

Acercar las fronteras entre el museo y la escuela como escenarios educomunicativos*

Aproximar as fronteiras entre o museu e a escola como cenários educomunicativos

Approaching the borders between museum and school as edu-communicative scenarios

Grupo de Investigación Maloka**

DOI: 10.30578/nomadas.n49a10

Este artículo comparte los resultados y las reflexiones sobre el proceso de investigación desarrollado por Maloka en el marco de la implementación de la política de ampliación de la jornada escolar en los colegios públicos de Bogotá. A partir de observaciones etnográficas, grupos focales y entrevistas a los actores participantes, concluye que el proceso de comunicación y educación sobre la ciencia y la tecnología puede ser entendido como una práctica social de intercambio de saberes entre actores heterogéneos, cuya intencionalidad es propiciar transformaciones en sus contextos específicos.

Palabras clave: escenarios educativos no formales, Maloka, museo de ciencias, educación científica, comunicación, cultura.

Este artigo compartilha os resultados e reflexões sobre o processo de pesquisa desenvolvido por Maloka no marco da implementação da política de extensão do dia escolar nas escolas públicas de Bogotá. Com base em observações etnográficas, grupos focais e entrevistas com os atores participantes, ele conclui que o processo de comunicação e educação sobre ciência e tecnologia pode ser entendido como uma prática social de troca de saberes entre atores heterogêneos, cuja intenção é promover transformações em seus contextos específicos.

Palavras-chave: cenário educativos não formais, Maloka, museu da ciência, educação científica, comunicação, cultura.

This article shares the results and reflections on the research process performed by Maloka regarding of the implementation of the policy that extends the school shift in public schools in Bogotá. Based on ethnographic observations, focus groups and interviews with the participants, the text concludes that the communication and education process about science and technology can be understood as a social practice of knowledge exchange among heterogeneous participants whose intention is to promote transformations within their specific settings.

Key words: non-formal educational settings, Maloka, science museum, science education, communication, culture.

* Este artículo es producto del Proceso de evaluación y sistematización de la estrategia Acompañamiento Pedagógico para el Fortalecimiento y Armonización Curricular de la Enseñanza de las Ciencias en IED de Jornada Única y Extendida, realizado durante el 2017 por la Corporación Maloka, en convenio con Colciencias y la Secretaría de Educación del Distrito.

** En la realización de este trabajo de investigación participaron Gonzalo Peñaloza, Lina Quijano, Sigrid Falla y Sara Márquez, investigadores de la Corporación Maloka, Bogotá (Colombia). E-mail: sfalla@maloka.org

original recibido: 05/08/2018
aceptado: 24/09/2018

nomadas@ucentral.edu.co
Págs. 173~187

Introducción

La noción de *escenario* se ha usado como metáfora para describir algunos espacios en los que tiene lugar el proceso educativo. La potencia de esta metáfora radica en mostrar que en las dinámicas educativas interactúan diversos actores, significados, historias e intencionalidades. De alguna manera, este recurso narrativo evoca una relación entre comunicar y educar, que implica reconocer esta última como una acción que se da en múltiples direcciones y que no depende de un solo actor, sino de los distintos elementos que conforman la escena.

Este artículo reflexiona sobre el rol que asumen escenarios con intencionalidad educativa distintos a la escuela —como el museo— en los procesos de aprendizaje y relacionamiento de niñas/os y jóvenes con el conocimiento tecnocientífico. La reflexión descentra el papel de la escuela como transmisor del conocimiento para interpelar sus métodos y apuestas político-educativas en relación con la construcción de conocimientos que potencien la participación y la autonomía de los sujetos. Desde nuestra perspectiva, ese proceso implica no solo ampliar las fronteras de lo escolar, sino que supone involucrar otros escenarios para generar dichas transformaciones.

Las reflexiones se sustentan en los resultados de dos procesos de investigación desarrollados por Maloka en el marco de la implementación de la política de ampliación de la jornada escolar en los colegios públicos de Bogotá. En dichos procesos participaron estudiantes que realizaron prácticas entorno a la experimentación y reflexión sobre el contexto, lo que contribuyó a generar transformaciones en ellos en términos de su relacionamiento con el conocimiento tecnocientífico. Los posibles cambios en las ideas de los estudiantes se rastrearon a través observaciones etnográficas, grupos

focales y entrevistas a los actores participantes. La recolección de esa información cualitativa estuvo orientada por los indicadores de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología desarrollados en un estudio precedente (Daza-Caicedo *et al.*, 2017), cuyo propósito es justamente definir algunos de los aspectos que permiten identificar transformaciones en las dinámicas y los actores que participan de los procesos de apropiación del conocimiento, lo que implica mediaciones comunicativas. Aquí las mediaciones son entendidas como “procesos que permiten una articulación, en la cual se relacionan diferentes actores, pero no como elementos separados, sino que al relacionarse se transforman: ninguno es igual a lo que era antes de ponerse en relación” (Colciencias, 2010).

El artículo concluye que el proceso de comunicación y educación sobre la ciencia y la tecnología puede ser entendido como una práctica social de intercambio de saberes entre actores heterogéneos, cuya intencionalidad es propiciar transformaciones en su contexto (Franco-Avellaneda y Pérez-Bustos, 2010; Pérez-Bustos *et al.*, 2012, Daza-Caicedo *et al.*, 2017). Así mismo, que el horizonte de los escenarios educativos puede ampliarse en tanto dialoguen con las concepciones de la comunicación-educación vinculadas a la educación popular, que ponen el acto de educar en función de la liberación del sujeto y sostienen que el sentido del saber se construye con éste.

En ese sentido, se propone trascender la visión instrumentalizada de la comunicación educativa, centrada en los medios, para comprender la forma en que se construyen significados desde una acción comunicativa que no se limite a reproducir/transmitir formando sujetos capaces de repetir, pero incapaces de asumir una posición crítica con respecto al cono-

cimiento, la cultura, la estructura social y la técnica (Gómez y Peñaloza, 2014).

El museo como espacio de comunicación-educación

Durante el siglo XX los museos crecieron, se diversificaron y se diferenciaron conforme el conocimiento avanzó (Findlen, 1994; Salvatore y Viterbo, 2007), así, por ejemplo, los museos de ciencias han pasado de ser contenedores de objetos y colecciones curiosas a convertirse en espacios de mediación entre la ciencia y los públicos. En el marco de esta tendencia surgieron en América Latina durante los años ochenta y noventa museos interactivos de ciencia y tecnología, emulando las experiencias de países europeos y anglosajones. En esos espacios empezó a propiciarse la experimentación, la exploración activa y la interacción en torno a diversos contenidos científicos (Rocha y Marandino, 2017). Esa participación, en la que se reconoce al visitante como sujeto activo con capacidad de agencia sobre sus propios procesos de aprendizaje, constituye un elemento central de la apuesta educativa de este tipo de escenarios (Hein, 1998).

El centro interactivo Maloka, ubicado en la ciudad de Bogotá y fundado en 1998, se enmarca en la tendencia descrita anteriormente, por lo que se propone privilegiar la dimensión educativa sobre otras tradicionales de los museos como la colección y la preservación del patrimonio. En este sentido, el museo se configura como un espacio en el que se estimula de manera intencionada la participación activa de los sujetos en diversas experiencias. Ello implica concebirse como un escenario para la comunicación en el que, a través de diversos dispositivos materiales y discursivos, se propicia el intercambio y la producción de significados entre los actores. De modo que la dinámica propuesta por el museo trasciende lo meramente educativo, para hallar en lo comunicativo, asociado a una dimensión política y cultural, un espacio vital de mediación e interacción entre sujetos diversos.

LA RESISTENCIA DE LOS PUEBLOS DE ORIENTE PRÓXIMO FRENTE AL SIONISMO Y LA BARBARIE

Intervienen:
*Leila Ganem (Comunista libanesa y presidenta del Foro Social de Beirut),
 Mayed Dybsi (Representante del Frente Popular por la Liberación de Palestina)*

Jueves 5 de Noviembre, 19h
 Calle Carretas nº 14, 2º H. SOL

Tribunal Permanente de los pueblos contra la Guerra Imperialista y la OTAN

■ *La resistencia de los pueblos de oriente próximo frente al sionismo y la barbarie*, 2015
 Tribunal Permanente de los Pueblos Contra la Guerra Imperialista y la OTAN

En esa lógica, el proceso educativo en el centro de ciencias está anclado en una noción del aprendizaje como un proceso de producción de sentido sobre el mundo, que es construido individual y socialmente a través de la experiencia e incluye cambios cognitivos, afectivos, de actitudes y comportamientos (Falk *et al.*, 2007), lo que se articula con la noción de lo comunicativo como proceso de intercambio y producción de sentidos desde una perspectiva cultural y política.

De acuerdo con lo anterior, la misión del museo se enmarca en el campo de la Comunicación-Educación, reconociendo la primera como un proceso social y cultural que va más allá de los medios masivos o digitales y, la segunda, como una dinámica que trasciende el espacio escolar (Huergo, 2013). El museo es, entonces, un espacio de construcción de significados en los que se relacionan ciencia y vida cotidiana, generando un escenario que, en palabras de Huergo (2013), articula la formación de sujetos con la producción de sentidos.

El centro de ciencias, como espacio político, comprende la producción de conocimiento científico y tecnológico como un proceso social, amplio y abierto, que es vital en la formación de ciudadanos con capacidades para comprender y transformar el entorno en el que habitan, sujetos reflexivos que examinan el mundo, lo cuestionan y lo resignifican con base en su experiencia y desde allí son capaces de actuar para generar transformaciones

que reconfiguren su contexto. Así, las relaciones de poder que operan cuando los sujetos son comprendidos como meros consumidores o usuarios del conocimiento se transforman de manera significativa en el momento en que estos se autorreconocen como capaces de producir conocimientos apropiados a sus necesidades e intereses, hallando en la ciencia y la tecnología, comprendidas como prácticas sociales, un espacio de liberación del sujeto que lo habilita para transformar su realidad.

A su vez, el museo como espacio cultural abre la posibilidad de generar o afianzar identidades que reconocen la dimensión histórica y política del conocimiento científico-tecnológico, así como su carácter experimental, dialógico, exploratorio y controversial, incorporando estos elementos en sus narrativas para suscitar reflexiones y nuevas relaciones que inviten a incorporar la práctica de la investigación como elemento vital de la construcción y transformación de la cultura.

Las relaciones entre el museo y la escuela

La educación es un proceso situado que se ha transformado a través del tiempo y en relación con los contextos en los que se desarrolla. En sus comienzos el proceso formativo se dio naturalmente integrado al conjunto de la vida social; su primera forma es similar —guardadas las proporciones— a lo que hoy se denomina *educación informal*. Conforme la sociedad se ha desarrollado, introduciendo la división del trabajo y las consecuentes clases sociales, se ha hecho “necesaria” la emergencia de la educación formal o institucionalizada. De manera que la institucionalización es un primer criterio de diferenciación de los denominados *escenarios educativos* formales e informales.

El reconocimiento de escenarios educativos se deriva de considerar aquellas situaciones, lugares y momentos en los que se aprende, se propicia el apren-



▪ *Alto a la guerra contra la madre tierra y sus pueblos*, 2011 | La Otra Campaña

dizaje o se generan actitudes positivas, intereses o motivaciones hacia éste. La pregunta sobre dónde se genera aprendizaje ha permitido reconocer que éste se da en escenarios diversos y flexibles, y no sólo en los espacios socialmente definidos para ello como la escuela y la familia. Se reconoce entonces que el aprendizaje es social, situado y distribuido. En palabras de Melgar y Donolo:

Es social porque aprendemos con otros, nuestras habilidades intelectuales, sociales y emocionales se conforman en la interacción con diversas personas en una variedad de contextos. Es situado, la actividad de aprender se desarrolla en un espacio y un tiempo, dando por resultado configuraciones particulares en las que confluyen lugares, personas, recursos, objetos y conocimientos, entre otros. Es distribuido entre las personas y los ambientes permitiendo al estudiante acceder a una mayor variedad de recursos que le permiten construir conocimientos sin necesidad de estar dentro del aula únicamente. (2011: 323)

Puede afirmarse que es posible aprender en cualquier lugar y circunstancia, pero hay lugares donde intencionada y sistemáticamente se fomenta el aprendizaje. Es decir, el nivel de intencionalidad es uno de los criterios que nos permite diferenciar los escenarios que establecen una configuración de sujetos, objetos y relaciones, tendiente a generar o facilitar una interacción con fines educativos (Trilla *et al.*, 2003; Aguirre y Vázquez, 2004). En ese sentido, la educación no sucede tan sólo en aquellos espacios definidos y estructurados para tal fin. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, los medios y artefactos concebidos para el entretenimiento sin una intención predominantemente educativa, funcionan como aparatos que difunden patrones de consumo, valores, ideas, gustos, entre otros. En definitiva, educan aunque no tenga tal intencionalidad.

De modo que si se adopta una perspectiva que tan sólo considera los escenarios formales puede llegarse al punto de considerar que educación equivale a escolaridad, desconociendo la diversidad de situaciones, lugares y artefactos que educan. Falk, quien por varios años ha investigado sobre el aprendizaje y las experiencias de los visitantes en los museos, sostiene que “la mitad del aprendizaje y la comprensión de la ciencia por parte del público proviene del sector del libre aprendizaje” (2000: 62). A pesar de esto, cuando de educación

se habla, los escenarios no formales e informales son generalmente considerados en un segundo plano y son pocas las iniciativas para apoyar y potenciar su labor.

Lo cierto es que las características de los escenarios educativos no formales tienen que ver con los objetivos educativos y la manera como se desarrollan. En los ambientes educativos no formales generalmente el visitante los “navega” o usa de manera libre sin una intervención directa y estricta, no como en el caso de los espacios formales, por esto, dichos espacios están diseñados a partir de los objetos, infografías, mensajes, guías y ocasionalmente con mediadores que facilitan las interacciones. A diferencia de la escuela, en los museos se permite cierta “elección sobre qué, cuándo, cómo y dónde quieren aprender y esto marca una gran diferencia con los espacios de educación tradicional, donde a los niños, en particular, se les dice qué, cuándo, dónde y cómo aprender, todo el tiempo” (entrevista a JohnFalk, 2000: 67).

Uno de los elementos centrales de la propuesta educativa en espacios no formales es la posibilidad de aprender de y en situaciones que la escuela tradicionalmente no considera como formativas, además de aprender de sujetos sociales que generalmente no son considerados con capacidad para enseñar algo. De manera que uno de los papeles fundamentales que podrían jugar los escenarios educativos no formales, en su interacción con la escuela, es denotar y poner de relieve la importancia de salirse de los marcos que convencionalmente se consideran como dadores o posibilitadores de conocimientos, reconociendo que esto puede contribuir a construir un conocimiento más contextualizado.

Este es el caso de la figura del mediador en los museos, quien actúa como facilitador del aprendizaje, lo que no supone que sea quien posee el conocimiento y lo imparta sino que orienta el involucramiento de los visitantes para componer el escenario educativo. Esto implica que quienes visitan un museo no sean sujetos pasivos que reciben información sino que, en la medida de lo posible, generen reflexiones propias, compartan sus ideas con otros y construyan colectivamente cierto conocimiento sobre las cuestiones que allí se tocan, lo que necesariamente implica un proceso comunicativo, en estos casos en torno al conocimiento tecno-científico.

En los museos y otros escenarios no formales e informales se busca que las personas reconozcan que en las actividades y objetos cotidianos están implícitos algunos conocimientos y procesos de los que es posible aprender. De acuerdo con Mejía: “[...] las formas de aprendizaje efectivo se dan en la acción y en la práctica, pero también un aspecto muy importante de esto es que, al involucrarse en la acción, se da una inmersión en una estructura y organización social y cultural en donde de la actividad que se va a aprender es relevante para la comunidad de participantes” (2005: 8)

De manera que el aprendizaje así concebido se da como un proceso de participación. Es por esto que algunos museos tratan de poner a los visitantes en relación con otros y simular situaciones en las que la participación social es importante y afecta al conjunto de la sociedad.

La apropiación social de la ciencia y la tecnología como proceso educativo

Con base en esta comprensión de la naturaleza de los procesos educativo-comunicativos en los museos se generan diversos tipos de programas y estrategias que buscan promover, en el caso de la escuela, dinámicas de aprendizaje menos condicionadas por las limitaciones de los diseños curriculares o por las directrices asociadas con el cumplimiento de estándares y evaluaciones que prevalecen en la educación formal.

Así, las dinámicas de apropiación social de la ciencia y la tecnología que propone un museo como Maloka, encuentran en las mediaciones de carácter educativo-comunicativo, es decir, orientadas a la construcción de sentidos sobre el mundo, con base en un intercambio activo entre los actores que participan, una amplia posibilidad de generar transformaciones en términos de actitudes, valoraciones, percepciones y conocimientos sobre la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, asunto que consideramos vital para el proceso de formación de niñas/os y jóvenes como ciudadanos.

Por ello, entre sus propuestas, Maloka desarrolla estrategias de articulación con la escuela, en la que acudiendo a las herramientas educativo-comunicativas del museo (experimentación, participación activa y diálogo simé-

trico entre mediadores y aprendices) se promueven procesos de apropiación social de la ciencia y la tecnología. Estos procesos de apropiación son comprendidos como dinámicas de intercambio de significados entre diversos actores, que se vinculan con sus intereses y necesidades de aprendizaje, uso y generación de nuevos conocimientos de manera situada en su contexto (Franco-Avellaneda y Pérez, 2010).

Un caso reciente de este tipo de programas es la estrategia “Centro de Interés” en la que Maloka desarrolla, en el marco del programa de ampliación de la jornada escolar del sistema público, una propuesta educativa que consiste en la realización de sesiones semanales durante el año escolar con niñas/os y jóvenes de educación básica. En estos encuentros se llevan a cabo diversas actividades de experimentación en torno a fenómenos científicos, que permiten estimular la generación de preguntas y la formulación de proyectos de investigación que se construyen con base en el diálogo entre los intereses que manifiestan niñas/os y jóvenes y los conocimientos de los mediadores encargados del proceso.

Al tratarse de una propuesta de apropiación social de la ciencia y la tecnología desarrollada en el contexto escolar, que es distinto al del museo, surgen diferentes inquietudes en relación con los alcances y transformaciones que un proceso educativo-comunicativo de esta naturaleza logra generar en los participantes. En ese contexto, se propuso un ejercicio de evaluación y sistematización de la experiencia, que permitiera, en primer lugar, reconocer qué tipo de relaciones con el conocimiento científico promueven estas dinámicas; además, identificar hasta dónde se logran promover comprensiones que trasciendan la idea de ciencia como un cuerpo de conocimientos aislados del contexto, para generar percepciones que vinculen de manera activa la participación de niñas/os y jóvenes como potenciales productores de conocimiento; por último, comprender si este proceso suscita valoraciones críticas de la ciencia y si genera nuevos intereses o relaciones con el conocimiento científico en los jóvenes que participan.

Consideraciones metodológicas

Este estudio se basa en un proceso de intervención que llevó a cabo Maloka durante el 2017 y contó con la

participación de 1910 estudiantes de grado 5° a 9° de educación básica, pertenecientes a 11 colegios públicos de Bogotá. La investigación que da origen al artículo se orientó a establecer las posibles transformaciones en los estudiantes participantes en términos de su relacionamiento con el conocimiento tecnocientífico y su contexto visto desde esa perspectiva. En este sentido, el estudio tuvo un enfoque cualitativo que usó como referente los indicadores de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCyT) construidos en un estudio precedente como derroteros de evaluación de las actividades que lleva a cabo Maloka y acordes con su misión y rol dentro del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Daza *et al.*, 2017).

Tomando como referencia la batería de indicadores de ASCyT, se seleccionaron dos indicadores: a) interés en ciencia y tecnología y b) aprendizaje en ciencia y tecnología. Estos se entienden como un subconjunto de “aquellos que evidencian un cambio de actitud o valores, de aprendizaje cognitivo, de forma de relación o de práctica frente al conocimiento científico-tecnológico, una vez ha ocurrido una interacción entre la actividad de ASCyT –en este caso ofrecida por Maloka– y un individuo o colectivo” (Daza-Caicedo, 2017: 152). Cada indicador agrupa un conjunto de descriptores que permiten identificar de manera más precisa su alcance (ver Tabla 1).

El diseño de la investigación contempló tres instrumentos cualitativos: talleres participativos antes y después de la intervención, observaciones etnográficas y grupos focales (ver cuadro 1). En conjunto, estas herramientas permiten un ejercicio de análisis comparativo entre la primera y la segunda parte del proceso, con la intención de dar cuenta de las posibles transformaciones de los participantes. Los talleres y los grupos focales permitieron rastrear los cambios y entenderlos desde la perspectiva de los participantes, mientras que las observaciones etnográficas posibilitaron identificar las formas en las que en la práctica se manifiestan las transformaciones.

Debido al tamaño de la población (1910 estudiantes) para la interpretación de las entrevistas aplicadas en los talleres de entrada y de salida, se elaboró un diseño estadístico para obtener una muestra representativa del universo poblacional. La selección se hizo a través de un muestreo aleatorio simple estratificado. Los estratos fueron definidos por los grados y las unidades de muestreo fueron los subgrupos que conformaron los estudiantes y que se mantuvieron a lo largo del proceso. En cada uno de los grados se seleccionó una muestra de éstos subgrupos mediante muestreo aleatorio simple. De este proceso resultó una muestra para la interpretación de datos de 885 estudiantes.

Tabla 1. Instrumentos cualitativos usados durante la investigación

Indicadores	Descriptores	Taller de entrada y salida	Observación	Grupo focal
Interés	Disposición para aprender nuevas cosas.	X	X	
	Valorar críticamente la ciencia y la tecnología.		X	X
	Reconocer la capacidad propia para comprender temas de ciencia y tecnología.	X	X	X
	Reconocerse como sujeto productor de conocimiento.		X	X
	Disposición para participar en procesos de producción de conocimiento.	X	X	
Aprendizaje	Relacionar los contenidos de la actividad con saberes previos.		X	
	Identificar la CyT en contexto.	X	X	
	Comprender y usar conceptos de ciencia y tecnología.		X	
	Estimular la generación de ideas y nuevo conocimiento.		X	X

Fuente: elaboración propia.

La interpretación de la información se hizo apoyada en la teoría fundamentada (Cuñat, 2007) que permitió, a partir de la codificación de los datos, generar significados asociados con las afirmaciones y planteamientos que hicieron los/as estudiantes, que fueron la base para elaborar proposiciones con los hallazgos relevantes y, finalmente, desarrollar explicaciones de los fenómenos emergentes.

De manera complementaria, el proceso de interpretación de la información se apoyó en el interaccionismo simbólico (Goffman, 1970), como una herramienta teórico-metodológica para abordar el fenómeno comunicativo y la producción de sentidos a partir de las interacciones sociales, mediadas por símbolos y significados compartidos por los sujetos que participaron en el proceso. De esta forma, el interaccionismo simbólico permitió estudiar el sentido del proceso de apropiación social del conocimiento desde los participantes, a través de una perspectiva que privilegió las relaciones entre los sujetos como elemento constitutivo de sus interpretaciones del mundo. En este marco, la comunicación se entiende como espacio de producción de sentido que está inmerso en el universo simbólico de los/las estudiantes, los mediadores y que, en su conjunto, conformó un ambiente de aprendizaje colectivo.

Entre el significado y sentido: el rol del contexto en los procesos educocomunicativos a través de los centros de interés

Los procesos educativos y comunicativos que se llevan a cabo tanto en escenarios educativos formales como no formales implican el desarrollo de una forma diferente de pensar el mundo y comprender sus prácticas en relación con la sociedad. Esto es un proceso tanto individual como social que requiere involucrar a los sujetos en la construcción de significados y sentidos. Cualquier proceso educativo tiene lugar en el marco de una cultura y a su vez construye la cultura (Colé y Engeström, 2001). Los artefactos, el lenguaje, las normas sociales tienen sentido y surgen en el marco de un determinado contexto cultural. De modo que el contexto no sólo influye en el sujeto como el lugar en el cual se aprende, sino que allí cobra sentido el conocimiento al hacerse tangible y relacionarse con su emocionalidad. De manera que, a la luz de la relación entre comunicación, educación y contexto, cabe distinguir la diferencia entre significado y sentido.

El significado puede entenderse como algo que trasciende a los sujetos y que no guarda necesariamente una relación directa con el contexto, mientras que el sentido se refiere a un

producto subjetivo en relación con el mundo social. Así que podemos compartir un significado pero no necesariamente un sentido. Por ejemplo, comprender la naturaleza química del agua (significado) no implica que diferentes sujetos le otorguen el mismo valor o importancia (sentido).

Lo anterior resulta clave para comprender la relación entre cultura –entendida como contexto– y los procesos educativos y comunicativos. La cultura, de acuerdo con Eagleton, es lo que nos rodea, pero también es cultura lo que hay dentro de nosotros mismos. Así, lo individual se ubica en el plano colectivo como “una forma de subjetividad universal que opera dentro de cada uno de nosotros.” (2001: 21). En este sentido, tanto educar como comunicar implican conocer e involucrarse con los conceptos, los símbolos y las convenciones de una comunidad dada (Driver *et al.*, 1999) para otorgarle sentido al conocimiento. Cuando los estudiantes aprenden sobre ciencias y tecnología no sólo requieren comprender el significado sino, sobre todo, darle sentido y esto solo es posible si estos objetos del conocimiento se ponen en relación con el contexto, es decir, si se construyen mediaciones comunicativas que propician ese relacionamiento. Abordar el contexto en los procesos educativos y comunicativos implica tomar decisiones sobre la importancia de determinados aspectos que configuran el mundo subjetivo y social. El contexto puede concebirse de maneras muy divergentes que van desde entenderlo como el entorno que rodea al sujeto, el marco para entender un discurso (Van Dijk, 2012), un criterio para el diseño educativo (Gilbert, 2006) o un entramado de relaciones en las que cobran significado y sentido las acciones individuales y sociales (Colé y Engeström, 2001). Esta última forma de entenderlo es la que se usa en este trabajo.

En el curso de la interacción entre mediadores, estudiantes y la comunidad escolar en el marco de la intervención en el aula se encontró que el contexto fue el elemento

central de los escenarios de aprendizaje, éste contribuyó a generar transformaciones en los participantes en términos de su relacionamiento con el conocimiento tecnocientífico. Así mismo, permitió trascender la visión instrumentalizada de la comunicación educativa, centrada en los medios, para comprender la forma en que se construyen significados desde una acción comunicativa que no se limite a reproducir/transmitir, formando sujetos capaces de repetir, pero incapaces de asumir una posición crítica con respecto al conocimiento, la cultura, la estructura social y la técnica (Gómez y Peñaloza, 2014).

La interpretación de las observaciones etnográficas, grupos focales y entrevistas a los actores participantes evidenció que los estudiantes básicamente relacionaron el conocimiento científico y tecnológico con cuatro espacios: el hogar, el barrio, la escuela y los medios. En este sentido, sus preocupaciones giraron en torno a problemas ambientales, de seguridad y de movilidad. Algo que se expresó en los proyectos propuestos por ellos, así lo pone en evidencia el siguiente fragmento de un diario de campo:

En uno de los grupos pregunto por qué eligieron el tema de los humedales, una niña me responde: porque está muy contaminado.

Les pregunto si alguno de ellos vive cerca al humedal, una niña me comenta que vive al lado: el humedal antes estaba bien, había árboles, venían pajaritos de otros países, de

otras regiones y ellos venían, pero ahora por la contaminación no se ven tantos animales, no le ponen cuidado, lo cogieron para los ñeros y tienen una cosa de llantas. (Extracto diario de campo de un investigador)

Se evidencia, entonces, que los estudiantes generaron reflexiones, en distintos niveles, sobre las relaciones y tensiones que involucran conocimiento tecnocientífico y cómo hace presencia en su entorno, proponiendo posibles soluciones a problemas locales; de tal forma que más allá de estar aprendiendo a investigar o sobre conceptos de ciencia y tecnología, se están haciendo conscientes de que ellos pueden ser parte de la solución de los problemas de su comunidad:

Pregunto al primer grupo qué ideas tiene, uno de los niños me dice: no, pues hacer objetos que sean de utilidad. Qué tal si hacemos materas, hay más plantas, más oxígeno y al mismo tiempo decoran.

Indago sobre qué tipo de materiales utilizarían para hacer estas materas: pues botellas y alambre, me responde el niño.

¿Y por qué decidieron tomar el tema de la basura?, les pregunto. Uno de ellos responde: porque es lo que contamina más el mundo; otro agrega: eso nos afecta aquí en el barrio, se ve feo, por eso la pregunta es ¿qué podemos hacer para solucionarlo?. (Extracto del diario de campo de un mediador)



▪ Marcha por la diversidad, 2016 | Colectivos y organizaciones varios

LA TRATA DE PERSONAS NO ES CUENTO!



■ ¡La trata de personas no es cuento!, 2013 | Brigada Callejera de apoyo a la Mujer - "Elisa Martínez"

Pues la verdad el proceso con Maloka, ¡eh! Me generó muchas ideas, la verdad para mí nunca había pensado hacer este proyecto [risas] con materiales como botellas de plástico hacer barcos de motor o cohetes, cosas así nunca se me hubieran ocurrido si no hubiera estado en este proceso, pero me parece muy interesante que se hable de ciencia y tecnología, aprendí a trabajar en equipo y yo antes no hacía eso, todos esos aprendizajes me ayudan a ser mejor persona. (Extracto de entrevista a un estudiante)

Los estudiantes desarrollaron ideas, propuestas creativas, formas distintas de lograr un resultado y generar nuevos conocimientos en relación con su contexto. Es así como en estos espacios de encuentro que implican prácticas comunicativas y colaborativas se construyen nuevos sentidos y significados sobre su contexto cultural, haciendo tangible la relación con el conocimiento. Para los estudiantes fue de vital importancia el carácter práctico de las actividades, puesto que así ellos lograron poner en diálogo la ciencia y la tecnología con sus experiencias cotidianas. Al respecto afirmaron: “Aprendí a ser creativa a reutilizar, a

reciclar”, “ a hacer una hipótesis, aprendimos a hacer experimentos; a saber opinar, a desarrollar mi creatividad, a poder enfocarme en la tecnología y aprender más sobre eso, a hacer inventos” (extractos grupo focal con estudiantes). De modo que en la medida en que las actividades no tenían una única salida o solución los/as niños/as y jóvenes se vieron compelidos a explorar múltiples rutas, posibilitando la generación de propuestas de acción para la solución de problemas que fueron de su interés. Algunas de estas implicaron instrumentos como la entrevista, para establecer diálogos comunicativos con actores de su comunidad y ampliar la comprensión sobre las problemáticas que afectan sus contextos:

El grupo dos, conformado por dos niñas y dos niños, lee el contenido de la infografía. Luego agregan: a mí me gustaría mucho poder entrevistar gente de afuera del colegio para ampliar el conocimiento sobre las drogas. Después una niña dice: nosotros queremos entrevistar gente que consume para saber los motivos de por qué la consumen, así podemos entender mejor y ayudar a los padres de familia para

que ellos sepan cómo guiar mejor a sus hijos. (Extracto del diario de campo de un mediador)

La realización de proyectos en los que los estudiantes plantearon estrategias para abordar cuestiones de su interés evidenció una amplia gama de saberes, intereses, experiencias y necesidades se revelaron como medios para establecer relaciones entre ciencia, tecnología y el mundo subjetivo de los participantes, lo que generó así un diálogo sobre el sentido de los contenidos de las sesiones. Esto permitió que los estudiantes se vieran así mismos como sujetos con posibilidad de generar conocimiento;

¿Cómo se hace la ciencia y la tecnología?, un niño responde: Creando. Una niña dice: Recreando con la imaginación. Otro niño afirma: Creando inventos. Otro agrega: Inventando cosas que ayuden el planeta.

Luego les pregunto: ¿Quién hace la ciencia y la tecnología?, un niño dice: ¡Nosotros!. Les pregunto: ¿Por qué nosotros?. El estudiante me responde: Porque todos podemos imaginar y crear, yo puedo hacer manos robóticas, agrega. (Extracto grupo focal estudiantes)

Las diferentes reflexiones, opiniones y análisis que generó en los estudiantes el proceso, propició una búsqueda de razones o explicaciones a los diferentes fenómenos, dando lugar a una mayor autonomía de los/as niños/as como sujetos productores de conocimiento a través de la mediación e interacción entre actores, conocimientos y emocionalidades que hicieron parte de la experiencia.

La ciencia y la tecnología como catalizadores de la emoción y la experiencia en los centros de interés

Uno de los elementos esenciales de cualquier proceso educocomunicativo es la generación de una relación basada en el interés por los objetos de conocimiento que, como se señaló antes, está mediada por la posibilidad de establecer diálogos sobre el sentido subjetivo de éstos. En cuanto se suscita interés, se devela una relación entre emoción y razón que es clave para establecer las interacciones entre conocimiento, contexto y sujetos. De hecho, todo sistema racional tiene un fundamento emocional (Fredrickson y Branigan, 2005).

Hay, entonces, dos tipos de emociones que se ponen en evidencia en el proceso: unas corresponden a la emocionalidad que evoca la educación y la escuela, y otras tienen que ver con las actitudes y la disposición de los sujetos hacia la ciencia y la tecnología. Estas últimas constituyen un gran reto para las prácticas de apropiación social del conocimiento. Así, por ejemplo, el conocimiento científico que se presenta a través de la ciencia escolar suele percibirse como algo distante de la realidad y del contexto de los escolares, un conocimiento abstracto producido desde ningún lugar. Ese hecho influye en las actitudes del estudiantado hacia la ciencia, pues tal y como lo muestran algunos estudios, la actitud de los estudiantes hacia la ciencia escolar experimenta un declive en su paso por la escuela (Vásquez y Manassero, 2008).

No obstante, en este proceso se encontró que las niñas/os y jóvenes valoran su experiencia como positiva. Las actividades prácticas permitieron que ellos se concibieran como sujetos creadores, capaces de disfrutar el espacio de la escuela, creando una nueva relación en la que se propicia la expresión de intereses, gustos y afectos: “¿Qué ideas nuevas generó este proceso con Maloka? Los estudiantes hacen silencio y uno de los niños me pregunta: ¿Cómo así?, otro niño afirma: Diversión profe” (extracto de un diario de campo de una docente).

De otro lado, los estudiantes definieron el aprendizaje en términos de su relación con otros, algo que se reflejó en comentarios como: “Aprendimos a tener paz entre nosotros mismos; “aprendimos a trabajar en grupo; a ser compañeristas” (extractos grupo focal con estudiantes). Los diálogos sobre problemas comunes, intereses subjetivos y soluciones posibles abrieron la posibilidad para que los estudiantes se encontraran con otros, se interpelaran y construyeran relaciones de afecto. Esto evidenció que el aula de ciencias puede ser un lugar para construir no sólo conocimientos científicos sino relaciones sociales positivas y que esto es posible en tanto se generen espacios para encontrar lo común y lo compartido: “Creo que es importante lo que hacemos aquí con Maloka porque son clases dinámicas donde pensamos la ciencia y la tecnología como algo que puede mejorar las vidas de todos; otro estudiante responde: sí, por eso estamos pensando cómo mejorar la calidad de vida de personas que lo necesitan” (extracto de un diario de campo de un mediador).

De acuerdo con la perspectiva de los estudiantes, en los ambientes de aprendizaje promovidos desde el museo a través de los centros de interés, se genera una interacción diferente entre los sujetos y la ciencia, en comparación con la propuesta tradicional de la escuela. Así, además de contribuir a la construcción de un conocimiento más situado, en los centros de interés se buscó que el individuo estableciera relaciones con las actividades propuestas, con sus pares académicos y con el mediador que orientaba el proceso. Siendo este último, un influenciador clave en las emociones que emergieron durante las actividades.

En aquellos casos en los que hubo empatía entre mediador y grupo, la motivación fue mayor y la dispersión fue menor. Los estudiantes se veían más interesados en lo propuesto y manifestaron agrado con la dinámica de trabajo grupal. En aquellos grupos en los que el docente estuvo presente y dispuesto a colaborar se generó mayor impacto tanto en el interés como en el aprendizaje de los estudiantes en ciencia y tecnología. Los estudiantes valoran su experiencia y dan cuenta de sus aprendizajes en términos de las emociones que la experiencia de participar de los centros de interés les generó.

En definitiva, en los procesos educomunicativos el sujeto no puede concebirse de forma fragmentada, los humanos son tanto lo que piensan como lo que creen y lo que sienten. De modo que el proceso de conocimiento no tiene que ver solamente con comprender, sino también con emocionarse, lo que implica para un individuo que aprender algo tiene múltiples dimensiones que van desde lo estrictamente funcional hasta lo divertido. En otras palabras, el conocimiento no es afectivamente neutral.

Valorar críticamente la ciencia y la tecnología: la experiencia de los estudiantes en los centros de interés

En los procesos de comunicación de la ciencia generalmente se pone énfasis en sus impactos positivos, dejando cuestiones que resultan socialmente críticas y que interpelan su quehacer. En este sentido, la educación en ciencias y tecnología implica crear los escenarios propicios para valorar y generar reflexiones críticas sobre

ésta. Esto conlleva a reconocer que la actividad científica tiene lugar en un marco particular que determina muchas de sus características, forma de funcionamiento, objetos de indagación, entre muchos otros aspectos relacionados con su quehacer.

Abordar este tipo de proceso educativo y comunicativo con respecto a la ciencia y la tecnología implica descentrar el fin del emisor, que para la mayoría de los casos está dado por lograr un mayor reconocimiento social de la actividad científica, para centrarlo en los sujetos. Es decir, se trata de generar procesos con fines éticos y políticos que produzcan una creciente autonomía, participación y reflexión.

En el marco del proceso se encontró que los estudiantes realizaron valoraciones positivas y negativas de la ciencia y la tecnología. Ellos reconocieron que estos conocimientos y prácticas pueden tener aspectos destacados para el bien de la humanidad, así como consecuencias ambientales nefastas, aspectos perversos de control y dominación, tal como lo expresan los siguientes fragmentos:

Pues la ciencia y la tecnología, de la ciencia podemos utilizarla o aprender de ella, pero hay cosas que pueden salir mal. Y de la tecnología, lo bueno es que podemos construir o hacer cosas con ella, lo malo es que también puede haber fallas o malas programaciones. (Extracto grupo focal)

[...] yo siento que en la parte de la tecnología el ser humano es el que se deja manipular por la máquina, porque si tú quieres no deben usar tu celular, tú lo puedes soltar y ya, es el ser humano el que se distrae tanto que hace que la máquina sea algo necesario para él, pero no lo es. También tiene cosas buenas como las investigaciones, con la tecnología se pueden llegar a muchas investigaciones, por ejemplo, yo oí sobre una investigación o algo así que era sobre un feto artificial, era sobre una oveja, era un feto y lo había hecho con tecnología. (Extracto grupo focal)

Otra de las características en torno a la valoración de la ciencia y la tecnología, es que ella depende del contexto de los estudiantes; preocupaciones frecuentes se derivan de lo que viven en sus localidades, por esta razón se hizo mención al problema de las basuras, la contaminación de los humedales, la inseguridad y la movilidad:

En el grupo cinco se pregunta ¿cuál es su opinión sobre la contaminación de los ríos por la industria?, su compañera respondió: es muy mala porque la basura llega a los mares y afecta a los arrecifes de coral.

Ante la pregunta ¿cómo se siente usted con la contaminación del medio ambiente?, ella menciona: mal, porque en el futuro nuestro mundo llegará a ser como el botadero de Doña Juana, pero más grande. (Extracto del diario de campo de un mediador)

Las valoraciones sobre ciencia y tecnología evidencian un proceso de reflexión crítica. Así, al inicio del proceso las valoraciones que emergieron fueron mayoritariamente positivas y se encontró que las negativas estaban influenciadas por diversos factores, entre los que sobresalen las narrativas de ciencia ficción. Para el final del proceso si bien emergieron con mayor fuerza las positivas, estas estuvieron referidas a las actividades propuestas en el marco de los centros de interés, de tal forma que el conocimiento científico y la experiencia de relacionamiento con éste se situó en un espacio concreto. Dichas valoraciones se acompañaron también de reflexiones críticas en las que se cuestionó el alcance de estos procesos y sus relaciones con otras dimensiones de la cultura.

Consideraciones finales

En un país de gran diversidad cultural como Colombia es fundamental el reconocimiento de los contextos culturales y las modificaciones que éstos operan en las formas de comunicación y en la educación. El proceso realizado por Maloka durante el 2017 aportó referentes a los estudiantes sobre la labor científica, donde las actividades prácticas experimentales cobraron relevancia en la medida en que motivaron e interpelaron a los estudiantes no sólo sobre el quehacer científico, sino sobre sus contextos y relaciones con éste y entre ellos.

Así, las dinámicas propuestas transformaron la visión de la ciencia como algo abstracto y de la tecnología como artefacto tecnológico, hacia una visión procedimental y activa de la ciencia y la tecnología como prácticas que se construyen paso a paso, lo que fue posible gracias a las mediaciones comunicativas que se pusieron en escena en los centros de interés como un espacio que permitió acercar el museo y la escuela. Las emociones fueron un elemento esencial en estos espacios, pues los estudiantes valoraron su experiencia no solo en términos de aprendizaje de conceptos y habilidades sino que resaltaron las emociones que se suscitaron en ellos a lo largo del proceso. En este senti-



▪ Mariposa queer, 2013 | Julio Salgado

do, el trabajo en equipo jugó un papel central, en tanto fue un escenario para el diálogo sobre intereses, experiencias, necesidades y sentidos.

Las valoraciones sobre ciencia y tecnología dan cuenta de un proceso de reflexión que contribuyó a construir una percepción más situada y crítica sobre ciencia y tecnología. En el curso del proceso se propusieron escenarios concretos que fueron clave para reflexionar sobre el conocimiento tecnocientífico, estableciendo múltiples relaciones; esto dio paso a una visión de ciencia más cercana al contexto de los estudiantes, que se visibilizó de forma práctica en el transcurso de las sesiones, lo que a su vez permitió indagar por problemas sociales y de esta forma construir puentes entre distintas formas de conocimiento.

En definitiva, estos escenarios posibilitaron que los estudiantes ampliaran sus referentes sobre qué es la ciencia y la tecnología, transformando sus ideas de un saber abstracto anclado a conceptos o disciplinas específicas. Es decir, se relacionaron con la ciencia a través de procesos concretos vinculados con aspectos cotidianos y cuyo abordaje puede darse tanto desde la perspectiva disciplinar de las ciencias naturales, como de las ciencias sociales y a partir de aproximaciones interdisciplinarias que ponen la pregunta o problemática en el centro del proceso de producción de conocimientos.

Por otra parte, los estudiantes identificaron diferentes prácticas asociadas al quehacer científico, lo que les permitió comprender cómo se produce la ciencia y apropiarse las prácticas para ser usadas en otros contex-

tos. De esta manera, a través de un proceso introspectivo de la ejecución de sus proyectos, lograron evidenciar que las sesiones de práctica y experimentación realizadas durante las actividades propuestas, les permitieron desarrollar habilidades y comprensiones sobre ciencia y tecnología como práctica o acción y no sólo como un cuerpo de conocimientos establecidos.

La experimentación fue la práctica más destacada por los estudiantes, quienes vieron en ésta una forma diferente de aprender ciencia y tecnología. Además de visualizar otras prácticas como la creación, la indagación y la exploración como elementos importantes y cercanos para la formulación y ejecución de los proyectos. En síntesis, estos escenarios educómunicativos fomentan el interés y aprendizaje al involucrar el contexto como un elemento que le da sentido y significado a las prácticas propuestas. Allí se propicia un proceso de producción de conocimiento, donde hay participación activa del estudiante a través del diálogo con los diferentes actores involucrados. Así, el museo de ciencias se convierte en un escenario de educación que se inserta a la escuela con una intencionalidad definida, la apropiación social de la ciencia y la tecnología en escenarios externos al museo.

Las valoraciones críticas hacia la ciencia y la tecnología construidas por los estudiantes, a pesar de aún ser poco elaboradas, establecen el camino para una comprensión más compleja de dichas prácticas sociales de producción de conocimientos, saliéndose de la visión instrumentalizada de la educación comunicativa, para mostrar la posibilidad de formar sujetos críticos frente a sus realidades.

Referencias bibliográficas

1. AGUIRRE, Constancio y Ana Vázquez, 2004, “Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de ciencia como espacios educativos no formales”, en: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 3, No 3, pp. 1-26.
2. ARTIGAS, Selva, 1992, *Educación formal, no formal e informal*, Montevideo, Aula.
3. COLÉ, Michael y Yrjö Engeström, 2001, “Enfoque histórico-cultural de la cognición distribuida”, en: Gavriel Salomon (ed.), *Cogniciones distribuidas: consideraciones psicológicas y educativas*, Buenos Aires, Amorrortu.
4. CUÑAT, Rubén, 2009, “Aplicación de la teoría fundamentada (*Grounded Theory*) al estudio del proceso de creación de empresas”, en: *XX Congreso Anual de AEDEM*, Vol. 2, Sevilla, Asociación Europea de Dirección y Economía de Empresa.
5. DAZA-CAICEDO, Sandra *et al.*, 2017, “Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores”, en: *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, Vol. 24, No, 1, pp. 145-164.
6. DEWEY, John, 1916, *Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación*, Nueva York, The Macmillan Company.
7. DRIVER, Rosaline, Hilary Asoko, John Leach, Eduardo Mortimer y Philip Scott, 1999, “Construyendo conocimiento científico na sala de aula”, en: *Química Nova na Scola*, No. 9, pp. 31-40.
8. EAGLETON, Terry, 2001, *La idea de cultura*, Barcelona, Paidós.
9. FINDLEN, Paula, 1994, “*Possessing Nature. Museums, Collecting, and Scientific Culture in Early Modern Italy*”, Los Angeles, University of California Press.
10. FRANCO-AVELLANEDA, Manuel y Tania Pérez-Bustos, 2011, “Tensiones y convergencias en torno a una apuesta por la pluralidad de la Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia”, en: *Deslocalizando la apropiación social de la ciencia y la tecnología en Colombia: aportes desde prácticas diversas*, Colciencias, Maloka, pp. 9-23.
11. FREDRICKSON, Barbara y Christine Branigan, 2005, “Positive Emotions broaden the Scope of Attention and Thought-Action Repertoires”, en: *Cognition & emotion*, Vol. 19, No 3, pp. 313-332.
12. GILBERT, John, 2006, “On the Nature of “Context” in Chemical Education”, en: *International Journal of Science Education*, Vol. 28, No. 9, pp. 957-976.
13. GOFFMAN, Erving, 1970, *Ritual de la interacción*, Buenos Aires, Tiempo Contemporáneo.
14. GÓMEZ, Leonardo y Gonzalo Peñaloza, 2014, “Didáctica y comunicación: aportes de Habermas a la educación”, en: *Praxis & Saber*, Vol. 5, No. 9, pp. 13-29.
15. HEIN, George, 1998, *Learning in the Museum*, Londres, Routledge.
16. HUERGO, Jorge, 2013, “Mapas y viajes por el campo de Comunicación/ Educación”, en: *Revista Trampas de la Educación y la Cultura*, No. 75, pp. 19-30.
17. KRESS, Gunther, 2011, “¿What is a mode?”, en: Carey Jewitt (ed.), *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*, Londres, Routledge.
18. MEJÍA, Rebeca, 2005, “Tendencias actuales en la investigación del aprendizaje informal”, en: *Sinéctica*, No. 26, pp. 4-11.
19. MELGAR, María y Danilo Donolo, 2011, “Salir del aula... Aprender de otros contextos: patrimonio natural, museos e internet”, en: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 8, No 3, pp. 323-333.
20. PÉREZ-BUSTOS, Tania *et al.*, 2012, “Iniciativas de apropiación social de la ciencia y la tecnología en Colombia: tendencias y retos para una comprensión más amplia de estas dinámicas”, en: *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, Vol. 19, pp.115-137.
21. ROCHA, Jessica y Martha Marandino, 2017, “Mobile science museums, centres, and their history in the public communication of science”, en: *Journal of Science Communication*, Vol. 16, No 3, pp. 1-24.
22. SALVATORE, Ricardo y Beatriz Viterbo, 2005, *Los lugares del saber: contextos locales y redes transnacionales en la formación del conocimiento moderno*, Argentina, Estudios Culturales.
23. TRILLA, Jaume *et al.*, 2003, *La educación fuera de la escuela: ámbitos no formales y educación social*, Barcelona, Ariel.
24. VAN DIJK, Teun, 2012, *Discurso y Contexto: un enfoque socio-cognitivo*, Barcelona, Gedisa.
25. VÁZQUEZ, Ángel y María Manassero, “El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica”, en: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 3, No. 5, pp. 274-292.