



Fotografía: David Rodríguez Villamil

# EL PAPEL MEDIADOR DEL MUSEO DE CIENCIAS EN LA ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS DEL APRENDIZAJE

## THE MEDIATING ROLE OF SCIENCE MUSEUM IN STRUCTURING AND SYNTHESIS OF LEARNING

Fanny Angulo Delgado  
Universidad de Antioquia

Fecha de Recepción: 02 de febrero de 2014

Fecha de Aceptación: 29 de mayo de 2014

### Resumen

Entender el papel mediador del museo de ciencias en el aprendizaje de un contenido científico en la escuela, implica reflexionar sobre los aportes de la investigación a la pregunta sobre qué y cómo se aprende en ambientes educativos no-conventionales. Se ha demostrado que la mayoría de las personas pasan menos del 3% de sus vidas aprendiendo en la escuela, lo cual señala la importancia de conceptualizar en qué consisten y cómo tienen lugar la mayor parte de sus aprendizajes. Mientras se resuelve esa pregunta, se diserta en este bio-ensayo sobre la relación de complementariedad entre el museo y la escuela, en tanto ambas instituciones comparten la misma finalidad educativa, aunque se diferencien en los modos de alcanzarla. El museo de ciencias se incorpora a la clase como un mediador que facilita el aprendizaje de los alumnos, en el marco de una enseñanza que promueve la comprensión de los fenómenos del mundo mediante modelos, que entiende que el aprendizaje escolar se da por etapas, una de las cuales consiste en que el alumno tenga la oportunidad de estructurar los nuevos conocimientos y sintetizarlos en su propio modelo. Para ello, es necesario que el alumno hable, lea, escuche y escriba en clase de ciencias, en tanto el pensamiento se expresa en el lenguaje para dar cuenta de los hechos. Estas habilidades comunicativas surgen en la clase de ciencias como indicadores de la mediación que ejerce el museo y permiten comprender que ésta tiene lugar en al menos dos dimensiones: la museográfica y la didáctica.

**Palabras clave:** habilidades comunicativas, mediación, educación en ambientes no-conventionales, aprendizaje de las ciencias.

### Abstract

Understanding the mediating role of science museum in learning scientific content in school, it involves reflecting on the contributions of research to the question of what and how people learn in non-conventional educational settings. It has been shown that most people spend less than 3% of their lives learning in school, which emphasizes the importance of conceptualizing what they are and how much of their learning take place. While that question is resolved, it speaks at this bioassay on the complementary relationship between the museum and the school, as both institutions share the same educational purpose, but differ in the ways of achieving it. The science museum joins the class as a mediator that facilitates student learning as part of an education that promotes understanding of the phenomena of the world through models, which means that school learning goes in stages, one of which is that students have opportunity to structure new knowledge and synthesize on its own model. For this it is necessary that students speak, read, listen and write in science class, while the thought is expressed in language to attest to the facts. These communication skills arise in science class as indicators of mediation exercised by the museum and allow us to understand that it takes place in at least two dimensions: museographic and didactics.

**Keywords:** communication skills, mediation, non-conventional educational environments, learning science

## INTRODUCCIÓN

Vivimos en una sociedad en la cual los ciudadanos pasan menos del 3% del tiempo total de sus vidas en entornos escolares. No obstante, se aprende toda la vida. Este argumento, surgido de las investigaciones de Jhon Falk y Lynn Dierking (profesores de la Universidad de Oregon), deja en claro que el rol educador de la escuela también lo ejercen otros contextos: los no-formales y los informales. Este último es el caso de los museos de ciencias. Este bio-ensayo recoge algunos argumentos empíricos, experiencias y planteamientos de varios autores que investigan en educación en museos, con la finalidad de disertar sobre el papel mediador del museo en la educación científica.

El Grupo Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM, de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, ha venido incursionando en una línea de investigación que piensa la posibilidad de desarrollar educación científica en los museos en articulación con la escuela. Visto así, el museo adopta la característica de recurso didáctico, en tanto se le conciba desde una perspectiva teórica que le dé sentido a su inclusión como mediador para el aprendizaje (Rickenmann, Soto & Angulo, 2012).

Esta es la tesis central de este ensayo, que se desprende de un proyecto de investigación en el cual, grupos de alumnos de distintas instituciones educativas del oriente antioqueño, fueron llevados al Parque Explora (Medellín), como parte de una secuencia de enseñanza. A modo de hipótesis se propuso que las habilidades comunicativas básicas: escuchar, hablar, leer y escribir (Jiménez y Díaz de Bustamante 2003; Sardá y Sanmartí 2000) son indicadores de la mediación que ejerce un contexto educativo no-conventional como el museo de ciencias en el aprendizaje de un contenido (en ese caso era de Dinámica), durante la fase de estructuración y síntesis del aprendizaje (Jorba y Sanmartí 1996).

Desde una postura de la educación científica dirigida al desarrollo del pensamiento científico en tanto se privilegia comprender los fenómenos mediante modelos científicos escolares (García-Rovira 2005; Izquierdo 2005), la fase de estructuración y síntesis del aprendizaje se revela como la etapa de la enseñanza en la cual, los alumnos tienen la oportunidad de hacer uso de los modelos y apropiarse el lenguaje de la ciencia para comunicar sus ideas.

## ¿Dónde aprendemos Ciencias Naturales?

Las investigaciones de Falk & Dierking (2000) muestran datos que son interesantes para responder a este interrogante: Los niños y niñas invierten cerca del 85% de su tiempo de aprendizaje fuera de la escuela; menos de un 3% de la vida lo invertimos en educación formal y la mayoría de lo que aprendemos, lo hacemos mediante un Aprendizaje por Libre Elección.

Cuando se pregunta a las personas por los orígenes de la mayor parte de sus aprendizajes, aparecen cifras como las siguientes: 76% procede de libros, revistas (cuyas lecturas no son para la escuela), el 74% de experiencias de vida; el 74% de la televisión; 68% de la escuela y de cursos de interés; el 65% de museos, zoológicos, acuarios, parques naturales; el 57% en el trabajo; el 55% de la familia o amigos, el 31% de la radio; el 43% es por libre elección y falta evaluar el impacto que ha tenido la internet en esta última década. La observación de estas cifras invita a reconsiderar el impacto de los entornos escolares para promover el aprendizaje: Definitivamente, a la escuela no se va por libre elección.

## ¿Qué es el Aprendizaje por Libre Elección?

Los profesores Jhon Falk y Lynn Dierking han venido estudiando el papel educador de los espacios no-conventionales (aquellos distintos a la escuela), como son los museos, los zoológicos, las bibliotecas, los parques naturales, los centros de ciencia, los acuarios -entre otros. Sus hallazgos les permitieron definir el concepto del Aprendizaje por Libre Elección (Free Choice Learning: Falk, Heimlich y Foutz 2009) que resulta muy útil para entender cómo tiene lugar un aprendizaje que está orientado por las necesidades e intereses de cada persona, en tanto profundiza en lo que considera que es lo más útil, inspirador o interesante para ella.

Las características de este tipo de aprendizaje son:

- a. La posibilidad de escoger el qué aprender.
- b. El cómo aprender, en tanto los visitantes al museo eligen las herramientas que mejor se ajustan a sus estilos de aprendizaje: visualización de videos, apoyo del guía, lectura de las cédulas museográficas, entre otros.
- c. El con quién aprender: los guías de los museos, los amigos, la familia e incluso, otros visitantes.

Este concepto está anclado al modelo de la experiencia interactiva (Falk y Dierking 1992), que se explica a continuación:



**Traducido de:** Falk y Dierking 1992:5. The museum experience

De acuerdo con este modelo, cada visitante (estudiante, grupo: familiar, turista, tercera edad, amigos) vive una experiencia interactiva que tiene que ver con tres contextos: el personal, el social y el físico. Desde que el visitante decide ir al museo, comienza su experiencia interactiva porque hay elementos de orden netamente personal que le dan sentido a la misma (ej. Es un museo emblemático, está situado en otra ciudad, exhibe piezas únicas, la entrada es gratuita, su precio es razonable o pagaría lo que esté a su alcance para entrar, los niños van con sus compañeros de curso, sabe algunas cosas sobre el tema de la exhibición, etc.). Este contexto personal entra en relación con el contexto social en cuanto el visitante interactúa con otras personas que pueden ser sus propios acompañantes, los guías, otros visitantes y hasta el personal de servicio del museo.

Cuando se trata de grupos escolares, la interacción social del estudiante visitante suele ser mayor con el guía del museo que con el profesor, de manera que experimenta un intercambio de ideas diferente al que ocurre en el aula. Tanto el contexto personal como el social se relacionan con el contexto físico, el cual tiene que ver con los espacios y los tiempos para la visita. La museografía sumada a la arquitectura del edificio configuran la experiencia interactiva de un modo decisivo, en cuanto hacen que el visitante contemple o no la posibilidad de volver al museo (ej. Las filas son muy largas, el parqueadero queda lejos, el edificio fue un bello palacio, etc.).

De acuerdo con Falk *et al.* (2009), el visitante elige ir al museo y aprende libremente aquello que se relaciona con sus intereses o necesidades. La investigación sobre la educación en ambientes no-convencionales plantea preguntas que hasta ahora empiezan a resolverse como las siguientes: ¿Se aprende en estas aproximaciones educativas? ¿Qué tipo de aprendizaje ocurre en el ámbito informal? ¿Qué queremos decir con aprendizaje en los ámbitos de divulgación? Y redimensiona el papel educativo de la escuela para ampliarlo a estos otros espacios y ambientes.

Otros autores como Wellington (1990. It's fun, but do they learn?) y Friedman (2001. They're having fun-but are they learning anything?, citados por Falk *et al.* 2009) han indagado sobre la relación entre el aprendizaje y la diversión o la emoción que un visitante puede experimentar en los ambientes no-convencionales. Coinciden en afirmar que los museos y centros de ciencia, no funcionan como escuelas, cada visitante aprende de manera distinta. Ese aprendizaje individual dependerá de los destinos alcanzados por cada quien a lo largo de un camino libremente elegido, por eso, cuando se habla del aprendizaje en un ambiente no-convencional, itinerario y destino poseen la misma importancia. Además, lo que el visitante aprende está determinado por sus experiencias previas y por todas aquellas que entran en juego en la comunicación e interacción.

Pero entonces, ¿se puede hablar en el entorno escolar de 'aprendizaje por libre elección'? La respuesta parece ser afirmativa –o al menos así lo demuestran algunos trabajos elaborados en el grupo GECM (Franco *et al.* en prensa)-. La condición es que la salida al museo sea parte de un diseño didáctico fundamentado teóricamente, en el cual el estudiante tenga opciones para elegir lo que desea aprender en el museo en el marco de un contenido curricular. Esto exige planear la visita conjuntamente con el personal del museo teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje que se pretenden lograr, en cuanto en el museo hay aliados dispuestos a apoyar las intenciones educativas de la escuela.

Sin embargo, queda sin resolver aún la pregunta por el concepto de aprendizaje que mejor explica lo que ocurre tanto en el espacio no-convencional, como en el escolar. Ahora bien, es cierto que los museos pueden ser un contexto particularmente bueno para involucrar a los estudiantes en la enseñanza de la ciencia, ya que estos pueden potenciar la motivación intrínseca de los niños al tiempo que crean un rico contexto de aprendizaje (Ramey-Gassert y Walberg, 1994 citado por Tenenbaum *et al.* 2004), pero resulta poco probable que el aprendizaje deseado tenga lugar si no se coloca a los estudiantes en el contexto del museo de ciencia con el apoyo apropiado y la guía necesaria.

## La estructuración y síntesis del aprendizaje

En este bio-ensayo, se sitúa al museo de ciencias como aliado en los aprendizajes escolares en tanto complementa el esfuerzo educativo de la escuela. Su lugar como mediador en la tesis propuesta, nace de la observación de cientos de horas de clase grabadas y de un buen número de unidades didácticas diseñadas por profesores de Ciencias Naturales, que demuestran que quien habla, lee y escribe la mayor parte del tiempo de clase, es el profesor, mientras que el estudiante tiene pocas oportunidades de utilizar el conocimiento presentado por el profesor para elaborar, observar, predecir y explicar fenómenos. Así el resultado -en términos de conocimiento- sea fruto de las relaciones sociales que establece el estudiante, la construcción del mismo es realizada de manera personal, debido a las particularidades de los aprendizajes vividos. Por eso, hay que darle la oportunidad de estructurar y sintetizar su propio modelo.

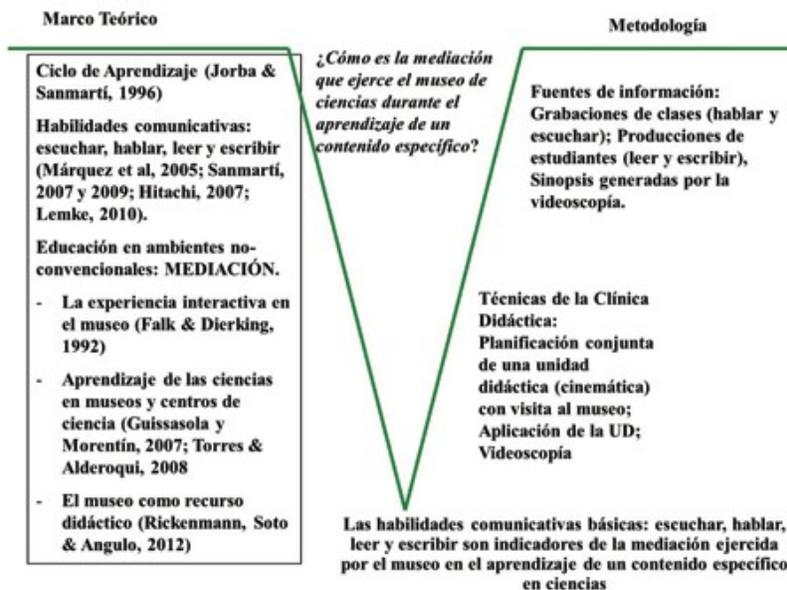
En la investigación base para este bio-ensayo, se diseñó una secuencia didáctica que tuvo en cuenta las fases del ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1996): Inicia con la exploración de las ideas de los alumnos sobre un fenómeno, a partir de las cuales el profesor planea su enseñanza para conectar con ellas y ayudar a los alumnos

a comparar los conocimientos que les presenta en la fase de introducción de nuevos conocimientos con estos puntos de partida. Habitualmente, los profesores pasan de la introducción de los contenidos a la aplicación de los mismos en distintas situaciones, sin que el estudiante tenga la oportunidad de utilizar progresivamente esos nuevos conocimientos, de tomar conciencia de la diferencia entre sus explicaciones y aquellas que propone el profesor y de identificar donde están sus fallas así como sus aciertos. A esta etapa del proceso de aprendizaje se le conoce como estructuración del nuevo conocimiento, en tanto éste entra a formar parte del universo cognitivo del aprendiz. La fase se consolida con otra etapa en la cual el alumno pueda sintetizar para sí mismo el modelo presentado por el profesor, formándose una representación personal del mismo que en lo posible sea coincidente con la del modelo científico aunque no tenga su elegancia o formalidad.

Reconociendo la relación de complementariedad que museo y escuela pueden establecer, los profesores incorporan el museo a las clases de ciencias como un recurso de incuestionable valor que actúa como mediador en el aprendizaje de los alumnos (Rickenmann *et al.* 2012). Pues bien, esta investigación describe cómo el museo entra en relación con la escuela durante la fase de estructuración y síntesis del aprendizaje sobre física dinámica.

## ¿Cómo es la mediación del museo de ciencias?

La siguiente 'V' de Gowin complementa la presentación de esta investigación, que se inició en la introducción del bio-ensayo.



Rave, L.J. & Angulo, F. (2012). *El museo de ciencias como mediador en la estructuración y síntesis del aprendizaje.*

Proyecto CODI Universidad de Antioquia y Grupo GECEM.

A lo largo de la intervención didáctica que incluyó la visita a la Sala de Física Viva del Parque Explora (Medellín), se grabaron las clases y se recogió información producida por los estudiantes en guías de trabajo, se aplicaron métodos de la Clínica Didáctica (Leutenegger 2009), en especial la videoscopía y las sinopsis para comprender la evidencia en el marco de la situación didáctica (Brousseau 2007)

que estaba teniendo lugar. La información relevante para la investigación se analizó mediante una tabla de criterios para el análisis de las habilidades comunicativas, que surgió de estudiar los aportes de didactas de la ciencia y de autores del campo de la comunicación a fin de explicar el papel de estas habilidades en el aprendizaje de las ciencias. Veamos algunos ejemplos:

Cita / Autor	Ejemplos de criterios para rastrear las evidencias del papel mediador del museo
En el proceso de escritura las ideas se clarifican y se estructuran mejor, pero sobretodo se interiorizan. Cualquier persona que ha tenido que escribir un artículo ha experimentado que no consiste en tener una idea y expresarla por escrito, sino que al escribirla se reconstruye y se toma conciencia de que se entiende mejor (Sanmartí 2007).	El alumno expresa sus propias ideas de manera clara y coherente, enmarcadas en el conocimiento científico
Lo importante en la lectura [...] es la capacidad de los alumnos para establecer relaciones entre los conceptos que se expresan en ese texto y los conocimientos adquiridos en otras situaciones (Márquez & Prat 2005).	El estudiante logra hacer inferencias a partir de la información escrita suministrada
La expresión verbal [habla] de las representaciones posibilita tanto la génesis y organización de las ideas como que se puedan discutir y ser validadas, contribuyendo todo ello a la construcción del conocimiento (Sanmartí 2009).	El estudiante expresa ideas que pueden ser discutidas y validadas desde las posturas de la ciencia
La escucha no se limita a oír, implica un complejo proceso de construcción de significados que evolucionan en la medida en que se domina mejor la lengua y se tiene un mayor nivel de competencia lingüística (Jiménez 2008).	Expresa sus propias posturas frente a temas expuestos por compañeros en clase y en la visita al museo.

## CONCLUSIONES

Desde la óptica de la inclusión del museo de ciencias como recurso didáctico para atender finalidades educativas formales, los aportes de estas investigaciones y las reflexiones que éstos suscitan, se enfatiza la importancia de dar la oportunidad a los alumnos para que hablen, lean, escuchen y escriban sobre lo que están aprendiendo. También muestran cómo las habilidades comunicativas se transforman a lo largo del ciclo de aprendizaje, verificando la hipótesis de que son adecuadas como indicadores de la mediación que ejerce el museo. Este proceso se observó desde al menos dos dimensiones: la museográfica, en cuanto las exhibiciones son presentadas al estudiante

como objetos culturales y la dimensión didáctica, dado que dicha exhibición es un recurso (diferente a los presentados en el aula) que coloca al estudiante en situación de estructurar y re-estructurar su aprendizaje sobre ciertos conceptos, que son los mismos que el profesor introduce en el aula. El museo le da contexto a las explicaciones del alumno, pero no necesariamente forma parte de su aprendizaje. Por eso, es necesario continuar investigando para comprender cuáles son las características de los aprendizajes en el museo.

## Bibliografía

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al Estudio de la Teoría de las Situaciones Didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Falk, J. & Dierking, L. (1992). *The museum experience*. Whalesback books.
- Falk, J. & Dierking, L. (2000). *Learning from museums. Visitor experiences and the making of meaning*. AltaMira Press.
- Falk, J. Heimlich, J & Foutz, S. (2009). *Free choice learning and the environment*. AltaMira Press.
- Franco, D.M, Salazar, M.A & Soto, C.A. (en prensa). *La enseñanza de los conceptos de Momento de Inercia y Momento Angular, utilizando el museo y algunas características del Aprendizaje por Libre Elección*. En: F. Angulo & C. Soto (Comp). *Ciencia en el museo. Unidades didácticas en física para desafiar el uso de los museos en la escuela*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- García- Rovira, M.P. (2005). *Los modelos como organizadores del currículo en Biología. Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. VII Congreso.
- Izquierdo, M. (2005). *Hacia una teoría de los contenidos escolares. Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. VII Congreso.
- Jiménez, R. (2008). *La enseñanza aprendizaje de las habilidades comunicativas: hablar, escuchar, leer y escribir en el cuarto grado de educación primaria*. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Desarrollo Educativo con Especialidad en Innovación Pedagógica. Universidad de Colima, México.
- Jiménez, M.P. & Díaz de Bustamante, J. (2003). *Discurso de aula y argumentación en clase de ciencias. Cuestiones teóricas y metodológicas. Enseñanza de las Ciencias*. 21(3) 359 – 370.
- Jorba, J. & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua: Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Ministerio de Educación y Ciencia: Madrid.
- Leutenegger, F. (2009). *Le temps d'instruire. Approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire en mathématique*. Berne: Peter Lang.
- Márquez, C. & Prat, À. (2005). *Leer en clase de ciencias. Enseñanza de las Ciencias*. 23(3), 431-440.
- Rickenman, R., Soto, C.A. & Angulo, F. (2012). *El museo como medio didáctico*. Editorial Universidad de Antioquia: Medellín.
- Sanmartí, N. (2007). *Hablar, leer y escribir para aprender ciencia*. Universidad Autónoma de Barcelona. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC.
- Sanmartí, N. (2009). *Necesidad de aprender lengua desde todas las áreas*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Sardá, A. & Sanmartí, N. (2000). *Enseñar a argumentar científicamente: Un reto en las clases de ciencias. Enseñanza de las Ciencias*. 18(3), 405-422.
- Tenenbaum, H., Rappolt-schlichtmann, G. & Vogel, V. (2004). *Children's learning about water in a museum and in the classroom. Early Childhood Research. Research Quarterly*. 19, 40- 58