

POPULARIZACIONES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA

Mirando la política científica en clave educativa

MANUEL FRANCO AVELLANEDA / IRLAN VON LINSINGEN

Resumen:

La popularización de la ciencia y la tecnología (PCT) en Latinoamérica se ha ido posicionando como estrategia alternativa para el acceso al conocimiento científico y el mejoramiento de la educación. Esto ha sido apoyado desde la política científica, a través del impulso de programas y proyectos relacionados con la PCT. Sin embargo, las investigaciones sobre las implicaciones de esta política sobre la educación son escasas y recientes en la región. En este sentido, el presente artículo parte de las articulaciones históricas entre la PCT y la política científica y analiza sus relaciones con la educación. Posteriormente discute sobre los diferentes actores presentes en la PCT argumentando su no-neutralidad y diversidad. Como cierre plantea una síntesis de los elementos clave para el análisis de las implicaciones de la política científica sobre la educación.

Abstract:

The popularization of science and technology (PST) in Latin America has positioned itself as an alternate strategy for accessing scientific knowledge and improving education. The position has been supported by scientific policy, through support for programs and projects related to PST. However, studies on the policy's implications for education in the region are recent, and limited in number. The current article starts with a description of the historical links between PST and scientific policy, and analyzes the relation with education; it then discusses the actors present in PST, presenting their non-neutrality and diversity. The article concludes with a synthesis of key elements for analyzing the implications of scientific policy for education.

Palabras clave: política científica, educación científica, divulgación científica, Ciencia, tecnología y sociedad, ciencia y desarrollo, Brasil.

Keywords: scientific policy, science education, popularization of science, science, technology and society, science and development, Brazil.

Manuel Franco Avellaneda es estudiante de doctorado en Educación científica y tecnológica, en la Universidad Federal de Santa Catarina. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, CEP 88040-900. CE: mfrancoavellaneda@gmail.com.

Irlan von Linsingen es profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica del Centro Tecnológico de la Universidad Federal de Santa Catarina y del Programa de Pos-Graduados en Educación Científica y Tecnológica, Brasil, CE: irlan.von@gmail.com

Introducción

Desde hace un largo tiempo la escuela está siendo interpelada por escenarios alternativos que proponen estrategias para el acceso al saber y a la cultura. Este es el caso de la popularización de la ciencia y la tecnología (PCT), la cual es reconocida socialmente como una práctica que atrae y divierte a los niños, pues supuestamente se vale de dinámicas que permiten una interacción más cercana con los conocimientos científicos, razón por la cual se conseguiría un aprendizaje más activo. Bajo esta situación se articula, de manera explícita, la PCT con la educación a través del nacimiento de programas y proyectos que se conciben como educativos en la medida en que contribuyen a la creación de una cultura científica actuando directamente sobre grupos escolares. Es posible encontrar ejemplos de lo anterior en diferentes países de la región como los programas “Explora” en Chile, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y “Ondas” en Colombia, financiado por Colciencias.¹

En este sentido, tendríamos que preguntar: ¿cómo se configura el posicionamiento de estas prácticas en Latinoamérica?, evidente en por lo menos tres aspectos: el primero, el aumento de instituciones orientadas a estas prácticas, privilegiando a los museos de ciencia, los cuales se han convertido en la bandera de la PCT. Su número sobrepasó las cien instituciones en América Latina a inicios del siglo XXI (Betancourt, 2002). El segundo es la articulación de un conjunto de iniciativas que trabajaban en esta área, como consecuencia de la creación de una red de popularización de la ciencia y la tecnología para América Latina y el Caribe conocida como la Red-POP, la cual nació en 1990 con el apoyo de la Unesco (Red-POP, 2005). Tercero, la emergencia de políticas públicas específicas en este campo que han sido discutidas en toda la región, orientadas a regular y apoyar el aumento del número de iniciativas. En este sentido, por ejemplo, en Colombia fue lanzada en 2005 la política de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (Colciencias, 2005), en tanto que en ese mismo año en Brasil era presentado un esbozo de política de popularización de la ciencia en el marco de la III Conferencia Nacional CT&I (Navas, 2008) y el Convenio Andrés Bello lanzó, en 2008, una política también de apropiación con el objetivo de dar lineamientos y fortalecer los programas nacionales y regionales de los países signatarios (Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello –SECAB–, 2008).

Es posible ver que la respuesta a la pregunta anterior está relacionada con la promoción y el estímulo de las prácticas de PCT a través de la política científica de los diferentes países de la región. Esto es explícito en México con la Ley de ciencia y tecnología (*Diario Oficial*, 2002), refiriéndose a la divulgación, y en la política nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia en cuanto a la apropiación (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2009), entre otros ejemplos. En estos documentos se argumenta la necesidad de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad, por lo cual es necesario promover la PCT. Siguiendo este planteamiento es posible pensar que la política científica se relaciona explícitamente con la educación, a través de la implementación de programas y proyectos de PCT, los cuales son promovidos principalmente desde los ministerios y los consejos nacionales de Ciencia y Tecnología, como estrategias para la inclusión y democratización del conocimiento, paralelo a que se argumenta una supuesta mejora de la educación en ciencia y tecnología, pues uno de sus principales públicos objetivos es el escolar.

Esa promoción de PCT también ha estado cargada de una discusión que busca hacer diferenciaciones sobre el significado de los términos que circulan en Latinoamérica tales como divulgación, popularización, apropiación (Huergo, 2001; Hoyos, 2002; Tagüenia y Régules, 2003). No obstante, como se ha señalado en recientes investigaciones, existe una retórica cuestionable de la inclusión, que promueve la participación ciudadana en las decisiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, pero mantiene una relación deficitaria donde se lee al ciudadano como carente de conocimiento científico y tecnológico, mostrando que sólo ha existido un “cambio de palabras” para referirse a las mismas prácticas de *divulgación* de la ciencia que fueron criticadas con la emergencia de términos relacionados con la *apropiación social* de la ciencia y la *democratización* del conocimiento, además de corroborar la articulación entre la política científica y la PCT (Pérez-Bustos, 2009; Navas y Marandino, 2009). Identificando esto, en el presente artículo usamos el término *popularización* de la ciencia y la tecnología como sinónimo de apropiación y divulgación, pues además de ser el más usado en la región, no se identifican diferencias significativas en el conjunto de prácticas.

Reconociendo entonces la dimensión educativa de la PCT, podemos problematizar la política científica desde esta mirada, al poner en discusión

los imaginarios sobre el otro que se pretende “alfabetizar” científicamente, así como las relaciones de poder entre el saber experto y *lego* que están presentes en las propuestas de PCT. En esta línea de reflexión, cuando hablamos de las implicaciones entre política científica y educación, nos estamos refiriendo a las relaciones de poder configuradas desde la política, que actúan sobre la educación científica y tecnológica tanto explícita como implícitamente. Esta circunstancia es visible de múltiples maneras, por ejemplo: ¿qué conocimientos tienen lugar en los escenarios de PCT? o ¿para quiénes están hechos?

Partiendo de lo mencionado, en este artículo hacemos una aproximación inicial a la relación política científica y educación científica y tecnológica. Para hacerlo, planteamos tres derroteros: el primero describe el nacimiento de la PCT articulado con el contexto de las reflexiones hechas en América Latina sobre la política científica en la segunda mitad del siglo xx. En un segundo momento, proponemos un camino de problematización a partir de la presentación de los principales actores de la PCT mostrando, de esta manera, visiones e intereses diversos. Finalmente, cerramos con algunos elementos clave para el análisis de las implicaciones de la política científica sobre la educación.

Historias paralelas: PCT y política científica

En relación con la institucionalización y posicionamiento de la PCT en América Latina, este proceso está articulado con el surgimiento de las instituciones que orientan la política científica como los consejos nacionales, los ministerios de Ciencia y Tecnología (MCT) y las organizaciones de científicos [Sociedad Brasileira para el Progreso de la Ciencia (SBCP), la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), entre otras]. En este sentido es necesario comprender el contexto de surgimiento de estas organizaciones, así como los elementos que llevarían a la institucionalización de la PCT. A continuación presentamos algunos elementos históricos asociados a la política científica de la última mitad del siglo xx y, paralelamente, se hará una relación con la PCT en la región.

Tal vez el hecho más importante, en el campo de política científica en el mundo, tiene relación con el informe que presentó en 1945 Vannevar Bush al presidente Truman de Estados Unidos titulado *Science: The Endless Frontier* (Ciencia: la frontera sin fin), en donde se argumenta la necesidad de invertir en ciencia y tecnología para la obtención de bienestar social,

eso acompañado de la autonomía de la investigación; es decir, la comunidad científica sería capaz de auto regularse para alcanzar los objetivos propuestos. Este informe será la base del modelo lineal que servirá como punto de partida para la formulación de la política científica y tecnológica en la mayoría de países del llamado mundo occidental. Esta circunstancia también marcará, una especie de contrato social entre la ciencia y la sociedad, el cual estará signado por las tensiones entre el conocimiento desinteresado en beneficio de la comunidad y el saber instrumental; entre las capacidades constructivas del conocimiento y sus capacidades destructivas (resultado del fortalecimiento de la ciencia y la tecnología para la guerra); entre la autonomía de los científicos y la participación ciudadana en las decisiones sobre ciencia; entre los conocimientos científicos y los saberes populares y étnicos. Además de poner en evidencia las relaciones con la educación científica, porque existía la necesidad de promover vocaciones científicas para asegurar el progreso de la nación, ya que a mayor número de científicos, mayores serían los beneficios de la sociedad.

En la década de los sesenta y setenta el nacimiento de los consejos y los ministerios nacionales de ciencia y tecnología estuvo animado por la creencia de que el desarrollo estaba en marcha, apoyado en los resultados exitosos en Europa del Plan Marshall. Desde allí se planteaba que era posible acabar con el subdesarrollo y construir un mundo parecido al del Norte. Las agencias internacionales, con ayuda de algunos intelectuales de la región, hicieron equipo para acabar con la pobreza e ignorancia y fue entonces cuando se señaló la importancia de promover la producción interna de ciencia y tecnología, que fuese capaz de acortar la brecha que nos separaba del desarrollo, lo cual era aparentemente posible con la consolidación de una institucionalidad científica nacional, representada por los consejos nacionales y las organizaciones de científicos

Es así como la década de 1960 es declarada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como “el primer decenio de las naciones unidas para el desarrollo” (ONU, 1961). Por otro lado, son creadas instituciones tales como la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos (USAID)² que sumada, entre otras, a las organizaciones de Estados Americanos (OEA) y de las Naciones Unidas para Educación la Ciencia y la Cultura (Unesco), ofrecen apoyo financiero y conceptual para temas de educación, ciencia y tecnología en los países subdesarrollados. Esta situación moviliza en América Latina una serie de discusiones materializadas en reuniones que

tienen lugar en esa época y que buscan motivar la creación de los consejos nacionales.³ Es decir, este posicionamiento científico y tecnológico era parte del discurso del desarrollo que, en este caso, se materializaba en la transferencia de tecnología pensada desde los organismos internacionales y respaldada en muchos casos por académicos latinoamericanos quienes no consideraron que la transferencia de conocimiento entre Norte y Sur no dependía únicamente de aspectos técnicos, sino también de componentes culturales y sociales, con lo que asumieron a la ciencia y a la tecnología como neutra e inevitablemente benéfica (Escobar, 1998).

Las críticas sobre este proceso de construcción institucional centrado en los consejos nacionales fue hecha principalmente por una generación de intelectuales de la región denominada Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS) (Dagnino, Thomas y Davyt, 1996) a la que pertenecieron: Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Oscar Varsofsky, en Argentina; José Leite Lopes, en Brasil; Miguel Wionczek, en México; Marcel Rocha, en Venezuela entre otros. Este grupo cuestionaba la adopción del 'modelo lineal de desarrollo' como principio organizador de la política de ciencia y tecnología. Esas reflexiones hechas, principalmente, en las décadas de los sesenta y setenta estuvieron respaldadas desde la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la cual estuvo orientada por el pluralismo político, reflejo del pensamiento de la postguerra (estructuralismo, keynesianismo y marxismo), haciéndose conocida por su orientación desarrollista y por la configuración de la llamada Teoría de la Dependencia, introduciendo ideas tales como centro-periferia, dominación cultural, neocolonialismo, aculturación, etcétera (Vessuri, 1987; Dagnino y Thomas, 2000). Ninguna de esas discusiones estuvo aislada de la participación de la ciudadanía, ya fuera desde el beneficio que recibiría o por la oposición o apoyo que esta daría al desarrollo científico y tecnológico que estaba en juego. La pregunta que surge es: ¿cómo se ha articulado la popularización con la política científica, y qué relaciones ha tejido con la educación?

En esa dirección, si bien es posible hacer un recorrido histórico del surgimiento de la PCT en los diferentes países latinoamericanos desde el nacimiento de las repúblicas (Moreira y Massarani, 2002; Tonda *et al.*, 2002; Freitas, 2002, Fog, 2004), en el presente trabajo nuestro interés está centrado en las cuatro últimas décadas. Asimismo, esta descripción se orienta a identificar elementos conceptuales presentes en ese periodo du-

rante el cual la popularización tuvo un amplio desarrollo y posicionamiento en América Latina. En este sentido es posible distinguir tres momentos:

El primero se ubica entre las décadas de los sesenta y los setenta, marcado por el surgimiento de los consejos nacionales⁴ y caracterizado por una divulgación orientada a ganar el apoyo de la población para la ciencia y el desarrollo endógeno, razón por la cual su orientación principal estaba relacionada con la promoción de la ciencia y la tecnología nacional, al tiempo que se suponía que la sociedad tendría que incorporar los conocimientos científicos para superar el subdesarrollo y los problemas sociales. El interés de la comunidad científica sobre la educación estuvo articulado con la transformación curricular resultado de la competencia de la Guerra Fría, que fue materializada a través de varios comités en Estados Unidos, uno de los más importantes fue el *Physical Science Study Committee*. Éstos comenzaron con la enseñanza de la física, pero luego se extendieron a la química, la biología y otras ciencias. En esta dirección varios científicos latinoamericanos tradujeron esos libros y organizaron procesos de formación para profesores; igualmente impulsaron la inclusión de las nuevas metodologías en los diferentes niveles de enseñanza como lo hicieron por ejemplo, Alberto Ospina, primer director de Colciencias en Colombia e Isaías Raw, profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Pablo en Brasil.

En síntesis, uno de los elementos característicos de este momento estuvo articulado con la intención de introducir los conocimientos científicos y tecnológicos, animados por la idea de transformar las sociedades tradicionales, al lado de la crítica a las costumbres “pre-modernas”. En este sentido, el texto de Herrera (1995) sobre los determinantes sociales de la política científica en América Latina, argumenta la existencia de un doble obstáculo cultural, de un lado caracterizado por sociedades tradicionales que quieren mantener sus costumbres y se resisten al cambio y, del otro, la escasez de recurso humano. De hecho uno de los papeles asignados en ese momento a la educación estaba relacionado con la adecuación de la mano de obra a las necesidades del sector productivo; por ello se impulsaron institutos técnicos de enseñanza en diferentes niveles de formación (Martínez-Boom, 2004). En esta dirección, existía entre los actores que promovían la ciencia y la tecnología, la seguridad de que éstas eran necesarias para mejorar las condiciones de los pueblos y consideraban que tanto las tradiciones como la infraestructura educativa y científica eran obstáculos para alcanzar el desarrollo (Sharafuddin, 1997). El espíritu de

ese momento podría corresponder al modelo deficitario según los modelos de comunicación pública de la ciencia,⁵ el cual está caracterizado por la dependencia al grupo experto que define qué se muestra, cómo se muestra, al tiempo que se dan por sentadas las necesidades, motivaciones e intereses de los ciudadanos, los cuales no se sabe con certeza quiénes son.

El segundo momento se sitúa en la década de los ochenta y está animado por la democratización del conocimiento y el interés en que la ciencia y la tecnología lleguen a todos los ciudadanos, buscando el objetivo de que estos nuevos valores se conviertan en parte de la cultura de los diferentes países. Si bien este periodo está caracterizado por un discurso más democrático, la noción de cultura que subyace está relacionada con la necesidad de transformar un pueblo “inculto”, bajo el supuesto que el único conocimiento válido es el proveniente de las ciencias (Daza y Arboleda, 2007). Este periodo está marcado por el surgimiento de nuevas estrategias de divulgación articuladas con los *mass media*, tales como la aparición de páginas sobre ciencia en los periódicos, la emisión de programas de televisión, la creación de revistas y colecciones de libros sobre ciencia. Algunos ejemplos son el programa de televisión “Difusión y formación científico-tecnológica” emitido en Colombia, que se convirtió en la ventana para dar a conocer las actividades apoyadas por Colciencias (Daza y Arboleda, 2007). En Brasil están los programas “Nossa ciência” que tuvo diez emisiones y “Globo Ciência” emitido desde 1984 (Moreira y Massarani, 2002). En México está la colección “La Ciencia desde México” –hoy “La Ciencia para todos”– del Fondo de Cultura Económica (Tonda *et al.*, 2002). En Venezuela la revista científica juvenil *Reto* (Cordova *et al.*, 2009).

Este periodo está articulado con una mayor influencia del movimiento inglés *Public Understanding of Science*, el cual busca cerrar la brecha entre expertos y *legos*, paralelo a que promueve la divulgación de investigaciones científicas para conseguir el apoyo de la ciudadanía. Sumado a lo anterior, este momento corresponde con la llegada de los primeros museos interactivos de ciencia a la región.⁶ Estos escenarios tenían, y aún algunos mantienen, una gran influencia de una visión empírico-inductivista de la ciencia apoyada en ejemplos de la cotidianidad de los públicos, usando principalmente tópicos de la física experimental básica. En este sentido Frank Oppenheimer, fundador del Exploratorium de San Francisco en Estados Unidos,⁷ escribe:

Ha habido muchos intentos de acortar la brecha entre expertos y legos, estos han implicado libros, artículos de revistas, programas de televisión y cursos de ciencia en escuelas. Pero tales iniciativas, aunque valiosas, están en desventaja porque carecen de apoyo; requieren de dispositivos, elementos que la gente pueda ver, manipular, que muestren fenómenos y que el usuario pueda ajustar a su voluntad. Explicar la ciencia y la tecnología sin este tipo de apoyos, es como enseñarle a alguien a nadar sin permitirle entrar al agua (Oppenheimer, 1968: 206, traducción propia).

Esta etapa está signada también con la crisis de la década los ochenta, que en los países latinoamericanos se conoce como la “década perdida”, la cual produjo una ruptura en la confianza de que existía un camino hacia el desarrollo endógeno, dando lugar a políticas de ajuste, estabilización y apertura de las economías (Albornoz, 2009). Esta situación significó en la educación un giro desde el soporte del Estado a la lógica de la empresa bajo las premisas neoliberales que empezaban a incorporarse en ese momento en todas las esferas estatales en la mayoría de países latinoamericanos.

En este sentido, la llamada crisis de la educación y el posicionamiento de las otras educaciones (no formal e informal) anunciadas por Coombs (1978) se convirtieron –junto con la crisis de los ochenta– en el argumento usado por los escenarios de popularización de la ciencia y la tecnología que comenzaron a ser reconocidos como alternativos a la escuela, la cual es vista como extremadamente libresca, con currículos inflexibles y con poca o ninguna infraestructura para la enseñanza de la ciencia y la tecnología; por tal razón sería importante construir más escenarios que fortalezcan este tipo de educación (Massarani y Moreira, 2009; Hamburger, 2007). Esta mirada estuvo marcada por el modelo deficitario complejo según Lozano (2005), que comparte los elementos descritos para el deficitario, diferenciándose únicamente por incluir un componente educativo, en tanto que se pregunta por el tipo de contenidos y conocimientos que el público posee, tomándolos como punto de partida para efectuar una especie de instrumentalización orientada a cubrir temáticas.

El último momento corresponde a las dos últimas décadas de 1990 y 2000, comenzando desde el nacimiento de la Red-pop. Este periodo es caracterizado por el posicionamiento social y la institucionalización de la ciencia y la tecnología, con la aparición de políticas específicas, así como por la promoción de nuevas relaciones entre ciencia-tecnología-sociedad.

En este orden de ideas fueron introducidos nuevos términos para designar estas actividades de popularización, intentado re-significar la participación de los diferentes públicos. Desde esta mirada pareciera que se rompe con la visión de ciencia incuestionable, autónoma e incluso se reconoce la necesidad de criticarla. En este sentido la retórica usada promueve un lenguaje con palabras tales como: apropiación, participación de la sociedad, sociedad del conocimiento, entre otras (Conacyt, 2008; Colciencias, 2005; MCT, 2002). No obstante este cambio de lenguaje en relación con estas actividades no ha significado el abandono de modelos deficitarios (Navas y Marandino, 2009; Daza y Arboleda, 2007). Aunque también se ha mencionado que, pensando en un modelo democrático de comunicación, palabras como divulgación, vulgarización y popularización remiten semánticamente a situaciones deficitarias, la introducción de términos tales como apropiación social de la ciencia es leída como una base para promover la discusión sobre los cambios y transformaciones que ha sufrido en la región (Lozano, 2008).

Paralelamente, esta etapa está marcada por la irrupción –en la década de los noventa– de las políticas de innovación. Esta nueva ola inspirada en las economías avanzadas es aplicada en la mayoría de países de América Latina, paradójicamente con la escasez de dinámicas de innovación (Albornoz 2009). Esta situación ya había sido identificada por Sábato y Botana (1968), quienes apostaron por las empresas públicas para conseguir fortalecer la fragilidad de las interrelaciones entre el Estado, la sociedad y la comunidad científica, proponiendo un triángulo configurado por tres actores clave: el gobierno ↔ la estructura productiva ↔ la infraestructura científico-tecnológica.

Curiosamente el nuevo discurso promovido en la región comenzaba a articularse con la pcr de la mano de la retórica que propone que “sin apropiación de la ciencia no hay innovación”, asegurando que la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico daría las condiciones de posibilidad para la innovación (Colciencias, 2010). En este sentido incluso museos interactivos como Maloka en Bogotá cuentan con una “red de empresarios innovadores”⁸ o el proyecto Sapiens Park en Florianópolis-Brasil que propone articular conceptos relacionados con la economía de la experiencia, desarrollo sustentable, convergencia de las ciencias y las tecnologías, para fomentar la formación y cualificación de personas y el surgimiento de nuevos emprendimientos.⁹

Este recorrido inicial muestra elementos que todavía están en discusión sobre el desarrollo de políticas de ciencia y tecnología en América Latina, tales como la dependencia; la idea asociada al desarrollo como un proceso lineal en el que existen unos países que están atrás y otros adelante; la lectura de la sociedad como un sistema tecnológico donde es posible encontrar un único camino para alcanzar el “éxito”; la falta de reconocimiento de formas de pensamiento producidos y utilizados en la sociedad que son vectores de conocimiento local (Albornoz, 2007; Vessuri, 1987), entre otros. Sin embargo, también muestra cómo se configuran relaciones implícitas que afectan los imaginarios, nociones de mundo y relaciones entre sujetos y conocimientos. En este sentido, la encuesta publicada en 2003 sobre percepción pública de la ciencia en Argentina, Brasil, España y Uruguay reveló un resultado interesante en los tres países latinoamericanos, pues en paralelo a que más de 90% de los encuestados considera importante la participación en temas de ciencia y tecnología, menos de 7.5% ha tenido experiencia de participación efectiva (Vogt y Polino, 2003). Entonces la pregunta sigue siendo: ¿cuál es el papel de la PCT en nuestros contextos?, ¿cómo configura y/o fortalece ciertos imaginarios de ciencia y tecnología?, ¿es posible pensar en la existencia de múltiples popularizaciones dependiendo del interés de los actores que están en juego?

Siguiendo las articulaciones propuestas y asumiendo un posicionamiento desde las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, a continuación desarrollaremos algunos puntos asociados a los elementos presentados, intentando mostrar las implicaciones que la política científica tendría en el campo de la educación en ciencia. Para situar esa discusión hacemos una breve descripción de los actores presentes en la popularización de la ciencia y la tecnología para luego problematizar la noción de educación científica.

Actores y popularizaciones

A partir del recorrido anterior, es evidente que las relaciones entre política científica y popularización se han construido históricamente, pues es posible identificar cambios y permanencias que cubren un amplio espectro desde el cual se habla de promocionar la ciencia y la tecnología nacionales, buscando ganar apoyo público y social para el desarrollo de estos conocimientos —circunstancia característica del primer periodo descrito—, pasando luego por la intención de democratizar los conocimientos

científicos y tecnológicos con el interés que lleguen a todos los ciudadanos y, finalmente, llegando a la promoción de nuevas relaciones entre ciencia-tecnología-sociedad intentando re-significar la participación de la ciudadanía; incluyendo aquí una reflexión que abarca desde una interpretación de la ciudadanía como actor no-formado, hasta concepciones que la asumen como un conglomerado de actores diversos, críticos y empoderados, de su realidad y contexto local, interlocutores legítimos de los procesos de producción de conocimiento.

Pareciera entonces que existe una superación de la idea clásica que supone a la PCT como una relación entre expertos, mediadores y *legos* con el objetivo de comunicar, mostrar e informar, que significa acercar los conocimientos científicos y técnicos a toda la sociedad (Tagueña y Régules, 2003). Esta concepción reconoce la necesidad de un grupo de mediadores encargado de “llevar” conocimientos a una sociedad “inexperta”, bajo el supuesto que la vida de los ciudadanos es “empobrecida” por la falta de los conocimientos científicos y tecnológicos. Asimismo, existe una noción implícita de que la ciencia y la tecnología, por sí solas, son benéficas y están exentas de intereses políticos y económicos, entre otros. Siguiendo esa línea de implicaciones una exposición más prolongada al pensamiento científico conduciría a su mayor aceptación y apoyo.

En este sentido si hacemos un rastreo de los tres actores (comunidad científica, mediadores y Estado), encontramos que existen elementos claves que marcan las dinámicas de la PCT hasta este momento. Así, en el caso de los expertos (comunidad científica) han tenido un papel importante en la institucionalización de la PCT, tanto por el desarrollo de programas e impulso de instituciones dedicadas a estos temas,¹⁰ como por la gestión financiera y política para lograr su inserción dentro de la política científica de los diferentes países de la región. La mayoría de iniciativas promovidas por este grupo de actores estuvieron marcadas, en un comienzo, por un modelo deficitario de comunicación (Lozano, 2005), en el cual, el público es únicamente receptor del “conocimiento”.

En cuanto a los mediadores, un grupo relativamente reciente, ya que su posicionamiento se consolida hacia la segunda etapa de la PCT ante la diversificación de estrategias, poco a poco se identifica la necesidad de profesionalizar su labor¹¹ e, incluso, se crean organizaciones como la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOME-

DICYT) creada en 1986. Aunque esto no ha significado en la práctica la materialización del discurso que promueve la participación, pues varias de las actividades desarrolladas por estos mediadores especialmente en museos, siguen orientadas por un modelo deficitario de comunicación (Perez-Bustos, 2009; Navas, 2008; Daza y Arboleda, 2007). Cerrando este triángulo estaría el Estado, que actúa desde los ministerios y los consejos nacionales de ciencia y tecnología con un papel normativo a través de las políticas que orientan, regulan y apoyan las iniciativas de PCT. Pero, sumado a lo anterior está su actuación implícita por medio del desarrollo de exhibiciones e, incluso, la construcción de museos para socializar y comunicar actividades desarrolladas por entidades gubernamentales, como es el caso de la “Exhibición monetaria interactiva” del Banco de la República de Colombia en Bogotá o la exhibición “Viaje a la Antártida” en el museo Espacio Ciencia patrocinada por el Instituto Antártico Uruguayo dependiente del Ministerio de Defensa de ese país.

Siguiendo la descripción anterior la pregunta que surge es, en estos procesos de popularización de la ciencia y la tecnología es: ¿cuál es el papel de otros actores como la sociedad civil? Y, en este mismo sentido, ¿sería posible que otros actores tradicionalmente no reconocidos por los sistemas nacionales de ciencia y tecnología desarrollen prácticas de popularización? Esas preguntas permitirían identificar los matices que tendrían estos procesos dependiendo del actor que lo promueva, pues éste configura diferentes relaciones de poder, entre los sujetos y los conocimientos que circulan (científicos, tradicionales, producto de la práctica, étnicos, etcétera). En este camino de reflexión, si reconocemos a la sociedad civil como un grupo movilizado, informado e interesado frente a las dinámicas que involucran conocimientos científicos y técnicos podríamos descubrir procesos de apropiación social de la ciencia que han sido invisibles a las dinámicas estabilizadas por el triángulo conformado por expertos, mediadores y Estado; esta mirada también se aplicaría para el grupo de empresarios, el cual cada vez más se erige como protagonista. En esta dirección, una reciente investigación desarrollada en Colombia identificó, además de los tres actores clásicos, a la empresa privada y a la sociedad civil como promotores de procesos de popularización (Pérez-Bustos *et al.*, 2010). Si miramos entonces desde esta perspectiva a los grupos de empresa privada y sociedad encontramos que:

- La empresa privada es un actor que tímidamente ha venido abriéndose espacio, aunque cada vez es más visible su presencia y necesidad; debido a los problemas económicos que presentan algunos escenarios dedicados a popularizar frente a la imposibilidad de autofinanciarse con las entradas del público y los recursos gubernamentales. Su aparición y posicionamiento corresponde a la etapa final de la PCT y se articula con las promocionadas políticas de innovación en la región y la llamada responsabilidad social empresarial. Ese apoyo de la empresa, significa para los escenarios de popularización la realización de materiales y exposiciones direccionadas en varios casos a los futuros clientes objetivo como sucede en Papalote, museo del niño en México, en donde WalMart tiene un mini-supermercado; en Maloka Bogotá en donde la empresa Gas Natural tiene un espacio sobre energía o en el museo Espacio Ciencia en Uruguay en donde Nestlé expone sobre nutrición (Franco-Avellaneda, 2008; Franco-Avellaneda y Pérez-Bustos, 2009). En esta dirección este actor pone de manifiesto los múltiples sentidos (intereses) que tendría así como la no neutralidad de la PCT que, algunas veces, es presentada como buena e inevitablemente benéfica.
- Con respecto a la sociedad civil, ésta se ha reconocido tradicionalmente como beneficiaria de la popularización tecnológica, en algunos casos como “menor de edad” a la que es necesario educar para que pueda participar y ejercer la ciudadanía y en otros como receptora pasiva de los beneficios de la ciencia y la tecnología. No obstante, existen iniciativas que sin contar con la presencia de “expertos” ni “mediadores”, desarrollan estas actividades en la medida en que una comunidad se informa, educa y moviliza frente a una situación que tiene implicaciones técnicas y científicas. Ejemplo de esto es la Red Juvenil Territorio Sur en Colombia, que está conformada por un grupo de jóvenes organizados con el objetivo de transformar y promover políticas que enfrenten las causas del deterioro ambiental en la cuenca del río Tujuelito, uno de los principales de Bogotá (Sánchez y Vélez, 2010).

El camino recorrido hasta aquí evidencia la variedad de actores que promueven y configuran la popularización de la ciencia y la tecnología, los que son identificables dependiendo de la naturaleza de la labor desarrollada

socialmente; esto reconociendo que sería posible que en la práctica ocurran hibridaciones. Esta pluralidad de popularizaciones que existen en América Latina, muchas de las cuales no conocemos hasta ahora por su poca visibilidad, proponen desde aquí una noción ampliada de la PCT, la cual implicaría intercambiar, combinar y/o poner en diálogo diferentes tipos de conocimientos, entre los cuales la ciencia y la tecnología constituyen una parte fundamental de la mirada de posibilidades, pero no su totalidad. Circunstancia que configura materialidades y escenarios en mediadores, informadores o educadores de los procesos de negociación entre sujetos con conocimientos y saberes científicos y no-científicos.

Esta nueva mirada explicita la articulación entre PCT y educación, en la medida en que ubica la dimensión del sujeto como elemento central y reconoce que está en juego la construcción de subjetividades, en esta dirección comprendemos que la práctica educativa no estaría restringida a la escuela (universidades, colegios, institutos), por el contrario, sucede en interacciones tanto formales como informales y no formales, razón por la cual depende de relaciones de negociación entre individuos y entorno, las que se sitúan e inscriben en un lugar, una cultura y una sociedad específicas. Entonces, lo educativo estaría articulado con la comprensión de una ciencia y una tecnología que sobrepasa los conceptos disciplinares, buscando problematizar las relaciones de orden social, cultural y político que se configuran en una sociedad y situación localizadas. Es decir, que lo educativo implica tanto un reconocimiento del sujeto y su entorno como de su potencial de reflexividad.

Consideraciones finales

Para terminar proponemos tres elementos que recogen de manera sucinta lo dicho hasta aquí. El primero está relacionado con la dimensión normativa y prospectiva de la política, la cual define un modelo de sociedad que se quiere alcanzar. En esta dirección, una herramienta importante para el análisis de las implicaciones de la política científica sobre la educación es identificar cuál es el ideal de sociedad que se persigue. Recordando, como ya hemos visto, que las nociones de desarrollo y progreso han estado ancladas a la idea de que existen unos países que están atrás y otros adelante, bajo la lectura de nuestras sociedades como un sistema tecnológico donde es posible encontrar un único camino para alcanzar el “éxito”. Esto significa

reconocer que cada idea de desarrollo trae consigo una idea de educación y, en concordancia con lo anterior, “no todo estilo científico será compatible con determinado estilo de sociedad” (Varsavsky, 1976: 14)

El segundo elemento está articulado con la manera de implementar la política científica, que para nuestro caso se relaciona con la educación a través de los programas y proyectos de popularización. En ese sentido es importante reconocer que es el resultado de un proceso y por eso no se hace apropiación del conocimiento científico y tecnológico sólo construyendo museos o exhibiciones, ni haciendo cartillas. Estos elementos son otros actores de un ensamblaje mayor, constituido por mediaciones e intereses que se configuran al interior de una sociedad. Aquí sería importante recordar que nadie apropia por otro, por ende, todos nos educamos entre nosotros, siguiendo la idea de diálogo de Freire (2005). En este camino es necesario comprender la relación de los actores (con intereses diversos) con sus contextos (diversos también), desnaturalizando un cierto entendimiento sobre estos procesos de PCT que los suponen neutrales. Esta es una invitación explícita para hacer un giro a lo local-situado y reconocer en esas prácticas su lugar de enunciación, mostrando la existencia de múltiples popularizaciones.

Finalmente, articulado al anterior punto es necesario comprender cómo se mantienen unidas las redes de actores que configuran la política, actuando sobre la educación. Lo que tiene relación con la comprensión de cómo se distribuye, mantiene o transfiere el poder, el cual se ejerce cuando se actúa sobre las acciones de otros o se delimita su campo de posibilidad (Foucault, 1991). Esto significa que no existe necesariamente una confrontación directa entre actores, sino que las relaciones de poder se pueden ejercer a distancia sobre la capacidad de acción de otros. Así, el poder no es algo que se posea o se otorgue manteniéndose fijo, sino que se construye a partir de prácticas concretas de clasificación, codificación y por la construcción de códigos que pueden movilizarse y aparentemente permanecen invariantes (planos, metodologías, medidas, teorías, etc.). En este sentido, una de las formas de ejercer el poder en un universo socio-técnico se da por la posibilidad que existe de visualizar objetos e ideas que permanecen conectados con otro conjunto de actores, de esta manera es posible el control de la acción frente a otros que están distantes (Latour, 1998). Desde aquí, las racionalidades que configuran

los diferentes tipos de popularizaciones (imaginarios de ciencia, ideas de desarrollo, jerarquía de conocimientos) están cargados de una serie de interacciones de poder propiciadas desde la política científica y puestas en negociación con diferentes actores sociales; esa situación sirve de base para su comprensión como creadoras de sentidos y “educadoras” de maneras de ver el mundo.

Notas

¹ Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación colombiano.

² La historia de USAID se remonta al Plan Marshall para la reconstrucción de Europa, al término de la Segunda Guerra Mundial y al Programa Punto Cuarto de la Administración Truman. En 1961, el presidente John F. Kennedy transformó el Proyecto de Ley de Asistencia Exterior en ley y a través de un decreto creó USAID. En el caso de América Latina el proyecto de ayuda fue conocido como Alianza para el Progreso.

³ Algunas de las más importantes fueron: en 1965 Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Latinoamérica (CASTALA), celebrada en Santiago de Chile (1965); las reuniones de los consejos nacionales de política científica y de investigación en América Latina, celebradas en Buenos Aires en 1966, en Caracas en 1968, en Viña del Mar en 1971, en México en 1974, entre otras.

⁴ Entre otros están: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) Argentina (1969); Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) Bolivia (1969); Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt) Chile (1967); Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) Colombia (1968); Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) México (1971); y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicyt) Uruguay (1961); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit) Venezuela (1967).

⁵ Como estrategia de Estado y de organismos anexos para comunicar la ciencia existen varios modelos de comunicación; uno de los

planteamientos más reconocidos sobre este tema es el de Lewenstein (2003:11), quien distingue cuatro modelos: el deficitario, el contextual, el de la experticia leiga y el participativo; una buena síntesis de estos modelos y de otros la hace Mónica Lozano (2005) agrupándolos en dos: deficitario (simple y complejo) y democrático. Sin embargo, es importante mencionar que es difícil intentar ajustarlos a las situaciones que se viven en nuestros contextos de popularización, pues con frecuencia están hibridados, además de no dar cuenta de relaciones cognitivas, culturales y sociales propias de la educación. En este artículo los usamos más como herramienta descriptiva que argumentativa.

⁶ El primer museo interactivo fue el Centro Cultural Alfa creado en Monterrey-México, en 1978 (Betancourt, 2002).

⁷ Frank Oppenheimer es considerado el pionero de “Manos a la Ciencia” y su fundación; el *Exploratorium* de San Francisco fue el paradigma para todos los centros interactivos en el mundo en las décadas de los setenta y los ochenta.

⁸ Es posible encontrar mayor información en: <http://rei.gov.co/>

⁹ Es posible encontrar mayor información en: <http://www.sapienspark.com.br/>

¹⁰ Como ejemplo de estos temas están Maloka en Bogotá-Colombia que fue promovida por la ACAC, y en Brasil la Expotec articulada con la Reunión Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

¹¹ En el 2011 se celebró en la ciudad de Campinas-Brasil la XII Reunión de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y del Caribe Red-POP. El tema central de la reunión es: “Profissionalização do trabalho de divulgação científica”.

Referencias

- Albornoz, Mario (2007). “Los problemas de la ciencia y el poder”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 3, núm. 8, abril, pp. 47-65.
- Albornoz, Mario (2009). “Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 5, núm. 13, noviembre, pp. 9-25.
- Betancourt, Julián (2002). “Popularización de la ciencia y la tecnología: datos latinoamericanos de museos interactivos y centros de ciencia y tecnología”, *Revista Museológica*, vol. 5, núm. 8, primer semestre, pp.37-45.
- Coombs, Philip (1978). *La crisis mundial de la educación*, Barcelona: Península.
- Córdova, P; Álvarez, A. y González, O. (2009). “Comunicación pública de la ciencia en Venezuela: prácticas, actores y orientaciones”, *Revista Redes Buenos Aires*, vol. 15, núm. 30, diciembre, pp. 125-148.
- Colciencias (2005). *Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/> (consultado 15 de junio de 2010).
- Colciencias (2010). *Estrategia Nacional de Apropiación Social del Conocimiento*. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/> (consultado 20 de enero de 2011).
- Conacyt (2008). *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012*, México. Disponible en: <http://www.conacyt.gob.mx/Acerca/Paginas/Normatividad.aspx> (consultado 1 de febrero de 2011).
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2009). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*, Documento CONPES 3582. DNP: Bogotá, abril.
- Daza, Sandra y Arboleda, Tania (2007). “Comunicación pública de la ciencia en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento?”, *Signo y Pensamiento*, núm. 25, pp. 101-125.
- Dagnino, Renato; Thomas, Hernán y Davyt, Amílcar (1996). “El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria”, *Revista Redes Buenos Aires*, vol.3, núm. 7, pp. 13-51.
- Dagnino, Renato y Thomas, Hernán (2000). “Elementos para una renovación explicativa normativa de las políticas de innovación latinoamericanas”, *Espacios Caracas*, vol. 21, núm 2, pp.5-30.
- Diario Oficial* (2002). *Ley de ciencia y tecnología*, Congreso de los estados unidos mexicanos, 5 de junio de 2002. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242.pdf> (consultado 1 de febrero de 2011).
- Escobar, A. (1998). *La invención del tercer mundo: Construcción y deconstrucción del desarrollo*, Bogotá: Norma.
- Fog, Lisbeth (2004). “Comunicación de la ciencia y participación social”, *Revista Quark España*, núm. 32, pp. 36-41
- Foucault, Michel (1991). *El sujeto y el poder*, Bogotá: Carpe Diem.
- Franco-Avellaneda, Manuel (2008). *Museos interactivos de ciencia y tecnología: ¿Cuál es su papel? Reflexiones a partir de una red de actores*, tesis de maestría en la Facultad de Educación, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Franco-Avellaneda Manuel y Pérez-Bustos, Tania (2009). “¿De qué ciencias hablan nuestros materiales de divulgación?”, *Revista Colombiana de Educación*, núm.56, pp. 81-103.

- Freire, Paulo (2005). *Pedagogía del oprimido*, Buenos Aires: Siglo XXI.
- Freites, Yajaira (2002). “Ciencia y tecnología en Venezuela”, en *Enciclopedia temática*, Caracas: Planeta venezolana.
- Hamburger, Ernst (2007). “Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais”, *Revista Estudos Avançados*, vol.21, núm.60, pp. 93-104.
- Herrera, A. (1995). “Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita”, *Revista Redes Buenos Aires*, vol.2, núm. 5, diciembre, pp. 117-131.
- Hoyos, Nohora (2002). “La apropiación social del conocimiento: una urgencia para nuestra región”, *Revista Interciencia-Venezuela*, vol. 27, núm. 2, febrero, pp. 53. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/> (consultado 10 de febrero de 2011).
- Huergo, Jorge (2001). “La popularización de la ciencia y la tecnología: interpelaciones desde la comunicación”, presentado en el *Seminario Latinoamericano Estrategias para la Formación de Popularizadores en Ciencia y Tecnología. Red-POP-Cono Sur*. Disponible en: <http://www.redpop.org/publicaciones/lapopularizacion.html> (consultado 1 de febrero de 2011).
- Latour, Bruno (1998). “Visualización y cognición: Pensando con los ojos y con las manos”, *La balsa de la medusa*, núm. 45-46, pp. 77-128.
- Lewenstein, Bruce (2003). “Models of public communication of science and technology”, *Public Understanding of Science*. Disponible en: http://www.dgdc.unam.mx/Assets/pdfs/sem_feb04.pdf (consultado 1 de febrero de 2011).
- Lozano, Mónica (2005). *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología: Panorámica desde los países del convenio Andrés Bello*, Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Lozano, Mónica (2008). “El nuevo contrato social sobre la ciencia: Retos para comunicación de la ciencia en América Latina”, *Razón y Palabra*, núm. 65, noviembre-diciembre. Disponible en: <http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/mlozano.html> (consultado 1 de enero de 2011).
- Martínez-Boom, Alberto (2004). *De la escuela expansiva a la escuela competitiva: dos modos de modernización en América Latina*, Barcelona España: Anthropos.
- Massarani, Luisa y Moreira, Ildeu (2009). “Ciência e público: reflexões sobre o Brasil”, *Revista Redes Buenos Aires*, vol. 15, núm. 30, diciembre, pp. 125-148.
- Ministério da Ciência e Tecnologia (2002). *Livro Branco: Ciência, Tecnologia Inovação*. Brasília, Brasil: CT Brasil. Disponible en: http://www.oei.es/salactsi/livro_branco_cti.pdf (consultado 1 de febrero de 2011).
- Moreira, Ildeu y Massarani, Luisa (2002). “Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil”, en Massarani, Luisa; Moreira, Ildeu y Brito, Maria (Org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*, Río de Janeiro: Casa da Ciência, pp.56 -63.
- Navas, Ana (2008). *Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso político: impactos nos museus de ciências*, tesis de maestría, Faculdade de Educação-USP.
- Navas, Ana y Marandino, Martha (2009). “Dimensión política de la popularización de la ciencia y la tecnología en América Latina. El caso de Brasil”. *Ciencias UNAM*, núm. 96, octubre-diciembre, pp. 48-56.
- ONU (1961). *Asamblea general, decimosexto periodo de sesiones, resolución 1710 (XVI)*, 19 de diciembre de 1961. Disponible en: www.un.org/spanish/documents/ga/res/16/ares16.htm (consultado 2 de febrero de 2011).

- Oppenheimer, Frank (1968). "Rationale for a Science Museum", *The museum journal*, vol. 1, núm. 3, septiembre, pp. 206-209. Disponible en: www.exploratorium.edu/frank/rationale/rationale.pdf (consultado 1 de febrero de 2011).
- Pérez-Bustos, Tania (2009). "Tan lejos... tan cerca. Articulaciones entre la popularización de la ciencia y la tecnología y los sistemas educativos en Colombia", *Revista Interciencia-Venezuela*, vol. 34, núm.11, noviembre, pp. 814-823.
- Pérez-Bustos, Tania; Franco-Avellaneda Manuel; Lozano-Borda, Marcela; Falla, Sigrid y Papagayo, Diana (2010). "Banco de Iniciativas de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia: tendencias y retos para una comprensión más amplia de estas dinámicas", en *VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, Buenos Aires, 20-23 de julio.
- Red-POP (2005). *¿Qué es la Red-POP?* Disponible en: www.unesco.org/uy/red-pop/espaniol/marcomap.htm (consultado 24 de mayo de 2010).
- Sábato, Jorge y Botana, Natalio (1968). "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", *Revista de la integración*, núm. 3, pp. 15-36. Disponible en: http://www.iadb.org/intal/intalcdi/Revista_Integracion/documentos/e_REVINTEG_003_1968_Estudios_01.pdf (consultado 1 de enero de 2011).
- Sánchez, Derly y Vélez, Hernán (2010). "Territorio Tunjuelo: río, jóvenes, liderazgo y conocimiento", en Pérez-Bustos, Tania y Tafur, Mayali (Edit.) *Deslocalizando la apropiación social de la ciencia y la tecnología*, Bogotá: Colciencias-Maloka, pp.30-61.
- SECAB (2008). *Política pública en apropiación social de la ciencia y la tecnología*, República Bolivariana de Venezuela: Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello-Área de Ciencia y Tecnología.
- Sharafuddin, A. M. (1997). "Popularización de la ciencia: una visión desde el tercer mundo", en Martínez, Eduardo y Florez, Jorge (Comp.) *La popularización de la ciencia y la tecnología*. México: Unesco-Red-POP/FCE, pp. 90-98.
- Tagüeña, Julia y Régules, Sergio (2003). "Popularización de la ciencia y la tecnología", *Revista de Administración Pública*, núm. 108, pp. 54-60.
- Tonda, Juan; Sánchez, Ana María y Chávez, Nemesio (coord.) (2002). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Ciudad de México: UNAM-Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- Varsavsky, Oscar (1976). *Por una política científica nacional*, Río de Janeiro: Paz e Terra.
- Vessuri, Hebe (1987). "The social study of science in Latin America", *Social Studies of Science*, vol. 17, núm.3, pp. 519-554.
- Vogt, Carlos y Polino, Carmelo. (org.) (2003). *Percepção Pública da Ciência- Resultados da Pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai*, Campiñas: UNICAMP-FAPESP.

Artículo recibido: 4 de febrero de 2011

Dictaminado: 14 de marzo de 2011

Segunda versión: 25 de abril de 2011

Aceptado: 25 de abril de 2011