derrames del compuesto mineral, que tiene alto poder contaminante de agua y suelo por sulfurización. Además de la explotación de Bajo de la Alumbrera se encuentra en trámite de aprobación y realización de trabajos previos la explotación de un segundo yacimiento -Agua Rica-, significativamente más grande que el anterior y mucho más próximo a la localidad urbana de Andalgalá. Ambos emprendimientos produjeron cambios significativos en la estructura económica de la zona, en sus relaciones comunitarias y en la dinámica política de la localidad.

243

Conceptos fundamentales

Las controversias y conflictos sobre la aplicación de tecnologías que se perciben como perjudiciales al ambiente natural y social dan lugar a la movilización de recursos de conocimientos que se emplean como justificaciones de argumentos y posiciones de los sujetos frente a dicha aplicación. Una fuente obvia de conocimiento es el calificado como “experto”; esto es, sustentado en el método científico y en la práctica profesional de científicos y tecnólogos.¹ Como observaremos en consonancia con la

1. Para una discusión sobre la experticia y sus diversos tipos en la toma de decisiones tecnológicas cfr. Collins y Evans (2009).

literatura especializada, el conocimiento experto es empleado aún por agentes sociales “no-expertos” como recurso cognitivo en su lucha por imponer el punto de vista crítico hacia la tecnología.²

La relación entre el conocimiento experto y el conocimiento local, situacional o lego, o el conocimiento “experto por experiencia” (Collins y Evans, 2002) propio de los agentes sociales afectados por el uso de la tecnología es un tema recurrente en los estudios sociales de la tecnología. Una mirada rápida de los enfoques empleados en éstos sugiere la siguiente clasificación: a) la relación de experto-lego como una relación abstracta, estructural: los sistemas expertos como estructuras legítimas de poder (Giddens, 1994); b) El experto como alter-ego en un sistema de interacción situacional entre usuarios y tecnología (por ejemplo: Gorman, 2002) y el concepto de *trade zone* como ámbitos de la construcción de lenguajes y representaciones complementarias entre expertos y legos; c) Diálogo político experto-*stakeholders* (por ejemplo: Funtowicz y Ravetz, 1993; Irwin y Michael, 2003); d) Cooperación y conflicto entre conocimiento experto y conocimiento local (por ejemplo: los estudios clásicos de Epstein, 1995, sobre pacientes de SIDA, y Wynne, 2003, sobre el conflicto entre productores ovejeros y expertos acerca del manejo de la radiación atómica); e) Hibridación del conocimiento para la resolución de problemas situados (Vessuri, 2004).

244

En el presente estudio observaremos el uso del conocimiento experto y la confrontación entre el conocimiento experto generado por especialistas con diferentes posiciones frente a la producción minera. Asimismo, destacaremos la ausencia de conocimiento “experto por experiencia” en el medio local y el papel jugado por el conocimiento lego propiamente dicho y el conocimiento subjetivo como fuente de argumentación y de representaciones sociales tanto de pobladores legos como de funcionarios expertos.

La vigencia del conflicto y la movilización popular a lo largo de más de diez años no solamente impulsó el uso de recursos cognitivos en los distintos tipos señalados, sino también prácticas de poder por parte del gobierno y la empresa: cooptación de líderes, imposición hegemónica de cultura urbana, beneficios directos a pobladores, promesas laborales, represión de manifestaciones públicas y censura de información, lo cual influyó en el debilitamiento de la protesta y en particular en la emergencia de actitudes de ambivalencia en los agentes sociales protagonistas de ésta. También el concepto de ambivalencia, aún caracterizado por su polisemia, ha recibido atención en los estudios de percepción social de la ciencia y la tecnología. En su clásico trabajo sobre el tema, Bauman (1991) encuentra en la ambivalencia uno de los rasgos de la modernidad: como proyecto de constitución del orden frente al caos, la modernidad es productora, sin embargo, de la fragmentación del mundo como resultado del

2. Ver, por ejemplo, Epstein (1995), sobre los pacientes de SIDA sobre el uso de conocimiento experto para interactuar con los médicos y diseñadores de terapias; en McCormick (2007) la importancia que tiene el conocimiento científico en la estrategia de los movimientos sociales que enfrentan decisiones tecnológicas; y en Skewes (2004) cómo una comunidad pesquera del sur chileno accede al conocimiento experto biológico y marino en su lucha contra una industria contaminante del medio acuático.

proceso de individualización. Experimentar ambivalencia significa debatirse en medio de impulsos contradictorios: “deseamos un objeto con la misma fuerza que le tememos, ansiamos su posesión tanto como sentimos miedo a poseerlo” (Bauman, 1991, p. 12), y esta ambivalencia, dadas las condiciones de la modernidad, se constituye en la otra cara del orden: “Si la modernidad es productora de orden, la ambivalencia es el desecho de la modernidad” (p. 37). Como afirma Tutton: “Anthony Giddens llamó ‘proyecto reflexivo del sí mismo’ -en otras palabras, la construcción de una narrativa coherente de la auto-identidad en relación a múltiples elecciones. Tales opciones son, sin embargo, caracterizadas por la ambivalencia, o sea, por *incertidumbres y dudas* sobre los valores y beneficios del cambio tecnológico y por la desconfianza en las instituciones científicas y el rol de los expertos en los procesos de decisión”. (Tutton, 2007, p. 175).³ Para Albero, “la ambivalencia (es un) eje básico en la conformación de las representaciones sociales de la ciencia y la tecnología, ambivalencia que descansa en la naturaleza dual de la actividad tecnocientífica... Pero esta ambivalencia ha aumentado y se ha hecho más visible en tanto que las sociedades avanzadas contemporáneas, como sociedades de conocimiento, pivotan su estructura sobre el vector tecnocientífico” (Albero, 2005, pag. 9).⁴ Ello pone en cuestión la confianza, definida de manera más general como “una apuesta a las acciones futuras contingentes de otros” (Stompka, 2006, p. 25), de manera que la ambivalencia implica la pérdida de confianza en la acción de los expertos en tecnociencia. Por último, podemos entender la ambivalencia como la actitud del sujeto exigido por series contradictorias de valores; por ejemplo, Luján y Todt encuentran en las respuestas a una encuesta de opiniones sobre ingeniería genética que los individuos alternan valores morales (la integridad de la naturaleza), con los cuales califican especialmente la investigación genética como proceso, con valores utilitarios (ventajas para la salud) con los que califican a los productos de la investigación (Luján y Todt, 2000).

245

En nuestro análisis, la ambivalencia no adquiere el significado centrado en la incertidumbre con respecto al riesgo de salud y deterioro ambiental, o en conflictos de valores a los que adhiere el sujeto. Veremos que, según nuestra interpretación, la ambivalencia es, en el caso estudiado, una expresión de conflicto y contradicción “objetiva” para los pobladores, como sometimiento a una situación en cierta forma ineludible con la convicción de su efecto perjudicial.

Metodología

Empleando un enfoque microsocia y centrado en el discurso de diferentes agentes sociales, el trabajo empírico consistió, en primer lugar, en un conjunto de 25 entrevistas realizadas en tres localidades cercanas a la mina: Andalgala, cabecera del departamento homónimo, y Amanao y Villa Vil, dos localidades rurales de agricultores

3. La traducción es del autor.

4. La percepción pública de la ciencia y la tecnología, como dimensión de la cultura científica, implica la coexistencia de significados contradictorios en un mismo sujeto en tanto los tópicos científicos y tecnológicos no circulan fácilmente en el campo de relaciones sociales de la vida diaria (cf. Vaccarezza, 2007)

minifundistas. El trabajo de campo se realizó en el plazo de diez días durante el mes de noviembre de 2008. Los entrevistados se clasifican en los siguientes términos: a) dos funcionarios municipales; b) tres funcionarios y técnicos de las empresas mineras; c) ocho líderes locales de la movilización social crítica a la minería; d) cinco funcionarios de servicios públicos locales (médicos, maestros); e) siete vecinos a áreas vinculadas a procesos de deterioro ambiental, reales o supuestos. Las entrevistas se realizaron con guía no estructurada de preguntas abiertas; todas ellas fueron grabadas y sometidas a un análisis del discurso delineando argumentaciones, informaciones y valoraciones. Aunque no de manera sistemática, especialmente para la categoría c) se aplicó el principio de saturación teórica de la muestra. Además se emplearon documentos sobre la explotación producidos por la empresa, como así también notas periodísticas realizadas por dirigentes del movimiento social.

Los ejes argumentativos del conflicto por la explotación minera

En esta sección describiremos los argumentos y posiciones subjetivas en relación a la controversia. El análisis no se detiene en explorar los significados producidos por un grupo particular de habitantes, sino en describir la constelación de significados sobre el objeto de conflicto que sostienen distintos grupos. De hecho, pueden esquematizarse las posiciones en una dicotomía de aceptación-rechazo a la explotación minera, pero el análisis de contenido de las entrevistas efectuadas a distintos pobladores y funcionarios da cuenta de una variabilidad mayor, incluyendo la existencia de significados y sentidos contradictorios en un mismo sujeto.

246

Una primera aproximación consiste en identificar las distintas posiciones presentadas por los entrevistados. La posición maximalista-ambientalista demanda la suspensión de la explotación minera porque atenta contra el medio ambiente, la salud humana y la producción agropecuaria. La posición anti-imperialista enfatiza el saqueo de la riqueza natural por parte de las grandes corporaciones internacionales. La regulativa supone una actividad minera regimentada y controlada por el estado de manera de evitar sus consecuencias negativas. La posición participativa en los beneficios se expresa en términos del aumento de las regalías y beneficios que reciben la comunidad y la provincia por la explotación de un recurso natural sobre el que tienen un dominio soberano. Por último, la posición modernizante-dependiente consiste en significar a la minería como factor de modernización de las relaciones productivas de la comunidad y la emergencia de actividades económicas con criterios de racionalidad empresarial.

Estas posiciones están constituidas sobre la base de algunos ejes argumentales que configuran los discursos acerca de la minería: a) la minería es esencialmente contaminante y perjudicial para los habitantes locales; b) implica una destrucción irreversible de la naturaleza y de la relación del hombre local con ésta, afectando la identidad social de los habitantes; c) la explotación por parte de corporaciones multinacionales resulta en una expoliación de los recursos nacionales; d) la explotación minera, aunque contaminante por definición, puede ser controlada y sus efectos mitigados mediante la intervención del Estado; e) los elevados beneficios de la actividad deberían ser mejor distribuidos para beneficio local; f) la minería es una

oportunidad de obtención de recursos para consolidar el desarrollo económico y social de la zona; g) la actividad minera incrementa las oportunidades económicas y de empleo de una zona que registra el deterioro de sus actividades tradicionales (agricultura, economía campesina); h) las grandes empresas internacionales que operan en el sector son un factor fundamental de modernización en la gestión empresarial de la economía local. Los agentes sociales combinan de manera singular estos argumentos para sostener sus posiciones frente a la minería; aunque los argumentos “positivos” y “negativos” tienden a excluirse en los discursos concretos, en algunos casos se encuentran asociados en la misma alocución, dando lugar a un rasgo de ambivalencia discursiva en algunos entrevistados. Estas argumentaciones, en tanto construcciones retóricas o ideológicas de los agentes sociales, constituyen las posiciones subjetivas (*subject-position*) de los entrevistados en el contexto del discurso aportado en las entrevistas (Tutton, 2007).

De esta manera, el panorama de posiciones y argumentaciones en relación con la minería es diferenciada. Aunque algunos voceros presentan bien definidas dos posiciones a favor y en contra de la explotación, no siempre esta delimitación se observa en los discursos de los entrevistados locales. Esto parece ser resultado de una prolongada extensión en el tiempo del conflicto, por las acciones y contra-acción desarrolladas por activistas, el gobierno y las empresas para captar el descontento o mitigarlo, y por la complejidad de lo que se discute: en efecto, como antes fue dicho, la discusión se refiere no solamente a las condiciones y consecuencias actuales de la explotación minera en la mina Bajo de la Alumbrera, sino también las consecuencias futuras y de largo plazo cuando ya aquella se haya agotado, a la conveniencia de apertura de la nueva mina Agua Rica, al perfil productivo futuro de la zona, a la identidad social de los habitantes.

247

Conocimiento experto y conocimiento local

Así como la literatura especializada destaca el papel que juega el conocimiento experto en la subjetividad del público lego interesado en el impacto de aplicaciones tecnológicas, también se observa en el caso analizado que ningún agente social pone en duda la validez intrínseca del conocimiento experto, entendiéndolo por éste el resultante de la aplicación del rigor metodológico y técnico en la medición de los fenómenos. De hecho, la polémica que suscitaron diversos acontecimientos (rotura del mineraloducto y derrame del material transportado, contaminación por el dique de colas, especialmente) no gira en torno a la *validez* del método empleado en las mediciones, sino a la *confiabilidad* de tales mediciones. El conflicto en torno a la mina, entonces, no refiere a una confrontación de paradigmas cognitivos como es el caso de otros conflictos tecnológicos.⁵ Los críticos asignan baja confiabilidad a las afirmaciones dadas por las empresas o los gobiernos provincial y municipal cuando manifiestan que los ensayos y monitoreos brindan resultados satisfactorios, ya que

5. Por ejemplo, en Pellegrini (2009) se describe el conflicto de los “sin tierra” en Brasil contra la agricultura transgénica, sobre la base de una concepción tecnológica diferente basada en la agricultura familiar y orgánica.

suponen influidos por intereses favorables a la explotación minera. La lucha, entonces, se entabla en relación a quién realiza las mediciones de contaminación, quedando fuera de sospecha las instituciones que gozan de alto reconocimiento científico (por ejemplo, la Comisión Nacional de Energía Atómica-CNEA-, o algunas universidades nacionales), aunque generalmente los resultados producidos por éstas no son plenamente divulgados por las autoridades.

Los pobladores críticos también basan sus demandas en afirmaciones de expertos profesionales que presentan objeciones a la minería. El relato de diversos entrevistados coinciden en señalar el origen del conflicto en los hallazgos, realizados en 1999 por un experto de la Secretaría Ambiental de la Provincia, de una fuerte elevación del tenor sulfúrico de las aguas del río Vis Vis, próximo al dique de colas de la mina. En la percepción de los entrevistados la denuncia efectuada por el profesional fue desestimada y desvalorizada en su rigor técnico tanto por los organismos de gobierno como por la empresa minera.⁶ Sin embargo, la noticia sobre la contaminación fue recogida por un concejal local y rápidamente divulgada, dando origen a la movilización de protestas y cuestionamientos que se extendieron por una década.

Por lo tanto, el conocimiento experto en la valoración de los problemas con la mina no es puesto en duda como parámetro final de evaluación por ninguno de los grupos sociales. Sin embargo, aquél que apoya las demandas de los críticos es desvalorizado por los profesionales vinculados a la explotación como irrelevante o poco serio, y aquel ofrecido por la empresa o el gobierno provincial es calificado como “interesado”. Uno y otro sector proyectan en un ideal de ecuanimidad el valor de dicho conocimiento experto, ideal que los intereses en juego no permiten alcanzar. Si los expertos y funcionarios destacan la “exageración” de los juicios sobre riesgo de contaminación (atribuyendo un exceso de temor o una visión fundamentalista a los críticos y subrayando, generalizando con lógica productivista, que una negación a la actividad minera se inscribiría en la interdicción a toda producción humana), los críticos locales realizan, a su vez, una operación similar de llevar la argumentación en contra de la minería a premisas más generales que tienden a modificar el marco de significación del problema: la explotación minera no es en beneficio de la población local sino de un mercado mundial excedido en su consumo de minerales, de manera que reenfocan la discusión sobre producción de minerales como una discusión sobre el estilo de vida moderno, despilfarrador de recursos y contaminante.

El conocimiento local, situado, experiencial, como capacidades socialmente acumuladas no es una dimensión significativa del conflicto. En efecto, este tipo de conocimiento parece ser relevante en la construcción de significaciones socialmente compartidas en la medida en que las prácticas (de consumo y productivas, principalmente) están vinculadas con la actividad objeto de discusión.⁷ Aunque en la

6. Cfr. en <http://www.alumbrera.com.ar/download/articulos/revision-tesis-MAA.pdf>, el comentario de la empresa a las conclusiones críticas del profesional.

7. Un caso clásico es el estudio de Wynne sobre granjeros de Cumbrian, cuyo conocimiento acerca del manejo del ganado lanar constituye una contribución potencial al manejo del problema (Wynne, 1996). Véase Scott y Du Plessis (2008) para cuando ello no es el caso.

zona existe desde antiguo explotación minera a pequeña escala, esta actividad no forma parte de su horizonte productivo tradicional. De esta manera, la minería a cielo abierto se insertó como una actividad desconocida por la población local, con pocos elementos de experiencia como para componer un bagaje de conocimiento propio y alternativo o complementario a lo ofrecido por los expertos. La percepción del riesgo y la construcción de significaciones sobre la explotación minera se fueron desarrollando a partir de la información externa que alertaba sobre el peligro de contaminación, como se dijo, y de la experiencia vivida durante los diez años de explotación. En los discursos de los activistas locales se encuentran variaciones con respecto a lo que podemos catalogar como afirmaciones cognitivas. Algunos activistas encuadran un marco cognitivo con elementos del conocimiento experto: así, por ejemplo, se apela al peligro de la lluvia ácida, a la decantación de metales pesados absorbidos por el organismo humano. Por cierto, esto se presenta como una explicación teórica, sin posibilidad de brindar información empírica acerca de la ocurrencia de estos procesos en la zona y sus habitantes, pero la argumentación se sostiene en material provisto por expertos o difundido por organizaciones ambientalistas a través de Internet y se justifica en una discusión general que trasciende la polémica local.

En otros casos, la argumentación respecto al riesgo de contaminación está basada en supuestos acontecimientos sobre los que no se aporta información: ciertas afirmaciones formuladas por algunos entrevistados, como el aumento de enfermedades (cáncer, leucemias) en la localidad y el aumento del contenido sulfúrico del agua superficial, no están sostenidas por información recogida con parámetros técnicos (de imposible acceso para pobladores y activistas), sino en percepciones sobre el tenor del agua y su color, entre otras. Denominamos este tipo de afirmaciones como “conocimiento lego”, con muy bajos componentes técnicos en la explicación y en la medición de los fenómenos.⁸ A diferencia del conocimiento de los “expertos basados en experiencia” (Collins y Evans, 2002), que supone una acumulación de conocimientos por el proceso empírico de prueba y error en la práctica de los actores, el conocimiento lego se conforma con afirmaciones generales, sostenidas en percepciones directas que son sujetas a interpretaciones variadas, transmitidas por tradición, influencias de líderes de opinión y tendencias dictadas por preferencias ideológicas o emocionales. Con frecuencia, afirmaciones del conocimiento lego como las indicadas se justifican en la interpretación que hacen los entrevistados sobre el proceder de las instituciones u organismos expertos: de esta manera se combinan afirmaciones sobre la naturaleza con afirmaciones sobre lo social. Por ejemplo, con respecto al aumento de enfermedades, la afirmación está basada en trascendidos y, sobre todo, en el retaceo informativo del hospital local; la sospecha de contaminación del agua se vigoriza con la falta de comunicación de las mediciones químicas llevadas a cabo por la empresa o por el gobierno provincial. La apelación a un saber innato de los pobladores, basado no sólo en la intuición sino en la relación primaria del sujeto con el medio ambiente, es una fuente clave de argumentación en el conflicto. Una entrevistada, rechazando la descalificación que

8. Se considera que este concepto es similar al utilizado por Collins y Evans como *ubiquitous tacit knowledge* (2009, p. 18-23)

recibe por no experta en el tema de polémica, afirma: “Y muchas veces nos toman por ignorantes, pero tienen que darse cuenta de que aunque vivamos en un rancho sabemos lo que nos están haciendo, cómo nos perjudican, y sabemos que las tierras que tenemos no van a servir para nada”.

Es importante señalar que el “conocimiento lego” no es solamente atributo de los pobladores inexpertos. Los funcionarios de empresas y expertos tecnológicos de la minería entrevistados se atreven a formular explicaciones de índole social, sin otra información y conceptualización que sus propios prejuicios: por ejemplo, un gerente tecnológico de una de las empresas mineras atribuye la oposición de los docentes locales a la actividad minera a la “envidia” hacia los nuevos trabajadores mineros y el temor de perder la posición superior en la escala económica del pueblo. Está difundido entre funcionarios y expertos la idea de que el accionar de los críticos responde a una actitud “fundamentalista” en contra de la minería, sin mayor explicitación del significado de este término. En este sentido, una faceta de la situación de conflicto consiste en el enfrentamiento de concepciones basadas en prejuicios y conocimiento ingenuo, ya sea acerca de lo tecnológico o de lo social, entre una y otra facción.⁹

250

En tercer lugar, la percepción de los riesgos de la minería se sostiene en la constatación de sus efectos en la propia experiencia subjetiva de los pobladores locales entrevistados: por ejemplo, dolores de huesos, malestar estomacal y pérdida de vigor sexual masculino, la percepción del cambio de aspecto y gusto del agua, la disminución del rendimiento agrícola, la muerte de animales propios o de vecinos, son computados como indicadores del daño provocado por la minera al medio ambiente y a la salud. Diferenciamos este tipo de conocimiento basado en sensaciones y percepciones subjetivas de los otros dos tipos de conocimiento (“experticia basada en experiencia” y “conocimiento lego”) indicados anteriormente, ya que la fuente y conformación de las aseveraciones son diferentes. El conocimiento subjetivo resulta difícil de mensurar técnicamente, y siempre es susceptible de varias explicaciones, lo cual implica un obstáculo para los pobladores locales con el fin de hacer pública su demanda contra la minera. La concurrencia a los médicos locales suele no derivar en la detección de dolencias, aunque los afectados interpretan que no existe ánimo en el personal médico local de profundizar los diagnósticos.

Así, estos tres tipos o planos cognitivos sirven a los críticos locales para establecer la relación causal entre explotación minera y contaminación. Los críticos militantes no tienen dudas sobre esta causalidad, a pesar de que, como afirma Noble Tesh (2001, pp. 25-38), en las controversias sobre contaminación ambiental y sus efectos sobre la salud humana las certezas siempre son débiles por los múltiples factores intervinientes, la variabilidad del organismo humano en la respuesta al perjuicio y el plazo prolongado en que eventualmente se produce el efecto directo de la contaminación sobre el estado de salud.

9. Cfr. Yearly (1999) para una referencia similar a la “ingenuidad sociológica” de los expertos tecnológicos.

Por lo tanto, el conocimiento -sea originado en fuente experta o propio de los pobladores afectados- es una dimensión problemática en la lucha de éstos por la defensa de su medio ambiente. En la percepción de los críticos locales, el conocimiento experto, si bien reconocido como el pertinente y más adecuado para evaluar la contaminación y sus efectos, es retaceado por los intereses de las organizaciones pro-mineras (empresas, gobiernos, profesiones, universidad), su obtención y empleo por parte de los reclamantes es altamente oneroso para ellos, no es empleado por los organismos responsables en procura de considerar las denuncias hechas por los pobladores. Con respecto al conocimiento obtenido en su experiencia con el medio supuestamente contaminado, aunque postulado como válido subjetivamente, los críticos encuentran dificultades para explicitarlo y superar la reacción sistemática de los expertos a tomarlo en consideración. Los expertos, a su vez, estiman las aseveraciones cognitivas de los críticos locales como infundamentados. Desconocen, a su vez, toda entidad a las percepciones de los críticos basadas en sus propias experiencias e interpretan la ofensiva de éstos como un ejercicio de “fundamentalismo” ecologista.¹⁰

Desmovilización de la protesta y subjetividad

Una afirmación recurrente entre los entrevistados es la disminución de la movilización a lo largo de diez años de lucha, pasando de un momento inicial de alto dinamismo y exposición pública, de integración entre diferentes sectores de la comunidad, de articulación externa con organizaciones nacionales que cuestionan la minería a cielo abierto y de éxitos relativos en el plano judicial, al presente de desintegración del movimiento en diferentes facciones con objetivos y estrategias distintas, falta de éxito en la concreción de reclamos, dificultades crecientes de publicitar el cuestionamiento y desgranamiento aparente de seguidores. La percepción de algunos entrevistados es que ese período de relativa integración y fortaleza del movimiento quedó en el pasado, superado por la falta de resultados de la lucha. El sentimiento de frustración y cansancio es perceptible en muchos de los entrevistados que desplegaron mucha actividad contestataria en el pasado y, en general, muestran expectativas muy bajas de éxito: “Mire, yo luché y luché y luché, y es tan grande la lucha, cómo le puedo decir, es como luchar contra un monstruo”.

251

¿Qué factores han incidido en este apaciguamiento del conflicto? Nos interesa destacar los siguientes procesos sociales que afectan la subjetividad de los pobladores: impotencia frente a la asimetría de poder que constatan en las relaciones sociales en torno al proceso de instalación y desarrollo de la minera, crisis de identidad, sentimiento de desintegración social, ambivalencia.

Percepción de la asimetría de poder. El movimiento careció en estos años de la dinámica que le permitiera acumular el suficiente poder como para provocar cambios

10. En el plano jurídico, los críticos reclaman la aplicación del principio precautorio (Riechmann y Tickner, 2002) que vuelca el peso de la prueba en demostrar la inocuidad del medio contaminante, principio que rechazan como innecesario los expertos de la empresa y del gobierno.

significativos, sea logrando una interrupción de la explotación minera, sea negociando mejores beneficios y controles. Influyó en ello la percepción de la profunda asimetría de poder entre el movimiento contestatario y los sectores partidarios de la explotación minera. En las entrevistas, una representación social destacable es la de “confabulación” entre estos distintos factores de poder para contrarrestar la crítica social. Esta confabulación es descripta como la articulación de intereses de diferentes sectores: el gobierno provincial, caracterizado como pro-minero; el gobierno municipal beneficiado con las regalías mineras lo que facilita la creación de empresas asociadas a la actividad minera y vínculos supuestos con funcionarios públicos; el sector profesional minero de la provincia como beneficiario de la ampliación del mercado profesional; empresarios locales beneficiados con la terciarización de actividades para la explotación (transporte, reparaciones de infraestructura, alojamiento, catering).¹¹ La representación social de la confabulación se completa con la percepción de una política nacional enfáticamente favorable a la explotación minera para el comercio internacional, destacándose la vigencia de la ley 24.196 de 1993, considerada excesivamente favorable a las grandes inversiones de capital, generalmente foráneas.

En otra dimensión, el poder de la minería se representa a través del manejo de la empresa a través del dinero, menudeando las acusaciones sobre estrategias de las empresas de “compra de voluntades”: de los profesionales médicos, a fin de no alertar sobre enfermedades, de los canales de radio y televisión locales, los periódicos de la capital provincial para impedir el acceso a los críticos, y la universidad nacional que recibirían dinero o donaciones por parte de las empresas mineras.

252

Pero indudablemente la dimensión más significativa del poder de las empresas señalado por los críticos consiste en el manejo de la opinión pública a través de la cooptación de líderes de la protesta y, en términos más generales, con el manejo de las expectativas de empleo en la minera. Los relatos sobre el procedimiento de la empresa Alumbraera _en los últimos cinco años_, y de la nueva minera Agua Rica en el manejo del mercado de trabajo local, son abundantes. Si bien los pobladores locales empleados en la primera no exceden los cien (siendo el número un poco más amplio en la segunda), un número mayor de pobladores son contratados por las empresas contratistas, ya sea de las mineras o del municipio. Según relatos, los tomadores de personal han seguido la lógica de contratar a los líderes menos radicalizados de la protesta o a sus hijos, condicionando, obviamente, las actividades críticas de aquéllos, especialmente en momentos de intensificación de la protestas por accidentes. Es claro, entonces, que en la representación social de los vecinos sobre la empresa se la percibe no solamente como un gran factor económico que interviene en la zona generando problemas por la explotación del recurso mineral, sino también como un actor racional y estratégico orientado a imponer su poder y contrarrestar el accionar de los pobladores. De ahí que la representación social sobre la minera Alumbraera combine dos fases: como estructura técnica y económica

11. A diferencia de estas empresas del sector servicios, viejas empresas agropecuarias e industriales han perdido presencia en el medio, especialmente en la producción vitivinícola.

caracterizada por su tamaño (en general resignificado por los vecinos como “monstruosidad”) y como acción social estratégica ejercida por personas (funcionarios) que se basan en distintos tipos de recursos (cooptación, engaño, corrupción) para someter a la localidad a sus intereses extractivos.

Percepción de la desorganización social. Una consecuencia del poder de cooptación de la empresa y el gobierno consiste, según muchos entrevistados, en la ruptura de lazos de lealtad al interior de la comunidad local. La obtención de empleo en la empresa por un miembro de la familia tiene, como consecuencia, no solamente mejorar el ingreso del grupo doméstico más inmediato, sino también generar polémica y distanciamiento con parientes que mantienen una posición radical contra la minería, afectando la integración de grupos de parentesco, asociaciones comerciales, grupos de amistad, compañerismo laboral, deportivo y recreativo, o militancia política o anti-minera. Así, la representación social de la empresa como factor de poder casi omnímodo, monstruosidad de sus operaciones, se completa con esta capacidad y poderío de penetrar en la intimidad de los hogares e introducir divisiones y enconos personales. En general, no se cree que ello sea resultado involuntario de la participación de las empresas mineras en el mercado de trabajo local, sino un resultado buscado por los funcionarios de aquéllas en el marco de una estrategia de “dividir para reinar”.

Entre los entrevistados críticos se construye un discurso nostálgico con respecto a la tradicional integración social de la comunidad. Como afirma un entrevistado: “Nos están cambiando la cultura, imponiendo el sistema capitalista, nos están generando necesidades que no las tuvimos nunca; nosotros éramos un pueblo absolutamente armonioso, vivíamos en armonía con nuestros medios”.

253

La llegada de la empresa minera a la localidad significó la destrucción de la paz amena del pueblo rural, dividiendo a la comunidad, arrojándola contra sí misma al destruir las relaciones sociales primarias y domésticas. En la representación nostálgica del cambio de la comunidad anida la convicción de que no existe retorno al antiguo estilo rural. Pero tampoco supone una evolución permanente y un logro definitivo de la modernización de la comunidad, ya que se visualiza la minería como una actividad a plazo corto, de manera que, una vez agotado el recurso natural, las empresas abandonarán el lugar dejando las graves secuelas de la contaminación pero también una comunidad desprotegida, infectada de nuevos hábitos y tensiones pero sin el flujo de recursos que permitan la continuidad del nuevo estilo de vida afluente.

Crisis de identidad. Ahora bien, estas transformaciones sociales, unidas al impacto geofísico en la localidad, generan en muchos vecinos una crisis de identidad. Por una parte, a nivel individual, algunos pobladores sufrieron la mudanza ocupacional, generando cambios fuertes en los hábitos laborales, pautas de consumo y relaciones socio-productivas. El abandono de la producción agropecuaria y la migración al centro urbano desdibuja la tradicional identidad como agricultor, ganadero o campesino para asumir otras identidades con rasgos marcadamente diferentes: camionero, maquinista, obrero de la construcción o meramente changarín, personal de limpieza, personal de seguridad. Esto no sólo ha significado un cambio en el individuo sino en

el marco referencial del grupo familiar, donde los hijos interrumpen la continuidad de la familia rural. El envejecimiento de la población dispersa es notable y es frecuente la presencia de viviendas rurales cerradas, abandonados los cultivos y disueltos los rodeos. A decir de algunos activistas entrevistados, la crisis de identidad trasciende el plano del individuo y los grupos domésticos y se configura como un proceso propio de la comunidad local: Andalgalá, como pequeño centro urbano de un vasto territorio rural, se identificaba como una localidad agropecuaria, con sus actividades secundarias y terciarias fuertemente vinculadas a la producción rural. Este perfil comunitario se encuentra en proceso de desaparición a favor de un proceso de terciarización vinculado a los servicios para las inversiones mineras. Y este avance del sector terciario arrastra consigo las actividades de transformación artesanal o cuasi-industrial que predominaban en un pasado reciente (bodegas, tejidos, artesanía en piedra).

También los entrevistados refieren a la pérdida de identidad cuando consideran los cambios orográficos e hidrográficos que la actividad minera produce en la zona. “En diez días te desaparecen un cerro”, exagera un entrevistado, subrayando, sin embargo, que la “monstruosa” explotación minera produce cambios drásticos en el paisaje inmóvil de las serranías. El sentimiento con que una entrevistada refería a la modificación del color del río o su curso que se había mantenido invariable a lo largo de su vida expresaba la sensación de pérdida del marco geográfico de su identidad como poblador local: “éste ya no es mi río”, afirma, indicando la pérdida de su fuente de su identidad geográfica. También la identidad de los pobladores como sujetos protagonistas del medio en el que viven es atacada con la introducción de las empresas mineras: son frecuentes las quejas sobre el accionar de personal de las empresas en el medio, circulando sus vehículos en terrenos privados, interrumpiendo pasos de acceso a fuentes de agua o predios agrícolas, deteriorando los caminos vecinales con el exceso de tránsito de grandes vehículos, afectando la estructura de las casas (en general de adobe) debido a la vibración producida por dicho tránsito (Mastrangelo, 2004). En todos estos aspectos, los entrevistados se sienten erradicados de su propio lugar.

254

Esta sensación de expulsión, de estar en peligro de “perder todo lugar en el mundo”, como expresa dramáticamente una entrevistada, se magnifica cuando el sentido se amplía a toda la cordillera. Más de un poblador ha referido al temor de no encontrar ningún lugar serrano que no quede sometido al dominio de la explotación minera: la referencia al hecho de que existen, en la sección argentina de la cordillera de los Andes, seiscientos yacimientos explotables mediante la tecnología de minería a cielo abierto se formula como una conclusión dramática que pone en cuestión el destino de la gente de serranías.

Ambivalencia. El impacto de la actividad minera en la zona, las transformaciones en la identidad social de sus habitantes, las estrategias de cooptación, empleo y beneficio para sectores de la población son una condición favorable para el desarrollo de un sentimiento de ambivalencia en muchos pobladores. Los significados de ambivalencia que expusimos en una sección anterior implican una concepción del sujeto enfrentado a sus propias tendencias o deseos contradictorios. Sea porque la producción techno-científica, como objeto, reviste tanto la expectativa de beneficio

como de perjuicio, sea porque la legitimidad y valoración de la ciencia se ha visto, en las últimas décadas, afectada por consecuencias indeseadas y perjudiciales de la aplicación tecnológica, la ambivalencia para estos autores es un rasgo del hombre moderno que debe enfrentar el dilema de sus decisiones. ¿Es este mismo sentimiento el que reflejan los pobladores de Andalgala? Para muchos de los entrevistados, no cabe duda de que existe un riesgo cierto de contaminación y enfermedad. Sin embargo, esos mismos pobladores aceptan un trabajo permanente o transitorio vinculado a la minería, reciben los “regalos” que pueda hacer la empresa como expresión de su política comunitaria. Negarse a recibir estos beneficios en sustento de una actitud contraria a la minería revelaría un afán militante y moralmente definido que algunos entrevistados, en efecto, muestran manteniendo su perfil de lucha. Pero la mayoría ha incorporado en el mismo sistema de vida, en el conjunto de relaciones sociales que mantiene en la comunidad, la convicción (y el temor) del riesgo, y la participación dependiente en el mismo proceso que teme. No experimenta una ambivalencia subjetiva, con su secuela psicológica (disonancia cognitiva: Festinger, 1957), sino una situación de confrontación a nivel de sus propias relaciones sociales. Dadas las escasas alternativas laborales o de obtención de ingresos, prescindir de las empresas mineras y de las contratistas no es posible si se quiere seguir viviendo en Andalgala, aunque se observe que los cultivos hortícolas se deterioran, pero no por eso se rechazará que el hijo de uno logre una colocación en la empresa y arrime un buen sueldo al hogar. Se trata de un proceso de objetivación de la ambivalencia; ésta no se configura como un fenómeno subjetivo, sino como una condición de existencia en el medio social concreto de la comunidad.

Por cierto, ello reduce el compromiso militante y la exposición pública de su descontento y temores con la minería, ya que su protesta puede ser denunciada por los informantes de la empresa y perder el beneficio obtenido. En los bares, en torno al billar, ya se habla poco del tema, porque cada quien sabe qué piensan los demás y quiénes han recibido la dádiva, porque hacer público el pensamiento supone temor a la represalia (del gobierno, de la empresa, de los pares que pueden achacarle contradicción).¹² En algunos casos, la aceptación del beneficio lleva con el tiempo a variar el discurso en relación a la empresa, moderando el juicio crítico y volcando a un plano místico el temor persistente a la contaminación: “la contaminación es una cosa de Dios; el dirá qué nos va a pasar”, afirma un entrevistado.

La ambivalencia en Andalgala no se trata, entonces, de un problema de disonancia cognitiva que el individuo deberá solucionar con más conocimiento o prolongar conviviendo con su angustia. No se trata tampoco de un cálculo racional en la gestión de los valores propios, entre la moral y la utilidad como se describe en relación a la percepción de la investigación en ingeniería genética (Luján y Todt, 2000). Se trata de vivir en un mundo escindido por la contradicción entre sobrevivir el presente y temer

12. Se produce, así, un fenómeno que Hornig Priest (2006) ha caracterizado como “espiral de silencio” que refiere a las “dinámicas a través de las cuales el disenso visible decrece a medida que una opinión pública comienza a aparecer hegemónica; ... el temor al aislamiento social inhibe la expresión de opiniones percibidas como minoritarias” (p. 195). Pero no se trata aquí de miedo al aislamiento social sino de temor a la represalia del poder (empresa, gobierno) y desgaste de la situación de conflicto en las relaciones primarias.

el futuro. La seguridad de que la minera contamina sobrevive con la esperanza mítica de que Dios mitigará sus efectos perjudiciales. Mientras tanto “se sigue viviendo” entregado a una cotidianidad resignada y expectante. Se trata, también, de un tipo de “sufrimiento ambiental” (Auyero y Swistun, 2008), que a diferencia de otras experiencias, en las que el sufrimiento se manifiesta en el hecho de soportar el daño efectivo e inocultable al medio ambiente, se expresa aquí más como una potencialidad, como una posibilidad con que amenaza el futuro y que transforma el entorno de los pobladores en un espacio amenazado de morir en el mediano plazo: el sufrimiento de la espera, la desorganización social, la ruptura de los lazos, el conflicto, la prepotencia de lo externo, la desconfianza hacia los expertos y los políticos, la falta de información.

Conclusiones

En este trabajo se exploraron tres tópicos de la situación de conflicto que se genera en una comunidad en la que se instaló una actividad fuertemente disruptiva de sus patrones de vida y produce representaciones sociales en las que el temor al riesgo tecnológico está claramente presente. Por una parte, observamos la variabilidad y fragmentación de las argumentaciones en torno a la percepción de la actividad minera, sus consecuencias y los intereses en juego, fragmentación que depende tanto de la complejidad del objeto en cuestión (por ejemplo, impacto pasado, presente y futuro de la mina en actividad, amenazas percibidas en la apertura del nuevo yacimiento Agua Rica, problemas relativos a calidad y disponibilidad del agua, origen internacional del capital invertido en la explotación, impacto sobre el empleo y el ingreso de la localidad), como del despliegue del conflicto a lo largo del tiempo que llevó a la diferenciación de estrategias entre los críticos, pero, en particular, una variabilidad de significaciones y argumentaciones determinadas por la complejidad de los aspectos cognitivos vinculados al problema.

256

El segundo tema de análisis se refirió a los diferentes tipos de conocimiento involucrados en el conflicto _experto, lego, experticia basada en experiencia y lo que denominamos conocimiento subjetivo_ y la significación de estos tipos de conocimientos para los pobladores críticos (aunque también referimos parcialmente a la significación para los expertos entrevistados). La apelación a estos tipos de conocimiento en el marco del conflicto constituyen estrategias de argumentación de los agentes involucrados, pero los problemas de legitimidad de los mismos (por supuesta afectación de intereses, por dificultad de alcanzar pruebas concluyentes acerca de lo que afirman, por la subjetividad de su enunciación, por el retaceo informativo de los procedimientos de su construcción) dificultan que estos conocimientos ingresen en un proceso de intercambio y negociación entre los oponentes.

Por último, he destacado los aspectos de la situación que, desde la perspectiva de los pobladores, han contribuido a una disminución aparente de la conflictividad de la situación: la frustración de la lucha, la percepción de un poder omnímodo a favor de la minería, el impacto de desorganización social y ruptura de lazos de lealtad locales, los cambios de identidad social de los pobladores como sujetos individuales y de la

representación social de la identidad de la localidad, y la ambivalencia provocada por la coexistencia de temores y necesidades que se contradicen mutuamente.¹³

El segundo punto sobre el papel del conocimiento en la dinámica del conflicto pone de relieve la cuestión de la “democratización” de las decisiones tecnológicas, especialmente cuando existen derivaciones ambientales percibidas por los pobladores de la situación como riesgosas. Y, en especial, la cuestión de la legitimidad del conocimiento experto entre la población. La obstrucción a la publicidad de los resultados calificados como técnicos o expertos, realizados por diferentes instituciones, ha contribuido a la construcción de la desconfianza de parte del público y, con ello, al énfasis en los aspectos negativos de la explotación minera -no solamente el riesgo de contaminación, sino también la explotación injusta del recurso natural, la falta de compensación entre ganancia empresarial y beneficio comunitario, la desorganización social que provoca la actividad. El retaceo de información al público es interpretado por éste como un desprecio de los expertos hacia el conocimiento lego o subjetivo de los pobladores, pero también hacia los intereses, sentimientos e identidades locales. Al mismo tiempo, a raíz del retaceo, la información, en vez de contribuir en la mesa de negociación acerca de perjuicios, beneficios y mitigación de daños, genera una mayor desconfianza y una confirmación socialmente institucionalizada de los daños que la empresa niega y el público denuncia. Así, el conocimiento experto queda estigmatizado como instrumento de imposición de intereses contrarios a la comunidad, a pesar de que en términos virtuales el público lo acepta como instrumento de verdad.

La falta de democracia cognitiva consiste, en este caso, en no facilitar el diálogo entre los distintos actores, permitiendo que el uso de diferentes fuentes de conocimiento experto, particularmente la de profesionales y científicos no comprometidos con los intereses empresarios o gubernamentales y con concepciones diferentes con respecto a la atención del riesgo ambiental. Dado el poder inmovible de la actividad minera en la zona (poder de cooptación de la empresa a nivel local, poder represivo del gobierno provincial y municipal, política nacional de estímulo a la minería), la alternativa maximalista de suprimir la minería en el corto plazo parece destinada a fracasar o a arrastrar un conflicto permanente con pocos beneficios para la comunidad. Es necesario, en cambio, extremar los recursos que permitan el control comunitario y la negociación permanente entre las partes, lo cual significa control local y democrático sobre el proceso de conocimiento implicado en el desarrollo tecnológico y el monitoreo de las consecuencias ambientales, sanitarias y sociales de la producción minera.

257

13. Con posterioridad a la escritura de este texto, se produjeron nuevos actos masivos de protesta contra los inicios de la explotación del nuevo yacimiento de Agua Rica, recientemente aprobado por el gobierno provincial. La fuerza de la protesta, en manifestaciones y cortes de caminos para impedir el paso de maquinarias y la violenta represión policial sugieren que la disminución del empuje de protesta y el peso de los factores señalados para ello no son fenómenos definitivos sino que se revierten cuando la situación presenta motivos que exacerban las representaciones sociales negativas. Es de destacar que el número de manifestantes necesariamente incluyen pobladores que directa o indirectamente fueron beneficiados con el empleo generado por la actividad o con dádivas de la empresa o municipio. Esto no resultó suficiente para contener el descontento que provoca un salto cualitativo en la representación social del riesgo, ya que el nuevo yacimiento es visualizado como significativamente más “peligroso” que el de la Alumbreira.

Bibliografía

AUYERO, J. y SWISTUN, D. A. (2008): *Inflamable. Estudio del sufrimiento ambiental*, Buenos Aires, Ed. Paidós.

BAUMAN, Z. (1991): *Modernity and Ambivalence*, Oxford, Polity Press-Blackwell Publ. Ltda.

BLOK, A., JENSEN, M. y KALTOFT, P. (2008): "Social identities and risk: expert and lay imaginations on pesticide use", *Public Understanding of Science*, n° 17, pp. 189-209.

BULKELEY, H. (2000): "Common Knowledge? Public understanding of climate change in Newcastle, Australia", *Public Understanding of Science*, n° 9, pp. 313-333.

COLLINS, H. M. y EVANS, R. (2002): "The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience", *Social Studies of Science*, vol. 32, n° 2, pp. 235-296.

COLLINS, H. M. y EVANS, R. (2009): *Rethinking Expertise*, The University of Chicago Press.

EPSTEIN, S. (1995): "The Construction of Lay Expertise: AIDS Activism and the Forging of Credibility in the Reform of Clinical Trials", *Science, Technology & Human Values*, vol. 20, n° 4, pp. 408-437.

258

FESTINGER, L. (1957): *A theory of cognitive dissonance*, Stanford, Stanford University Press.

FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, J. (1993): *Epistemología política. Ciencia con la gente*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.

GIDDENS, A. (1994): *Consecuencias de la modernidad*, Madrid, Ed. Alianza Universidad.

GORMAN, M. (2002): "Levels of Expertise and Trading Zones: A Framework for Multidisciplinary Collaboration", *Social Studies of Science*, vol. 32, n° 5-6, pp. 933-938.

HORNIG PRIEST, S. (2006): "Public Discourse and Scientific Controversy A Spiral-of-Silence Analysis of Biotechnology Opinion in the United States", *Science Communication*, vol. 28, n° 2, pp. 195-215.

IRWIN, A. y MICHAEL, M. (2003): *Science, social theory and public knowledge*, Maidenhead, Philadelphia, Open University Press.

LEACH, M., SCOONES, I. y WYNNE, B. (2005): *Science and citizens: Globalization and the challenge of engagement*, Londres, Zed Press.

LEAHY, P. y MAZUR, A. (1980): "The rise and fall of public opposition in specific social movements", *Science Studies of Science*, vol. 10.

LUJÁN, J. L. y TODT, O. (2000): "Perceptions, attitudes and ethical valuations: the ambivalence of the public image of biotechnology in Spain", *Public Understanding of Science*, vol. 9, pp. 383-392.

MCCORMICK, S. (2007): "Democratizing Science Movements: A New Framework for Mobilization and Contestation" *Social Studies of Science*, vol. 37, n° 4, pp. 609-623.

RIECHMANN, J. y TICKNER, J. (2002): *El principio de precaución. En medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica*, Barcelona, Ed. Icaria.

SCOTT, A. y DU PLESSIS, R. (2008): "Eliciting situated knowledges about new technologies", *Public Understanding of Science*, vol. 17, pp.105-119.

SVAMPA, M. (2008), *Cambio de época. Movimientos sociales y poder político*, Buenos Aires, Ed. Siglo XXI - CLACSO.

SZTOMPKA, P. (2006): *Trust. A Sociological Theory*, Cambridge, Cambridge University Press.

TESH, S. N. (2001): *Uncertain Hazards: Environmental Activists and Scientific Proof*, Ithaca, Cornell University Press.

259

UNGAR, S. (2000): "Knowledge, ignorance and the popular culture: Climate change versus the ozone hole", *Public Understanding of Science*, n° 973, pp. 297-312.

TUTTON, R. (2007) "Constructing Participation in Genetic Databases: Citizenship, Governance, and Ambivalence", *Science Technology Human Values*, vol. 32, n° 2, pp. 172-195.

VACCAREZZA, L. (2007): "The public perception of science and technology in a periphery society: critical analysis from a quantitative perspective", *Science, Technology and Society*, vol. 12, n° 1.

VARA, A. M. (2007): "Sí a la vida, no a las papeleras. En torno a una controversia ambiental inédita en América Latina", *REDES*, n° 25, pp. 15-49.

VESSURI, H. (2004): "La hibridación del conocimiento. La tecnociencia y los conocimientos locales a la búsqueda del desarrollo sustentable" *Convergencia*, mayo-agosto, vol. 35, n° 11, pp. 171-191.

WYNNE, B. (2003): "Misunderstood misunderstandings: social identities and public uptake of science", en A. Irwin y B. Wynne (eds.): *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

YEARLEY, S. (2000): "Making systematic sense of public discontent with expert knowledge: two analytical approaches and a case study", *Public Understanding of Science*, n° 9, pp. 105-122.

YEARLEY, S. (1999): "Computer Models and the Public's Understanding of Science: a case-Study Analysis", *Social Studies of Science*, vol. 29, n° 6, pp. 845-866.

YOUNG, N. y MATTHEWS, R. (2007): "Experts' understanding of the public: knowledge control in a risk controversy", *Public Understanding of Science*, vol. 16, pp. 123-144.

RECEPCIÓN DE COLABORACIONES

- a. El trabajo deberá ser presentado en formato electrónico, indicando a qué sección estaría destinado.
- b. Los textos deben ser remitidos en formato de hoja A4, fuente Arial, cuerpo 12. La extensión total de los trabajos destinados a las secciones de Dossier y Artículos no podrá superar las 20.000 palabras. Para los trabajos destinados a la sección Foro CTS, la extensión no deberá ser mayor a 4.000 palabras. En el caso de los textos para la sección Reseñas bibliográficas, la longitud no podrá ser superior a 2.000 palabras.
- c. El trabajo debe incluir un resumen en su idioma de origen y en inglés, de no más de 200 palabras. Asimismo, deben incluirse hasta 4 palabras clave.
- d. En caso de que el trabajo incluya gráficos, cuadros o imágenes, éstos deben ser numerados y enviados en archivos adjuntos. En el texto se debe indicar claramente la ubicación que debe darse a estos materiales.
- e. Las notas aclaratorias deben ser incluidas al pie de página, siendo numeradas correlativamente.
- f. Las referencias bibliográficas en el cuerpo del texto solamente incluirán nombre y apellido del autor, año de publicación y número de página.
- g. La bibliografía completa debe ordenarse alfabéticamente al final del texto, con el siguiente criterio: 1) apellido (mayúscula) y nombre del autor; 2) año de publicación, entre paréntesis; 3) título de la obra (en bastardilla en caso de que se trate de un libro o manual, y entre comillas si se trata de artículos en libros o revistas. En este caso, el nombre del libro o la revista irá en bastardilla); 4) editorial; 5) ciudad; y 6) número de página.
- h. Los datos del autor deben incluir su nombre y apellido, título académico, institución en la cual se desempeña y cargo, país y correo electrónico.
- i. La Secretaría Editorial puede solicitar al autor la revisión de cualquier aspecto del artículo que no se ajuste a estas disposiciones, como paso previo a su remisión al comité evaluador.

j. Los trabajos serán evaluados por un comité de pares evaluadores que dictaminará sobre la calidad, pertinencia y originalidad del material. Las evaluaciones podrán ser de tres tipos: a) Aprobado para su publicación; b) No apto para su publicación; y c) Aprobado condicional. Este último caso implica que los pares evaluadores consideran que el material podría ser objeto de publicación si se le realizan determinadas correcciones contempladas en el Informe. El autor podrá aceptar -o no- dicha sugerencia, aunque el rechazo de la misma implicaría la negativa a publicar el material. En caso de que el autor acepte revisar el material según los criterios indicados, éste se sometería nuevamente a una revisión por pares.

k. La Secretaría Editorial notificará al autor los resultados del proceso de evaluación correspondientes.

Los trabajos deben ser enviados a secretaria@revistacts.net

Suscripción anual



Solicito por este medio la suscripción anual (3 números) a la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS.

Datos del suscriptor

Nombre y Apellido: _____

Institución: _____

Dirección: _____

Código Postal: _____ Ciudad: _____

País: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

Correo electrónico: _____

Forma de pago (marque con una X):

Depósito

Giro postal dirigido a nombre de la Asociación Civil Grupo Redes

263

Para suscripciones desde Argentina

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

Datos de la cuenta:

Banco: Santander Río, sucursal 421

Número de cuenta: 421- 000000215

CBU: 0720421420000000002154

Titular: Centro REDES

Referencia: [incluir el nombre del suscriptor o comprador]

Enviar esta ficha a:

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y
Educación Superior

Mansilla 2698, piso 2

C1425BPD Buenos Aires, Argentina

Teléfono y fax: (54 11) 4963 7878 / 4963 8811

Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

Precio anual de suscripción: \$ 60

Gasto anual de envío: \$ 12

corte y envíe

Para suscripciones desde el resto de América y España

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

Datos de la cuenta:

Titular: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)
 Referencia: Revista CTS
 Banco: La Caixa, oficina 2957 (Mota del Cuervo 31, 28043 Madrid, España)
 Cuenta: 2100 2957 01 0200025339

Enviar esta ficha a:

Publicaciones de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)
 Bravo Murillo 38
 28015 Madrid, España
 Teléfono: (34) 91 594 43 82
 Fax: (34) 91 594 32 86

Precio anual de suscripción individual: € 25 / U\$S 30
 Precio anual de suscripción institucional: € 40 / U\$S 47
 Gasto anual de envío: España € 9 / Resto de América U\$S 57

264

Para suscripciones desde España y resto de Europa

Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. Universidad de Salamanca

Datos de la cuenta:

Titular: Fundación General de la Universidad de Salamanca.
 Referencia: Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología
 Banco: Santander Central Hispano
 IBAN: ES08 0049 1843 4621 1018 6226
 SWIFT: BSCHEMM

Enviar esta ficha a:

Instituto ECYT - Universidad de Salamanca
 Proyecto Novatores
 Colegio de Oviedo. C/ Alfonso X, s/n
 Campus Miguel de Unamuno
 37007 Salamanca (España)
 Teléfono: (34) 923 29 48 34
 Fax: (34) 923 29 48 35

Precio anual de suscripción individual: € 25
 Precio anual de suscripción institucional: € 40
 Gasto anual de envío: España € 9 / Resto de Europa € 27



Solicitud por número

Solicito por este medio el envío de los siguientes números de la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS:

Número:
Ejemplares (cantidad):

Número:
Ejemplares (cantidad):

Número:
Ejemplares (cantidad):

Datos del solicitante

Nombre y Apellido: _____

Institución: _____

Dirección: _____

Código Postal: _____ Ciudad: _____

País: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

Correo electrónico: _____

Forma de pago (marque con una X):

Depósito

Giro postal dirigido a nombre de la Asociación Civil Grupo Redes

Para suscripciones desde Argentina

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

Datos de la cuenta:

Banco: Santander Río, sucursal 421

Número de cuenta: 421- 000000215

CBU: 0720421420000000002154

Titular: Centro REDES

Referencia: [incluir el nombre del suscriptor o comprador]

Enviar esta ficha a:

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y
Educación Superior
Mansilla 2698, piso 2
C1425BPD Buenos Aires, Argentina
Teléfono y fax: (54 11) 4963 7878 / 4963 8811
Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

Precio por ejemplar: \$ 25

Gastos de envío (por ejemplar): \$ 4

Para solicitudes desde el resto de América y España

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

Datos de la cuenta:

Titular: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)
Banco: La Caixa, oficina 2957 (Mota del Cuervo 31, 28043
Madrid, España)
Cuenta: 2100 2957 01 0200025339

Enviar esta ficha a:

Publicaciones de la Organización de Estados
Iberoamericanos (OEI)
Bravo Murillo 38
28015 Madrid, España
Teléfono: (34) 91 594 43 82
Fax: (34) 91 594 32 86

266

Precio por ejemplar: € 10 / U\$S 12

Gastos de envío (por ejemplar): España € 3 / Resto de América U\$S 19

Para solicitudes desde España y resto de Europa

Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. Universidad de Salamanca

Datos de la cuenta:

Titular: Fundación General de la Universidad de Salamanca.
Referencia: Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología
Banco: Santander Central Hispano
IBAN: ES08 0049 1843 4621 1018 6226
SWIFT: BSCHEM33

Enviar esta ficha a:

Instituto ECYT - Universidad de Salamanca
Proyecto Novatores
Colegio de Oviedo. C/ Alfonso X, s/n
Campus Miguel de Unamuno
37007 Salamanca (España)
Teléfono: (34) 923 29 48 34
Fax: (34) 923 29 48 35

Precio por ejemplar: €10

Gastos de envío (por ejemplar): España € 3 / Resto de Europa € 9

Solicitud de compra de ejemplares o suscripciones desde Argentina con tarjeta de crédito Mastercard

Datos personales

Apellido: _____

Nombre completo: _____

Institución: _____

Dirección: _____

Código Postal: _____ Ciudad: _____

Dirección para envíos postales (*): _____

Código Postal: _____ Ciudad: _____

(*) Completar únicamente si es diferente a la otra dirección

Teléfono de contacto: _____ Fax: _____

Correo electrónico: _____

Datos de la tarjeta Mastercard

Nº de tarjeta: _____

Fecha de emisión: ____ / ____ Fecha de vencimiento: ____ / ____

267

Solicito que se debite de mi tarjeta de crédito MASTERCARD N° _____, fecha de emisión ____ / ____, fecha de vencimiento ____ / ____, la suma correspondiente a (marcar con una cruz):

- 1 ejemplar de la Revista CTS (\$ 29) [incluye envío postal]
- 1 suscripción anual a la Revista CTS (\$ 72) [incluye envío postal]
- 1 ejemplar de la Revista CTS (\$ 25) [NO incluye envío postal] (**)
- 1 suscripción anual a la Revista CTS (\$ 60) [NO incluye envío postal] (**)

(**) Retiro el/los ejemplar/es personalmente en la Secretaría Editorial de la Revista (ver dirección al pie de este formulario)

Firma: _____

Aclaración: _____

Enviar esta solicitud únicamente por fax o correo postal a:

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS
Secretaría Editorial
Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior
Mansilla 2698, piso 2 _ C1425BPD Buenos Aires, Argentina
Fax: (54 11) 4963 7878 / 4963 8811

Se terminó de imprimir
en
Buenos Aires, Argentina
en Abril de 2011