

Escuela y medios, una mirada a la difusión sobre clonación y transgénicos

María Teresa Jiménez González

Estudiante de posgrado

mc49807@iteso.mx

Instituto Tecnológico de Estudios de Occidente, México

Resumen

Esta ponencia forma parte de la investigación denominada "Jóvenes, Biotecnología y vida cotidiana". Intenta identificar la relación entre la difusión formal dada en la escuela con la difusión informal denominada divulgación científica dada en los medios. Es un estudio de caso sobre la difusión de transgénicos y clonación. Aporta en el sentido entender *cómo la divulgación científica, ha adquirido una presencia no sólo de actualización de datos, sino de articulación estratégica entre la escuela y los medios* aportando en la generación de significados de los sujetos al estudiar ciencia.

Palabras clave: divulgación científica, clonación, transgénicos.

Introducción

Este estudio de caso permite identificar cómo la divulgación de ciencia apoya de manera estratégica a la difusión de conocimientos científicos en la escuela. Forma parte de la investigación titulada "Jóvenes, Biotecnología y vida cotidiana"¹, cuyo objetivo es identificar la relación entre la difusión de conocimientos científicos de biotecnología genómica² –específicamente lo concerniente a alimentos modificados genéticamente conocidos popularmente como transgénicos³; y a la clonación⁴ – con los procesos de significación de los sujetos en la vida cotidiana.

Se pretende, en este estudio de caso, mostrar la relación entre los diferentes medios y canales de difusión a la luz de la comunicación pública de la ciencia, de forma tal que se pueda identificar: *cómo la difusión informal ha adquirido una presencia no sólo de innovación educativa y actualización de datos, sino de articulación estratégica entre la escuela y los medios.*

¹ Que actualmente desarrollo como tesis para obtener el grado de Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente.

² Aplicación industrial de procesos biológicos en el contenido genético o de información hereditaria de un organismo en particular. Esta biotecnología se refiere particularmente a tecnologías referentes a la recombinación del DNA (ácido desoxirribonucleico) por medio de la ingeniería genética. Estas aplicaciones se hacen tanto en el contenido genético de una célula como en el RNA (ácido ribonucleico) de algunos virus. Glosario de Términos técnicos de la Organización Mundial de la Salud (2002)

³ Plantas o animales fértiles que portan uno o más genes que ha(n) sido introducido(s) en su línea germinal. Glosario de Términos técnicos de la Organización Mundial de la Salud (2002)

⁴ Técnica de ingeniería genética que permite crear organismos derivados de una sola célula y portando idéntico material genético. Glosario de Términos técnicos de la Organización Mundial de la Salud (2002)

El caso de la biotecnología genómica, se estudia, como un ejemplo de difusión formal de conocimiento científico –en la escuela-, que toma en cuenta la relación ciencia-sociedad al incluir la revisión de algunos de sus usos y las posibles modificaciones culturales que éstos generan.

Para tales revisiones es frecuente recurrir a los procesos de divulgación científica que se suceden en los medios masivos de comunicación. Esta difusión informal toma forma tanto de noticias-impactos, como de soluciones y riesgos por el uso de esta tecnología. Se da en ocasiones espacio tanto a las opiniones científicas favorables a estos avances como a los grupos sociales preocupados por las repercusiones de los mismos.

La comparación en este caso de las diferentes formas de difusión de biotecnología, favorece la visibilidad de algunas características de difusión significativas para los individuos. Esa significación se reconoce cuando el individuo puede incorporar a su cotidianidad los conocimientos científicos e identificar sus fuentes de difusión.

Este caso se presenta en dos partes. La primera contiene los antecedentes y el contexto sobre la difusión formal de biotecnología, dada los cursos de Biología pertenecientes a los programas de Bachillerato General de la Secretaría de Educación Pública de México, así como las características del ambiente escolar institucionalizado. En la que reincluyen las modificaciones sugeridas para la enseñanza de las ciencias biológicas a partir de la publicación del Proyecto Genoma y la comercialización de los alimentos transgénicos.

En la segunda parte, se presentan los avances de un ejercicio denominado de articulación de la difusión formal y la divulgación científica, a partir de ejes sugeridos en un cuadro esquemático. Con este ejercicio se muestran algunas de las aportaciones identificadas como sinérgicas producto de la inclusión de la divulgación científica en el ámbito escolar. Al final de este documento se presentan algunos retos y aportes colaterales observados a través de este estudio de caso, los cuales aportan en el sentido de la escuela como una práctica cultural relacionada con la **oralidad** y el **redimensionamiento** del texto escolar..

El trabajo interdisciplinario es un reto profesional, que sin la ayuda de la experiencia del campo al que se pretende acceder sería realmente imposible, por ello deseo hacer manifiesto mi agradecimiento a la Mtra. María Martha Collignon Goríbar, maestra y asesora de mi trabajo de tesis, por haberse tomado el tiempo de discutir este tema, leer y comentar mis borradores con todas las dificultades de los cruces de campos académicos..

Sus conversaciones me ayudaron a dar forma a los principales puntos de interés de mi investigación. Con su trabajo especializado me apoyó en la llegada a un nuevo campo de conocimiento: desde la química y la biología hacia la comunicación de la ciencia.

La escuela se encuentra con los medios para conocer sobre clonación y transgénicos

Antecedentes y Contexto

El interés por esta articulación entre difusión formal-escuela y divulgación de ciencia a través de los medios de comunicación, surge en el año 1994, durante la actividad docente relacionada con los cursos de Biología, Método Experimental y Biotecnología, correspondientes a los seis semestres de bachillerato; tanto en los modelos curriculares del Colegio de Ciencias y Humanidades incorporados a la Universidad Nacional Autónoma de México, como con el programa correspondiente al Bachillerato General, incorporado a la Secretaría de Educación Pública.

Los modelos pedagógicos, los contenidos programáticos y sobre todo el entorno social de la escuela tanto a nivel interno como externo, son antecedentes importantes de tal interés.

Las actividades de aprendizaje basadas en los alumnos, como parte del *modelo pedagógico*, las técnicas relacionadas con el desarrollo de habilidades de pensamiento, como un momento coyuntural innovador en las aulas, además del trabajo interdisciplinario, fueron algunos motivadores para favorecer un acercamiento distinto a la difusión de conocimientos.

La inclusión en los *contenidos programáticos* de conocimiento científico relacionados con las propuestas y descubrimientos en el campo de la energía, particularmente de la física y la química, materias en las que el conocimiento científico se había incrementado de forma importante y variado su discurso hacia lo relativo, fue otro de los puntos originantes las primeras modificaciones de los programas escolares en relación a los medios. Posteriormente a los temas de estudio relacionados con la biología, se sumó el estudio de la ingeniería genética, reconocida como la mecánica de la biotecnología. Así en los cursos de biología de Educación Media Superior, se sugirió el estudio de clonación y transgénicos, tanto desde aspectos científicos como sociales y culturales.

¿Cómo se difunde biotecnología, científicamente y en relación a su contexto social?

Las respuestas que se dieron provenían de distintos entornos. Se difundía este conocimiento con un acercamiento distinto y ampliado al estudio de ciencia tradicional. No sólo se estudian los conceptos científicos como había sucedido hasta entonces en los programas de ciencia. No sólo se solicita elaborar diagramas y dibujos de las moléculas del, relacionadas con la ingeniería genética, como de los sitios de la célula que las contienen. Se solicita de manera explícita el estudiar los aspectos: éticos, legales, económicos y políticos que resultarían implicados por las posibles aplicaciones y usos de la biotecnología. Este modo de acercarse a la difusión de este conocimiento científico, había sido propuesto desde la UNESCO, quien daba respuesta a las preocupaciones manifestadas por la sociedad -a través de grupos organizados- en el sentido de las posibles implicaciones de estos conocimientos tecnológicos y sus consecuencias sociales.

En relación al tercer componente *el modelo escolar* enunciado al inicio como el *entorno social de la escuela* tanto en lo interno como en lo externo, este caso también se volvió importante. La escuela como está diseñada actualmente y entendida dentro del contexto social, no favorece en la mayoría de los casos la

expresión de un discurso libre por parte de los alumnos. Ha sido rebasada tanto en lo espacial como en lo temporal. En ella se elaboran discursos con los que se pretende formar ciudadanos capaces de pensar y de participar en la construcción de una sociedad justa y democrática (Martín-Barbero, 2001).

Por una parte el trabajo del docente, institucionalizado se encuentra con las diferencias, entre su manera de entender la difusión de conocimientos y la manera de percibir de los estudiantes. Cuando el profesor presenta su programa, lo hace como algo determinado y casi completo, organizado de tal forma que la opinión del estudiante en su realización, sólo es tomada en cuenta ocasionalmente. El aprendizaje se encuentra limitado al espacio del salón de clase y en algunos casos a la biblioteca o al laboratorio, pero en pocas ocasiones sale de las paredes del edificio escolar y de los recursos ahí contenidos.

Los estudiantes por su parte, se acercan a la difusión formal de conocimientos a través de procesos y concepciones sobre la formación de su menaje académico correspondientes a las demandas de la sociedad-red (Castells, 1998). En la que la información surge de distintas maneras, muchas de ellas muy lejanas a la que podría obtenerse en la escuela.

¡Bienvenida la divulgación, a la escuela! La aportación de la difusión no formal de ciencia

Con la propuesta del programa de ciencias biológicas de estudiar también las implicaciones sociales, las posibilidades de interesar a un mayor número de estudiantes, a quienes se les motivaba a opinar, disentir y sobre todo a consultar la información relacionada con la biotecnología, en algunos de sus medios de difusión favoritos! La televisión, la radio, algunas secciones de la prensa, pero sobre todo el internet, se convirtieron en los apoyos de la clase y se podía obtener una nota por ello.

Aparecieron por supuesto las dificultades y diferencias desde los propios estudiantes sobre la seriedad de estos recursos y su fidedignidad. . La dificultad de consultar internet y el acceso a esta tecnología tanto en la escuela como en casa fue uno de los mayores obstáculos.

Incluir a la Divulgación Científica dentro de la formalidad de la escuela.

¿Haría posible difundir conocimiento científico con mayor cercanía al contexto social de cada estudiante?
¿Puede esa difusión favorecer resultados escolares más satisfactorios, en el sentido de la formación de estudiantes con capacidades y habilidades, con intereses individuales y grupales como ciudadanos?, pero sobre todo, ¿influiría esto en el proceso de hacer ciencia e investigación en nuestro país?

Al articularse intencionadamente, la difusión científica tanto formal como informal, sobre biotecnología desde las concepciones teóricas de la comunicación pública de la ciencia, ésta se convierte en *objeto de estudio* y no solamente en cúmulos de información transmisible.

Los jóvenes de la zona metropolitana de Guadalajara en este caso que se presenta nos permitieron identificar algunas características de la difusión que resulte más cercana a sus manifestaciones culturales y a su propio capital cultural (Bourdieu, 2003).

La difusión de información sobre: el Proyecto Genoma Humano⁵, los organismos modificados genéticamente⁶ y las actividades escolares como caso para estudiar.

El hecho de que el conocimiento científico relacionado a la tecnología de clonación y a las modificaciones genéticas en general haya recibido tanta atención en su difusión formal e informal, proporciona a este caso un plano de observación que permite identificar las características de la apropiación y posible significación que los jóvenes hacen respecto al conocimiento científico, es decir al uso que hacen de este conocimiento en su vida diaria.

La modificación de los genes de plantas y animales en el afán de hacerlos más útiles al hombre, se había trabajado estado trabajando desde hacía tiempo, pero los antecedentes de su comunicación pública a nivel de divulgación sobre transgénicos, se remontan a la Cumbre de Río en 1992. A partir de este momento empezó a ser ostensible la oposición hacia algunos países lanzados a la carrera biotecnológica, a los reparos que sobre la salud humana y el natural equilibrio biológico se esgrimían contra las nuevas técnicas aplicadas a la modificación genética de animales y plantas.

Cuando aparece en los medios Dolly, la oveja clonada, el Proyecto Genoma, recibe mayor atención desde distintos ámbitos. Aparecen las preocupaciones sobre la clonación a nivel social, de estructura familiar, de creencias religiosas, de modificaciones de conceptos tales como edad de nacimiento y edad cronológica. Los derechos humanos se relacionan con el uso de una tecnología. El avance científico y tecnológico y sus aplicaciones se acotan y cuestiona, aparecen los bandos de defensores y de detractores. La biotecnología se coloca en el centro del análisis social y sus conceptos básicos como *clon* y *transgénicos* pasan a ser parte del vocabulario global. Su difusión ocupa grandes espacios en noticieros televisivos, radiales y de prensa. En internet se caracteriza por ser el medio ideal para la manifestación de grupos que comparten su preocupación por esta tecnología.

La difusión de este conocimiento científico como comunicación pública de ciencia irrumpe en las escuelas y en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

La televisión, la radio, el cine, las revistas llamadas de interés general, los periódicos y en los medios electrónicos como internet, y las enciclopedias digitales, donde la aparición de sitios conteniendo información al respecto se multiplicaron. Convirtiéndose también en fuentes de consulta y conversación obligadas de los estudiantes.

Algunos datos puntuales de la influencia de la divulgación científica sobre clonación y transgénicos en la escuela.

A partir de las actividades sugeridas y la búsqueda de información sobre los temas seleccionados de biotecnología y el análisis del contexto social de la misma aparecieron distintas propuestas de parte de los estudiantes para abordar el tema. Sin dejar de incluir la parte conceptual, se propusieron todo tipo de

⁵ Doegenomes, (Oct. 27, 2004) en www.ornl.gov/hgmis (vi: Nov. 3,2004)

⁶ Prime Publicaciones Electrónicas (1999) - Copyright 1998 - 2000 © Alimentos Transgénicos Conferencia de Cartagena.

dinámicas dentro del salón de clase, que permitían la participación de todos los estudiantes, de acuerdo a sus intereses y formas de aprender.

Esas actividades de clase favorecían la discusión sobre los beneficios y los riesgos de esta tecnología, no sólo como seminarios, sino a través de distintos recursos de expresión, tales como sociodramas, diseños, videos, encuestas, opiniones, etc. En tales recursos comunicativos se expresaban posibles soluciones sociales a la hambruna, la conservación de las especies, las soluciones terapéuticas sin fin.

Aparecieron los riesgos expresados como temores. Se comentaba sobre el fin del medio ambiente por contaminación genética, de la especie humana debido a la sucesión de ésta por clones y desde luego el manejo y la manipulación de los individuos. Este dato es también registrado por los estudiosos del tema como Strathern (1992) Se habló de la importancia de tener leyes que regularan la investigación científica, sus temas y el derecho de los sujetos a mantener su privacidad génica. Se habló sobre el status legal de los posibles clonados en relación a la familia actual y a la ciudadanía. Por supuesto que se vio la necesidad de declarar derechos humanos en este sentido

Las implicaciones sobre aspectos económicos. el costo y la equidad en la salud, el desarrollo y el crecimiento de los países, también se hicieron presentes, cuando se observaba que una empresa que maneja esta tecnología, puede controlar el uso de algunos recursos , que hasta ahora habían sido considerados patrimonio de los grupos nacionales y regionales. Se identificaron y analizaron aquellos grupos sociales en pro y en contra de los alimentos transgénicos.

Se comentó también sobre la importancia de leer la información de las etiquetas de los productos que se consumen y el deseo de tener la posibilidad de consumir lo que se identificó, después de estos análisis, como productos naturales. La leyenda de "100% natural" significaba socialmente y se deseaba en la cotidianidad de sus alimentos.

La mirada de la difusión científica a la luz de la comunicación pública de la ciencia. Articulación de la difusión formal con la divulgación científica

En esta segunda parte se comparte como la mirada de la comunicación pública de la ciencia, proveyó de los recursos académicos para iniciar el ejercicio de articular a los distintos tipos de difusión científica.

Al analizar los conocimientos difundidos sobre biotecnología se pudo apreciar como la sociedad no científica se interesaba sobre las implicaciones científicas y sociales de esta tecnología como este tema se reconstruía a sí misma. Esto aportaba al hecho de que la difusión de la ciencia normal tocando fondo (Khun, 2004), dentro de la escuela se topaba con la falta de interés de los alumnos y fuera de ella con su incapacidad de proponer el conocimiento científico a los individuos de manera que le permita dar respuestas en su vida, esto es les signifique de alguna manera. Además "era evidente que la ciencia, como cualquier otra actividad que supone colaboración social, está sujeta a cambiantes avatares" (Merton, 1942). El orden, la jerarquía, los tiempos, los espacios, los instrumentos de transmisión, los lenguajes más cercanos al contexto de los jóvenes se reconstruían constantemente.

Todo lo anterior, forma parte del contexto del estudio de caso titulado: "Escuela y medios, una mirada a la difusión sobre clonación y transgénicos", cuyo objetivo es identificar cómo la articulación de la difusión de la ciencia en la escuela, con la divulgación de conocimientos científicos a través de los medios de comunicación, genera espacios de interés en los estudiantes, más amplios y más ligados a sus contextos. Asimismo, se pretende identificar algunas características de la divulgación científica, que ha logrado significar en los sujetos de tal manera que esos datos difundidos se han incorporado en la cotidianidad, ya que esto favorece la toma de decisiones informadas (Urzua, 2004, p. 66) tanto en la escuela como en su cotidianidad.

Sobre el diseño metodológico de este caso se anotan algunos datos: se eligieron, para este análisis, algunos documentos muestra generados tanto en prensa escrita como en internet que se consideraron base para otros productos divulgativos. Se procedió a tratar de encontrar con el apoyo de autores e investigadores dedicados a la divulgación de la ciencia en general y del tema de biotecnología en particular a revisar las características de la difusión informal a la luz de la comunicación pública de la ciencia.

Posteriormente se organizó una matriz comparativa denominada: **Ejes articulares de la difusión formal / divulgación científica**, en las que se destacaron datos sobre el lenguaje utilizado en ambos modelos de difusión y sus características contextuales en relación a requisitos previos para aproximarse a tal modo de difusión. El tiempo y el espacio también fueron elegidos como ejes de articulación, tanto en relación que guardan con los sujetos y su manera de acercarse al conocimiento como con la destemporalización y deslocación de la generación de conocimiento científico y su posterior divulgación.

Cuadro 1. **Ejes articulares de la Difusión formal / Divulgación científica.**

	Formato de la Información	Conocimiento previo	Lenguaje	Formas de difusión
Difusión formal hecha en los libros de texto.	La información se transmite como texto escrito, imágenes y se actualiza cada cambio de edición.	Se requieren antecedentes de ciencia y la guía de un tutor o maestro	Utiliza lenguaje alejado al contexto del lector, dado que fue realizado de esta manera.	Difunde hechos científicos a manera de fórmulas y principios.
Divulgación científica en periódicos, TV, radio, revistas, internet, cine	La información se transmite como textos, imágenes, sonidos y se actualiza constantemente	No se requiere antecedentes especializados. Se pueden consultar individual o grupalmente.	Usa lenguaje cercano al lector, tanto en textos escritos, como en representaciones audiovisuales.	Difunde hechos científicos desde los procesos y los resultados. No siempre bien acotados

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos se realizó un ejercicio de articulación en cuatro niveles, obteniendo algunos resultados preliminares que se anotan.

1^{er}. nivel de articulación: Eje Formato de la Información.

-La difusión formal, actualiza sus contenidos en cada edición de un libro.

-La divulgación científica lo hace constantemente, sobre todo en medios electrónicos.

El tiempo y el espacio y la caducidad de los conocimientos, hacen una articulación muy interesante y evidente por la sinergia de los conocimientos difundidos en ambas maneras.

Lo difundido por los medios, es más reciente que lo publicado en los libros, además de su estructura de contenidos y lenguaje utilizado, los gráficos, proporcionan al lector, o a la audiencia, o a los visitantes del sitio, la sensación de calidad, veracidad y comprobación características relacionadas con el aprendizaje de conocimiento científicos y que encuentran acomodo en los procesos lógicos del pensamiento. El libro por su parte aporta el espacio legítimo de cotejo de información a la manera de un diccionario técnico. De esta manera el libro de texto científico se coloca en el contexto de la cultura juvenil, al lado de otros medios de información, que utilizan tecnologías de la información. Esto es importante, ya que para los jóvenes, el uso de instrumentos tecnológicos de información es algo "natural", forma parte de su cotidianidad, ya que les permite entenderse a sí mismos dentro de la modernidad (Thompson, 2002).

2º. nivel de articulación: Eje del conocimiento previo

- La difusión formal requiere de antecedentes especializados

-La divulgación científica no requiere de conocimientos previos.

La aportación de esta articulación sería en el sentido de aprender como la divulgación científica se hace a través de la comprensión pública de la ciencia (De Semir 2004, Gregory y Miller 1998) dirigida públicos que no tienen conocimientos previos sobre el tema y a través de un lenguaje comprensible y ligado a sus contextos culturales. De esta manera se logra interpelar a los individuos a través de sus significaciones organizadas como capitales culturales, en relación a los posibles usos sociales que dieran a ese conocimiento científico, como el caso del uso de tecnología de información (Bourdieu, 1997).

3º nivel de articulación. Eje del lenguaje

- La difusión formal es a través de libros de texto, con un lenguaje científico especializado que requiere de traducción y con una pretensión de contextos culturales planetarios.

- La divulgación científica se da a través de los medios tanto escritos como audiovisuales y utiliza un lenguaje científico sencillo, más comprensible para los individuos en general.

La aportación de esta articulación es en el sentido de entender que: Un lenguaje científico sencillo, no es tonto o ingenuo. Sabe sobre los riesgos de hacer predicciones, juicios o alianzas, al dar información no cotejada y bien referenciada. El dato científico colocado en un lenguaje sencillo, accesible a contextos culturales específicos, acorta distancias entre lo que sucede en los imaginarios científicos y los coloca como a otras muchas actividades humanas en el ámbito de la cultura, esto es, como algo que compete a los seres humanos.(Prenafeta, 2002). Permite la discusión oral sobre ciencia entre los sujetos, tanto en la escuela como en otros ámbitos de la cotidianidad.

4º nivel de articulación: Eje de los formatos de difusión.

- La difusión formal de ciencia en la escuela lo hace a través de fórmulas y principios.

- La divulgación científica utiliza formas de difusión con un lenguaje tanto audiovisual como escrito cercano al contexto de los individuos.

La aportación de esta articulación es en el sentido de apreciar como el acercamiento voluntario, por lo menos en el sentido de la elección de medios a consultar como fuentes de información, se hace de acuerdo a una elección que favorece tanto el lenguaje, como la interacción y en algunas ocasiones sus intereses personales. El cine, particularmente ha sabido dar cuenta tanto de procesos de desarrollo científico como de la formación y acción de grupos sociales activistas.

La información ha sufrido una deslocalización en su diseminación (Barbero, 2002), hoy gran parte de la agenda de la difusión está en los medios, por lo que la escuela se haya colocada en posición de revolución, Curiosamente por decir de algún modo, en esta era de la información la *oralidad* vuelve a cobrar fuerza.

El mayor reto de la divulgación de la ciencia se manifiesta el eje de tensión entre conocimiento, confianza y crédito (Ursua, 2004). Aparece también una dimensión social, a través de la divulgación los grandes temas (Jensen, 1995) se han hecho posibles las identidades de resistencia, algunos movimientos femeninos, ecológicos, étnicos, identidad territorial, comunidades religiosas, de defensa de las simientes, etc.

Es importante saber que la comunicación de conocimiento científico a través de los medios puede ser coyuntural y temporal (Fayard y Arboleda, 2002). La aparición de nuevas ocasiones y nuevos lugares de intercambio que contribuyen a popularizar la investigación y la tecnología, favorecen también el diálogo entre ciencia y sociedad y hace a los estudiantes partícipes de ello. Este diálogo no siempre se realiza en condiciones semejantes de significación. Con la realidad comunicativa de las redes planetarias de sistemas y corporaciones noticiosas, además del internet, la difusión científica tiene mucho que ver con lo que opina el público y lo que percibe de esos procesos de difusión (Fayard, 1991). En este sentido los contenidos noticiosos, el perfil y orientaciones tanto de los sujetos como de las instituciones difusores, han sido definitivos para orientar la opinión del público en un sentido u otro de uso o rechazo de avances científico (Strathern, 1992.) Cada uno de los instrumentos de difusión para lograr la comprensión pública de la ciencia porta diferentes sistemas y son útiles para diferentes metas y objetivos (Lewenstein, 2003).

Los retos de articular la divulgación de ciencia y la difusión de la misma dentro de la escuela, son como ya se anotó anteriormente muchos, variados y seguirán apareciendo más. Un mayor reto y error sería no incluirlos y dejar de estudiar su aportación al campo de la ciencia dura.

En este sentido el aporte de los científicos sociales, es invaluable. Se ha estudiado como el conocimiento científico adquirido por el público, conforma sus actitudes, y le aporta a generar una actitud crítica que aumenta cuanto más aumenta sus conocimientos (Gregory y Miller, 1998)

El estudio de la ciencia y sus maneras de ser difundida, desde el campo de la comunicación, genera una gran cantidad de líneas conductoras hacia el objetivo inicial de la escuela: **Los conocimientos al servicio de los individuos.**

Referências

- AUSDESIRK, T.; AUSDESIRK, G. 1996. *Biología*. México, Prentice Hall.
- BOURDIEU, P. 1995. "Introducción" en Bourdieu, Pierre y Lóïc Wacquant. *Respuestas. Por una antropología Reflexiva*. México, Grijalbo, p.15-38.
- BOURDIEU, P. 1997. *Les usages sociaux de la science. Pour une sociologie clinique du champ scientifique*. París, INRA. p. 11-41.
- CASTELLS, M. 2002. *La era de la Información*. V. I. México, Siglo Veintiuno Editores.
- DE SEMIR, V. 2004. Medios de comunicación y cultura científica en la revista electrónica Quark. No. 28.29. www.imim.es/quark/num2829/default.htm, con centro en Barcelona, España.
- FAYARD, P. 1999. *La sorpresa de Copérnico: ¡El conocimiento gira alrededor del público! Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. No. 21, julio, p. 9-16.
- FAYARD, P.; ARBOLEDA, T. 2002. *Los centros de comunicación de la ciencia enfrentan la dimensión virtual. Ponencia en la conferencia la ciencia ante el público. Cultura humanista y desarrollo científico y tecnológico*. España, Universidad de Salamanca.
- GREGORY, J.; STEVE, M. 1998. *Science in Public. Communication, Culture and Credibility*. New York and London, Plenum Trade, p.1-18 y 81-103.
- JENSEN, K. B. 1995. *The Social Semiotics of Mass Communication*. London, SAGE.
- JIMÉNEZ, A. M. P. 2004. *La cultura científica en las clases de ciencias: comunidades de aprendizaje en la revista electrónica Quark*. No.28-29. www.imim.es/quark/num2829/default.htm, con centro en Barcelona, España.
- KUHN, T. S. 2004. *La estructura de las Revoluciones Científicas*. México, Fondo de Cultura Económica.
- LEWENSTEIN, B. 2003. Models of Public Communication of Science & Technology. Disponible en: <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>
- MERTON, R. K. 1942 Science and technology in a democratic order. *Journal of Legal and Political Sociology*, v. 1, Reimpreso. In: R. K. Merton, 1967, *Social Theory and Social Structure*, edición revisada, Free Press, p. 550-61, con el título de "*Science and democratic social structure*".
- MARTÍN-BARBERO, J. 2002. *La educación desde la comunicación*. Argentina, Grupo Editorial Norma.
- National Science foundation. 2001. Survey of Public Attitudes toward and understanding of Science and Technology.
- PEDAUYÉ RUIZ, J. et al. 2000. *Alimentos transgénicos la nueva revolución verde*. España, McGrawHill.
- PRENAFETA, S. 2002. *Teoría y Práctica del Periodismo científico*. Santiago de Chile, Andrés Bello. p.127-231.
- STRATHERN, M. 1992. Reproducing the Future. *Anthropology. Kinship and the New Reproductive Technologies*. Routledge, Chapman and Hall, Inc. New York. N.Y. E.U.A.
- THOMPSON, J. B. 1998. *Los media y la modernidad*. España, Paidós.

URSUA, N. 2004. Divulgación de la ciencia: La ciencia y el público. Algunos problemas teóricos. *In: La Tecnociencia y su divulgación: un enfoque transdisciplinar*, A., ANDONI; C. GALÁN Eds. Anthropos.