

Contextos multiculturales en la enseñanza de las ciencias naturales

Rosalba García-Rodríguez¹, David U. López-Illescas², Rosa E. López García³ Alba E. López García⁴.

¹ *Robótica Recreativa AC. México*
rosalbagarcia@yahoo.com

² *Robótica Recreativa AC. México*
david_uzziel@yahoo.com

³ *Robótica Recreativa AC. México*
rosaesther82@yahoo.com

⁴ *Robótica Recreativa AC. México*
albitafeliz@yahoo.com

Resumen

La enseñanza de la ciencia y la tecnología en algunos contextos representa un importante reto ya que en algunas ocasiones no se cuenta con la infraestructura física, y organizativa necesaria para su desarrollo. Robótica Recreativa AC. ha desarrollado talleres de ciencia para diversos grupos poblacionales durante casi diez años; estos grupos tienen características económicas, sociales y culturales bien diferenciadas. Los Talleres han sido diseñados bajo supuestos socio-constructivistas y tiene como objetivo principal el exponer los conceptos de ciencia y tecnología usando tanto materiales reciclables relativamente económicos como computadoras personales con el apropiado software, a fin de crear objetos científico-tecnológicos accesibles a la población en general. La experiencia aquí mostrada fue realizada en el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad de México, en un ciclo de talleres sabatinos durante 2007, los resultados reflejan algunos interesantes elementos a considerar en el diseño de actividades de divulgación científica para la población en general.

Palabras clave: material reciclable, talleres de divulgación científica, Robótica.

1. Introducción

Uno de los grandes retos en la enseñanza de las ciencias básicas, es promover la relación enseñanza-aprendizaje de acuerdo a los contenidos que se desean exponer y paralelamente, lograr que el aprendizaje tenga un carácter perdurable y por qué no, en un ambiente lúdico que estimule la confianza y la participación. El desarrollo de actividades que conlleven experiencias significativas generadoras de razonamiento inductivo o deductivo que una de alguna manera la vivencia propia con un nuevo conocimiento enfrenta no sólo dificultades de orden temporal o espacial, sino también económicas, sociales y culturales.

La percepción sobre el uso de tecnología se ve mediado por la propia experiencia, de ahí que existe también una creciente necesidad de proveer herramientas didáctico-tecnológicas que permitan abstraer el conocimiento, hacerlo palpable en un objeto tecnológico con el cual sea posible interactuar y representar conceptos de tal forma que al corto y mediano plazo el

individuo que aprende esté en una situación tal que cuente con un "aprendizaje vivido" y duradero, en clara oposición al modelo bancario de educación donde regularmente hay alguien que sabe, transmite el conocimiento depositándolo en alguien que quiere aprender, sin existir un proceso intermedio de interacción con el concepto y con lo que el aprendiz ha visto o experimentado anteriormente. .

Cuando las situaciones de aprendizaje se enmarcan en un ambiente lúdico y flexible, de acuerdo a esquemas propios del ambiente donde se está promoviendo dicho aprendizaje, la comprensión del concepto o del fenómeno toma otro cariz; grupos como Robótica Recreativa A.C., han sido fieles a esta perspectiva, desarrollando el concepto de ciencia itinerante al trabajar por más de 10 años, recorriendo la República Mexicana en la Caravana de la Ciencia. Robótica Recreativa A.C. nace como un grupo interdisciplinario que une esfuerzos para mostrar cómo la utilización de objetos tecnológicos robotizados promueve ambientes de aprendizaje creativo y participativo; que resultan útiles para estudiantes ya que se recrea el concepto hasta lograr su aprehensión, al "vivir" el concepto el estudiante lo toma para sí de una forma más accesible.

Justificación

La divulgación de la ciencia es el punto central de la propuesta; de acuerdo a lo expresado en la Declaratoria Final del Encuentro Nacional de Divulgación científica, celebrado en Sinaloa, México, en el año 2000, la divulgación científica y tecnológica debe ser considerada un asunto de interés nacional e incluirse en el mismo nivel de importancia que la educación formal para efectos de financiamiento, búsqueda de recursos y espacios.

Asimismo, en esta Declaratoria se recomienda crear museos temporales, planetarios y exposiciones itinerantes que muestren principios científicos y que sean producto de procesos de enseñanza y aprendizaje, y conseguir un mayor número de programas de divulgación ecológica." (Ciencia y Tecnología en 2000, Págs. 259-260). En este sentido, las actividades que desarrolla Robótica Recreativa incluyen exhibición de robots, demostraciones científicas, el circo de la ciencia, presentación de marionetas y, principalmente impartición de talleres; de forma adicional, se han desarrollado proyectos en Universidades y Centros de Investigación en México.

Metodología

La propuesta metodológica de Robótica Recreativa es que a través de un enfoque multi e interdisciplinario es posible abordar un fenómeno desde diversas ópticas; el tomar elementos de campos epistemológicamente diferenciados permite comprender un fenómeno que se presenta en la realidad y en la medida en que se aproxima a su conocimiento se problematiza de forma más integral, pero a la vez más concreta puesto que el fenómeno se presenta en una situación de tiempo y espacio definido. Robótica Recreativa es un grupo interdisciplinario, donde la participación de ingenieros, pedagogos, sociólogos, filósofos y diseñadores contribuye a esta visión holística que se pretende presentar sobre la divulgación científica, ya que no es una tarea que involucra únicamente a quien tiene el concepto, lo divulga y lo recrea para otros en forma mecánica; existe una íntima y bien estructurada

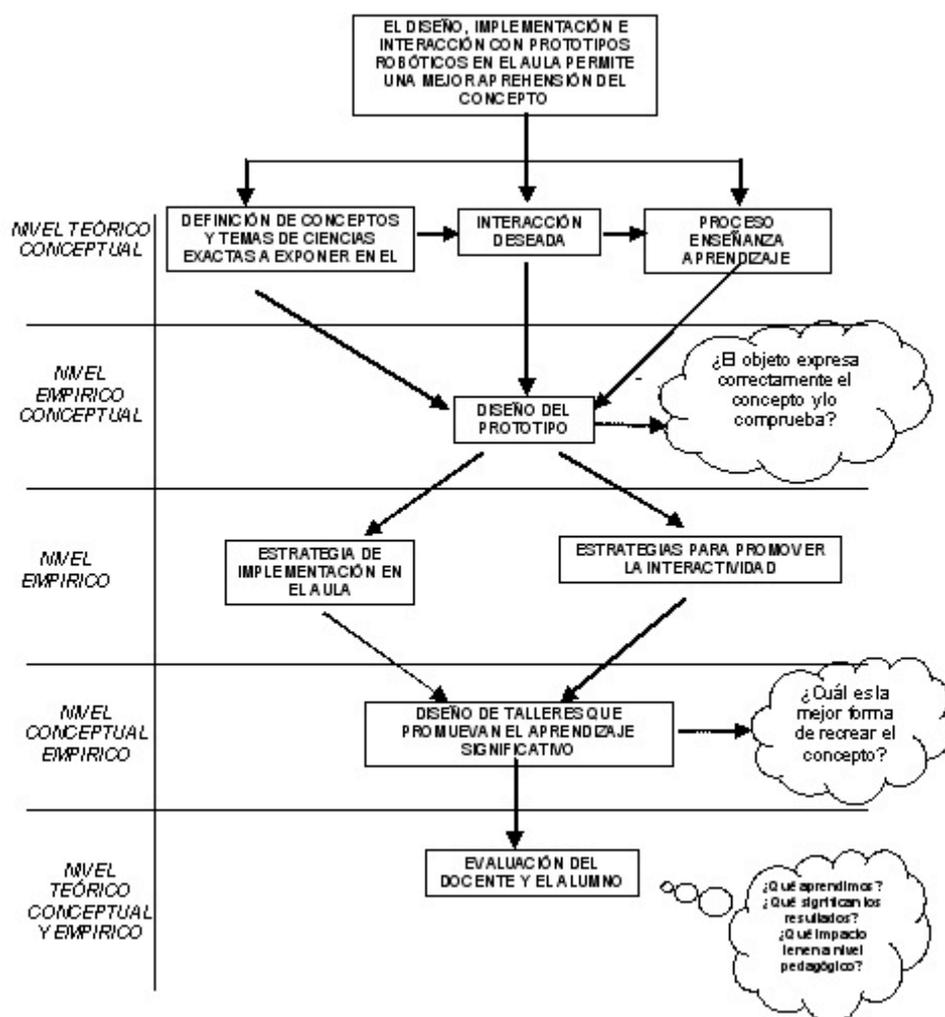
interrelación con todas las dimensiones donde un individuo actúa, las voces de las diferentes disciplinas conllevan a una mejor comprensión de la divulgación y su entorno.

Piaget (1976), señala que la práctica meramente expositiva en el acto educativo tiene un carácter insuficiente y de alguna forma restrictivo "...la simple observación de la actividad de otro, y comprendida la del profesor, no es suficiente para la formación de nuevos esquemas operatorios en el participante". Pero estas esquemas también están altamente influidos, -de acuerdo a Vigotsky-, por un entorno social que alimenta al individuo en situación de aprendizaje. Una situación idónea de aprendizaje posibilita la elaboración de significados, los cuales se hacen palpables a través de los objetos tecnológicos que se crean en los talleres como espacios de creación, recreación, aprehensión y socialización de conocimiento bajo la percepción de cada individuo.

Los seres humanos actuamos hacia las cosas sobre la base de los significados que estas tengan para nosotros. Según Berger y Luckmann(1979) y otros interaccionistas simbólicos, el entendimiento del comportamiento humano debe buscarse en los significados que los seres humanos tienen para los fenómenos de sus propias experiencias. Los factores externos pueden existir, pero hasta no ser interpretados por una persona, éstos no tienen significado. Es la interpretación individual de los elementos externos la que crea un significado para los mismos. Este significado es utilizado por el individuo para guiar su comportamiento. Es preciso saber que son los fenómenos externos los que influyen los significados que los individuos construyen.

El significado que atribuimos a las cosas es el resultado de la interacción social que uno desarrolla con los otros. Es la interacción con el objeto creado en los talleres y no el objeto mismo el generador de significado ; los significados no son inherentes a los objetos o a los fenómenos, tampoco son individuales sino que tienden a la generalidad en la medida que se llevan a cabo las interacciones sociales, asimilamos significados también cuando participamos de su creación y reapropiación social ; cuando un participante lleva el objeto a casa, lo mira de nuevo, rememora las actividades durante el tiempo de taller, recuerda de que manera se abordó el concepto, tiene para sí el objeto fetiche de su aprehensión de conocimiento, el cual ya está asimilado en su experiencia significativa y le servirá de base para la aprehensión de nuevo conocimiento en el futuro, de ahí que los significados son manipulados y modificados a través del proceso de interpretación utilizado por la persona al relacionarse con las cosas que encuentra en el mundo que le rodea generando de esta forma su bagaje científico,cultural e intelectual. De ahí que la forma en que se facilite esta interacción debe estar cimentada en un sólido constructo pedagógico. Los ejes pedagógicos y didácticos sobre los que la implementación de los talleres se basa son:

- El aprendizaje significativo, donde el participante se hace corresponsable de su aprendizaje a través de la exploración, el análisis y la evaluación de la información que recibe y la relación que tiene con la información previa que posee sobre el tema para atribuir un significado a lo que está aprehendiendo, además de asumir un papel colaborativo tanto con facilitadores como con sus propios compañeros.
- La pedagogía del objeto tecnológico, donde se pone en contacto al participante con los objetos científicos y tecnológicos producto de los avances en la materia de tal manera que se desmitifica a la ciencia al colocarla al alcance de todos.
- La reelaboración del método científico a través de su propia experiencia. Gráficamente, la metodología es la siguiente:



Los talleres buscan que el estudiante estimule su capacidad de desarrollar su potencial creativo en la adquisición de conocimientos a través de la producción de objetos tecnológicos que muestren de manera práctica, los conceptos y teorías que la ciencia postula. En el aspecto logístico y operativo, se revisan los contenidos necesarios para reforzar la enseñanza de ciencias en las distintas instituciones, bajo esta revisión se priorizan aquellos contenidos cuya aprehensión requiere un nivel de experimentación donde la intervención de Robótica Recreativa se inserta; la revisión involucra a docentes, directivos, científicos y divulgadores.

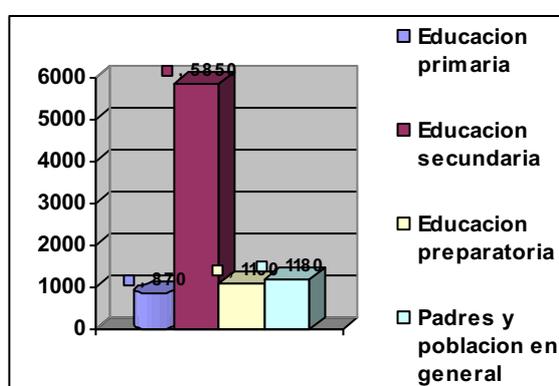
Posteriormente, se elabora un diagnóstico de las necesidades, y se establece el Plan de acción para acercar los talleres, exposiciones y eventos designados a los usuarios finales, lo cual implica la participación de escuelas, talleristas, y encargados de logística, así como el espacio e instalaciones necesarias para lograr este cometido.

Se establece el programa de trabajo más conveniente de acuerdo a las necesidades del usuario intermedio – Museos, centros de enseñanza, centros comunitarios etc-, se definen los recursos con los que se cuenta o se espera contar y la relación con los distintos actores participantes, en los tiempos previstos; finalmente, se retroalimenta continuamente el proyecto a fin de garantizar que las actividades se desarrollan de manera eficiente, oportuna y con la capacidad de adaptarse a cambios en el ambiente.

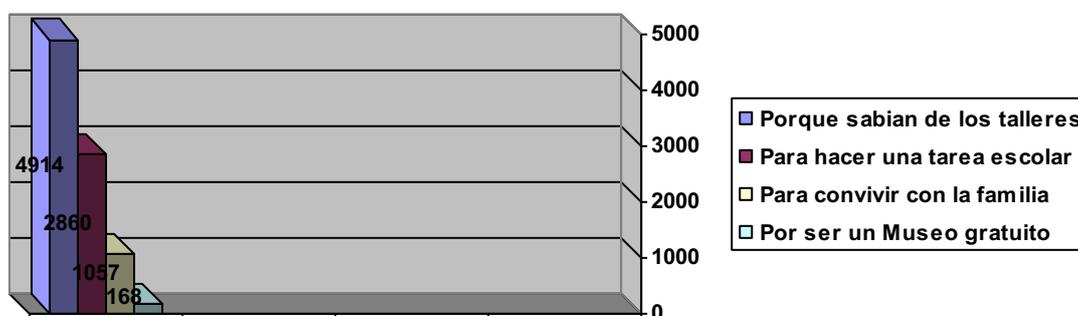
Resultados

Durante el año de 2007, Robótica Recreativa estableció un convenio de participación (mismo que a la fecha sigue vigente) para impartir dentro de las instalaciones del Museo de Ciencia y Tecnología de la Comisión Federal de Electricidad en Ciudad de México, un ciclo de talleres en fines de semana. Este convenio resulta altamente beneficioso para los visitantes, en virtud de que además de recorrer las exposiciones permanentes y/o temporales que ahí se encuentran, el visitante tiene la oportunidad de desarrollar un objeto tecnológico para probar algunos de los conceptos expuestos en la exposición, de tal forma que al finalizar su visita, no solo lleva notas a casa o a la escuela, también lleva el objeto tecnológico que permite de alguna forma ser utilizado, modificado y explorado nuevamente de manera personal. Como primer punto se informó con detalle al Museo cuáles son los ejes didácticos, sociológicos y filosóficos en los que se sustenta la acción de Robótica Recreativa.

Se atendieron a cerca de 9000 participantes, siendo la configuración de la población la siguiente:



El nivel socioeconómico al que pertenecían los participantes es variable, pudiéndose ubicar la moda en la clase media, pero cabe señalar que el acceso al Museo y a los talleres es gratuito, a diferencia de otros centros de ciencia y de cultura donde es imprescindible pagar una cuota de entrada. La población estudiantil fue mayoritaria, principalmente porque los estudiantes regularmente visitan este tipo de espacios porque están más involucrados con actividades científicas y tecnológicas y, para llevar a cabo tareas y actividades extracurriculares asignadas en sus propios centros educativos. Sin embargo, en un levantamiento previo de información se observó que algunas de las razones para hacer una visita al Museo fueron:



Igualmente, el Museo divulga sus actividades a través de su portal de Internet, y directamente en su acceso principal; se observó que la divulgación específica a los talleres se desarrollo bajo un efecto multiplicador donde los participantes recomendaban a su vez a otras personas y así sucesivamente.

En lo referente al contenido de los talleres, éste está dividido en dos grandes áreas: Demostración de conceptos y, objetos robotizados; ambas áreas se enlazan a través de la computación, Una vez que se ha procedido al ensamblaje de las piezas componentes, se utiliza el puerto paralelo de la computadora, y haciendo uso de un programa desarrollado en lenguaje QBASIC que el participante desarrolla en el mismo taller con el uso de pocas instrucciones, se procede al control y experimentación con el objeto tecnológico. A continuación se muestran algunos de los objetos tecnológicos que se desarrollan:

<p>Anillos de Saturno</p> <p>Este taller tiene como objetivo mostrar el planeta Saturno, representar el desplazamiento del planeta en su órbita y demostrar algunos principios básicos de energía eléctrica.</p>	
<p>Arácnido</p> <p>Insecto robotizado que muestra la interacción entre la mecánica, la electrónica y la computación</p>	
<p>Helicóptero</p> <p>El objetivo del taller es mostrar la interacción entre la mecánica, la electrónica y la computación</p>	
<p>Robótica</p> <p>Interacción y operación del niño robot, Panchito y de sus hermanos Lolita y Tecci, así como de su mascota robotizada</p>	

En lo relativo a los costos, es el Museo quien sufraga los gastos en su totalidad, siendo Robótica Recreativa el prestador de servicios; los materiales utilizados varían en cuanto estructura y uso, sin embargo cabe decir que regularmente son componentes electrónicos básicos, madera, cartón, pegamentos y baterías, interfases de computadora y computadoras; para la interacción y operación de los robots únicamente se utilizan la computadora y los radiotransmisores.

Uno de los resultados relevantes que se produjeron y de gran satisfacción fue el hecho propiciar la interacción del participante con el objeto tecnológico, ya que siendo el participante quien lo crea, lo manipula y lo toma para sí, el efecto positivo que conlleva es la aprehensión total del concepto estudiado. Los comentarios que surgieron durante la retroalimentación son entre otros, que no habían considerado útil el aprendizaje de determinado concepto porque no encontraban alguna utilidad práctica en él y que ahora la han descubierto, ya que siempre había estado ahí en el mundo real pero no se mostraba de manera tan contundente como ahora; que creían hasta ese momento que la ciencia estaba en los laboratorios y grandes centros de investigación y resultaba complicado para cualquiera que quisiera acercarse a ella; y que si aprehendes un concepto al “vivirlo”,

puedes “vivir” varios de ellos o su gran mayoría y de esta forma, tener tu propio cúmulo de conocimiento de manera entendible y aplicable en la vida cotidiana.

De lo cual, se desprenden algunas demandas básicas de los participantes y quienes interaccionan con ellos en sus espacios cotidianos, tales como que se abran más espacios con estas características, que visiten escuelas – en el pasado Robótica Recreativa ya lo hizo a través de la Caravana de la Ciencia-; que exista un numero ilimitado de talleres y, que ellos también quisieran ser divulgadores científicos en sus comunidades.

A la pregunta sobre que hace con el objeto una vez que termina el taller y se lo lleva, una gran mayoría contestó que lo muestra a familiares y amigos; lo lleva a la escuela o centro de trabajo; trata de modificar sus características y usos conservando elementos básicos como la alimentación de energía y los componentes electrónicos que la controlan y, que ocupa un lugar importante en su habitación o en su casa.

Cuando se formula la pregunta sobre si asistiría nuevamente, la respuesta es definitivamente si, y no necesariamente porque sea la escuela quien los envíe a hacer alguna tarea escolar.

Discusión

Los talleres representan una demostración sobre la factibilidad de aplicación de la Robótica, siendo además una forma sencilla de hacer objetivo un conocimiento abstracto, recreando el concepto de manera continua e ilimitada, con ello se pretende animar tanto a profesores como a estudiantes y público en general a usar los objetos tecnológicos robóticos como auxiliares didácticos cotidianos.

La creación de organismos y redes de divulgación, así como la generación de proyectos, son elementos importantes para combatir el rezago que en esta materia existe, la sociedad del siglo XXI requiere conocer, saber y crear mas, de tal manera que nuestra país genere ciencia y no tan solo la consuma; el despertar el interés por la ciencia en la edad temprana, en las familias, en los jóvenes es prioritario si se desea tener en el futuro participantes y actores de los procesos de divulgación, académicos, empresarios y funcionarios del gobierno, que trabajen conjuntamente para aportar soluciones integrales a problemas nacionales.

Referencias bibliográficas

Piña C. (1986). Sobre las historias de vida y su Campo de Validéz en las Ciencias Sociales. Revista Paraguaya de Sociología N° 67.

Ciencia y Tecnología en 2000 (2000), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. págs. 259-260.

Schwartzman, Helen B. (1993). *Ethnography in Organizations. Qualitative Research Methods Series 27*, SAGE University Press, California, E.U.A.

Ruiz Velasco S. Enrique (1998). *Robótica Pedagógica*. Sociedad Mexicana de Computación en Educación. México.

Nonnon Pierre (1986) *Laboratoire d'initiation aux sciences assisté par ordinateur*. Université de Montréal, Montréal.

Couture Gilbert. (1992) *La robótica y la adquisición de un concepto matemático en la escuela primaria*. Universidad de Québec en Hull. Memorias de la Tercera Conferencia Internacional de Robótica Pedagógica. México.

Berger P. y Luckmann T. (1979) *“La Construcción Social De La Realidad”*. Ed. Amorrortu, Buenos Aires.