

Los museos y la cultura científica: una aproximación a través del recuerdo de las exhibiciones museográficas

Museums and science literacy: an approach from the recall of museum exhibits

María del Carmen Sánchez Mora*

Resumen: Actualmente se considera que los museos de ciencias son espacios educativos que promueven una cultura científica en sus visitantes, la cual implica el manejo y la comprensión de ciertos conceptos científicos básicos, la posesión de algunas habilidades relacionadas con la aplicación de la ciencia y su proceder a la vida diaria y una actitud hacia la ciencia. En este trabajo suponemos que los recuerdos que permanecen en los visitantes tiempo después de la visita pudieran ser una aproximación al conocimiento de algunos de los componentes de la cultura científica generada por estos museos. Sin embargo, dado que numerosos estudios acerca del papel educativo de los museos señalan que la experiencia vivida en éstos por sus visitantes, y en general en los ambientes educativos informales, es de naturaleza absolutamente personal, es que resulta sumamente complicado detectar un proceso totalmente idiosincrático. Al mismo tiempo, se ha demostrado que la experiencia personal vivida en el museo está muy relacionada con los intereses y conocimientos previos de los visitantes. En este trabajo se compararon los recuerdos generados por una exposición museográfica en personas expertas o conocedoras del tema exhibido (profesores) y en público lego (visitantes casuales), y se analizaron el tipo de recuerdos conservados de la visita entre seis meses y un año después de transcurrida ésta. Dada la dificultad de acceder a los recuerdos de los visitantes, se siguieron las recomendaciones de estudios antecedentes y se generó una encuesta que pudiera arrojar información sobre los recuerdos generados en expertos y legos sobre el tema expuesto. Los resultados corroboran los obtenidos por otros trabajos, donde se muestra que los legos conservan mayoritariamente el recuerdo de objetos (memoria visual), mientras que los expertos o conocedores previos del tema tienen memorias de naturaleza semántica, aunque los legos recuerdan más las acciones físicas que desarrollaron en la exposición y sus recuerdos emocionales son más amplios que los del público experto. Esto abre la discusión dentro de la museografía, en particular de temas científicos, acerca de si se debe considerar al visitante como lego o como experto cuando se planea una exposición museográfica.

Palabras clave: Aprendizaje informal. Cultura científica. Memoria. Museo de ciencias. Visitantes legos y expertos.

Abstract: Nowadays it is considered that science museums are educative spaces that promote science literacy among their visitors. This includes the understanding and use of certain scientific concepts, the development of certain skills related with a scientific thinking, and some attitudes around the sciences. In this study it is supposed that memories or recalls conserved by visitors some time after the visit, could be a way to approach to the knowledge of some aspects of the scientific literacy obtained by visitors. Nevertheless, considering the numerous studies done about the educational role of museums which show that the experience lived by their visitors is absolutely personal, it seems very difficult to register a completely idiosyncratic process. Besides, it has been demonstrated elsewhere that the personal experience that occurs in museums is highly related with prior knowledge and visitor's interests. In this article the

* Doutora em Ciências; Universidad Nacional Autónoma de México.

recalls generated in expertise visitors and lay ones, were compared and analyzed six months and a year after the visit. Considering the difficulties to access visitor's recalls and following the results of other already published studies, a special survey was developed to yield the recalls generated in lay and expert visitors after interacting with a science exhibition. The obtained results coincide with some others where it is possible to note that lay visitors have a main recall on objects whereas experts have more semantic memories after the experience. But lay visitors remember better the physical interaction with exhibits and their emotional memories are wider than those of the experts. This opens the discussion in the field of scientific museography about how to approach lay and expertise visitors.

Key words: Informal learning. Lay and expert visitors. Memory. Scientific culture. Science museum.

1 Introdução

Dado que muchos de los problemas sociales y políticos actuales están estrechamente relacionados con la ciencia y la tecnología, se considera necesario que las sociedades modernas posean información constante acerca del desarrollo en estos campos. Tal información, junto con la posesión de ciertas habilidades científicas, así como una actitud y una postura ante la ciencia y la tecnología, forman parte de la llamada cultura científica y tecnológica, cuya adquisición por parte de la población ha sido reconocida como una necesidad prioritaria, tanto por los elaboradores de políticas científicas como por los educadores (MILLAR, 2004).

Es tal la importancia que actualmente se le reconoce a poseer una cultura científica, que la educación formal o escolarizada y en particular la enseñanza de las ciencias la contemplan como una de sus metas prioritarias. Simultáneamente, hoy sabemos que la escuela ha dejado de ser el único sitio que genera dicha cultura, y que gran parte del interés y la comprensión que el público general, e incluso el escolar, pudieran tener sobre el avance de la ciencia y la tecnología, proviene de los medios de comunicación y de las instancias educativas denominadas informales, entre las que se encuentran los museos de ciencia (MEJÍA, 2005).

En otras palabras, las adquisición informal de conocimientos acerca de la ciencia tiene también lugar en contextos socioculturales muy diferentes al aula (OSBORNE; DILLON, 2007). Aunque cabe mencionar que es relativamente poco lo que se sabe acerca de la influencia de la educación informal en la generación y acrecentamiento de la cultura científica de la población (GERBER, 2001).

1.1 La contribución de los museos a la cultura científica

La alfabetización científica va más allá del reconocimiento de términos o símbolos, más bien se encamina al uso del conocimiento para la interpretación de los fenómenos físicos y naturales, en la resolución de problemas, en el procesamiento de información de distintas fuentes y en la evaluación crítica a dicha información. Esta alfabetización científica es necesaria porque como lo afirma Pujol (2002), la ciencia forma parte de la cultura, en tanto influye de tal manera en la vida diaria, que multitud de conceptos y destrezas han dejado de ser patrimonio exclusivo de los científicos y han pasado a formar parte del lenguaje común.

Los museos de ciencia suelen mencionar entre sus metas el contribuir a generar una cultura científica en amplias audiencias, a partir de la exploración lúdica en forma de exhibiciones y objetos, de ciertos temas y principios científicos físicamente accesibles. No obstante, hay investigadores del proceso educativo que ocurre en los museos que señalan que en los escasos 40 segundos que cada visitante pasa en promedio frente a cada una de las exhibiciones, ocurre si acaso, una aceptación sin razonamiento de la información ofrecida, por lo que existen dudas de que en estos lugares se pudiera generar alguna apropiación de conceptos (MEDVED; OATLEY, 2000). Sin embargo, también hay quienes dan una importancia cada vez mayor al papel educativo que juegan las exhibiciones donde se presentan a la ciencia y la tecnología de manera accesible (VÁZQUEZ; MANASSERO, 2007), al punto que se sugiere que en el museo ocurre una creación de significados y un cierto aprendizaje de algunos procesos científicos (ASH, 2007), que podrían estar contribuyendo a la cultura científica del público.

Estudiosos del fenómeno educativo que ocurre en los museos de ciencias como Stevenson (1991), señalan que aquello que el público se lleva como resultado de la visita y que podría contribuir a su cultura científica son un conjunto de explicaciones sobre diversos fenómenos, una mayor comprensión de éstos en un sentido muy amplio, y un cambio de actitud hacia la ciencia. Pero principalmente propone que la experiencia en el museo genera un conjunto de experiencias (que él llama memorias) acerca de lo que los visitantes hacen, de cómo se sienten y de lo que piensan después de haber interactuado con las exhibiciones. Es así que en una primera aproximación a conocer cómo los museos de ciencia pudieran estar contribuyendo a la cultura científica, Medved y Oatley (2000), plantean partir del estudio de los recuerdos generados en el público como resultado de la visita, pues es posible que estos puedan posteriormente pasar a formar parte de un aprendizaje significativo, siempre y cuando las circunstancias lo permitan.

Es necesario aclarar que si bien los museos como ambientes de aprendizaje informal que son, buscan contribuir a la consecución de una cultura científica, no necesariamente pretenden que ocurra en ellos un cierto tipo de aprendizaje, y mucho menos con las características del que se produce en el ámbito escolar formal. Sin embargo, por mucho tiempo, la escasa comprensión que se tenía de un fenómeno completamente diferente al que ocurre en la escuela, llevó a la búsqueda de un aprendizaje principalmente de conceptos o semántico como resultado de la visita al museo. Pero para empezar, a diferencia del aula escolar, el visitante escoge en el museo la experiencia que quiere vivir, y los conocimientos que de ésta surgen no necesariamente siguen una secuencia esperada, al grado que pudiera parecer que el aprendizaje logrado (cuando es detectable), está desestructurado. Este aprendizaje informal está guiado por la curiosidad, y es mantenido por los retos que el visitante se va encontrando en las diferentes exhibiciones, que le van generando la necesidad de comprender y saber más sobre un tema (FALK; STORSIDIECK, 2005). Aunque no se trata únicamente de la comprensión de ciertos temas o conceptos y de la formación de una actitud hacia la ciencia, sino que el museo puede además conducir ejercicios y prácticas que lleven al usuario a la adquisición de algunas habilidades científicas. De aquí que los visitantes pueden desarrollar en el museo, habilidades perceptivas que, a través de los objetos y experiencias museográficas, les permitan observar y explorar, hacer preguntas, proponer respuestas, examinar, comparar, buscar patrones, evaluar, clasificar, aplicar ideas en nuevas situaciones, reunir información, juntar observaciones sistemáticas, analizar, usar críticamente y lógicamente las evidencias y comunicar información de varias y apropiadas maneras (GRIFFIN, 1998).

1.2 La influencia de la experiencia y los conocimientos previos en los resultado de la visita al museo

Una de las razones del éxito de los museos de ciencia está precisamente en la posibilidad que ofrecen al usuario de tener un acercamiento a la ciencia de manera diferente a como ocurre en la escuela (GRIFFIN, 1998). Las investigaciones educativas llevadas a cabo en los museos muestran que en ellos ocurren las llamadas experiencias interactivas, que se inician por la potencialidad que tienen los objetos y equipos expuestos de llamar la atención y atraer a los visitantes, y así permitir que éstos permanezcan un cierto tiempo mínimo frente a ellos, condición necesaria para que se inicie un proceso comunicativo.

Los museos suelen ser considerados como lugares memorables, donde el público no sólo recuerda la visita en su totalidad como un evento especial, sino que también recuerda lo que vio e hizo durante ella (FERGUSON, 1998). También interviene en el evento la posibilidad de vivir diversas emociones, generadas en buena parte gracias a la oportunidad que ofrecen los equipos exhibidos de observar, tocar y manipular ciertos objetos o de experimentar directamente algunos fenómenos. Tanto los objetos observables como los equipos manipulables ejercen un atractivo sobre los visitantes, derivado de diferentes aspectos relacionados con la curiosidad y la motivación, la multiplicidad de formas de aprendizaje, el juego y la exploración en los procesos de aprendizaje y el desarrollo personal de diversas visiones del mundo (GUISASOLA y MORENTIN, 2005). La curiosidad y el interés son considerados entonces como el primer paso para lograr lo que se ha llamado una “experiencia (educativa) enriquecedora” (GUISASOLA; MORENTIN, 2005). Para que ésta ocurra, el visitante debe encontrar que la interacción con el módulo o la mirada a los objetos expuestos se convierta en algo intrínsecamente motivador, ya que cuando se está motivado, entran en juego nuestro pensamiento, emociones y sentimientos, que, de acuerdo con los autores antes mencionados, intervienen en la detonación de aprendizaje. El acercamiento físico a objetos y equipos da la oportunidad al público de poner en práctica ciertas habilidades, que junto a la convivencia con otros visitantes, podría llevar a aclarar un concepto, conocer uno nuevo, afianzar uno antiguo, e incluso, comprender un fenómeno.

Por otra parte, y de acuerdo con el modelo del aprendizaje contextual de Falk y Dierking (2000), todo aprendizaje informal, y en especial el que ocurre en el museo, está situado en una serie de contextos que se complementan: el sociocultural, el físico, el temporal y desde luego, el personal. Según estos mismos autores, son varios los factores que influyen en el aprendizaje en el museo. En el contexto personal están la motivación y las expectativas, los conocimientos y las experiencias previas, los intereses y las creencias, la capacidad de elegir y el control de la situación. En el contexto sociocultural son importantes la mediación intragrupo, así como la facilitada por otros. En el contexto físico se puede mencionar a los organizadores avanzados, la orientación en el espacio físico, la arquitectura y el ambiente, el diseño de los equipos, los contenidos de los textos y las experiencias reforzadoras subsecuentes. De todos estos contextos, es en el personal donde se propicia el aprendizaje informal cuando se llenan las expectativas de los visitantes, las que a su vez dependen de sus intereses previos, que a su vez determinarán lo que los aprendices seleccionen activamente para aprender. Dado que de todos los factores mencionados, el conocimiento y las

experiencias previas son los principales factores generadores de la experiencia de aprendizaje (FALK; STORKSDIECK, 2005), es que les ha puesto particular atención en el presente trabajo; y aunque no es la intención medir el aprendizaje como tal, se está considerando que los recuerdos se depositan y movilizan en la experiencia interactiva de los visitantes, dependiendo de los contextos físico, social y personal. De esta manera, esta investigación se ha centrado en intentar conocer los recuerdos que una exposición genera en los visitantes de acuerdo a sus experiencias, intereses y conocimientos previos. Para ello se busca determinar los tipos de recuerdos generados por una exposición, con la idea de que a partir de ellos cada individuo construirá o acrecentará su cultura científica, ya que de acuerdo con Falk y Storsdieck (2005), dada la naturaleza de elección libre de la experiencia en el museo, los visitantes escogerán selectivamente acerca de lo que quieren aprender y tomarán decisiones altamente influidas por lo que ya saben o les interesa.

El estudio de los recuerdos generados en los museos, una posible herramienta para acercarse a la evaluación de la cultura científica:

Las exhibiciones estimulan los recuerdos del visitante y es a partir de éstos que las dotan de significado (RENNIE; McCLAFFERTY, 1999). Este proceso puede ocurrir tiempo después de la experiencia en el museo cuando otra circunstancia lo ponga de manifiesto. Lo anterior sugiere que todo aprendizaje, incluso el informal, es un proceso acumulativo a largo plazo y donde interviene la memoria. Cabe aclarar que en la presente investigación se entiende por memoria a su acepción psicológica, de acuerdo con Bitgood (1994), Ferguson (1998), Medved y Oatley (2000) y Stevenson (1991).

Chang (2006), plantea que como resultado de la experiencia en el museo, la mayoría de los visitantes adquieren conocimientos nuevos o refuerzan los viejos, debido a que en observaciones realizadas tiempo después de la visita, se ha encontrado que ha habido construcción de conocimientos adicionales a los originales de los visitantes. En este trabajo consideramos que los recuerdos de la visita pueden funcionar como antecedentes a dichos conocimientos, y que a la larga podrían integrarse a una cultura científica.

En general existen dos tipos de evaluaciones para medir aprendizaje informal en los museos. El primero implica utilizar pruebas pre y post de los conocimientos de los visitantes en las que se les pide recordar o mencionar cierta información adquirida a razón de la visita, misma que se compara con los conocimientos que se tenían antes

de ésta. Al respecto, hay autores que señalan que en realidad se está documentando el recuerdo y no el aprendizaje (FERGUSON, 1998).

Otro tipo de estudios implican que los visitantes recuerden tiempo después de la visita lo que vieron o hicieron durante ella, pues se sabe que en ocasiones los sujetos son capaces de relacionar recuerdos con memorias de su pasado que eventualmente les llevan a reforzar, consolidar o reformular los nuevos conocimientos. En este caso, los encuestados no solamente recuerdan lo que vieron, sino que pueden dar otro uso a esta información, en particular, al relacionarla con conocimientos que ya habían internalizado.

En ambos casos, el aprendizaje implica la habilidad del individuo para internalizar información, pero en el último, es decir, cuando se parte de los recuerdos posteriores a la visita, el individuo podría aprender en la medida que sea capaz de procesar la información y usarla posteriormente, o hacer sentido de ella de una nueva manera. De acuerdo con Ferguson (1998), este tipo de estudios señalan que el aprendizaje está fuertemente relacionado con la memoria, ya que el proceso se sustenta en el almacenamiento de información a lo largo del tiempo; aunque, para poder decir que esta información realmente se ha aprehendido, será necesario que esté disponible para su uso posterior.

Hay que dejar claro que la memoria y el aprendizaje son fenómenos muy diferentes, pero que en ocasiones llegan a confundirse en el ámbito museístico, por ejemplo, en trabajos citados por Medved y Oatley (2000), cuando se explora ya no la memoria general de la visita, sino la comprensión conceptual después de la experiencia directa con las exhibiciones, se encuentra que aunque sólo el 11% de los encuestados dan descripciones más o menos detalladas de un equipo que mostraba el funcionamiento de una cerradura, el 59% de ellos pudieron explicar la actividad realizada en el equipo (lo que podría interpretarse como aprendizaje), mientras que el 28% sólo fueron capaces de dar explicaciones parciales. En cambio, otros estudios que se han hecho sobre la memoria de las exposiciones muestran que el 86% de los jóvenes recuerdan casi todo lo que vieron después de la visita, aunque una semana después los recuerdos disminuyen al 50%. Puede afirmarse entonces, que de alguna manera los museos generan recuerdos, sin que ello implique el dominio de los conceptos adquiridos y mucho menos su posterior aplicación en otros contextos.

Para el caso de los museos que exhiben objetos, se reconoce que más que generar recuerdos conceptuales o semánticos, propician recuerdos visuales, que posteriormente pueden ser reafirmados gracias a la interpretación y la enseñanza intencional (BITGOOD; CLEGHORN, 1994). En cambio, siempre ha quedado la duda sobre el tipo de recuerdos provenientes de los museos de ciencia, que más que objetos, exhiben ideas o fenómenos. Quizá uno de los estudios más reveladores sobre la memoria de la experiencia en el museo ha sido el realizado por Stevenson (1991), quien envió un cuestionario a diversas familias semanas después de la visita. El 99% dijeron que habían hablado con otras personas acerca de las exhibiciones, lo cual mostraba que éstas habían permanecido en su memoria. Seis meses después de la visita algunos fueron nuevamente encuestados, y en promedio cada uno recordaba 5 exhibiciones espontáneamente. En los casos antes citados se corrobora que de alguna manera la experiencia vivida en el museo deja una cierta huella en los visitantes, aunque poco se ha investigado sobre la influencia del contexto personal en los recuerdos. Uno de los trabajos que inician esta última línea de investigación es el realizado por Falk y Storsdieck (2005), que enfatiza que el aprendizaje informal es absolutamente dependiente del bagaje de conocimientos previos a la visita. Para estos investigadores, no es de sorprender que lo que el visitante sabía antes de entrar a la exhibición influya fuertemente en lo que se sabe al salir (Esto fue corroborado utilizando pruebas pre y post). Sin embargo, lo anterior no significó que aquellos visitantes con más conocimiento inicial aprendieran más (lo que se debía haber manifestado con un mejor desempeño en las pruebas posteriores a la visita). Hay que tener presente que estos estudios se enfocaron únicamente a medir el aprendizaje conceptual, que es sólo una de las componentes de la cultura científica, pero que han dejado fuera la evaluación de las habilidades y actitudes adquiridas, a las cuales solo podemos atisbar a través de los recuerdos generados por los equipos u objetos exhibidos. En conclusión, los recuerdos que deja un museo en la memoria (psicológica) están estrechamente relacionados con conocimientos anteriores, que la visita simplemente corroboró o afianzó. Y cuando el público acude al museo lo hace con un cierto rango de aprendizajes previos o colecciones de ideas y conceptos, los cuales suelen estar semi formados e incompletos; de manera que la mayor parte del tiempo los visitantes realmente aprenden acerca de cosas que ya saben y, solamente gracias a la experiencia que viven en el museo, afianzan su comprensión y aclaran sus conceptos e ideas acerca de un cierto tema.

2 Justificación

Los trabajos antes mencionados se refieren principalmente al número y tipo de recuerdos generados por la visita al museo, pero poco se ha incursionado en el efecto del contexto personal del visitante sobre los recuerdos posteriores. De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se ha considerado importante investigar en este trabajo el efecto del conocimiento previo de los visitantes en la memoria de la experiencia vivida en el museo, y determinar el tipo de recuerdos que se conservan después de la visita; esto es, si se trata de memoria visual, semántica, procedimental o emocional, de acuerdo con Bitgood (1994).

Para recabar dicha información se utilizó un cuestionario (ver anexo) que permite dar a conocer los recuerdos sobre una exposición acerca de la evolución biológica, que se encuentra en el Museo *Universum* de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), situada en la Ciudad de México.

Universum es un museo universitario que se encuentra en el campus de la UNAM y que posee más de 15 000 metros cuadrados de exhibición. Fue fundado en 1992 y no sólo exhibe variados temas científicos (entre los que se encuentra el de la evolución), sino que además, como parte de su misión de formar una cultura científica en la población general y universitaria, se dedica a la educación no formal en ciencias a través de variados cursos de diferentes temáticas. Estos cursos son de tres tipos: los dirigidos específicamente a los niños, los dirigidos expresamente a maestros de ciencias, en los que se busca ponerlos al día en temas científicos, y los dirigidos al público general. Fue precisamente en estos dos últimos grupos donde se pudo llevar a cabo este estudio. Las encuestas que forman parte de la metodología llevada a cabo para estudiar la memoria posterior a la visita se aplicaron a los profesores asistentes a los cursos mencionados y al público general asistente a variados cursos de divulgación de la ciencia. Se escogieron precisamente estos dos tipos de poblaciones para evitar realizar prepruebas que siempre alteran el comportamiento de los visitantes. Con los antecedentes de las personas encuestadas se presupuso que los expertos tenían más conocimientos sobre el tema exhibido que los legos.

2.1 La exposición estudiada

Se escogió evaluar la memoria de la sala de la evolución del museo *Universum* por varias razones:

a) La evolución por selección natural es un tema que no sólo se considera importante dentro de la biología, por lo que está presente en numerosas obras de

divulgación de la ciencia. A pesar de su importancia, no es del dominio público, o se maneja erróneamente. Se considera que sus fundamentos básicos debieran formar parte de la cultura científica de la población.

b) Tomando en cuenta la potencialidad educativa del museo de ciencias, se ha pensado que éste puede servir de herramienta para acercar el tema evolutivo a los adolescentes. Pero también se ha visto que buena parte de los visitantes son maestros de estos jóvenes, lo que hace interesante conocer cómo usan estos últimos la sala, cómo la recuerdan y, por lo mismo, de qué manera la recomiendan tanto a sus alumnos como a sus compañeros docentes.

c) Se trata de una sala que ha sido evaluada en numerosas ocasiones con diferentes intenciones y enfoques, asunto que resultaba conveniente para cotejar algunos de los resultados obtenidos en el presente estudio (SÁNCHEZ MORA, 2008).

Con el objeto de que el lector comprenda los resultados de este trabajo, es importante mencionar cómo se ha abordado el tema en esta exposición:

La exposición narra en una primera parte las primeras explicaciones que se les daba a los fósiles y cómo estos se fueron convirtiendo con el paso del tiempo en pruebas fehacientes de la evolución. Posteriormente se habla del viaje que realizó Darwin a bordo del *Beagle* y de las pruebas de la *certeza* de la evolución que fue encontrando. En una tercera sección se presentan dos antecedentes que sirvieron a Darwin para postular su teoría de la evolución: la selección artificial y la lucha por la existencia; a continuación se muestran los elementos principales de la explicación darwiniana, como son la reproducción limitada por las condiciones ambientales, la variación intraespecífica y la selección natural. En esta sección se exhiben además los resultados de la evolución: la diversidad y la adaptación. Finalmente, en una última sección de esta primera parte se habla de la definición de especie.

En la segunda parte de la exposición se incluyen:

Los complementos a la explicación darwiniana: el ADN, las mutaciones, la edad de la Tierra y la teoría de la deriva continental (este último tema a través de un video interactivo).

La macroevolución, con el ejemplo de la evolución de los cetáceos (en particular se exhibe un modelo de una ballena de tamaño natural).

La evolución del ser humano: desde los primates y los homínidos hasta el *H.sapiens*, y las migraciones humanas.

Los modos de la evolución: gradualismo, saltacionismo y extinciones.

Algunas pruebas de la existencia de la evolución, las preguntas más constantes sobre la evolución y las investigaciones que actualmente se realizan sobre la evolución (esto se presenta en un video en el que, algunos científicos mexicanos relatan sus investigaciones acerca de la evolución).

Cabe aclarar que los nombres que los visitantes dan a las 45 exhibiciones de esta sala en sus respuestas a los cuestionario no necesariamente corresponden a los nombres originales que el museo maneja, pero son buenos descriptores de sus recuerdos. En la sección de resultados se presentan las denominaciones que los visitantes encuestados asignaron a los diferentes equipos.

3 Metodología

De acuerdo con las ideas antes expuestas, se ha considerado importante investigar los siguientes aspectos en este trabajo:

- a) El efecto del conocimiento previo del público en los recuerdos posteriores de la visita. Para ello se aplicó el cuestionario mencionado a dos poblaciones que poseen antecedentes opuestos en cuanto a sus conocimientos acerca del tema de la evolución: un grupo al que se ha denominado “conocedores o expertos” (formado por profesores de biología) y otro grupo al que se ha llamado “legos” (asistentes a cursos en el museo, que no tienen formación especializada en biología).
- b) La calidad de los recuerdos (denominados memorias por Bitgood (1994), generados por la exposición sobre la evolución, que había sido visitada por los grupos descritos, entre los siguientes seis meses y un año. Por calidad de los recuerdos se entiende en este contexto, si se trata de memorias semánticas o de conceptos, procedimentales o de experiencias y de desarrollo de habilidades, o bien episódicas o emocionales.

Esta investigación se llevó a cabo entre agosto de 2009 y agosto de 2010, a partir de la aplicación de un cuestionario escrito a los dos grupos de visitantes que habían asistido a la exposición denominada “Evolución, vida y tiempo” entre agosto de 2008 y febrero de 2009 (después de 6 meses y un año de la visita). Este cuestionario puede verse en el anexo A.

Si bien la metodología seguida estuvo basada en otras investigaciones sobre el mismo tema, mismas que se han citado en la introducción de este trabajo, se hicieron algunas modificaciones que requieren puntualizarse.

3.1 La encuesta utilizada

Tanto para conocer los recuerdos de las dos poblaciones estudiadas, como para contar con algunos datos demográficos, se elaboró un cuestionario escrito, en el que se preguntó a los visitantes sobre el contexto de la experiencia, como lo sugiere McManus (1993). Para ello se trabajó con un cuestionario de preguntas tanto cerradas para acotar cierta información necesaria, como abiertas, de acuerdo con Falk y Dierking (2000) y Rennie y Johnston (2004), quienes dejan claro que los cuestionarios escritos de preguntas abiertas permiten generar un recordatorio libre (free-recall) de donde es posible extraer una gran cantidad de información, que posteriormente se agrupa por semejanzas. También se plantearon este tipo de preguntas siguiendo a McManus (1993), quien señala que con ellas se genera un rango más amplio de tipos de recuerdos.

También de acuerdo con Stevenson (1991), se elaboraron preguntas puntuales pero abiertas, encaminadas a generar información indispensable acerca de los conocimientos y experiencias previas de los dos grupos encuestados. Dichas preguntas eran en el trabajo original de Stevenson (1991), del siguiente tipo: ¿qué exhibición te impresionó más? ¿qué te impresionó de ella? ¿qué otras cosas te recordó? ¿qué exhibición recuerdas mejor? ¿qué recuerdas de ella? ¿hablaste de tu visita con otras personas? De aquí surgieron varias de las preguntas utilizadas en la presente investigación, que pueden revisarse en el anexo A.

Así mismo se preguntó acerca de lo que la exposición hace notar y del tema que principalmente se trataba en ella al parecer del encuestado, todo ello en búsqueda de la comprensión de la línea temática y la intención de la exposición por ambos grupos de encuestados, bajo la hipótesis de que el grupo con mayores conocimientos previos, en este caso el de los profesores expertos, recordaría mejor el título y la temática tratada. Cabe mencionar que los curadores de la exposición propusieron desde el inicio de la exposición una secuencia temática muy clara en espera de que ésta pudiera ser captada con facilidad por el público.

A pesar de que Stevenson (1991) encontró que en promedio se suelen recordar cinco exhibiciones después de la visita, para el caso de la pregunta acerca de las exhibiciones más recordadas, se limitó la respuesta a enumerar únicamente a tres de ellas, ya que también se trataba de saber cuáles eran más exitosas (medido esto por ocupar los tres primeros lugares más mencionados).

En cuanto al análisis de los sentimientos, éstos se obtuvieron directamente de la sección de preguntas en las que se solicita a los encuestados señalar lo que más les gustó y les disgustó de la exposición. Este tipo de preguntas para hacer aflorar los sentimientos surgieron de las propuestas de Medved y Oatley (2000) y Ferguson (1998). Las preguntas abiertas sobre los sentimientos utilizadas en el presente estudio (también inspiradas en el trabajo de Stevenson (1991), partieron de cuestionamientos del siguiente tipo: ¿qué crees que obtuviste de tu visita? o ¿cómo sentiste el museo? Aunque cabe aclarar que en este trabajo no se promovió la memoria a través de fotografías como lo hacen este y otros autores, sino del recuerdo libre.

Por lo que respecta al número de encuestas analizadas en el presente trabajo, se repartieron 100 cuestionarios entre dos cursos de actualización de profesores de biología, cada uno de 50 personas. Estos cuestionarios fueron recibidos en total por 96 profesores, de los cuales únicamente se recuperaron 79; de éstos, sólo se tomaron en cuenta 48 que habían visitado la exposición en los últimos seis meses y un año antes de iniciar el estudio. Estos 48 profesores de biología asistieron a tres cursos de actualización en ciencias que se ofrecieron entre 2009 y 2010 en el museo *Universum* de la UNAM. La razón por la que se decidió descartar tan alta proporción de encuestas es que resultaba importante recuperar únicamente los recuerdos que mantuvieron los dos grupos que habían visitado la exposición entre los seis meses y el año anteriores, pues a decir de Stevenson (1991) no es sino después de transcurrido ese tiempo, en que por lo menos los recuerdos semánticos ya han sido interiorizados (aprehendidos) y no son solamente “repetidos”.

Al igual que en el resto de las investigaciones basadas en cuestionarios, la recuperación de la información fue un verdadero problema, como ya lo había adelantado Medved y Oatley (2000), pues del grupo de maestros sólo se colectó el 79 % de las encuestas, aunque finalmente sólo el 48% cumplían con el requisito de haber realizado la visita entre los últimos seis meses y un año. Mientras que para el grupo de público lego únicamente se recuperó el 46%, y finalmente fue utilizable tan sólo el 18%. A pesar de que las poblaciones encuestadas son muy pequeñas, estas no se alejan demasiado de las utilizadas en otras investigaciones de públicos y en este caso

se prefirió tratar de contar con grupos más homogéneos frente a muestras más grandes. Hay que mencionar igualmente que los resultados obtenidos no permitieron hacer análisis estadístico, ya que como puede verse en los cuadros de resultados, las respuestas son demasiado disímolas, pero no por ello menos interesantes. Es precisamente esta disparidad en las respuestas para las dos poblaciones lo que permite obtener las conclusiones más enriquecedoras en este trabajo.

Finalmente, para proceder al análisis de las respuestas, como puede verse en los cuadro de resultados, se agruparon respuestas semejantes y se calculó su frecuencia en porcentajes. Si bien las respuestas no necesariamente eran enunciadas de manera idéntica por cada uno de los integrantes de los dos grupos de encuestados, éstas eran tan similares que resultó relativamente fácil agruparlas.

4 Resultados

Cuadro 1: Memoria de objetos y temáticas para las dos poblaciones encuestadas

MAESTROS	PÚBLICO GENERAL
Recuerdo del título de la exposición	Recuerdo del título
Evolución 89.5%	Evolución 44.4%
Evolución y biodiversidad 10.4%	No contestó 33.3%
Evolución, vida y tiempo (correcto) 0%	Evolución, vida y tiempo 0%
Aspectos que la sala hace notar	Aspectos que la sala hace notar
Biodiversidad como resultado de la evolución 39.5%	
Evidencias de la evolución 37.5%	Temas acerca de animales 83.3%
Darwin y su viaje 31.2%	Fósiles 44.4%
Vida y cambio 22.9%	-
Diversos aspectos de la evolución 8.3%	-
Evolución social y cultural* 6.2%	-
El tema más recurrente en la exposición	El tema más recurrente
**Darwin 60.4%	Darwin 50%
Fósiles 47.7%	Fósiles 33.3%
Selección natural 43.7%	-
Evolución de los seres vivos 31.2%	Evolución 44.4%
Cambio 31.2%	Animales 38.8%
Equipos más recordados	Equipos más recordados
El Beagle 83.3%	
Fósiles 68.7%	
Ballena 62.5%	Ballena 100%
Biston 56.2%	
Videos 43.7%	
Científicos mexicanos 41.6%	Científicos 88.8%
Evolución humana 41.6%	Monos (¿???) 88.8%
El ojo 22.9%	
ADN 20.8%	Caras 83.3%
Eras geológicas 18.7%	
Tectónica de placas 16.6%	
Los peces*** 6.2%	

Fonte: SÁNCHEZ MORA (2011).

*La evolución social y cultural no se trata directamente en ninguna exhibición

** Los nombres asignados a las exhibiciones no corresponden a los originales de los equipos del museo, se refieren a cómo los recuerdan en la encuesta.

*** Suponemos que se refieren al equipo de especiación

Cuadro 2: Memorias positivas y negativas de la sala que sirvieron para inferir las emociones recordadas

MAESTROS	PÚBLICO GENERAL
Lo que más les gustó	lo que más les gustó
*Fósiles 54.1%	La ballena 100%
Videos 45.8%	Divertido retratarse con los monos 88.8%
Beagle 43.7%	Gracioso ver cambiar a las caras 72.2%
Modelos 43.7%	El video de broma hace reír 50%
Científicos mexicanos 39.5%	La sensación de poder tocar los objetos 35.4%
Todo 37.5%	La emoción de subirse al barco 27.7%
Tratamiento al tema de Darwin 27%	
Objetos expuestos 25%	
Forma de exponer 25%	
Esquemas e ilustraciones 22.9%	
La receta 18.7%	
Lo que menos les gustó	Lo que menos les gustó
Falta información 64.5%	Usan palabras complicadas 88.8%
Las figuras de los humanos 35.4%	No se entienden las instrucciones 77.7%
Lo estrecho del espacio 27%	Hay mucho que leer 72.2%
	Hay mucho ruido en la sala 55.5%
	La sala está muy amontonada 50%
	No entienden por qué se exhiben algunos objetos 44.4%
¿volverían?	¿volverían?
Si (100%)	Si (62%)
Razones para volver	Razones para volver
Por apoyo didáctico 52%	No hay respuestas
Para aprender más 43.7%	
Para enviar a los alumnos 37.5%	
Para recordar lo que olvidó 25%	

Fonte: SÁNCHEZ MORA (2011).

*Las denominaciones de los equipos y de las experiencias vividas en la sala corresponden a las formas más comunes de enunciarlas.

5 Discussión

Antes de pasar propiamente al análisis de los resultados, es importante señalar las características de los sujetos con los que se trabajó, pues en esa medida los datos obtenidos resultan más claros. Hubo una gran diferencia de número de sujetos entre los dos grupos: 40 en el grupo de los maestros y tan sólo 18 en el de legos. Ya se explicó en la sección de metodología esta fuerte reducción de los sujetos iniciales a los que se les repartió el cuestionario, pues al igual que en otros trabajos sobre el tema de los recuerdos, se prefirió trabajar con esta diferencia de número entre los dos grupos, pero mantener un lapso de memoria semejante (McMANUS, 1993).

Por otro lado, mientras que en el grupo de maestros la mayoría son hombres entre los 30 y los 60 años de edad, para el caso del público lego casi todos son mujeres entre los 40 y 50 años, con una escolaridad mayoritaria de bachillerato, y cuya razón para asistir a la exposición fue la de acompañar a sus hijos a visitar la exposición. Habrá que recordar que este grupo estaba formado por personas que asistieron a cursos diversos en el museo y a los que consideramos legos en el tema de evolución. Hay que hacer notar que curiosamente en ambos grupos, expertos y legos, no se tuvieron individuos representantes de las edades entre 26 y 30 años.

Para el caso de los profesores o expertos, las razones de la visita están relacionadas con el apoyo didáctico de la exposición al programa de estudios de biología preuniversitario. Lo anterior se corrobora también al indagar las razones que dan los expertos para recomendar la exposición, donde el 52% señala que lo hace para que otros profesores usen la exposición como apoyo para su clase; y por lo mismo, el 95.8 % de ellos le encuentran un valor educativo.

Pasemos ahora a analizar los resultados de este trabajo en relación con la memoria, no sin antes aclarar que se ha partido de considerar que recordar un dato, evento o concepto no necesariamente significa haberlo aprehendido (MEDVED; OATLEY, 2000).

Para poder discutir los resultados obtenidos en esta investigación, nos hemos basado en los cuatro tipos de memoria propuestos por Bitgood (1994): visual, procedimental, semántica y episódica.

a) Para dicho autor, la memoria visual es aquella promovida por estímulos como los objetos, misma que hemos evaluado a través de las respuestas de los visitantes cuando se les solicita que mencionen los equipos que mejor recuerdan.

Como puede verse en **cuadro 1**, el equipo de la ballena cumple con esta función en ambas poblaciones (62.5% para los expertos y 100% para los legos). Sin embargo, puede notarse allí mismo que los recuerdos visuales de los expertos son más precisos, ya que los enuncian de manera específica (*Beagle*, fósiles, el ejemplo de Biston, etc.), mientras que los recuerdos de los legos son más generales (monos, científicos, caras).

Para el registro de la memoria visual, resulta predecible que tanto el público lego como el experto recuerden preferentemente objetos o cosas y no sólo equipos, tal como lo señala McManus (1993), quien en otro estudio encuentra un 51% de recuerdo de objetos como resultado de la visita. Sin embargo, los expertos recuerdan más las temáticas científicas que los legos, lo que es notable cuando se analizan las respuestas del cuadro 1 acerca del tema más recurrente en la exposición. En cambio, en ese mismo rubro, los legos señalan el tema más recurrente mencionando objetos (fósiles y animales). McManus (1993) encontró también que el recuerdo del contenido de temas de ciencia de las exhibiciones suele ser absolutamente nulo, lo que se corrobora con el público lego. Lo anterior se desprende de las respuestas de los legos correspondientes a la pregunta acerca de los “equipos más recordados”.

Este punto también coincide con los resultados de Falk y Dierking (1994), quienes reportan que los recuerdos más frecuentes (62%) de una cierta exposición se refieren a descripciones de los equipos y a lo que los visitantes hicieron con ellos, mientras que el 26% de los comentarios se relacionan con conceptualizaciones o comprensiones del tema exhibido (aunque en dicha investigación no se tomó en cuenta la calidad de los conocimientos previos de los visitantes). En el presente trabajo, por lo que se refiere a los equipos más recordados, hay coincidencia entre expertos y legos acerca de los recuerdos sobre la ballena, los científicos y la evolución humana (que los legos llaman “monos”). Pero al mismo tiempo, hay una notable diferencia entre ambos grupos, pues el equipo más recordado por los conocedores es el del *Beagle*, aunque estos últimos no hacen mención del equipo de las caras, que es citado por el 83.3% de los legos. El equipo del *Beagle* recrea el viaje de Darwin que los profesores tratan en sus clases, mientras que la exhibición denominada *las caras* por los legos, es un equipo lúdico que muestra la variabilidad del rostro humano. También cabe recalcar que los legos recuerdan mayoritariamente tan sólo cuatro equipos, mientras que los maestros enumeran en total hasta 12 equipos diferentes. Es de esperarse que si los maestros le dan un uso didáctico a la

exposición, traten de recordar un buen número de equipos para plantearlos en clase a sus estudiantes.

Por otra parte, los videos interactivos fueron muy recordados por los maestros (43.7%), no así por los legos, aunque estos últimos los señalan como los equipos que más les gustaron en un 30% (contra 45.8% por los expertos). Hay que aclarar sin embargo, que los dos grupos se refieren a diferentes videos, los mencionados por los profesores tratan, sobre la tectónica de placas uno, y otro, sobre la evolución del ojo, ambos, con un contenido científico bastante profundo; mientras que los legos se refieren a un video bromista y divertido acerca de que la evolución no tiene propósito ni meta fija.

b) Según Bitgood (1994), la memoria procedimental se refiere al conocimiento que subyace a nuestras acciones; es decir, es la memoria interiorizada que nos indica cómo realizar una actividad (un ejemplo sería la memoria de cómo montar en bicicleta). En este estudio, tal tipo de memoria puede reflejarse en las respuestas sobre lo que más les gustó a los encuestados (cuadro 2). En general los legos se refieren a acciones como retratarse, tocar y subirse a los equipos, lo que significa que la memoria procedimental es más preponderante en los legos, de donde se corrobora el papel potencial que los equipos interactivos desempeñan en el aprendizaje informal, en tanto permiten que el público lleve a cabo acciones que finalmente permanecen en sus recuerdos de la visita. Los expertos, en cambio, no mencionan las acciones que realizaron en el museo.

c) La memoria semántica es la memoria basada en el conocimiento. Parte de conceptos y hechos que pueden unirse entre sí para generar nueva información, que una vez asimilada en nuestra memoria ya no podrá olvidarse a pesar de que perdamos el tiempo de adquisición y el contexto del conocimiento. Este tipo de recuerdos se reflejó tanto en las respuestas acerca de los aspectos que la sala hace notar, así como en las correspondientes al tema más recurrente de la exposición, donde los expertos utilizan descripciones conceptuales muy precisas para describirlos, no así los legos, quienes responden pobremente a ambas preguntas.

Hay que hacer notar que la memoria semántica está estrechamente relacionada con el tiempo que ha transcurrido después de una cierta experiencia. Para el caso de los museos, cuando se solicitan los recuerdos después de que ha transcurrido muy poco tiempo después de la visita, se encuentra que la memoria episódica suele ser pobre (FERGUSON, 1998). Esta es otra razón por la que también se decidió tomar en únicamente en cuenta los resultados obtenidos entre seis meses

y un año después de la visita. Por otra parte, si después de transcurrido un lapso mayor se pregunta acerca de los recuerdos, las respuestas suelen reflejar realmente aquello que se ha incorporado a conocimientos previos y no sólo una enumeración de recuerdos (FERGUSON, 1998). Para poner de manifiesto la memoria semántica podemos ubicar en el cuestionario a la pregunta acerca del “recuerdo del título de la exposición”, que pueden revisarse en cuadro 1. Respecto a este punto, es notorio que ninguna de las dos poblaciones recuerda el título de la exposición, aunque sí la temática. Esto puede ser un llamado de atención a los conceptualizadores de exposiciones, quienes muchas veces proponen títulos que consideran atractivos pero que en realidad son intrascendentes para el público.

En cuanto al recuerdo de “lo que la sala hace notar” (cuadro 1), los maestros tienen muy claros aquellos aspectos que la sala comunica y que corresponden en buena medida a lo planteado originalmente por el equipo elaborador de la exposición. Notablemente, el público lego no alcanza a comprender el hilo temático de la exposición, aunque ante la pregunta acerca de su percepción sobre el tema que más se trata, tanto los maestros como los legos hablan de Darwin y de fósiles. En este caso, sin embargo, los maestros son capaces de enumerar hasta doce diferentes temas que la exposición exhibe, no así los legos, cuyas respuestas son breves y poco detalladas.

d) La memoria episódica es la memoria de las experiencias personales que ocurrieron en un tiempo y contextos particulares; en ella se encuentra el recuerdo de las emociones vividas en un evento. Estas emociones se detectaron de las preguntas acerca de “lo que más les gustó” y “lo que menos les gustó” a ambas poblaciones y que se muestran en el cuadro 2.

Como es de esperarse, hay una fuerte relación entre los equipos más recordados del cuadro 1 ya discutido, con los más y menos gustados reportados en el cuadro 2; aunque para el caso de los maestros (expertos), éstos señalan entre sus preferencias, además de un listado de equipos, diversas frases que se refieren a la manera en que está concebida y desarrollada la exposición.

Al igual que en el reporte de McManus (1993), en este trabajo los sentimientos afloraron cuando se le preguntó al público lego sobre lo que no le gustó (se trató principalmente de la sensación de amontonamiento y de exceso de información). Es importante señalar que en este caso las opiniones se refirieron tanto a sensaciones físicas principalmente en los legos, como a sentimientos derivados de la forma de exhibir los temas, en especial en los expertos. Esta misma autora reportó un 15% de sentimientos expresados de todas las opiniones durante la visita. Para el

presente trabajo los expertos generaron opiniones sobre sentimientos sólo en un 27% de los casos y se refirieron más bien a la percepción del espacio (su estrechez), mientras que los legos se expresaron abundantemente en este aspecto: el 88.8% reportó que no les gustó que se usaran palabras complicadas, mientras que al 50% la exposición les pareció amontonada y ruidosa. Es interesante ver además que las emociones expresadas por ambos grupos están relacionadas con sensaciones físicas.

Como ya se mencionó para el caso de la memoria procedimental, también puede detectarse en este mismo estudio, que el público lego tiene un recuerdo emocional de las acciones que realizó, que incluso expresan explícitamente como: “divertido, emocionante, gracioso”. Si se observa la sección del cuadro 2 sobre lo que más les gustó a los legos, las descripciones se refieren a lo divertido de tomarse fotos o de ver cambiar las caras, la sensación de poder tocar objetos, la risa causada por el video o la emoción de subirse al barco (entre 88% y 27% del grupo). Los expertos, en cambio, no hacen alusión a emociones cuando se les cuestiona sobre lo que más les gustó. Pero sí hay que hacer notar que cuando no se refieren a equipos, lo hacen sobre la forma en que se trató el tema, es decir, primordialmente están atentos a la forma de exponerlo (ver cuadro 2).

Ante la pregunta sobre lo que menos les gustó, los legos dan muchas más opiniones, particularmente sobre el exceso de textos y lo complicado del tema, no así los maestros, quienes curiosamente se refieren en un 64% a que “falta información”, resultado que ha sido encontrado en otras investigaciones sobre el mismo espacio (SÁNCHEZ MORA, 2008).

Con la totalidad de los resultados anteriormente descritos, resulta claro que nos encontramos ante una gran diferencia entre los recuerdos que una exposición genera en legos y expertos. Los legos recuerdan temas, mas no conceptos, mientras que los conocedores (profesores) recuerdan conceptos e ideas más completas, a tal grado que posteriormente son capaces de enviar a sus alumnos a ver cosas específicas. Estos resultados pueden ser analizados bajo la propuesta de Ferguson (1998), quien señala que cuando se les pide a ciertos sujetos que recuerden lo que vieron, son capaces de unir estas recolecciones de datos con memorias de su pasado, como parecen mostrarlo las opiniones de los expertos.

Finalmente, tenemos claro que éste es un estudio puntual, pero que nos ha permitido entender cómo influye en los resultados de la visita el ser conocedor del tema, especialmente sobre la memoria semántica y, desde luego, cómo el tipo de memoria que se genera depende también del contexto personal.

6 Conclusiones

Los museos de ciencia funcionan como ámbitos de aprendizaje informal, determinado a su vez, por los contextos físico, social y personal de cada visitante. Este último contexto tiene una estrecha relación con los intereses y conocimientos con los que los visitantes llegan al museo.

La medición del aprendizaje informal reviste gran importancia porque nos podría permitir conocer su eventual contribución a la generación de una cultura científica en el público como producto de la visita. Sin embargo, dado su carácter personal es muy difícil detectarlo y medirlo.

Se ha propuesto que una primera aproximación a conocer la contribución a la cultura científica de los museos, podría hacerse mediante el estudio de los recuerdos que una exposición genera entre seis meses y un año después de ocurrida ésta. Considerando que la experiencia museística es personal, en este trabajo se le dio importancia relevante a los conocimientos con los que llegan los visitantes al museo, por lo que se trabajó con un grupo de conocedores y uno de legos en el tema de la evolución biológica.

Los recuerdos estudiados fueron generados a través de preguntas hechas a visitantes que habían acudido entre seis meses y un año antes a una exposición sobre la evolución. Entre las preguntas utilizadas (basadas en las experiencias de otros investigadores) pueden citarse: el recuerdo de los equipos para detectar la memoria visual; “del tema más recurrente, y lo que la sala hace notar” para apreciar la memoria semántica; de “lo que más les gustó y menos les agradó” para detectar la puesta en juego de habilidades y de las emociones generadas por la experiencia en el museo.

El estudio se llevó a cabo en una exposición sobre la evolución del museo *Universum* de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se trabajó con una población de 48 expertos (profesores) y 18 legos (público general) a los que se sometió al cuestionario mencionado. Aunque la población originalmente encuestada fue amplia, al final se recuperaron únicamente 48 cuestionarios de los expertos y 18 de los legos, pues este número era el que cumplía los requisitos establecidos al inicio de la investigación. Dada la enorme diversidad de respuestas y sus diferencias intrínsecas no fue posible realizar un análisis estadístico.

Los resultados confirman la preponderancia de la memoria de objetos, es decir, de la memoria visual, principalmente en el público lego. También en este grupo domina la memoria de la actividad física realizada durante la visita; y particularmente, una componente emocional en sus recuerdos.

Igualmente se encuentra una gran diferencia en los recuerdos explicitados por ambos grupos. La memoria semántica de los legos (medida en la forma en que enumeran las exhibiciones) es más bien escasa y se enuncia de manera muy poco específica en comparación con la de los expertos, pues estos últimos hacen una enumeración precisa de las temáticas, recuerdos de nombres científicos, y además son capaces de “descubrir” el hilo temático de la exposición; no así los legos cuyos recuerdos son más escasos y generalistas.

La memoria emocional se ve reflejada en el caso de los expertos, en observaciones acerca de incomodidades físicas experimentadas en la sala estudiada, como ruido y amontonamiento, más no en descripciones de los sentimientos experimentados, como sucede con los legos.

Los resultados anteriores sientan la base para el desarrollo de futuras exposiciones científicas donde habrá que considerar que los legos suelen vivir emociones e interacción física con los equipos exhibidos, mientras que los expertos (en especial del magisterio), buscan aumentar las posibilidades de ampliar sus conocimientos y contar con apoyo didáctico por parte del museo. Al mismo tiempo, habrá que discutir de qué manera se puede incentivar en futuras exposiciones la memoria cognitiva en los legos y la emocional en los expertos para que la experiencia sea más completa.

Los museos de ciencias podrían empezar a considerar investigaciones como la aquí presentada, en un esfuerzo por ser verdaderamente incluyentes a la gran diversidad de visitantes, particularmente desde el punto de vista de sus conocimientos previos ■

Bibliografía

ASH, Doris. Talk, tools, and tensions: observing biological talk over time. *International Journal of Science Education*, London, v. 29, n. 12, p. 1581-1602, Oct. 2007.

BITGOOD, Stephen. A premier on memory for visitor's studies professionals. *Visitor Behaviour*, v.12, n. 2, p. 4-8, 1994.

BITGOOD, Stephen; CLEGHORN, Ann. Memory of objects, labels and other sensory impressions from a museum visit. *Visitor Behaviour*, v. 9, n. 2, p.11-13, 1994.

CHANG, Eun J. Interactive experiences and contextual learning in museums. *Studies in Art Education*, v. 47, n. 2, p. 170-186, 2006.

FALK, John; DIERKING, Lynn. Assessing the long-term impact of school field trips. *Current trends in audience research and evaluation*, Washington, D.C., v. 8, p. 71-74, 1994.

FALK, John; DIERKING, Lynn. *Learning from museums: visitor experiences and the making of meaning*. Lanham: Altamira Press, 2000. 272 p.

FALK, John; STORSCHIECK, Martin. Learning science from museums. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.12, p.117-143, 2005. Suplemento.

FERGUSON, Linda. Evaluating learning. In: CONFERENCE EVALUATION & VISITOR RESEARCH SPECIAL INTEREST GROUP, 1998, Canberra. [*Proceedings...* S.l: s.n. 1998].

GERBER, Brian L. Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, London, v. 23, n. 5, p. 535-549, 2001.

GUISASOLA, Jenaro; MORENTIN, Maite. Museos de ciencias y aprendizaje de las ciencias: una relación compleja. *Alambique*, España, n. 43, p. 58-66, ene. 2005.

GRIFFIN, Janette. Learning science through practical experiences in museums. *International Journal of Science Education*, London, v. 20, n. 6, p. 655-663, 1998.

McMANUS, Paulette. Memories as indicators of the impact of museum visits. *Museum Management and Curatorship*, v.12, p. 367-380, 1993.

MEDVED, Maria; OATLEY, Keith. Memories and scientific literacy: remembering exhibits from a science centre. *International Journal of Science Education*, London, v. 22, n.10, p. 1117-1132, 2000.

MEJÍA, Rebeca. Tendencias actuales en la investigación del aprendizaje informal. *Sinéctica*, México, v. 4, n. 26, p. 4-11, 2005.

MILLAR, Jon. Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: what we know and what we need to know. *Public Understanding of Science*, v.13, p. 273-294, 2004.

OSBORNE, Jonathan; DILLON, Justine. Research on learning in informal contexts: advancing the field? *Science Education*, v. 29, n. 12, p. 1441-1445, Oct. 2007.

PUJOL, Rosa Ma. Educación científica para la ciudadanía en formación. *Alambique*, España, n. 32, p. 9-16, abr. 2002.

RENNIE, Léonie; McCLAFFERTY, T. Science centres and science learning. In: SCANLON, Eileen; YATES, Simeon (Ed.). *Communicating science: contexts and channels*. Abingdon: Routledge, 1999. p. 62-89.

RENNIE, Léonie; JOHNSTON, David J. The nature of learning and its implications for research on learning from museums. *Science Education*, v. 88, n.1, p. 4-17, Jul. 2004. Supplement.

STEVENSON, John. The long term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, London, v.13, n. 5, p. 521-531, 1991.

SÁNCHEZ MORA, Carmen. La heurística como herramienta para los estudios de visitantes. *Museológica*, Colombia, v.11, n. 20-21, p. 62-81, 2008. Disponível em:

<http://www.cienciayjuego.com/jhome/index.php?option=com_content&view=article&id=55:41heuristicaherramienta&catid=26:20-21>. Acesso em: 12 mar. 2011.

VÁZQUEZ, A. Alonso; MANASSERO, M. Antonia. Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, México, v. 9, n.1, 2007. Disponível em: <<http://redie.uabc.mx/vol9no1/contenido-vazquez3.html>>. Acesso em: 12 mar. 2011.

Recebido em 30.03.2011

Aceito em 21.07.2011