



Revista Electrónica "Actualidades
Investigativas en Educación"
E-ISSN: 1409-4703
revista@inie.ucr.ac.cr
Universidad de Costa Rica
Costa Rica

Rodríguez Sánchez, Keilyn; Vargas Ulloa, Karol Vanessa
ANÁLISIS DEL EXPERIMENTO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN TALLERES DE CIENCIAS: EL
CASO DEL MUSEO DE LOS NIÑOS DE COSTA RICA
Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 9, núm. 1, enero-abril, 2009, pp.
1-20
Universidad de Costa Rica
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44713054013>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



Actualidades Investigativas en Educación

Revista Electrónica publicada por el
Instituto de Investigación en Educación
Universidad de Costa Rica
ISSN 1409-4703
<http://revista.inie.ucr.ac.cr>
COSTA RICA

ANÁLISIS DEL EXPERIMENTO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN TALLERES DE CIENCIAS: EL CASO DEL MUSEO DE LOS NIÑOS DE COSTA RICA

ANALYSIS OF THE EXPERIMENT AS A DIDACTIC RESOURCE IN SCIENCE
WORKSHOPS: THE CASE OF THE COSTA RICA'S CHILDREN MUSEUM

Volumen 9, Número 1
pp. 1-20

Este número se publicó el 30 de abril 2009

Keilyn Rodríguez Sánchez
Karol Vanessa Vargas Ulloa

La revista está indexada en los directorios:

[LATINDEX](#), [REDALYC](#), [IRESIE](#), [CLASE](#), [DIALNET](#), [DOAJ](#), [E-REVISTAS](#),

La revista está incluida en los sitios:

[REDIE](#), [RINACE](#), [OEI](#), [MAESTROTECA](#), [PREAL](#), [HUASCARAN](#), [CLASCO](#)

ANÁLISIS DEL EXPERIMENTO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN TALLERES DE CIENCIAS: EL CASO DEL MUSEO DE LOS NIÑOS DE COSTA RICA

ANALYSIS OF THE EXPERIMENT AS A DIDACTIC RESOURCE IN SCIENCE WORKSHOPS: THE CASE OF THE COSTA RICA'S CHILDREN MUSEUM

Keilyn Rodríguez Sánchez¹
Karol Vanessa Vargas Ulloa²

Resumen: El artículo sistematiza: la experiencia del Museo de los Niños en la utilización del experimento didáctico; resalta el potencial educativo de este recurso, al ser utilizado en un adecuado contexto pedagógico, y las limitaciones que presenta como modelo de enseñanza de la teoría. Se analiza el experimento como un recurso didáctico en relación con el experimento en la investigación científica. Por último, se señalan los tipos de experimentos que se están realizando en los talleres escolares del Museo de los Niños y los que se esperan realizar.

Palabras clave: RECURSOS DIDÁCTICOS, EDUCACIÓN EN LOS MUSEOS, NUEVA MUSEOLOGÍA, EXPERIMENTO DIDÁCTICO, CIENCIAS.

Abstract: This article offers a systematization of the experience of the Children Museum using the experiment as a didactic source, remarking its educational potential when it's used in the right pedagogical context, as well the limitations of this model when teaching a theory. It refers the experiment as a didactic resource, in contrast to the experiment in research and a typology of experiments implemented in the scholar workshops of Costa Rica's Children Museum and the its challenges for the future.

Keywords: DIDACTIC RESOURCES, MUSEUM EDUCATION, NEW MUSEOLOGY, DIDACTIC EXPERIMENT, SCIENCE.

¹ Doctora en Educación, Licenciada en Antropología Social y en Ciencias de la Educación con énfasis en Administración de Programas de Educación no Formal, Universidad de Costa Rica. Labora en programas educativos del Museo de los Niños desde antes de su apertura al público. Dirección electrónica: krodriguez@museocr.org

² Estudiante de bachillerato en Biología y Bachillerato en Agronomía, Universidad de Costa Rica. Asistente educativa del Museo de los Niños. Dirección electrónica: vvargas@museocr.org

Artículo recibido: 3 de noviembre, 2008

Aprobado: 2 de abril, 2009

1. Introducción

Este artículo ofrece un análisis del experimento como recurso didáctico en los talleres escolares de ciencias naturales impartidos, en la actualidad, en el Museo de los Niños a grupos de educación formal de preescolar, primaria y secundaria.

Los principales objetivos de este documento son: (a) sistematizar la experiencia del Museo de los Niños de Costa Rica con respecto a la utilización del experimento como recurso didáctico con base en una reflexión teórica; (b) analizar el potencial educativo de este recurso al ser utilizado, en un adecuado contexto pedagógico, así como las limitaciones que presenta como modelo de enseñanza de la teoría; (c) señalar los tipos de experimentos que se están utilizando en los talleres escolares del Museo de los Niños y los retos educativos que nos plantea este quehacer.

García-Milà (2004) señala que, pese a que la investigación en el campo de la enseñanza de las ciencias data de principios del siglo XX, los estudios del aprendizaje y la enseñanza de las ciencias naturales, como campo de investigación, resultan sumamente recientes. Por lo tanto, interesa reflexionar sobre las necesidades de contar con resultados de investigación como soporte del quehacer pedagógico en este campo.

En la revisión bibliográfica efectuada se vislumbran dos problemas centrales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Uno de ellos consiste en las diferencias semánticas existentes entre quienes enseñan, es decir, los expertos en la ciencia, que manejan un lenguaje técnico especializado y las personas que aprenden, quienes, muchas veces, no logran seguir la lógica del proceso y tampoco comprenden los términos especializados, por sus referentes culturales de explicación del mundo (Márquez y Cols., 2003). El otro problema radica en los vínculos emocionales y afectivos que las personas establecen con las ciencias naturales (García-Milà, 2004).

Aunado a lo anterior, existe otro problema: el hecho educativo como fenómeno concreto, que consiste en el evento -según tiempo y espacio específico- cuando el o la docente o facilitador se enfrenta a un proceso de interacción con el grupo donde media una propuesta curricular por desarrollar. En ese evento no repetible sucede el hecho educativo, ahí se enfrentan y resuelven, esperanzadamente, las diferencias semánticas, emocionales y

afectivas individuales, dando paso a la co-construcción de sentido en torno al objetivo planteado.

Considerando lo indicado en el párrafo anterior, y dado que la didáctica de las ciencias no puede ser derivada del conocimiento de la didáctica general por la especificidad disciplinar de las ciencias naturales y, particularmente, del objeto del conocimiento de su interés (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2002), resulta indispensable, para el proceso de enseñanza-aprendizaje, ahondar en la temática.

En este contexto, el artículo que se ofrece inicia definiendo al experimento científico y como recurso didáctico. Luego, se describe la utilización del experimento en los talleres del Museo de los Niños. Por último, se ofrecen las reflexiones finales en torno a perspectivas futuras de investigación y conclusiones del análisis que ofrece este documento.

2. El experimento en la investigación

Según Hernández y Cols (2006), el experimento en la investigación es un procedimiento hipotético-deductivo donde se manipulan, intencionalmente, variables independientes para observar sus efectos sobre variables dependientes en una situación controlada. De esta manera, es posible establecer, mediante la medición, el efecto y las consecuencias de la variable manipulada y generar explicaciones al respecto. En este proceso, el control o la validez interna de la situación experimental es un requisito central para establecer la causalidad.

La posibilidad de controlar la variable independiente permite la predicción de lo que sucederá con la dependiente; de forma que se puede comprobar o refutar la teoría. Pese a sus limitaciones, el experimento es uno de los mejores procedimientos científicos para establecer causalidad (Valiela, 2001).

Ahora bien, en la investigación el experimento es utilizado con la intención de producir conocimiento sobre lo que trata el mismo experimento; mientras que, en la educación, la intención es pedagógica, o sea, promover experiencias organizadas que faciliten la enseñanza-aprendizaje, y el experimento se utiliza aislado del proceso de una investigación

(descontextualizado del quehacer científico) como mecanismo educativo para acercar a los participantes a la materia de la que trata la actividad, así como propiciar el desarrollo de una lógica que requiere el hacer el experimento e incentivar el gusto por la ciencia.

3. El experimento como recurso didáctico

Todo taller, al igual que todo proceso educativo, busca promover entre los participantes el cambio conceptual, actitudinal y valorativo sobre un tema, objeto o actividad determinada. Los talleres tienen la particularidad de integrar, en su dinámica, la teoría con la práctica. En este sentido, el experimento, como recurso didáctico para diseñar un taller, resulta sumamente valioso por contener por sí mismo esa dicotomía teoría-práctica, pues exige la participación cognitiva y física de los y las estudiantes.

La profundización en la construcción de contenidos y valores en un taller depende de que existan unos pre-contenidos, actitudes y habilidades elementales sobre el tema. Por ejemplo, para desarrollar un taller sobre: “La conservación del medio ambiente” es necesario que se maneje el concepto de “contaminación”. Sin estas condiciones previas, el taller se centraría en ahondar en ellas y, por lo tanto, se debe modificar el objetivo propuesto. Por esta razón, el nivel de profundización en los contenidos depende del manejo de conceptos base de parte del grupo, los que, en el caso de los talleres del Museo, se deducen por el nivel educativo del grupo escolar y gracias a la guía de la currícula del Ministerio de Educación Pública.

Según se indicó, la experimentación, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es diferente al experimento en la investigación científica: en el caso del experimento científico el fin de la actividad radica en el planteamiento de preguntas o problematización de una realidad para generar conocimiento; la verificación mediante el redescubrimiento, la inducción o la comprobación, y sobre todo, la promoción de la necesidad de conocer lo desconocido.

En el caso del experimento como recurso didáctico, Galagovsky y Adúriz-Bravo (2001) exponen que es una representación o teatro del experimento científico en el proceso de alfabetización científica, ya que no sólo se hace una actividad experimental, antes

planificada y comprobada por el o la facilitadora, sino que también se fomenta un razonamiento científico, en un ambiente lúdico.

Contrariamente al experimento en la investigación científica, el experimento como recurso didáctico presenta varios inconvenientes (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001):

- a. El experimento como un modelo didáctico es, por su naturaleza metafórica, una simplificación de un modelo científico complejo.
- b. Al manipularse de manera didáctica, el experimento se encuentra descontextualizado, en términos histórico-conceptuales.
- c. Los resultados de las actividades con experimentos suelen presentarse como verdades imperecederas.

Las limitaciones señaladas deben tenerse en cuenta en la planificación de un taller que utilice al experimento como recurso didáctico central, con el propósito de que en la dinámica de ejecución se contemplen, según sea el caso, aspectos que contrarresten esas restricciones, en la medida de lo posible.

Pese a lo indicado, García y Calixto (1999) exponen la necesidad de utilizar al experimento como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias naturales, ya que mediante una situación problematizadora, las personas participantes se ven en la necesidad de plantear hipótesis y de comprobarlas o refutarlas.

De esta manera, el experimento, como recurso didáctico en el contexto de la co-participación y construcción conjunta del conocimiento, concede a la persona que facilita la posibilidad de enfocarse en un proceso que permita llegar a una síntesis grupal mediante una experiencia vivencial y participativa sobre los contenidos científicos meta.

Según Albaladejo y Cols (1995), el uso de los experimentos en la didáctica cumple los siguientes objetivos:

- a. Objetivo motivacional, en el cual aprender a hablar de ciencia y a escribir de ciencia se concibe como un proceso de alfabetización que se inicia con lograr el interés de las personas por la ciencia. De igual forma, promueve el desarrollo de habilidades comunicativas y competencias para el trabajo en equipo.
- b. Objetivo relacionado con el conocimiento vivencial del fenómeno por estudiar.
- c. Objetivo en torno a la comprensión de contenidos y teorías mediante la experimentación que permita una explicación/interpretación de fenómenos, así como de los conceptos y teorías que utiliza la ciencia para darles explicación.
- d. Objetivo de desarrollar habilidades prácticas tales como técnicas y destrezas de observación, clasificación, manipulación de materiales diversos y aparatos tecnológicos, manejo adecuado de datos, entre otros.
- e. Objetivo respecto al desarrollo de habilidades cognitivas en torno a la lógica científica, en donde se practica el planteamiento de preguntas, hipótesis, diseño de procesos, inferir, explicar relaciones, entre otras.
- f. Objetivo actitudinal de manera tal que se disfrute el quehacer científico, se desarrolle la perseverancia, la colaboración, la indagación y la curiosidad, entre otros.

Estos objetivos, del uso del experimento como recurso didáctico, son los beneficios educativos que se esperarían obtener tras la utilización de esta técnica. Por lo tanto, servirían también como aspectos por evaluar en el ejercicio de esta didáctica.

Ahora bien, Pérez (2001) señala que múltiples investigaciones han evidenciado que el simple hecho de utilizar experimentos como recurso didáctico, pero sólo para ilustrar una teoría, no cumplen con los objetivos indicados anteriormente. Por lo que, para que encontrremos una diferencia en el cumplimiento de los objetivos educativos que se pueden obtener del uso del experimento en la didáctica, se debe utilizar un enfoque didáctico que permita un procedimiento participativo en todas las etapas del mismo.

De modo que, si el enfoque didáctico es la enseñanza tradicional de transmisión de contenidos, el experimento se utiliza sólo como exemplificación de la teoría, no se observa un impacto de estas experiencias en el aprendizaje. Sin embargo, si el enfoque didáctico es el descubrimiento orientado, o sea, aprender ciencia haciendo ciencia, los resultados sí resultarían favorables para el proceso de enseñanza-aprendizaje y sería posible lograr los objetivos citados por Albaladejo y Cols (1995).

Además de lo citado por Albaladejo y Cols (1995), se considera que la persona que facilita el taller debe tener ciertas habilidades pedagógicas que le permitan orientar el proceso de los y las participantes, de manera tal que se cumpla el objetivo planteado para el taller. Al respecto Francis (2007) refiere que las características personales son una dimensión importante en la calificación del docente excelente, además del conocimiento disciplinar y pedagógico. Por características personales se refiere a una actitud de escucha, comprensión y respuesta, a los valores asociados a las interrelaciones con los estudiantes, a la promoción del aprendizaje y a la disposición para la docencia.

Al considerar el proceso de enseñanza-aprendizaje como interactivos y no como procesos divisibles (Rogoff, 1993 y Rodríguez, 2008), las dimensiones pedagógica y personal también conforman una unidad no separable en el evento educativo. De ahí la importancia del estudio de los procesos educativos, a fin de evidenciar la habilidades para-sociales que constituyen habilidades pedagógicas y así lograr definir el perfil de un educador de museos.

4. La utilización del experimento didáctico en los talleres de ciencias del Museo de los Niños

Es importante remarcar que desde la apertura del Museo de los Niños los talleres escolares se han ofrecido de manera permanente, como componente central de la educación no formal de la cultura museística. En un inicio se les denominaba “programas didácticos”, luego, por un tiempo se dejaron de promover y, se retomaron como “talleres escolares” integrando aspectos de la experiencia previa sobre el tema y utilizando la propuesta de Rodríguez (2000) para la visita a las salas del Museo con una “autoguía didáctica”, que es una guía impresa de trabajo en sala, que se realiza de manera individual.

No obstante, es a partir del año lectivo 2007 -con experiencias piloto desde 2005- que se utiliza el concepto de “experimento” como recurso didáctico en los talleres escolares de ciencias naturales y sus diferentes disciplinas de manera sistemática.

Esta decisión, de trabajar con experimentos en talleres, se basa en los resultados de la investigación de Rodríguez en el año 2005, en donde plantea que uno de los aportes al Museo de los Niños, derivados de la experiencia de la nueva museología española, es: la aplicación de los experimentos como recurso didáctico central en los talleres escolares de ciencias naturales.

A partir de los nuevos procedimientos, en cuanto a la implementación del reciente planteamiento metodológico, para llevar a cabo la planificación de talleres en el área de las ciencias naturales, el Museo se dio a la tarea de contratar a una persona con formación en ciencias naturales. Su labor inicia realizando experimentos como recurso didáctico en el campamento urbano *Vacaciones Felices del Museo de los Niños*. El propósito de esa labor es seleccionar actividades que capten el interés de los niños y las niñas, que además coincidan con las salas del Museo y las temáticas del Ministerio de Educación Pública para, entonces, concretar una propuesta de temas para talleres escolares.

La definición de “taller”, en el contexto del ejercicio de los programas educativos del Museo de los Niños, se ha elaborado en un proceso de trabajo grupal de varias sesiones participativas entre quienes diseñan, organizan y desarrollan los talleres. La reflexión se dio a partir de la revisión de conceptos generales de las teorías de la educación y del mismo quehacer laboral: elaboración de talleres, festivales y certámenes en diferentes artes. De esta manera, se define el taller en el Museo como la estrategia pedagógica que permite:

Brindar en el Museo de los Niños una experiencia educativa derivada de la sistematización de la teoría en actividades prácticas, dinámicas y creativas (aprender haciendo), fomentando la participación grupal para promover la educación socio cognitiva en un ambiente lúdico y divertido. (Grupo de educación del Museo de los Niños, 2007)².

² Construcción colectiva del grupo de educación del Museo de los Niños (Vanessa Arroyo, Vanessa Vargas, Wendy Montero, Javier Salazar, Xinia Moya, Iván Mena, Silvia Alvarado, Ana Lucía Sánchez, Keilyn Rodríguez).

La selección de los temas del Programa de Talleres se realiza mediante una comparación entre la currícula del Ministerio de Educación Pública y los contenidos desarrollados en las 43 salas del Museo de los Niños³. Posteriormente, los temas se asignan al personal disponible (de dos departamentos denominados: Complejo Juvenil del Conocimiento y Proyección de Actividades Culturales y Científicas) con base en la formación académica de las y los colaboradores y se procede a plantear una primera propuesta, la cual es revisada por la jefatura, para llevarla a la práctica por esas mismas personas. Muchas de las actividades de los talleres se van modificando con el propósito de mejorarlo, por lo que la primera propuesta se va transformando con el tiempo.

El objetivo central de un Programa de Talleres en un Museo interactivo, como el de los Niños, es promover el gusto por aprender sobre la ciencia. Además, se considera a este Programa como un complemento de la educación formal, de manera que los niños y las niñas puedan reforzar conceptos tratados en clase, con estrategias didácticas basadas en la experimentación, la participación grupal y el juego, aprovechando las exhibiciones del Museo, en ambientes lúdicos y bajo otro concepto del ambiente escolar.

En la actualidad, el Programa de Talleres del Museo de los Niños cuenta con cinco áreas temáticas que contienen 36 talleres. Veamos el detalle: Ciencias para preescolar, con once talleres; Ciencias para Primaria y III Ciclo, con nueve talleres; Habilidades Sociales para Primaria y III Ciclo, con seis talleres; Arte para II, Ciclo con cuatro talleres e Historia, y tradición para Primaria y III Ciclo, con seis talleres. Además, el Programa está conformado por una docente en Preescolar, un docente y profesional en Historia, un profesional en Artes Visuales, un profesional en Antropología y Tecnología Educativa, una estudiante de Artes Plásticas, una estudiante de Biología y Agronomía, una profesional en Orientación, una profesional en Psicología, una profesional en Antropología y Educación no formal.

³ Es importante aclarar que cuando se diseña una sala, en el Museo de los Niños, se tiene como lineamiento abordar los contenidos que establece el Ministerio de Educación Pública para I y II Ciclo, especialmente. De ahí que resulta indispensable la comparación entre los contenidos de la currícula del MEP y los de la Sala, pues los talleres se ofrecen como una experiencia educativa complementaria de la educación formal (característica central de la educación no formal en Museos).

Cada uno de los talleres cuenta con sus propios objetivos, los cuales, como se indicó anteriormente, están acorde con los contenidos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Pública y con los contenidos de las salas de exhibición del Museo.

En la actualidad, esté Programa está en una fase de evaluación formativa o de proceso (Bolaños. 1999) de la propuesta de talleres escolares que es renovada a partir de enero de 2007. La evaluación es de proceso y se está llevando a cabo desde la perspectiva de la calidad del taller según las y los facilitadores, dado que aún se están modificando actividades de los talleres, adquiriendo equipo y materiales necesarios, *i. e.* estereoscopios, microscopios, químicos, entre otros, probando experimentos y analizando la respuesta de las y los docentes mediante la matrícula por tema y sus comentarios al finalizar el taller. Una vez que se consolide la propuesta de los talleres y se defina cuáles son de interés para las escuelas, se procederá a una evaluación más sistemática que integre el desarrollo del taller con los grupos escolares.

Las personas educadoras de Museos, a diferencia de los docentes y las docentes que interactúan con sus estudiantes por mayor tiempo, cuentan con una serie de limitantes importantes. Algunas de ellas son:

- No se conoce al grupo escolar antes de su llegada al Museo para el taller.
- Se interactúa con el mismo grupo de estudiantes por sólo 3 horas y media.
- Se conocen sólo los temas que deberían haber sido cubiertos por el o la docente con el grupo, gracias a la currícula del Ministerio de Educación Pública.
- Se tienen ciertas preconcepciones generales del grupo; por el grado educativo en que se ubica, cantidad de estudiantes en el grupo, si es de una escuela privada o pública, sin son de zona rural o urbana y habilidades o conocimientos que se esperan según su nivel de desarrollo intelectual (Esquivel. 1998). Pues bien, esas preconcepciones no siempre coinciden, del todo, con la realidad de las personas del grupo.

Los tipos de experimentos que se utilizan en los talleres se esquematizan en la Tabla 1. En ésta se define cada tipo de experimento y se indican sus principales características. Léase a continuación:

Tabla 1. Tipo de experimento didáctico utilizado en talleres escolares del Museo de los Niños, su definición y características principales

Tipo de experimento	Definición	Objetivos
Demostrativo, por parte de la o el facilitador	Son demostraciones del efecto de una variable independiente sobre otra dependiente con el propósito de ilustrar un concepto y atraer la atención sobre el tema.	<ul style="list-style-type: none">• Captar el interés de los y las estudiantes.• Ilustrar un concepto con elementos llamativos y novedosos.• Observar un fenómeno sobre el tema de interés.• Realizar una dinámica de pregunta-respuesta y planteamiento de hipótesis por parte de los y las estudiantes sobre un problema sugerido.
Grupal participativo, entre iguales	Son varias actividades participativas en donde se manipula el efecto de una o más variables independientes sobre otra dependiente con el propósito de comprobar una teoría.	<ul style="list-style-type: none">• Competir entre los y las estudiantes para generar un ambiente de juego y emoción.• Colaborar entre los y las estudiantes para lograr soluciones conjuntas.• Confirmar hipótesis entre los y las estudiantes.• Seguir procedimientos y obtener resultados.• Resolver incógnitas entre los y las estudiantes.• Manipular equipo y elementos de laboratorio, así como materiales afines.

El experimento demostrativo se realiza siempre al inicio del taller, pues tiene, como objetivo central, captar la atención y el interés de los y las estudiantes sobre el tema mediante una actividad sumamente novedosa que introduce un problema y ofrece la posibilidad de proponer hipótesis, las cuales se comprueban o refutan mediante una demostración.

Un ejemplo del experimento demostrativo es ilustrar las reacciones químicas y los cambios físicos o químicos que surgen a través de la combinación de fenof taleína con carbonato de sodio; ambas son sustancias líquidas de color blanco que, al mezclarse, forman una mezcla rosada fuerte, produciendo un cambio químico y físico muy evidente y atractivo a la vista. Además, la fenof taleína se mezcla con agua para comprobar que no ocurre un cambio físico y, por lo tanto, no sucede una reacción.

Para la realización de este experimento se utiliza un equipo grande que permita a los y las participantes observar desde lejos el fenómeno. El cambio de color resulta mágico y atractivo para introducir el tema y captar la atención y participación mediante hipótesis de lo qué creen los y las estudiantes que sucederá⁴.

Es necesario aclarar que no siempre se utiliza el experimento demostrativo en todos los talleres de ciencias, ya que en otras oportunidades se sustituye por una demostración de reacciones químicas, actividades participativas y demás, en función del objetivo del taller.

El experimento grupal participativo suele realizarse después de la introducción al taller y antes de la actividad del cierre, o sea, es parte del mismo desarrollo del taller. Por lo general, se efectúan varios experimentos, que se relacionan entre sí y abordan diferentes aspectos de una teoría.

Un ejemplo de experimentos grupales consiste en dar a cada equipo una bandeja con tierra, la mitad húmeda y la mitad seca y una lombriz de tierra, la que tendrán que colocar en el centro de la bandeja. Antes de colocarla se les pregunta a los y las estudiantes hacia dónde creen que dirigirá la lombriz, si hacia la tierra húmeda o hacia la seca y el porqué de su creencia. Se proponen hipótesis y luego los y las niñas realizan el experimento para darle resolución a éstas. Más adelante se sigue la misma dinámica de participación con preguntas y se ejecuta el mismo experimento, pero utilizando un ratón en lugar de la lombriz y se comparan comportamientos de los animales.

⁴ Esto se hace mediante una dinámica de preguntas-respuestas, en donde se solicita la participación de las personas comentando qué materiales creen que se tiene y cuáles son sus propiedades, para la demostración, y luego se plantea la interrogante de ¿qué creen Uds. que pasaría si hicieramos “X” mezcla o procedimiento? De esta manera, obtenemos sus hipótesis.

Ahora bien, los talleres⁵, que actualmente se imparten en el Museo de los Niños sobre ciencias naturales donde se utilizan experimentos se exponen en la Tabla 2:

Tabla 2. Talleres ofrecidos por el Museo de los Niños según el nivel, el tema y el tipo de experimento

Título	Niveles	Tema	Experimentos utilizados
Limpiando el planeta (Animatronics)	De kinder a 6to. grado	Conservación y reciclaje.	Grupales
Mi interior	De kinder a 6to. grado	Cuerpo humano: órganos y sistemas.	Grupales
Vida animal	Kinder, 1ero., 3er. y 4to. grado	Ecosistemas y el papel de los animales en su equilibrio.	Demostrativas Grupales
Batalla de organismos	De kinder a 4to. grado	Sistema inmunológico; defensas contra virus y bacterias.	Grupales
Química	III ciclo	Principios de la química: cambios químicos y físicos y reacciones químicas.	Demostrativas Grupales

Es importante aclarar que existe una planificación de los talleres por nivel, aunque el tema general sea el mismo. De igual manera, los experimentos varían en los contenidos abordados y grado de dificultad según nivel, para efectos ilustrativos en la Tabla 2 se elaboró un resumen general.

⁵ Es posible observar la oferta educativa de talleres del Museo de los Niños en www.museocr.org (temporalmente en www.museocr.com).

Además, los talleres incluyen siempre un tiempo de visita guiada a las salas del Museo relacionadas con el tema del taller, ahí se participa con las exhibiciones en grupo y con los objetos relacionados directamente con los objetivos del taller. Por lo general, la dinámica de participación con objetos es guiada por preguntas y juegos que fomenten la curiosidad y la necesidad de usar los dispositivos para dar respuesta a las interrogantes planteadas. En otras oportunidades, la visita al Museo supone la resolución de enigmas (*rally*) para lo cual se debe hacer uso de los objetos museográficos.

Con respecto a la distribución del tiempo, en relación con cada tipo de experimento, varía según el nivel del grupo y el tema. Para efectos de ilustración se han seleccionado tres talleres graficados según la duración y el tipo de experimento.

Gráfico 1. Planificación del tiempo en el taller de "Vida animal" (Kinder)



Gráfico 2. Planificación del tiempo en el taller de "Mi interior" (cuarto grado)



Gráfico 3. Planificación del tiempo en el taller de "Química" (III ciclo)



Según los gráficos, se puede observar que el tiempo dedicado a experimentos ronda entre los 40 a 55 minutos, similar al tiempo dedicado a participar con las exhibiciones del Museo de los Niños.

5. Reflexiones finales y conclusiones

En relación con el diseño de talleres de ciencias, se vislumbran los siguientes desafíos para el uso de experimentos como recurso didáctico:

1. Generar talleres donde los niños y las niñas planteen sus propios experimentos con base en una propuesta teórica determinada; esto implica, en la parte del diseño del taller, un mayor nivel de complejidad del aplicado en este momento; y, de parte de los niños y las niñas, demanda un mayor nivel en la elaboración de la problemática y de las hipótesis.
2. Elaborar talleres que demanden observación con todos los sentidos (UNESCO, 1962) y el reporte de esas observaciones de manera sistemática. Por ejemplo, a partir de la etología animal, modificar ciertas condiciones y registrar el antes y el después para identificar cambios.
3. Innovar con experimentos y temas que capten el interés de los niños y las niñas para involucrarse de manera plena en el taller.

Con respecto a la investigación educativa relacionada con el proceso de enseñanza-aprendizaje, resultan un desafío los siguientes aspectos:

1. Evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje con los grupos escolares en el Museo de los Niños, para identificar de manera específica, cuáles son las actividades y propuestas de acción que se generan en el proceso de interacción facilitadores-participantes y los resultados obtenidos, con respecto al objetivo del taller.
2. Identificar las habilidades cognitivas relacionales que debe aprender la o el facilitador del taller, para capacitar a otros educadores de museos, para trabajar en la educación de las ciencias naturales. En este sentido, se considera indispensable que, con base en esta experiencia, quien guíe el taller pueda no sólo diseñarlo y conocer el tema a

profundidad, sino también cuente y esté dispuesto a desarrollar una serie de habilidades cognitivas ínter subjetivas, algunas de las cuales se han identificado en la práctica, entre ellas:

- a. Habilidades para construir preguntas en el momento del encuentro con los otros, interrogantes que capten el interés de las personas y fomenten la criticidad y el razonamiento sobre el tema.
- b. Estado permanente de alerta ante las actitudes, los comentarios, las inquietudes y acciones de las personas para utilizarlas como insumo en el proceso educativo y lograr lo que Pérez (2001) describe como el paso de la interpretación individual de un fenómeno a la co-construcción de modelos explicativos producto de la interacción social.
- c. Disfrute de la materia y del trabajo con niños, niñas y jóvenes. Se considera que el gusto personal del facilitador por la ciencia es indispensable para que pueda transmitirlo. García-Milà (2004) señala que hoy uno de los puntos de interés para muchos investigadores de la enseñanza de las ciencias naturales son los aspectos afectivos de los y las estudiantes relacionados con estas materias. Sin embargo, tomando en cuenta que todo lo que los seres humanos hacen y piensan contiene una carga emocional-afectiva (Mora, 1999) resulta necesario incluir, en el proceso de investigación de la enseñanza-aprendizaje, variables afectivas y motivacionales hacia la materia y hacia los y las estudiantes de parte del facilitador o docente. Además, analizar las interacciones que se generan en el proceso educativo, reconociendo aspectos emocionales de las personas involucradas (estudiantes y facilitadores), para comprender la función de esta variable en las interacciones pedagógicas.

Ahora bien, es necesario investigar y obtener evidencia de que, en efecto, son éstas u otras las habilidades de la o el facilitador, las que, como pauta de comportamiento interpersonal, fomentan un proceso educativo exitoso, en términos del cumplimiento de los objetivos de los talleres planteados, y de provocar mayores procesos de co-construcción de sentido en el momento de la interacción con los estudiantes.

En síntesis, se puede apreciar que el uso del experimento como recurso didáctico va más allá del experimento *per se*. Debe ser utilizado en un contexto pedagógico que facilite la co-construcción del conocimiento, entendiendo que el aprendizaje y la enseñanza en la puesta en escena constituyen un solo proceso. El experimento, como recurso didáctico, debe trascender de la ilustración de contenidos a la participación de los y las estudiantes de todo el proceso (problematización, planteamiento de hipótesis y experimento, registro de los datos, verificación de hipótesis y revisión con la teoría). Dicho proceso debe ser orientado por una persona que cuente con características particulares, que estarían vinculadas con habilidades comunicativas, ciertas actitudes y valores en función del tema y de los y las estudiantes.

Queda mucho por investigar para poder mejorar el proceso y definir el potencial de los experimentos en el contexto de la propuesta museal de talleres para los grupos de educación formal.

6. Referencias

Adúriz-Bravo, Agustín e Izquierdo, Mercè. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. En: **Revista electrónica de Enseñanza de la Ciencias, 1** (3). Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 22 de setiembre de 2008 de <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero3/Art1.pdf>.

Albaladejo, Carmen; Caamaño, Ángela y Jiménez, María (1995). **Los trabajos prácticos en materiales del área de Ciencias de la naturaleza para los cursos de la actualización científica y didáctica** Modulo III: Didáctica de las Ciencias. Dirección General de Formación del Profesorado. España: MEC.

Bolaños, Giselle. (1999) **Evaluación de aprendizajes**. Costa Rica: UNED.

Esquivel, Juan Manuel. (1998). **Didáctica de las ciencias naturales: I y II ciclos** (2a. ed). Costa Rica: EUNED.

Francis, Susan. (2007). **El saber pedagógico en el profesor universitario valorado como excelente por sus estudiantes**. Tesis para optar por el grado de Doctor en Educación, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Galagovsky, Lidia y Adúriz-Bravo, Agustín. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. **Rev. Enseñanza de las Ciencias, 19** (2), 231-242. Argentina. Recuperado el 10 de octubre de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza>

García, Mayra y Calixto Raúl. (1999, enero-junio). Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica **Perfiles educativos**, (83/84). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

García-Milà, Mercè. (2004). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias fisiconaturales: una perspectiva psicológica En: César Coll, Jesús Palacios y Alvaro Marchesi (comp.), **Desarrollo Psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar**. España: Alianza editorial.

Hernández, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. (2006). **Metodología de la investigación** (4ta. ed). México D.F.: Edit. Mc Graw Hill Interamericana.

Liguari, Liliana y Noste, Ma. Irene. (2005). **Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales**. Argentina: Edit. Homo Sapiens.

Márquez, Conxita; Izquierdo, Mercè y Espinet, Mariona. (2003). Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. **Enseñanza de las ciencias**, 21 (3), p. 371-386. Investigación didáctica, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Barcelona.

Mora, Francisco. (1999). **El cerebro sintiente**. España: Ariel Neurociencia.

Pérez, Omayra. (2001). **El uso de experimentos en tiempo real: estudios de casos de profesores de física de secundaria**. Tesis doctoral, Departamento de didáctica de la matemática y de las ciencias experimentales, Universidad Autónoma de Barcelona.

Rodríguez, Keilyn. (2000). **Programa de visitas autoguiadas para el Museo de los Niños**. Facultad de Educación. Proyecto de graduación presentado ante la Escuela de Administración Educativa para optar al grado de Licenciada en Ciencias de la Educación con énfasis en Administración de Programas de Educación no Formal, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Rodríguez, Keilyn. (2005). Aporte de la nueva museología española al Museo de los Niños de Costa Rica. Revista electrónica **Actualidades Investigativas en Educación**, 5 (2). Recuperado el 19 de setiembre de 2008 de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/2-2005/archivos/museo.pdf>

Rodríguez, Keilyn. (2008). **La participación guiada de padres y madres con sus hijas o hijos, de I y II Ciclo escolar en la visita familiar al Museo de los Niños de Costa Rica**. Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Doctorado en Educación para optar por el grado de Doctora en Educación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica

Rogoff, Barbara. (1993). **Aprendices del pensamiento**. Editorial Paidós: España.

UNESCO. (1962). **700 Science Experiments For Everyone**. Estados Unidos de Norteamérica: Doubleday.

Valiela, Iván. (2001). **Doing Science: Design, Analysis, and Communication of Scientific Research**. Oxford University Press, Estados Unidos de Norteamérica.

Uyen, Lynn. (2004). **Teaching Science in Museums.** Tesis para optar por el grado de Doctor en Filosofía, Universidad del Estado de North Carolina, Estados Unidos de Norteamérica.