



EDUCACIÓN Y MUSEOS: HACIA UNA EVALUACIÓN PEDAGÓGICA DEL APRENDIZAJE INFORMAL. UN ESTUDIO DE CASO EN UNIVERSUM MUSEO DE LAS CIENCIAS

Alba Patricia Macías Nestor
Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM

Área temática: A.II) Educación superior y ciencia, tecnología e innovación.

Línea temática: 5. Divulgación de la ciencia: museos, revistas, talleres, capacitación.

Tipo de ponencia: Reporte parcial de investigación de la Maestría en Pedagogía, UNAM.

Resumen:

La investigación pretende profundizar en el conocimiento sobre el papel educativo de los museos de ciencia en cuanto al aprendizaje informal que se construye en estos espacios. Para ello se busca conocer, a partir de las mejores prácticas en la evaluación del aprendizaje informal qué ocurre en estos espacios, cómo lo perciben los jóvenes entre 13 y 18 años para proponer una metodología de corte pedagógico que permita registrar la experiencia del visitante respecto al aprendizaje de ciencia. Lo anterior con la intención de ofrecer una herramienta de evaluación hasta ahora escasa en estos recintos.

Palabras clave: Educación, Aprendizaje informal, Museos de ciencia, Evaluación.

Introducción

En la última década han sido abundantes los estudios y la investigación acerca de los museos de ciencia, por un lado, en busca de la forma óptima de brindar sus servicios y así poder atender adecuadamente a sus visitantes, y por otro, para cumplir la meta que la mayoría de ellos se ha propuesto, consistente en colaborar con la formación de una cultura científica en la población a la que atienden (Burns, O'Connor y Stockmayer, 2003). Ante la falta de parámetros para poder evaluar el cumplimiento de esta meta se ha recurrido a la medición del impacto educativo de los museos de ciencia sobre sus visitantes; para ello se han utilizado muy diversos enfoques científicos y metodologías de investigación, que se han modificado a lo largo del tiempo de acuerdo con los objetivos, las ideas y teorías empleadas para explicar el efecto que estos espacios considerados de divulgación, educación informal o de comunicación de la ciencia, han tenido sobre sus usuarios.

Los estudios señalan que los museos de ciencia constituyen un ambiente educativo donde se lleva a cabo la comunicación de la ciencia, de la que emana un proceso denominado aprendizaje informal de las ciencias, que no solamente puede surgir de aquello que se exhibe, sino también de una serie de actividades educativas que complementan los contenidos de las exhibiciones que ofrece este versátil espacio.

La experiencia reunida en tan solo un cuarto de siglo ha generado una serie de confusiones, particularmente en la terminología empleada en este medio y en la definición de los alcances educativos y comunicativos que el museo de ciencia debiera asumir. Aunado a esto es sabido que el aprendizaje en ciencia tiene una complejidad inherente al objeto de estudio, dado que en la ciencia están presentes ideas que se renuevan constantemente y que tienen un lenguaje específico que requiere la construcción de conceptos en la estructura cognitiva de la persona. Desde la enseñanza de la ciencia cabe señalar la complejidad para llegar a la comprensión de un concepto científico, dado que implica una revisión de las concepciones alternativas individuales y muchas veces una reestructuración de las mismas. Los museos de ciencia intentan recrear ese lenguaje científico técnico a través de representaciones múltiples para que un visitante logre asimilar el mensaje implícito en una secuencia museográfica.

En la actualidad, la educación formal se apoya de estos espacios para fortalecer los conocimientos adquiridos en el aula, por ello surge la inquietud de conocer si estos espacios están brindando las ideas de ciencia adecuadas para el público que las visita, específicamente los jóvenes en formación académica y así saber si los objetivos de estos espacios se están cumpliendo.

La cantidad de estudios publicados durante las últimas dos décadas son considerables, hay importantes esfuerzos de evaluación muy valiosos que sin duda han sido de gran apoyo para los museos de ciencia. Pastor Homs (2004) señala que dentro del ámbito museístico se han documentado experiencias cuantitativas y cualitativas, sin embargo han sido estudios que se han enfocado en la aplicación de técnicas aisladas que carecen de un metodología de evaluación establecida. Así, el interés de esta investigación es realizar una primera aproximación hacia una metodología de evaluación con enfoque pedagógico que permita registrar

y comprender el aprendizaje informal en ciencia en estos espacios. Esto contribuirá con la aportación de nuevas alternativas para el diseño e implementación de exhibiciones basadas en estudios pedagógicos para acercar a la población hacia la ciencia.

Los museos de ciencia y su evaluación

En 2017, el Consejo Internacional de Museos redacta en sus primeros estatutos y define al museo en el tercer artículo como:

“...institución permanente sin fines de lucro, al servicio de la comunidad y de su desarrollo, abierta al público que adquiere, conserva, investiga, transmite y expone al patrimonio tangible e intangible de la humanidad y de su entorno para la educación, el estudio y el deleite” (ICOM, p.3).

Bajo esta definición un museo de ciencia es un lugar único en su tipo dado que su objetivo principal es la exhibición de ideas científicas, con toda la complejidad que esto implica. Un museo de ciencias es diferente de los museos de arte, historia y arqueología, entre otros, ya que aunque todos ellos exhiben objetos relacionados con sus respectivas temáticas, en el caso específico dichos objetos no forman parte de colecciones, sino que han sido expresamente contruidos con la intención de comunicar a los visitantes las ideas y los procedimientos científicos.

La construcción de una sala temática como parte de un museo de ciencia requiere de una planeación conceptual detallada en donde participan especialistas de diferentes disciplinas científicas. Esta planeación aterriza en dos documentos rectores, el primero denominado guion conceptual, el cual menciona el objetivo general, objetivos específicos, conceptos científicos temáticos y el mensaje a transmitir; el segundo es el guion de la exposición en donde se detallan los principales contenidos temáticos; la organización de los contenidos (temática, cronológica, funcional, técnica, etc.); esquema organizativo (recorrido, áreas, unidades de exhibición, descanso, etc.); selección y jerarquización de equipos, piezas y materiales; estrategias comunicativas y recursos; y los elementos museográficos de apoyo. Con la finalidad de que el visitante se lleve además de una experiencia divertida un impacto en su aprendizaje informal.

En el ámbito educativo formal se tiene una imagen del estudiante como un recipiente del aprendizaje más que como un procesador de experiencias e información. Aunado a esto, el aprendizaje en ciencias reviste una particular complejidad que ha sido analizada a partir de los años ochenta derivando de ello diversos enfoques teóricos. Strike y Posner (1985) sugieren que el aprendizaje se considere mejor como un proceso de investigación, en donde el estudiante que aprende una nueva idea la cual requiere ser ubicada en una red sintáctica semántica de conceptos, es quien juzga su valor de verdad y la consistencia con otras ideas.

Del análisis de esta dificultad surge la necesidad de identificar qué sucede en el visitante cuando se enfrenta a temáticas de ciencia en un museo. Osborne y Freyberg (1998) mencionan que en el aprendizaje de las ciencias están presentes lo que ellos denominan *ideas previas*, mientras que Vosniadou (1994), las denomina

concepciones alternativas que define como los intentos de los estudiantes para interpretar la información científica desde la perspectiva de una teoría marco que contiene información contradictoria para el punto de vista científico.

Más allá de lo que se sabe acerca del comportamiento de los visitantes en las salas de los museos, también ha sido importante tratar de conocer el comportamiento de los visitantes frente a exhibiciones en particular. Es así como, desde hace más de 30 años, se intenta determinar las características que podrían definir a las exhibiciones ideales (Alt y Shaw, 1984). Por ejemplo, estos autores destacaron ocho categorías que de acuerdo con el público definen a las mejores exhibiciones. Se trata de una mezcla de poder de atracción y de notabilidad; el permitir realizar una evaluación global del tema exhibido, claridad y facilidad de comprensión, generar una respuesta del visitante, como pueden ser reacciones emocionales, poseer algún efecto visual o tener un punto de atracción para distintos grupos de edades (Alt y Shaw, 1984). Y dentro de los atributos negativos en el diseño de las exhibiciones puede citarse el no dar la suficiente información, o que la atención se pierda por competencia con otros equipos.

Por su parte, Pekarik, et. al. (2014) han identificado que diferentes visitantes están predispuestos a distintos tipos de experiencias, y que tales disposiciones son capaces de predecir su conducta. Estos autores clasificaron los intereses de los visitantes de acuerdo con su inclinación por conceptos o ideas: conocimientos representados en sus interpretaciones y perspectivas informales, *people*: por las vidas de los otros representadas en historias, biografías, videos, fotos y audios. Por objetos: artefactos usados para la presentación, estética y representación de los objetos. Y finalmente por el ambiente físico *physical*: en movimiento, tacto, miradas, sonidos y aromas. Estos cuatro conceptos son suficientemente amplios como para capturar las preferencias idiosincráticas de la mayoría de los visitantes y las variadas razones por las que la mayoría de la gente se involucra en las exhibiciones (Pekarik, et. al. 2014).

El aprendizaje informal en los museos de ciencia

El término aprendizaje informal que se emplea en la presente investigación es con base en la denominación internacional que hace el National Science Council (NSC, 2009), y a la definición de Falk, Dierking y Foutz, (2007), quienes lo definen como la modalidad de aprendizaje de la ciencia personal, contextual y que toma tiempo.

La educación informal en nuestro país ha adquirido gran atención como objeto de estudio en cuanto a sus alcances, características y beneficios que aporta a los ciudadanos. Diversos autores señalan la discusión entre académicos para decidir la brecha entre lo que es educación no formal y lo que corresponde a la educación informal. Pero más allá de colocar una brecha académica es necesario brindar aportaciones pedagógicas que analicen la complementariedad de los conceptos.

Coombs (1978, citado en Pastor Homs 2004) señala que la educación formal es aquella que pertenece a un sistema educativo institucionalizado con las reglas y normas establecidas en cada país. Por otro lado,

la educación no formal hace referencia a todas aquellas actividades organizadas y sistemáticas que se realizan fuera del sistema institucional. Y la educación informal es un proceso que permanece a lo largo de la vida de un individuo, en donde las personas adquieren conocimientos, habilidades y actitudes mediante las interacciones cotidianas con el medio en el que se desenvuelven. Cabe mencionar que este último proceso es personal, contextual y variable en el tiempo (Falk, 2014).

Es así como dada la amplitud y diversidad de actividades organizadas y sistemáticas, que pueden recibir el calificativo de educación informal, que surge la necesidad de investigar sus tipos, accesibilidad, duración y sobre todo sus alcances pedagógicos, psicológicos e incluso sociales, de ahí que se recurra a la evaluación para fundamentar esta necesidad, todo ello con el objetivo de generar investigación que permita analizar y proponer nuevas y mejores formas de aprendizaje en diferentes contextos.

El interés que emergió por estudiar el aprendizaje informal surge de profesionales interesados en responder interrogantes como, ¿qué aprenden las personas?, ¿cómo se aprende en esos lugares?, ¿sus conocimientos influyen en su relación con el museo?, ¿hay un cambio de actitud con respecto a la ciencia? La comprensión de nuestro entorno requiere de análisis pertinentes que influyan en la toma de decisiones, la respuesta a estos análisis es la cultura científica.

La evaluación en ambientes de educación informal

La evaluación es una actividad que se realiza con la finalidad de obtener información de un evento, situación, contexto, producto, servicio, suceso, hecho, etc., que le pueda servir a la persona, grupo, equipo o institución para dirigir sus esfuerzos hacia la mejora constante.

Alrededor de este concepto existen muchos temas por analizar tales como: la etapa en la que se desea evaluar, la estrategia que se utilizará, los instrumentos de evaluación que se diseñarán, etc. La evaluación tiene como objetivo principal la toma de decisión sobre la praxis, en concreto lo que podríamos llamar la acción transformadora de la realidad. A partir de ese análisis dialógico permanente, la evaluación analiza la realidad, valora opciones de transformación o mejora y toma decisiones de continuidad. Sin la toma de decisión no hay proceso evaluador puesto que quedaría mutilado de forma significativa (Viché, 2009).

En la década pasada se llevaron a cabo numerosos trabajos que intentaban evaluar el impacto de los medios de divulgación de la ciencia en diferentes poblaciones, todos ellos reforzando la naturaleza compleja y sinérgica del aprendizaje informal, especialmente en los museos de ciencia. Puede mencionarse al respecto el trabajo de Pauline Brooks, quien evaluó la manera en que el centro de ciencias de Los Ángeles contribuye a la comprensión científica, apreciación y cambios de conducta en los ciudadanos locales. Si bien estos trabajos son importantes, son muy generales, de corte estadístico o dependen de evaluaciones basadas en modelos de déficit de la divulgación (Sánchez-Mora, 2007c).

Por mucho tiempo, los museos de ciencia únicamente supieron de su desempeño a través de los llamados libros de visitantes, pero pronto se fue viendo la necesidad de hacer observaciones más rigurosas. Lo que

actualmente se hace en muchos museos es evaluar el resultado de una exposición una vez que ésta ha sido abierta al público (evaluación sumativa); en segundo lugar, se estudia a los públicos potenciales antes de iniciar siquiera la conceptualización de la exposición. Pero lo que más se necesita y menos se realiza es la llamada evaluación formativa que consiste en ir evaluando la construcción, diseño, cédulas y, desde luego, la comprensión por parte del público de los contenidos de una exhibición antes de llegar a su versión final. Por tanto, aunque el aprendizaje informal se considere abierto, libre y sin objetivos específicos, la evaluación formativa de los equipos de un museo depende absolutamente de que se conozcan y sean muy claros los objetivos que se pretenden lograr en cada equipo (Sánchez-Mora, 2007c). Al respecto, Pastor Homs (2004), menciona:

“...la evaluación educativa ha de formar parte de la cultura de cualquier museo o centro cultural que ofrezca habitualmente exposiciones, ya que los frutos de las experiencias realizadas al respecto son, como veremos, evidentes y, por tanto, desde el mundo de la pedagogía habremos de tratar de vencer la reticencia que embarga a ciertos sectores profesionales y la desidia de muchos estamentos políticos, tratando de clarificar el sentido, la utilidad y la naturaleza de una labor evaluadora seria y eficaz de las exposiciones y programas educativos museísticos” (Pastor Homs, 2014 p. 72).

Precisiones metodológicas de la investigación

Esta investigación se realiza en Universum Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México debido a que es el primer museo de nuestro país dedicado a promover la ciencia y la tecnología, específicamente en la sala Agua, elemento de la vida.

Se seleccionó este espacio por la facilidad para obtener acceso al museo de ciencia y la sala por tres aspectos relevantes: a) es de reciente inauguración e incluye la experiencia acumulada en los 25 años que lleva el museo, b) emplea el uso de nuevas tecnologías para la educación y c) es un tema de vital importancia para la vida en este planeta (Red del Agua y DGDC, 2015).

Objetivo general:

Construir una metodología preliminar de evaluación de corte pedagógico del aprendizaje informal de ciencia en estudiantes de 13 a 18 años.

Objetivos particulares:

- Describir la importancia educativa de los museos de ciencia en los estudiantes de 13 a 18 años.
- Contrastar las mejores prácticas que se han desarrollado para evaluar el aprendizaje informal en museos de ciencia.
- Identificar las concepciones que tienen los estudiantes de 13 a 18 años sobre una temática de ciencia exhibida en una sala de Universum Museo de las Ciencias.

Respecto a las técnicas metodológicas para la recolección de datos se implementó la técnica de *timing* (*registro de tiempos*) en donde se registra el tiempo de permanencia dentro de la exhibición y la de tracking (*seguimientos de visitantes*) con la que se registra la circulación de los visitantes en la sala de exhibición. De acuerdo con Yalowitz y Bronnenkant (2009, p. 48) estas técnicas “pueden proporcionar datos cuantitativos en relación con los tiempos de permanencia así como otros datos conductuales”.

Se realizaron entrevistas a profundidad de visitantes ocasionales después de que realizaran una visita a la sala seleccionada, con esto garantizar que el visitante interactuó con al menos el 50% de los equipos que conforman la sala *Agua, elemento de la vida*.

Otra técnica utilizada fue el registro en video por medio de una cámara deportiva o de acción GoPro que se colocó en la cabeza de uno de los participantes. La recolección de datos con esta técnica se realizó con estudiantes de entre 13 a 18 años de escuela pública que fueron invitados por medio de tres vías de contacto: participantes del Programa Jóvenes hacia la Investigación y del voluntariado en el curso de verano para niños y niñas de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM; participantes del Programa Niños y Jóvenes talento de la Ciudad de México y participantes familiares. Así se logró conformar 7 grupos de 3 a 4 integrantes que visitaron la sala *Agua elemento de la vida* en forma libre.

De esta manera, se obtuvieron datos dentro de las categorías de análisis cognitivas, experienciales y afectivas de una visita a un museo de ciencia. Con esta información se espera tener los elementos necesarios para construir una primera aproximación hacia una metodología de evaluación con enfoque pedagógico que permita registrar el aprendizaje informal en los museos de ciencia.

En esta ponencia se presentan los avances de esta investigación con respecto a los datos obtenidos y su interpretación preliminar.

Conclusiones

En los últimos años ha habido una gran expansión de los museos de ciencias en el mundo a los que se promueve como los lugares en donde los visitantes pueden explorar activamente las ideas y los fenómenos científicos (Duesing, 2005). Esta exploración se presume puede influir en el aprendizaje informal que se obtiene en estos espacios detalle que aún no se ha demostrado con investigación rigurosa.

Los primeros resultados de un pilotaje para definir la estructura de entrevistas semiestructuradas para identificar el aprendizaje informal en los museos de ciencia en la Sala Agua, elemento de vida se pudo observar que dicha información obtenida por parte de los usuarios, concuerda con las características que se le han dado a los museos de ciencias en general, tales como que son lugares interactivos y que sirven para otorgarles un aprendizaje de manera informal a quienes los visitan; esto se ve reflejado en las respuestas de los usuarios que fueron entrevistados, ya que la mayoría de la información que reportan durante las entrevistas se basa en la interacción dentro de la sala. Sin embargo, es relevante que algunos

de los dispositivos se encontraban fuera de servicio durante las semanas en las que se realizó este pilotaje, razón por la cual los usuarios mencionan opiniones negativas. Asimismo, el estudiante selecciona aleatoriamente las interacciones de su interés y se mantiene en aquellas que aportan mayor impacto en sus intereses. El registro a través de timing y tracking permitió registrar aquellos elementos en donde el estudiante se mantiene más tiempo.

Dentro de las conclusiones preliminares se tiene que:

- Las tres categorías de análisis que se utilizarán para comprender el aprendizaje informal en estos espacios son: cognitivos, afectivos y experienciales.
- La técnica de la entrevista semiestructurada en un museo de ciencia permite escuchar las principales inquietudes de un visitante ocasional y permite conocer que cuando se diseña un guion en función de los objetivos de una sala o de un equipo en específico, la categoría de análisis más relevante es la cognitiva seguida de la experiencial.
- Otro hallazgo preliminar es que mientras más grado escolar tienen los entrevistados las respuestas son más amplias en información, en este estudio contamos con datos de tercero de secundaria, bachillerato y primer año de universidad.
- La entrevista semiestructurada permite una aproximación efectiva hacia conocer y comprender las características del aprendizaje informal que se obtienen en los museos de ciencia.
- De acuerdo con los datos de las entrevistas la sala *Agua, elemento de vida* cumple con el objetivo de que el visitante se lleve el mensaje de “cuidar el agua” no así, el cómo, cuándo, por qué y para qué, por lo tanto la exposición debería replantear su narrativa, la cual hace referencia a la estructura museográfica con la que se organiza un espacio.
- Realizar estudios de tipo cualitativo en un museo de ciencia permite conocer el objeto de estudio desde la opinión del visitante.
- Con las técnicas implementadas es posible proponer una metodología de evaluación de corte pedagógico del aprendizaje informal que se le podría denominar multiángulo, la propuesta sigue en construcción.

Referencias

Alt, M.B. y Shaw, K.M. (1984). Characteristics of ideal museum exhibits. *British Journal of Psychology*. London, The British Psychological Society, 75, 25-36.

Burns, T.W., O'Connor, D.J., y Stocklmayer, S.M. (2003). Science communication: a contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12, 183-202.

Consejo Internacional de Museos, ICOM (2017). *Estatutos. Modificado y adoptados por la asamblea general extraordinaria*. Recuperado el 19 de mayo, 2018, de

http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/Statuts/2017_ICOM_Statutes_SP_01.pdf

Falk, J. (2014). *Supporting the Implementation of NGSS through Research: Informal Science Education*. Recuperado el 19 de mayo, 2018, de

https://www.narst.org/NGSSpapers/Informal_Science_Education_June2014.pdf

Falk, J., Dierking, L. y Foutz, S. (2007). *In principle, in practice. Museums as learning institutions*. Washington: Altamira Press.

Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.

National Research Council, (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places and Pursuits*. Committee on Learning Science in Informal Environments. Philip Bell, Bruce Lewenstein, Andrew W. Shouse, and Michael A. Feder, (Eds.). Board on Science Education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, D.C.: The National Academic Press.

Osborne, R. y Freyberg, P. (1998) *El Aprendizaje de las ciencias. Influencia de las "ideas previas" de los alumnos*. España: Narcea, S.A. de ediciones. 3ra edición.

Pastor Homs, M.I. (2004). *Pedagogía museística*. Ariel Patrimonio. España.

Pekarik, A. Schreiber, J. B., Hanemamann, N., Richmond K., y Mogel, B. (2014). IPOP: A theory of experience preference. *Curator: The Museum Journal*, 57 (1), 5-27. doi: 10.1111/cura.12048

Red del Agua y Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM (2015). Guion conceptual y museográfico para la exposición permanente Agua, elemento de la vida. Documento interno.

Sánchez-Mora, M. C. (2007c). Una metodología para evaluar el aprendizaje informal a partir de exhibiciones de museo. En Biro, S. *Miradas desde afuera: Investigación sobre divulgación*. México: DGDC, UNAM, Colección Divulgación para divulgadores.

Strike, K. y Posner, G. (1985). A conceptual change view of learning and understanding. En West & Pines (eds.). *Cognitive Structure and Conceptual Change*, Academic Press, pp. 211-231.

Viché, Doutor (2009) Evaluación y calidad en educación no formal. *Revista Práticas de Animação*, Año 3, Número 2, Octubre 2009. Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45-70.

Yalowitz, S. S. y Bronnenkant, K. (2009). Timing and Tracking: Unlocking Visitor Behavior. *Visitor Studies*, 12 (1), 47-64. DOI: 10.1080/10645570902769134