



## **Fomento de la cultura científica en la escuela.**

### **Una experiencia desde la investigación**

**Autores: Ruth C. Perales Ponce, Lya Sañudo Guerra, Martha Daniela Concepción García Moreno**

Palabras clave: cultura científica, práctica reflexiva, proyectos científicos, divulgación de la ciencia, responsabilidad social

#### **Resumen**

1

La apropiación social de la ciencia es uno de los grandes retos que la sociedad enfrenta. Uno de los mecanismos para lograrla es el aprendizaje de las ciencias, sin embargo, prevalece condiciones como el distanciamiento entre el avance científico y tecnológico con lo que se enseña en el aula, la poca o nula aplicación de parte de los estudiantes de los conocimientos derivados de la ciencia para la toma de decisiones informadas y la inexistente influencia del conocimiento generado en la escuela hacia la comunidad de su influencia. Ante este panorama es importante considerar las nuevas tendencias de la educación en ciencias centrada en el desarrollo de la investigación como fundamental para la formación ciudadana, desde la escuela y para la sociedad.



En este sentido el trabajo que se presenta recupera el avance de una investigación que pretende incidir en el fomento de la cultura científica a partir del trabajo de los docentes de preescolar, secundaria, bachillerato y educación superior tecnológica de Jalisco involucrados en un proceso de análisis y reflexión de su práctica y orientando su intervención a partir de desarrollo de proyectos de sus estudiantes con énfasis en la divulgación de la ciencia y la responsabilidad social de su uso. Se describen los avances de la investigación, se plantean las estrategias derivadas de este proceso concluyendo con algunas consideraciones derivadas de la investigación.

2

## **Introducción**

El tema central del congreso “La comunicación de la ciencia como política pública” y los temas en los que se encuentra organizado hacen evidente la separación existente entre los que hacen y “comunican” la ciencia y los que “educan” para las ciencias. Situación que resulta un tanto paradójica en virtud que mucho se ha debatido que se carece de una relación precisamente entre estos actores y en apariencia el congreso los ratifica.

Más que cuestionar la orientación del congreso, la idea del trabajo que a continuación se presenta tiene precisamente como objetivo dar a conocer que



existen otras actividades que también fortalecen y ratifican la necesidad de dar mayor peso y claridad en las políticas públicas la comunicación de la ciencia, pero también de resaltar un sector que potencialmente es el que están contribuyendo en otros aspectos al fomento de las vocaciones científicas, la escuela. La ponencia describe los avances de una investigación en curso cuyo propósito es fortalecer la cultura científica desde la escuela, se plantean las estrategias derivadas de este proceso y se concluye con algunas consideraciones derivadas de la investigación.

3

### **La investigación**

A través del Diagnóstico sobre la enseñanza de las ciencias en educación básica, media superior y superior tecnológica en el estado de Jalisco efectuado en 2007, fue posible identificar la necesidad de fortalecer las acciones en torno a la vinculación de la escuela con la divulgación de la ciencia y la formación científica de los docentes. A partir de estas consideraciones se diseña la investigación titulada "*Desarrollo de la cultura científica desde el aula de educación secundaria y bachillerato en la Zona Metropolitana de Guadalajara*", misma que es financiada por el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del estado de Jalisco en su convocatoria 2008, Clave: 2008-11-101644 promovida por la Red de Posgrados en Educación, A.C.



El grupo de investigación que hace posible la investigación está integrado por 18 participantes, de los cuales cuatro son investigadoras, una de educación preescolar, seis docentes de educación secundaria de las asignaturas de matemáticas, física, química y biología, cuatro de bachillerato, dos de educación superior tecnológica y un docente de educación normal. Que pertenecen a un Jardín de Niños público federal, dos escuelas secundarias privadas, tres bachilleratos, dos públicos, uno privado y una institución de educación superior tecnológica.

Cabe señalar que el diseño inicial de la investigación se contempló únicamente la educación secundaria y media superior, sin embargo, en proceso de conformación del equipo y debido al interés en la temática se integró una docente de educación preescolar y dos de educación superior tecnológica, permitiendo con ello tener una visión más amplia de proceso en el sistema educativo.

La investigación tiene como objetivo el *proponer las mejores estrategias de articulación entre la formación científica en el aula y de la divulgación de la ciencia, para fomentar la vinculación entre la escuela de educación secundaria y media superior y la ciudadanía en torno a la construcción de una cultura científica*. La metodología de la investigación es de tipo cualitativa de intervención, que consiste en un proceso intencionado de investigación en el que el docente reflexiona sobre su práctica y busca la transformación de la misma, al cuestionarse:





“[...] cómo se enseña, cómo se aprende, cómo se educa y cuándo, qué sucede dentro de los espacios que cobijan el hecho educativo, y por tanto, qué modificaciones metodológicas debe hacer el maestro en sus propias prácticas para mejorar la oferta educacional concreta y para que los educandos avancen en su formación” (Bazdresch, 2006:57).

La mediación en este proceso es realizada a través de un registro de su práctica generado por la auto observación y a partir de su análisis se identifican las acciones educativas que caracterizan su práctica y se precisan los aspectos que favorecen o interfieren en este caso con el aprendizaje de las ciencias: A partir de este proceso fue posible que los docentes realizaran junto con sus estudiantes el diseño de proyectos orientados hacia la divulgación de la ciencia y con un sentido responsabilidad social en su uso.

5

Los supuestos fundamentales que guían la investigación son, el primero de ellos que es posible mejorar la educación desde la educación misma, la investigación de la práctica educativa permite producir conocimiento educativo, el tercero que la construcción de una ciudadanía responsable y comprometida con su entorno implica asumir a la ciencia como un producto de la cultura y por tanto como parte de un bien social y finalmente y no menos importante que ciudadanos somos todos docentes, estudiantes, directivos, investigadores y como tales contribuimos desde la escuela a fomentar la cultura científica que nos define como sociedad.

Partimos de considerar a la ciencia como un bien cultural y con ella la posibilidad de que la construcción de la misma y su fomento es posible realizarlo en cualquier espacio no sólo en los considerados como “idóneos” para ello como pueden ser



los centros de investigación, los museos de ciencia, las ferias de ciencias, o bien con el trabajo de los divulgadores de la ciencia, sino que también se retome el papel que tiene la escuela como espacio idóneo para el desarrollo de la cultura científica.

Es en la escuela donde la “comunicación pedagógica” de la ciencia traducida a partir de los materiales, libros de texto y el curriculum explícito de los docentes genera y fomenta una visión de ciencia tradicional o innovadora. La escuela se constituye por tanto en elemento clave que fomenta o no el gusto por la ciencia, su uso en la vida diaria de los estudiantes y con ello la participación de padres de familia y comunidad en general. La idea es que educación en ciencias no sólo sea para las ciencias, “...sino a través de la ciencias, contribuya a la formación de una ciudadanía participativa, es decir, una educación científica para la acción” (Meinardi, 2010:24).

Una educación científica para la acción implica el dominio de los contenidos científicos que se discutan en el aula, la aplicación de acuerdo a nivel educativo de los estudiantes, pero fundamentalmente como elementos que orientan y guían sus decisiones, así como el involucramiento en situaciones sociales que impliquen un posicionamiento personal y ciudadano donde la ciencia sea la mediación para la comprensión o solución de las mismas.

Para lograr este cometido se debe de partir de la investigación como proceso que facilita y promueve la búsqueda permanente de explicaciones y planteamiento de



nuevas interrogantes que posibilitan la comprensión tanto de docentes como de estudiantes, en función de que “el aprendizaje de las ciencias puede y debe ser también una aventura potenciadora del espíritu crítico en un sentido más profundo: la aventura que supone enfrentarse a problemas abiertos, participar en la construcción tentativa de soluciones... la aventura, en definitiva, de hacer ciencia. (Gil, et, al: 2005:24).

Una de las estrategias que fomentan el hacer ciencia desde la escuela es el trabajo a partir de proyectos, que atendiendo a la clasificación que propone Lacueva (2006) el estudiante “investiga” y sus productos ya sea a través de un proyecto “científico” en el cual semejan la labor del científico a través de realizar investigaciones descriptivas o explicativas de los fenómenos naturales, ó tecnológicos, en los cuales se desarrollan o evalúan un proceso o producto de utilidad práctica y finalmente los proyectos o investigación ciudadana donde “los estudiantes actúan como ciudadanos inquietos y críticos, que solidariamente consideran problemas que les afectan, se informan, proponen soluciones y, de ser posible, las ponen en práctica o al menos las difunden, así sea en pequeña escala” (Lacueva, 2006: 53).

Son precisamente este último tipo de proyectos el que sin duda permite y favor el fomento de la cultura científica. El equipo de docentes participantes diseñó sus proyectos a partir de la identificación de una problemática o temas de interés de los estudiantes. Resultando seis proyectos que surgen de una problemática y con



ello generan un acercamiento a la ciencia y la vinculación con la comunidad fue fundamental.

Los docentes participantes en la investigación diseñaron en conjunto con sus estudiantes los proyectos que a continuación se describen brevemente:

Los proyectos considerados como *científicos* son los siguientes. El “**Pasillo de la ciencias**” proyecto realizado con estudiantes del cuarto semestre de la Preparatoria No 10, dentro de la asignatura de biología I, la investigación se orienta a la comprensión y aplicación del concepto científico niveles de organización de la materia de forma tal que les permita a los estudiantes de la escuela preparatoria entender que la materia se manifiesta de diversas maneras, lo cual depende de la forma en que se organiza, el producto final es una secuencia de imágenes gráficas en las que se aprecia este proceso y se pretende que el observador pueda construir ese concepto. Es en este caso a través del arte la mediación para el acercamiento a la ciencia, recurso poco utilizado en la educación y que sin duda es una estrategia que potencia en los jóvenes diversas competencias desde el aula.

8

El “**Horno solar parabólico**” desarrollado con estudiantes de tercer semestre del bachillerato, tiene como propósito relacionar los conocimientos matemáticos con la ciencia y la tecnología donde los estudiantes deben de tomar conciencia del uso y aplicación de la misma. El proyecto parte de recuperar las nociones que sobre





ciencia y tecnología tiene los estudiantes. Siguiendo la aplicación de las matemáticas y atendiendo a que la elaboración debe tener en cuenta materiales de bajo costo, involucrando a la comunidad para el conocimiento de los beneficios de este producto.

Mientras que los proyectos dentro de la clasificación como *ciudadanos* fueron: **“Alimentación saludable”** este proyecto se realizó en educación preescolar a partir en primer lugar de la identificación de las necesidades de la comunidad respecto de una de sus problemáticas que es la alimentación y de ahí se trabajó con las niñas y los niños la actividad de “El pez por fuera, el pez por dentro” donde identificaron sus características, manipularon, observaron y lograr vincularlo con su experiencia en casa. Este proyecto involucró a las madres y padres de familias, así como personas de la comunidad en torno a la necesidad de los cambios alimenticios trabajados en un taller y entre los que se destaca precisamente el consumo de pescado y la eliminación de la manteca. El desarrollo del este trabajo permitió que el Jardín de Niños sea considerado como Escuela saludable, reconocimiento que el municipio otorgó a las instituciones que actúan y fomentan condiciones de salud para la comunidad en general.





La realización de los filtros estuvo asociada a la visita en comunidades donde el agua potable es una problemática, por lo que los estudiantes dieron a conocer en esos lugares opciones económicas para filtrar el agua y hacer uso de ella en actividades de los hogares. Favoreciendo con ello la sensibilización de los estudiantes y la importancia del aporte que desde la escuela es posible realizar a la comunidad.

Una docente de bachillerato desarrollo el proyecto titulado **Generación de anteproyectos de investigación**, cuya finalidad es fomentar el interés por la investigación científica en el área de las Ciencias Sociales y a su vez, desarrollar en los estudiantes las habilidades suficientes para comprender y realizar el proceso de una investigación científica a través de la generación de anteproyectos de investigación a partir de la identificación de las problemáticas a la comunidad donde se encuentra la escuela. Son los mismos estudiantes quienes definen los



proyectos a desarrollo e intervenir, generando las estrategias de acción y divulgación desde la escuela para cambiar y/o modificar algunas de las problemáticas encontradas. Algunos de los anteproyectos elaborados fueron:

- Impacto que genera en las personas haber sido víctimas de un secuestro
- Causas del consumo de drogas ilegales en adolescentes del Estado de Jalisco
- Causas que generan que la población tire basura en el centro de la ciudad de Guadalajara
- Causas y secuelas que generan el maltrato social y abandono entre personas de la tercera edad en la Zona Metropolitana de Guadalajara
- Factores que impulsan el consumo de alcohol entre los estudiantes del cuarto y sexto semestres del turno matutino del Colegio de Bachilleres del Estado de Jalisco, Plantel 5.

12

Una vez identificada la problemática se indaga al respecto y se generan materiales como folletos, que se comparten en la escuela y se distribuyen en la comunidad.





13

**“Problemas ambientales generados por el relleno sanitario de Puerto Vallarta en el manejo de residuos. Una propuesta de solución”**, este proyecto se desarrolla tanto en forma presencial como a distancia, el primer grupo es de segundo semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, y el segundo es del sexto semestre de la licenciatura en Administración aplicándose bajo la modalidad en línea. La naturaleza del proyecto obedece a la atención de una problemática del municipio de Puerto Vallarta, zona turística de la entidad donde la basura rebasa las condiciones de infraestructura y atención de las autoridades y desde la escuela se busca incidir en la atención a esta situación.

Los proyectos hasta aquí descritos puede considerarse que son una actividad escolar más en las que los estudiantes guiados por sus docentes desarrollan un



tema y llegan a la exposición del mismo. Sin embargo, el proceso llevado a cabo en cada uno de ellos surge precisamente de la investigación que el docente realiza de su propia práctica educativa e identifica los aspectos en los cuáles debe resignificar, en este caso el aprendizaje de la ciencia y se cuestiona su propio concepto de ciencia, cuál es su papel como ciudadano al respecto y como esta contribuyendo con su acción a la definición de la cultura científica. El docente deja de ser observador del proceso a ser un actor que propicia en sus estudiantes el desarrollo de la investigación, la preocupación por problemas sociales y su participación como agente para el cambio.

14

Todos los proyectos surgen de problemáticas en las que la ciencia tiene un papel fundamental, la búsqueda de la información, la apropiación de conceptos y la utilización de éstos, el plantearse interrogantes, alternativas de solución y de comunicación a la comunidad del proceso vivido, constituye un aporte importante en cada uno de ellos.

Como puede observarse los proyectos desarrollados parten de una problemática concreta, se investiga y buscan respuestas en la ciencia y se generan estrategias, materiales de divulgación dirigidos a la comunidad, realización de talleres, que permitan acercar y comprender alternativas de solución. Las acciones de los proyectos les permitieron a los estudiantes tener un acercamiento inicial a la comunidad para identificar las problemáticas y posteriormente regresar a ella con



información y propuestas, colocando así actividad de la escuela más cercana a la comunidad y dinamizando con ello el conocimiento.

Este acercamiento con la comunidad trascendió la escuela de los docentes y estudiantes participantes, puesto que se organizó un espacio de diálogo y difusión de la experiencia que denominamos *Primer encuentro de jóvenes por la divulgación de la ciencia*, evento que permitió reunir a todos los docentes participantes y a sus estudiantes quienes presentaron y expusieron a la comunidad su experiencia a partir del trabajo en proyectos, recibiendo retroalimentación de forma directa con los asistentes y de igual manera a partir de la recuperación de un instrumento de valoración que al término de las actividades requisitaron.

Este encuentro es sólo una de las actividades que se han programado dentro de la investigación, pues resultado del seguimiento y evaluación de los proyectos antes referidos se generaran textos de divulgación para la comunidad y de la sistematización general de la experiencia permitirá definir las bases para el diseño de un *Modelo de divulgación de la ciencia desde el aula*. Propósito que sin duda implica retos y compromisos, pero que también podrá posibilitar el disminuir la brecha entre lo que sucede en el mundo de la ciencia y lo que en la escuela fomenta.





### **Consideraciones finales**

Los planes y programas de estudio vigentes en el país tienen como base el modelo educativo basado en competencias y la estrategia de aprendizaje en el área de ciencias es el desarrollo de proyectos. Ambas condiciones constituyen una oportunidad y un compromiso que es importante resaltar en virtud de lo siguiente. El desarrollo de las competencias para la vida implica no sólo el dominio de contenidos específicos, sino fundamentalmente el saber desenvolverse en cualquier ámbito de la vida con los conocimientos científicos de base en su actuar, pero también le comprometen a tener un uso responsable de la ciencia. Por otra parte el trabajo por proyecto implica no sólo regresar al estudiante la





responsabilidad del aprendizaje, sino que también el docente necesita modificar su postura y ser un mediador del aprendizaje y tener la apertura al conocimiento y la asumir el desarrollo de una ciencia dinámica y cambiante que no busca “la verdad” sino que se plantea nuevos cuestionamientos y que implica riesgos.

Los proyectos realizados permitieron a estudiantes y maestros ser sensibles a problemáticas que les atañen, pero sobretodo favoreció a reconocer la posibilidad que tienen de aportar conocimientos para proponer y mejorar dichas condiciones, pues el conocer e investigar los compromete.

Este nivel de compromiso aunque incipiente es una forma de hacer patente que cuando las personas en su calidad de estudiantes, docentes, o cualquier función educativa reconoce en la ciencia la posibilidad y no el obstáculo para el conocimiento, el aprendizaje colaborativo se facilitan y se crean canales de comunicación en torno a situaciones comunes que socialmente vivimos.

Esta condición no debe estar ajena a las consideraciones de una política pública en materia de comunicación de la ciencia, ya que es la escuela el primero y quizás el único espacio donde miles de estudiantes (ciudadanos) tendrán acceso a la ciencia. Los docentes se convierten en comunicadores de la ciencia, cualquiera que sea su concepción y dominio de los contenidos científicos, pero lo cierto es que no son ni “científicos”, ni “divulgadores”, pero si agentes educativos que a



través del curriculum establecido crea, reproducen y/o fortalecen la percepción social de la ciencia vigente en el país.

La escuela por tanto también aporta a la constitución de la cultura científica que nos define como sociedad, por lo que es ingente volver la mirada a la escuela por la dimensión social que representa y el futuro que esta escribiéndose. Situación que obliga a definir estrategias de vinculación entre los científicos, divulgadores y los agentes del sistema educativo, hacia la definición de una cultura científica ciudadana que el país requiere.

18

### **Bibliografía**

BAZDRESCH, M. (2006) *La intervención de la práctica educativa*, en Perales Ruth (coordinadora) *La significación de la práctica educativa*, México, Paidós Educador.

BONFIL, M., (2004) *La ciencia por gusto. Una invitación a la cultura científica*, Paidós, México.

GIL, D., SIFREDO, C., VALDÉS, P. Y VILCHES, A., (2005) *¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual? en ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*, UNESCO, Chile.

LACUEVA, A. (2006) *Ciencia y tecnología en la escuela*, en *Reforma integral de la educación básica, secundaria*, México Secretaría de Educación Pública.

MEINARDI, E. (Et. Al) *Educación en ciencias*, Argentina, Paidós

PERALES, R., (2009) *Diagnóstico de la enseñanza de las ciencias en educación básica, media superior y superior en el estado de Jalisco. En las voces de los agentes educativos*. Jalisco, SEJ-COECYTJAL (En prensa).



SEBASTIÁN, J., (2006) *La Cooperación Universitaria para el fomento de la cultura científica*. Pensar Iberoamérica. *Revista de Cultura*, Número 8, abril-junio. OEI, (Consulta 140410) [www.oei.es/pensariberoamerica/ric08a04.htm](http://www.oei.es/pensariberoamerica/ric08a04.htm).