



Estado del arte sobre la educación en museos (2000-2020): demarcación de un estudio acerca de los procesos educomunicativos en museos de ciencias*

- State of the Art of Museum Education (2000-2020): Research That Emphasizes in Educational and Communicative Processes in Science Museums
- Estado da arte da educação em museus (2000-2020): demarcação de um estudo sobre processos educomunicativos em museus de ciências

Resumen

Este artículo presenta resultados de la revisión analítica sobre un corpus de educación en museos, cuyo propósito fue mostrar algunos alcances, posibles tendencias y vacíos, a partir de un análisis de la información con miras a demarcar un estudio acerca de los procesos educomunicativos en un museo de ciencias. Así pues, se configuró un corpus de 65 estudios: nueve para establecer los antecedentes con publicaciones de últimas décadas del siglo xx, y 56 publicados durante un lapso de 20 años a partir del año 2000. De esta forma, fueron implementados seis descriptores a posteriori, en los estados del arte, la alfabetización científica, el proceso de enseñanza-aprendizaje, los educadores de museo, el lenguaje y experiencia, y finalmente, en el análisis semiótico. El análisis sugiere un vínculo entre la educación en museos y aprendizaje, constituyéndose una continuidad en el desarrollo del tema y en la manera de concebir la educación con diferentes acepciones del aprendizaje; este hallazgo resulta revelador debido al carácter cambiante de la institución museal. Además, a partir de las representaciones multimodales usadas tanto en las ciencias como en su enseñanza, emerge el concepto de código semiótico, vinculado a la alfabetización científica en su sentido fundamental, manteniendo abierto el debate acerca de las múltiples modalidades semióticas y el aprendizaje de las ciencias. Finalmente, se concluye que la investigación en el campo concentra su tradición en la dimensión pragmática del fenómeno orientado hacia aspectos psíquicos y sociales, evidenciándose una brecha de conocimiento para su comprensión, pues resulta relevante demarcar un estudio acerca de los

Yolanda Gómez-Mendoza**

* Este artículo ofrece aportes significativos en la delimitación del proyecto de tesis doctoral aprobado: "Los procesos educomunicativos en museos de ciencias: un análisis sobre la recodificación de la cultura científica y la mediatización educativa", en el marco de estudios de la autora en el Doctorado Interinstitucional en Educación en la Universidad Pedagógica Nacional.

** Docente investigadora de la Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Ciencia y Tecnología, Bogotá, Colombia. ygomez@pedagogica.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3448-9057>.



procesos educomunicativos como objeto formal para esclarecer la forma en que el conocimiento está siendo recodificado para su transmisión en museos de ciencias.

Palabras clave

educación en museos; museos de ciencias; aprendizaje informal; educación en ciencias; estado del arte

Abstract

This article presents the results of the analytical review on a corpus of literature about the subject of museum education. The purpose was to show some scope, possible trends, and gaps from an analysis of the information with a view to demarcating a study among the educational and communicative phenomenon. To begin with, the corpus of 65 studies was configured, nine to establish the antecedents with publications from the last decades of the 20th century, and fifty-six published during a period of 20 years since the year 2000. Secondly, six descriptors are used, which are the following: states of the art, scientific literacy, teaching-learning process, museum educators, language and experience and semiotic analysis. The analysis suggests a relationship between museum education and learning, constituting a continuity in the development of the subject and in the points of view concerning education, although with different meanings of learning. This study shows the changing nature of the museum institution. In addition, the concept of a semiotic code emerges beginning with the multimodal representations that are used in the science education field in articulation with the scientific literacy in its fundamental sense. The debate about multiple semiotic modalities and science learning remains open. To summarize, the field of museum education concentrates its tradition on the pragmatic dimension of the phenomenon oriented towards psychic and social aspects, which is reflected in a knowledge and understanding gap. It is important to generate a study regarding educational and communicative processes as a formal object in order to clarify the way in which knowledge is being recorded for transmission in science museums.

Keywords

museum education; science museum; informal learning; science education; state of the art review

Resumo

O presente trabalho apresenta os resultados da revisão analítica de um corpus bibliográfico sobre a temática da educação museal, cujo objetivo foi mostrar alguns alcances, possíveis tendências e lacunas a partir de uma análise das informações com vistas a demarcar um estudo sobre os processos educomunicativos em Museu de Ciências. Desta forma, 65 estudos foram analisados, em que 9 correspondem aos antecedentes publicados nas últimas décadas do século XX, enquanto que, as outras 56 publicações são de um período de 20 anos a partir do ano 2000. Os seis descritores utilizados a posteriori foram: estado da arte, ciências da alfabetização, processo de ensino-aprendizagem, educadores de museus, linguagem e experiência e análise semiótica. A análise sugere um vínculo entre a educação museal e aprendizagem, estabelecendo uma continuidade no desenvolvimento do sujeito e na forma de conceber a educação, porém, com diferentes sentidos de aprendizagem. Esta descoberta é reveladora devido à constante mudança do caráter da instituição museal. Além disso, a partir das representações multimodais utilizadas tanto na ciência quanto no seu ensino, emerge o conceito de código semiótico, vinculado à alfabetização científica em seu sentido fundamental. O debate sobre múltiplas modalidades semióticas e aprendizagem de ciências permanece aberto. Conclui-se que o campo da educação museal concentra sua tradição na dimensão pragmática do fenômeno voltada para os aspectos psíquicos e sociais, evidenciando-se uma lacuna de conhecimento para sua compreensão. Portanto, é relevante demarcar um estudo sobre os processos educacionais e comunicativos como objeto formal para esclarecer a forma como o conhecimento está sendo recodificado para transmissão em museus de ciências.

Palavras-chave

educação em museus; museus de ciências; aprendizagem informal; educação científica; estado da arte

Introducción

La naturaleza de los museos como institución no ha sido estática. Ha pasado de la custodia patrimonial a adquirir un carácter público en el que la figura del visitante se hace preponderante para la misión educativa y comunicativa. En el 2007 el Consejo Internacional de Museos (ICOM) definió al museo como “una institución al servicio de la sociedad y abierta al público, que [...] expone y difunde el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su ambiente con fines de estudio, educación y recreo”. A los museos, además, se les reconoce una función comunicativa que los asimila a los medios de difusión (Cameron, 1968; Hodge y D’Souza, 1976; Huyssen, 1995; Miles, 1989; Verón y Levasseur, 1989) (como se cita en Castellanos, 2008, p. 23); más recientemente como medios de comunicación (McManus, 1992) o como entidades mediatizadas (Kyprianos *et al.*, 2019, citado por Bovolenta y Colombo, 2020).

Por ende, es necesario realizar un estado del arte asumiendo la modalidad de síntesis integrativa, mediante la cual se acopia un corpus de producción investigativa para interpretarlo y evaluarlo. Este artículo presenta resultados de una investigación documental con el propósito de determinar las principales tendencias, impugnaciones y brechas de conocimiento sobre la educación en los museos, a partir de un corpus investigativo del periodo 2000-2020. Los resultados obtenidos contribuyen a la demarcación de un estudio acerca de los fenómenos educativos y comunicativos en un museo de ciencias.

Antecedentes

Las referencias documentadas datan de comienzos del siglo xx, hacia 1909, con la creación del museo público, enfocado a favorecer el aprendizaje por medio de objetos (Newark Museum, s. f.). Seguidamente, según

Hein (2006), están los estudios de Robinson (1928), Melton (1935) y Melton *et al.* (1936), así como el estudio de Wittlin (1949), que coincide en demostrar que la función educativa de los museos se arraiga en la apertura de colecciones al público.

Para Bourdieu y Darbel (1969) son determinantes las condiciones socioculturales para el acceso y gusto hacia las obras, lo que deja ver que las necesidades culturales no son innatas, sino producto de la educación. Asimismo, los estudios acerca del aprendizaje por libre elección y aprendizaje contextual vienen a representar una teoría educativa predominante en los museos (Falk y Dierking, 1992).

Estos trabajos coinciden en asumir la educación como experiencia. Los primeros, por cuanto el desempeño se enfoca en las aptitudes y competencia del visitante, cuya experiencia, cuando no ha tenido una sólida alfabetización, se vería limitada al reconocimiento del objeto representado (Bourdieu y Darbel, 1969). Los segundos están enteramente ligados a la construcción de significado (*meaning-making*) con énfasis en el sujeto que aprende. Sin embargo, estos significados no están mediados solo por los objetos del museo y la forma en que se presentan, sino también por la cultura de los visitantes (Hooper-Greenhill, 1999; Rounds, 1999; Silverman, 1995; citados en Hein, 2006).

Se consolidan los estudios de visitantes (*Visitor Studies*) con el rol activo de las audiencias, en cuanto aportan sus propias interpretaciones frente a una exhibición museal. Según Hein (2006) ha primado la visión constructivista de la educación (Falk y Dierking, 2000) y la teoría social interpretativa con variadas metodologías.

Aspecto similar aparece en los estudios de visitantes en museos de ciencias analizados en varios estados del arte anteriores al cierre del siglo xx, entre ellos, Los de Lucas (1983),

McManus, (1992), Rennie y McClafferty, (1996) y Hofstein y Rosenfeld, (1996). El análisis sugiere una confluencia hacia el aprendizaje, aunque se lo califique de informal en razón al tipo de contexto y aun cuando la marcada distinción entre aprendizaje formal e informal ya empiece a reconsiderarse.

Lo anterior muestra que la tradición al cierre del siglo xx está enfocada en el aprendizaje de los visitantes. Se aportan desarrollos conceptuales, modelos de análisis y el cambio de enfoque de los estudios sociales basado en la psicología del comportamiento al diseño de metodologías receptoras y el desarrollo de técnicas.

Marco teórico

Ámbitos museales enfocados en el patrimonio artístico, la historia, la tecnología y la ciencia han sido propicios para estudiar el fenómeno educativo y comunicativo, con modelos analíticos consolidados a saber cómo las aprenden en los museos. El aprendizaje como proceso de apropiación cultural involucra la afectividad, el pensamiento y la acción (Lave, 2001).

Uno de los enfoques más renombrados en los estudios de visitantes es el modelo de aprendizaje del museo (MLM por sus siglas en inglés), que basado en algunas de las ideas centrales de la teoría sociocultural asume que la actividad participativa de aprendizaje en un museo está mediada por conversaciones entre los visitantes, así como entre los visitantes y el curador (Leinhardt, 2014). En tal sentido, la comunicación humana hecha conversación refiere diferentes matices dependiendo del capital cultural de los interlocutores; de hecho, en estudios como los de Fienberg y Leinhardt (2002) y Stainton (2002) se examina cómo se comportan y hablan con sus familiares y amigos las personas que saben mucho sobre una exposición en particular cuando se les empuja en el rol de especialista del conocimiento (Fienberg y Leinhardt [2002], citados en Leinhardt, 2014).

También, el modelo contextual de Falk y Dierking (1992, 2000) sustenta el cómo, el porqué, y lo que la gente aprende en lugares como los museos, a partir del diálogo impulsado por la interacción entre los contextos individual, sociocultural y físico. Así, el aprendizaje puede conceptualizarse como un esfuerzo impulsado por el contexto para construir significado (Falk *et al.*, 2006).

Este último modelo además aporta a la consolidación de los principales criterios¹ recomendables para cualquier metodología con la que se pretenda dar cuenta del aprendizaje por libre elección. En el orden de las técnicas se han desarrollado instrumentos y herramientas congruentes con la indagación del aprendizaje.

1 Según el Institute for Learning Innovation en Maryland, estos son: 1) Permitir que emerja la agenda de aprendizaje propia del individuo; 2) abordar el efecto del tiempo de aprendizaje; 3) respetar que el aprendizaje siempre esté contextualizado; 4) estar abiertos a una gama de resultados de aprendizaje; y 5) enfatizar la validez sobre la fiabilidad. (Falk *et al.*, 2006).

Ahora bien, en cuanto a las exhibiciones de contenido científico se sabe que mediante la difusión y la educación se favorecen la comprensión del conocimiento científico y una racionalidad basada en explorar, predecir, preguntar, observar y dar sentido al mundo natural y físico (Melgar y Elisondo, 2017). Además, las personas en los ambientes informales pueden aprender cómo se comunican entre sí los científicos, empleando las herramientas y normas de la ciencia como participantes vinculados a la investigación científica (Melgar y Elisondo, 2017). Este atributo de las prácticas científicas puede resultar útil en las actividades que promueven el aprendizaje de las ciencias.

Diseño metodológico

El estudio que se presenta es de corte cualitativo, tipo estado del arte como investigación documental. Esta metodología fue necesaria para alcanzar el propósito analítico y conseguir aportes en la demarcación de un estudio en el tema de la educomunicación en museos de ciencias.

Esta metodología de investigación se aplicó identificando en primera instancia palabras clave como *museum education*, *educación en ciencias + museo*, *semiotic analysis*. El proceso de selección consideró los repositorios de la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad de Antioquia debido a la trayectoria

investigativa de sus facultades de educación. Asimismo, la selección incluyó bases de datos como EBSCO, Web of Science® y Scopus®. La depuración se realizó a partir de tres criterios: primero, seleccionar documentos investigativos restringiendo el marco de tiempo entre el 2000 y el 2020; segundo, escoger aquellos que expusieran estudios empíricos tomando como locus un museo, preferentemente de ciencias; y el tercero incluir investigaciones que declararan haber realizado un estudio educativo siguiendo el modelo semiótico. La revisión documental se basó en cuatro categorías inductivas: Perspectiva teórica, Objeto de estudio, Enfoque metodológico y Hallazgos. Teniendo en cuenta que los estudios de síntesis integrativa ameritan una lectura profunda de cada documento, se procedió a organizar la información en una matriz de doble entrada, con la elaboración de fichas de lectura de cada documento.

El proceso descrito hizo posible la emergencia de seis descriptores *a posteriori*, los que, según los fundamentos de la técnica análisis de contenido, “representan una unidad de registro temática, la cual debe ser debidamente observada e interpretada en el contexto en que aparece en el documento —unidad de contexto—” (Megid y Carvalho, 2018, p. 110). El uso de estos descriptores arroja la catalogación que se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Descriptores *a posteriori*.

Subtema	Estados del arte	Alfabetización científica	Proceso de enseñanza-aprendizaje	Lenguaje y experiencia	Educadores de museo ^a	Análisis semiótico	Total
Número de documentos catalogados	5	14	12	11	6	8	56

^a Dado que los hallazgos en este descriptor no contribuyeron a la demarcación del estudio propuesto se reservan para otra publicación.

Fuente: elaboración propia.

Análisis y resultados

A continuación, se presentan los principales hallazgos derivados del análisis documental en cada descriptor.

Estados del arte

El corpus documental de este descriptor está compuesto por cinco estudios: cuatro artículos publicados entre el 2007 y el 2020, y una tesis realizada en el 2018. Se encontró una investigación a partir de indicadores bibliométricos (Bozdoğan, 2020), dos caracterizaciones de investigaciones brasileras en museos de ciencias (Bovolenta, 2015; Bovolenta y Colombo, 2020), una revisión de investigaciones acerca del aprendizaje de las ciencias de grupos escolares en museos de ciencias (Guisasola y Morentin, 2007), y otra orientada a los contextos educativos no convencionales de ciencias naturales en Colombia a partir de fuente documental (Trujillo, 2018).

En los hallazgos se observa continuidad en el estudio del aprendizaje en museos, que da lugar a investigaciones que se enfocan en sus aspectos sociales. Ante ello, la perspectiva teórico-metodológica predominante es la sociocultural “llegado a ser ampliamente utilizada en una serie de estudios llevados a cabo por los museos y ampliando el número de herramientas de recopilación de datos” (Bizerra, 2009, p. 47, citado por Bovolenta, 2015). En efecto, según Bovolenta (2015) no se hallaron tesis o disertaciones que aborden otras teorías de aprendizaje.

Los debates actuales reflejan que no hay resultados conclusivos acerca de cómo conceptualizar el aprendizaje informal o no formal en los museos. Se encuentran posiciones como la de Guisasola y Morentin (2007), quienes —haciendo eco de la alternativa que ya plantearan Hofstein y Rosenfeld (1996)— indican una vez más que lo formal o no formal no es el aprendizaje en sí, sino el contexto en el que este ocurre.

También queda en evidencia que los contextos educativos no convencionales han venido evolucionando, por lo cual es necesario distinguir las tipologías de museos, que van desde la versión decimonónica hasta los actuales fuertemente permeados por las TIC con la función como diseminadores de conocimiento. Al respecto, hay vacíos de conocimiento; a pesar de que el museo virtual empezó a conceptualizarse en la última década del siglo xx, sus significados aún están en construcción (Schweibenz, 2019 citado por Guisasola y Morentin, 2007). Se revela la influencia de la tecnología sobre los procesos educocomunicativos, de modo que, la presencia del museo físico y las formas de presencia de los museos en la web se convierten en temas por investigar en nuevos estudios (Guisasola y Morentin, 2007).

Alfabetización científica en los museos

Este descriptor catalogó catorce investigaciones, once de las cuales corresponden a estudios en museos de ciencia y técnica, dos de ellas son artículos de revisión sobre literatura de investigación y una más de reflexión en torno al tema. El lapso de publicación va del 2004 hasta el 2020.

Los objetos de estudio giran alrededor del papel y contribuciones de los museos de ciencias (Aguirre y Vázquez, 2004; Falk, J. *et al.*, 2016; González *et al.*, s.f.; Segarra *et al.*, 2008), cultura científica (Corradini, 2020; Davidsson, 2009; Revuelta *et al.*, s. f.; Rinaudo *et al.*, 2019), comunicación de la ciencia (Blanco, 2019; Grupo de Investigación Maloka, 2018), popularización de la ciencia y la tecnología (Franco-Avellaneda, 2013; Jagošová *et al.*, 2019) y lenguaje científico (Tang, 2015; Yorea y Treagust, 2006).

El análisis muestra el destacado papel que cumplen los museos en la educación científica de la ciudadanía, como complemento de la educación escolarizada, potencial que se concentra en aspectos actitudinales y motivacionales por sobre el aprendizaje conceptual de los contenidos en ciencias y/o al desarrollo cognitivo de los sujetos (Allard, 1999; Gardner, 1994; Mitcham, 1989; Scrive, 1989; referidos en Segarra *et al.*, 2008). No obstante, es necesario elucidar el sentido fundamental de la alfabetización científica como adquisición y dominio del código semiótico propio de las ciencias, más allá del desarrollo de capacidades argumentativas que facultan a una persona para la toma de decisiones personales o colectivas que involucran a la ciencia.

Una proyección para futuras investigaciones gira en torno al debate abierto sobre si hablar, escribir y leer ciencia —en cuanto sentido

fundamental de la alfabetización científica— influye, y de qué manera, en los múltiples sentidos derivados o pragmáticos. De acuerdo con Yorea y Treagust (2006), aún falta esclarecer la relación simbiótica entre estos sentidos.

Proceso de enseñanza-aprendizaje en museos

Con este descriptor se catalogaron doce investigaciones, diez de las cuales corresponden a estudios efectuados en instituciones museales, dos son artículos de revisión practicada sobre literatura de investigación. El lapso de publicaciones va del 2004 al 2019.

Desde las perspectivas descritas se configuran objetos de estudio como la relación escuela-museo (Kornelaki y Plakitsi, 2018; Martin, *et al.*, 2016; Valbuena y Morales, 2017; Watermeyer, 2015); el aprendizaje en los museos (Allen, 2004; Filippoupoliti y Koliopoulos, 2014; Leinhardt, 2014; Yoon *et al.*, 2013); los museos virtuales, TIC y educación con dos investigaciones (Elisondo y Melgar, 2015; Rasino *et al.*, 2019), y también, la enseñanza de las ciencias en escenarios no convencionales (Lombana *et al.*, 2011; Menezes y Pimentel, 2019).

La revisión refleja el debate abierto en torno al aprendizaje en los museos, en el que se aprecia el posicionamiento de la idea de aprendizaje en un continuum entre contextos formales e informales. Gutwill y Allen (2012, citados por Kornelaki y Plakitsi, 2018) sugieren el diseño de actividades que unen el aprendizaje formal con el no formal en la promoción y práctica de habilidades científicas, que brindan a estudiantes ventajas significativas orientadas a la alfabetización científica y tecnológica. (Por otra parte, como se indica en la investigación de Martin *et al.* (2016), existe un debate sobre las mejores formas de promover el aprendizaje y la participación en museos (véase Schwan *et al.* [2014] para una revisión), por ello es

necesario considerar las dimensiones psicológicas que sustentan el compromiso y el aprendizaje de los jóvenes. Incluso el estudio de Leinhardt (2014) muestra que los grupos de visitantes a un museo aprenden más cuando se tiene alguna previsión e intencionalidad. En esencia, el modelo de aprendizaje en el museo implica el compromiso con el material de una exposición, de modo que el aprendizaje se considera un proceso y resultado de carácter lingüístico.

Una proyección para futuras investigaciones sugiere un análisis semiótico para estudiar la decodificación y recodificación de mensajes, si tenemos en cuenta las exposiciones como textos pedagógicos multimodales (Anyfandi *et al.*, 2010, citado en Filippoupoliti y Koliopoulos [2014]). Esto implica esclarecer la naturaleza de la comunicación —verbal y escrita— en la producción expositiva del museo, como sugieren Valbuena y Morales (2017); según los autores, a partir de estudios como los de Gilbert y Priest (1997), los textos de los museos de ciencias por lo general corresponden a los mismos textos científicos, y encuentran semejanzas en aspectos como gramática y vocabulario.

Por último, siguiendo a Allen (2004) se requiere producir evidencia acerca del lenguaje narrativo, pues hasta ahora ha sido relativamente ineficaz para mejorar el aprendizaje a partir de la exhibición de fenómenos naturales. Resulta relevante determinar si la ineficacia se debe a deficiencias en la implementación o, por el contrario, se debe a la naturaleza débilmente anecdótica de la ciencia.

Lenguaje y experiencia en los museos

En este descriptor se catalogaron once investigaciones, nueve de ellas realizadas en diferentes instituciones museales y una correspondiente a una búsqueda en páginas web y recursos interactivos de más de una decena de instituciones museales. El undécimo es un artículo de revisión practicada sobre literatura de investigación. El lapso de las publicaciones va del 2005 al 2020.

Los objetos de estudio se ocupan de la experiencia del visitante (Massarani *et al.*, 2019a; Massarani, *et al.*, 2019b; Neitzel *et al.*, 2020; Mejía y Runge, 2010). La dimensión comunicativa (Angulo, 2014; Serrano, 2014; Souza y Santos, 2005) y el discurso expositivo (Fogelberg, 2014; González, 2014; Marandino, 2005; 2014).

Las perspectivas teóricas usadas están basadas en modelos de análisis del aprendizaje sin que este sea el propósito central de los estudios. Aun cuando resulte cierto que la investigación del aprendizaje informal sea un proceso que todavía se entiende poco, como lo sugiere Marandino (2005), futuras investigaciones podrían revelar las limitaciones que acarrea el uso de tales modelos sobre la comprensión del fenómeno educativo.

Por otra parte, aparece la interactividad vinculada a la experiencia del visitante. En unos casos, se asume como aquella que provoca la conversación del visitante desde emociones inteligibles (Wagensberg, 2001, citado por Massarani

et al., 2019b). En Angulo (2014), se identifica como experiencia interactiva asociada al aprendizaje de libre elección (Falk y Dierking, 1992). Serrano (2014) la conceptualiza como medio que hace posible la comunicación bidireccional con el público. En cambio, en Gnocchi (2019, referido en Neitzel *et al.*, 2020) la experiencia se toma como espacio para vacíos que fomentan el mecanismo semiótico con el que se abren posibilidades para que el público lance proyecciones sobre una determinada pieza museística. Dado que las exposiciones científicas también buscan lo bello y se preocupan por la contemplación y las emociones en un público atraído por lo estético, cabe preguntarse si el interés por la apreciación sensible de una exhibición museal transforma la codificación de los textos e imágenes de contenido científico (Souza y Santos, 2005).

La investigación de Marandino (2014) deja al descubierto la influencia de las demandas sociales que interfieren en la configuración del discurso expositivo, cuya correspondencia con el discurso científico original que se quiere comunicar en los museos podría verse interrumpida. Por lo tanto, emergen posibilidades para concentrar la atención en el análisis de textos e imágenes que dan cuerpo a una exposición, pues de acuerdo con Jacobi (1998, citado por Marandino, 2017) es el texto el que da sentido a la exposición, porque eso es lo que guía y dirige el trabajo de orientar al visitante, especialmente en las exposiciones científicas.

Análisis semióticos en la educación en ciencias

Fueron catalogadas siete investigaciones, seis de ellas realizadas en aula de ciencias, una que corresponde a un estudio exclusivamente teórico, otra de reflexión acerca del código semiótico en procesos de alfabetización cien-

tífica. No se encontraron artículos de revisión sobre literatura de investigación. El lapso de las publicaciones va del 2001 al 2020.

Se configuran objetos de estudio como la interacción verbal en la clase de ciencias (Franks y Jewitt, 2001; Strömdahl, 2012; Yeo, 2009), las representaciones múltiples y el aprendizaje de las ciencias (Åhman y Jeppsson, 2020; Jewitt, *et al.*, 2001; Vaughan y Waldrip, 2006) y la creación de significado en el aprendizaje de las ciencias (Jaipal, 2009).

Las perspectivas usadas incorporan el concepto de acción visto como sistema semiótico parcialmente articulado, en el que esta implica participar en una práctica cultural usando un código semiótico. Esta manera de entender la enculturación se corresponde con la alfabetización científica de tipo cultural, en la que los estudiantes deben usar el código y adjuntar símbolos disponibles de forma abstracta a cosas o circunstancias y, por lo tanto, postular algo sobre ellas (Sewell, 1999, citado en Brady, 2017). De modo semejante, en Jewitt *et al.* (2001) el aprendizaje se asume como la remodelación del significado que hacen los estudiantes creando nuevos significados. Esta producción de significados o signos es un fenómeno "multimodal" con el que se amplía la comprensión del fenómeno al reconocer la multiplicidad de modos de comunicación que ocurren simultáneamente. Al respecto, con la semiótica social se aborda la acción organizada en función de la creación de signos, componente clave en la construcción de significado, tanto en dominios psíquicos como en el mundo social (Franks y Jewitt, 2001).

Un primer debate identificado se sitúa en el uso de lenguaje cotidiano de los estudiantes en función de la adquisición del conocimiento científico. Al respecto, mientras unos sostienen que el lenguaje cotidiano no tendría mayores aportes y por tanto debería ser reemplazado

por el lenguaje propio de las ciencias (Chi *et al.*, 1994; Vosniadou, 2008, citados por Strömdahl, 2012), otros consideran que las formas nativas de comprender el mundo tienen el potencial de apoyar la comprensión conceptual de los estudiantes acerca de la ciencia (Brown y Klosser, citados en Yeo, 2009). Otro debate está en el alcance de las modalidades semióticas en el aprendizaje en la clase de ciencias. En la investigación de Jaipal (2009) se retoman los hallazgos de estudios de Prain y Waldrup (2006) y Tang *et al.* (2009), en los que se sostiene que el compromiso de los estudiantes con múltiples modalidades no necesariamente apoya el aprendizaje. El análisis realizado sugiere una forma de recodificación basada en las representaciones multimodales para la construcción de significados científicos, apoyada en altos niveles de sistematicidad en las interacciones, en el carácter estructurado de la experiencia educativa y además del carácter alfabético-argumentativo de los contenidos propios de las disciplinas escolares.

Resulta inspirador indagar cómo proceden los museos de ciencias para recodificar en mensajes un conocimiento que originalmente se encuentra codificado para que una comunidad especializada use un conjunto único de signos y símbolos para comunicar su interpretación del mundo (Lemke 1990; 1998). El carácter multimodal de las representaciones que se usan para construir y comunicar el conocimiento científico toman el texto y la imagen como formas generales en el marco de la cultura occidental, por tanto obedecen a una codificación específica que estructura los mensajes por transmitir.

Conclusiones

El estudio del aprendizaje es una tendencia que se mantiene en el tiempo. Se constituye en una continuidad en el desarrollo teórico en el campo, eso sí, con transformaciones que configuran diferentes acepciones del concepto de aprendizaje, y con un creciente desarrollo de perspectivas de investigación. A continuación, las siguientes conclusiones:

1. El nivel de formalización del campo y su estructura se manifiesta en las perspectivas y objetos de estudio predominantes. Es evidente la inclinación hacia la dimensión pragmática del fenómeno educativo y comunicativo, lo que desemboca en la consolidación de los estudios de visitantes en la segunda mitad del siglo xx, con amplia tradición en museos de ciencias; de allí el inusitado despliegue de los estudios enfocados en el aprendizaje informal de las ciencias. Esto impulsó una transición de los enfoques conductistas hacia los de carácter interpretativo para responder a la pregunta por el sujeto que aprende en los museos.
2. Los estados del arte analizados muestran precedente afianzar la concepción de los museos como medios de comunicación (McManus, 1992), ahora llamados entidades mediatizadas (Kyprianos *et al.*, 2019, citado

- por Bovolenta y Colombo, 2020). Además, teniendo en cuenta el proceso de digitalización de colecciones que favorece el desarrollo de las TIC y su aplicación al ámbito museal, el campo investigativo se proyecta hacia la realización de estudios sobre la digitalización electrónica de colecciones.
3. La alfabetización científica muestra también un carácter pragmático en cuanto a la investigación del papel preponderante que cumplen los museos como complemento de la educación escolarizada. No obstante, se pudo evidenciar que hay vacíos en la comprensión de la alfabetización científica como adquisición y dominio del código semiótico de la ciencia. Es posible esclarecer este dominio y potenciar los sentidos derivados o pragmáticos de la alfabetización.
 4. La investigación en museos presenta un marcado acento hacia el estudio del aprendizaje informal, por cuanto los estudios que tienen por objeto la enseñanza son poco frecuentes. Se mantiene un álgido debate alrededor de los aprendizajes formal e informal, y se observa como tendencia que el aprendizaje parece producirse en un continuum que vincula diferentes contextos de aprendizaje.
 5. Se evidenció predominancia del enfoque basado en el aprendizaje para abordar la experiencia de visitantes a museos. Otras investigaciones podrían interrogar si el interés por la apreciación sensible de una exhibición museal transforma, y en qué medida, la codificación de los textos e imágenes con los que se pretende comunicar el contenido científico. Asimismo, resulta sugerente abordar el discurso expositivo bajo el influjo de algunas demandas sociales que pueden interferir en su configuración. De esta manera, emergen posibilidades para concentrar la atención en el análisis de los textos e imágenes que dan cuerpo a una exposición. Futuros análisis de carácter semiótico podrían ocuparse de la recodificación y descodificación de mensajes que se usan en los museos, habida cuenta de la naturaleza comunicativa de las exhibiciones, como también de las transformaciones que trae el auge del pensamiento y uso del lenguaje narrativo.
 6. La semiótica social es la perspectiva teórico-metodológica predominante en los estudios aplicados en la clase de ciencias, aunque se mantiene abierto el debate acerca del uso de las múltiples modalidades semióticas y el logro en el aprendizaje de las ciencias. Con la marcada concentración de la educación en museos y en aulas de ciencias orientadas hacia el aprendizaje, sea como fenómeno psíquico o social (en todo caso extra-semiótico) se evidencia una brecha de conocimiento en la comprensión del fenómeno.
 7. La demarcación de un estudio que pretende asumir la educación y la comunicación como objeto formal de conocimiento implica insistir en el carácter semiótico del fenómeno educacional. De esta forma, es posible indagar acerca de la recodificación que hace la institución museal del conocimiento que produce la cultura científica.

Referencias

- Aguirre, C. y Vázquez, A. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3), 339-362.
- Åhman, N. y Jeppsson, F. (2020). Teachers' and pupils' scientific dialogue in learning about invisible thermal phenomena. *International Journal of Science Education*, 42(18), 3116-3133. 10.1080/09500693.2020.1852334.
- Allen S. (2004). Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *Science Education*, 88 (Supl. 1), S17-S33.
- Angulo, F. (2014). El papel mediador del museo de ciencias en la estructuración y síntesis del aprendizaje. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. 8(15), 123-128.
- Blanco, C. (2019). *Centros de ciencia en Colombia: Intercambio y transferencia de conocimiento para la comunicación social de la ciencia y el fomento de la cultura científica* (trabajo de grado) Universidad Santo Tomás. Inédito.
- Bourdieu, P. y Darbel, A. ([1969] 2004). *El amor al arte: Los museos europeos y su público*. Paidós.
- Bovolenta, D. (2015). Panorama de las investigaciones brasileñas sobre educación en museos de ciencias. *Revista de Estudios Pedagógicos*, 96(244), 577-595. <https://dx.doi.org/10.1590/S2176-6681/33891329>
- Bovolenta, D. y Colombo, J. (2020). Information and Communication Technologies (ICT) in educational research in science museums in Brazil. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 16(2), 272-286.
- Bozdoğan, K. (2020). A bibliometric analysis of educational studies about "museum education". *Participatory Educational Research (PER)*, 7(3), 161-179.
- Brady, A. (2017). Salt, time, and metaphor: Examining norms in scientific culture. *Cultural Studies of Science Education*, 12, 387-394.
- Consejo Internacional de Museos (ICOM). (2007). <http://icom.museum/la-vision/definicion-del-museo/L/1/>
- Corradini, E. (2020). Educating to the scientific method and culture in the Italian University Museums. *Universal Journal of Educational Research*, 8(10), 4891-4896.
- Davidsson, E. (2009). Enhancing visitors' interest in science: A possibility or a paradox? *Research in Science Education*, 39(2), 197-213.
- Elisondo, R. y Melgar, M. (2015). Museos y la internet: contextos para la innovación. *Innovación Educativa*, 15(68), 17-32.
- Falk, J. y Dierking, L. (1992). *The museum experience*. Whalesback Books.

- Falk, J. y Dierking, L. (2000). Learning from the Museum. AltaMira Press.
- Falk, J., Dierking, L. y Adams, M. (2006). Museums and free-choice learning. En S. Macdonald (Edit.), *A companion to museum studies*. Blackwell Publishing.
- Falk, J. Swanger, L., Staus, N., Back, M., Barriault, C., Catalao, C., Chambers, C., Chew, L-L., Svein, A., Dahl, S., Falla, S., Gorecki, B., Lau, T-C., Lloyd, A., Martin, J., Santer, J., Singer, S., Solli, A., Trepanier, G., Tyystjärvi, K. y Verheyden, P. (2016). Correlating science center use with adult science literacy: An international, cross-institutional study. *Science Education*, 100(5), 849-876.
- Filippoupoliti, A. y Koliopoulos, D. (2014). Informal and non-formal education: An Outline of History of Science in Museums. *Science and Education*, 23, 781-791.
- Fogelberg, K. (2014). Unsilencing voices: A study of zoo signs and their language of authority. *Cultural Studies of Science Education*, 9, 787-799. 10.1007/s11422-013-9566-8
- Franco-Avellaneda, M. (2013). Museos, artefactos y sociedad: ¿Cómo se configura su dimensión educativa? *Universitas Humanística*, 76, 97-123.
- Franks, A. y Jewitt, C. (2001). The meaning of action in learning and teaching. *British Educational Research Journal*, 27(2), 201-218. 10.1080/014119201200371444.
- Gilbert, J. y Priest, M. (1997). Models and discourse: A primary school science class visit to a museum. *Science Education*, 749-762.
- González, C., (2014). Algunas aproximaciones semióticas peirceanas al aprendizaje en organizaciones: Análisis en un museo-caso. *Punto Cero*, 19(28), 17-24.
- González, M., Gil, D. y Vilches, A. (s. f.). Los museos de ciencias como instrumentos de reflexión sobre los problemas del planeta. Inédito.
- Grupo de Investigación Maloka, (2018). Acercar las fronteras entre el museo y la escuela como escenarios educomunicativos. *Nómadas*, 49, 173-187. <https://dx.doi.org/10.30578/nomadas.n49a10>
- Guisasola, J. y Morentin, M (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias?: Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 401-414.
- Hein, G. (2006). Museum Education. En S. Macdonald (edit.), *A companion to museum studies*. Blackwell Publishing.
- Hofstein, A. y Rosenfeld, S. (1996). Bridging the gap between formal and informal science learning. *Studies in Science Education*, 28, 87-112.
- Hooper-Greenhill, E. (2006). Studying visitors. En S. Macdonald, (Edit.), *A companion to museum studies*. Blackwell Publishing.
- Jagošová, L., Kirsch, O. y Tišliar, P. (2019). The potential of museums in the mediation of science and technology: Museum presentation and education on the example of the Technical Museum in Brno (Czech Republic). *European Journal of Contemporary Education*, 8(1).
- Jaipal, K. (2009). Meaning making through multiple modalities in a biology classroom: A multimodal semiotics discourse analysis. *Science Education*, 94(1). www.interscience.wiley.com.
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J. y Charalampos, T. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53(1), 4-18.

- Kornelaki, A. y Plakitsi, K. (2018). Thunderbolt hunt: Educational program for students from 5 to 9 years old in the Archaeological Museum of Ioannina. *World Journal of Education*, 8(4).
- Lave, J. (2001). La práctica del aprendizaje. En S. Chaiklin y J. Lave (Comps.) *Estudiar las prácticas: Perspectivas sobre actividad y contexto*. Amorrortu.
- Leinhardt, G. (2014). Museums, conversations, and learning. *Revista Colombiana de Psicología*, 23(1), 13-33.
- Lemke, J. (1990). *Hablando de ciencia*. Ablex.
- Lemke, J. (1998). Multiplicando significados: Semiótica visual y verbal en texto científico. en: J. R. Martin y Veel (Eds.), *Reading Science: Perspectivas funcionales sobre los discursos de la ciencia*. Routledge.
- Lombana, C., Angulo, F. y Rickermann, R. (2011). Un programa de formación continua con profesores de ciencias en el contexto de la relación Museo-Escuela. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 29, 85-97.
- Lucas, M. (1983). Scientific literacy and informal learning. *Studies in Science Education*, 10(1), 1-36.
- Marandino, M. (2005). A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 12 (suplemento), 161-81.
- Marandino, M. (2014). The expositive discourse as pedagogical discourse: Studying recontextualization in the production of a science museum exhibition. *Cultural Studies of Science Education*, 11, 481-514.
- Martin, A., Durksen, T., Williamson, D. y Kiss, J. (2016). The role of a museum-based science education program in promoting content knowledge and science motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9).
- Massarani, L., Fazio, M. E., Norberto Rocha, J., Dávila, A., Espinosa, S. y Bognanni, F. A. (2019b). La interactividad en los museos de ciencias, pivote entre expectativas y hechos empíricos: El caso del Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología Abremate (Argentina). *Ciência & Educação (Bauru)*, 25(2), 467-484.
- Massarani, L., Reznik, G., Norberto Rocha, J., Falla, S., Rowe, S., Dahan Marthins, A. y Morim, L. H. (2019a). A experiência de adolescentes ao visitar um museu de ciência: Um estudo no Museu da Vida. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, 21, e10524.
- McManus, R.M. (1992). Topics in museums and science education. *Studies in Science Education*, 20, 157-182.
- Megid, J. y Carvalho, L. M. (2018). Pesquisa de Estado da Arte: Fundamentos, características e percursos metodológicos. En M. L. Eschenhagen et al. (2018). *Construcción de problemas de investigación: Diálogos entre el interior y el exterior*. Fondo Editorial FCSH, Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

- Mejía, L. y Runge, A. (2010). *Procesos de subjetivación y experiencias formativas: Un estudio antropológico pedagógico en los centros de ciencia de la ciudad de Medellín*. (Ponencia). II Congreso Internacional de didácticas.
- Melgar, M. y Elisondo, R. (2017). (Comp.). *Museos y educación: Buscando musas*. Cuadernos de Educación 6. Latina.
- Menezes, E. y Pimentel, A. C. (2019). O espaço não formal e o ensino de ciências: Um estudo de caso no centro de ciências e Planetário do Pará. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(3), 345-364.
- Neitzel, A., Uriate, M. y Franklin, K. (2020). O museu de ciências como espaço de provocação dos sentidos. *Eccos. Revista Científica*, 53(1-17), e16792. <https://doi.org/10.5585/eccos.n53.16792>
- Newark Museum (s. f.). A museum and its city. Newark Museum: Selected Works. <https://www.newarkmuseumart.org/sites/default/files/Selected%20Works-History%20Extract.pdf>
- Rasino, M. V., Broiero, X. A. y García-Romano L. (2019). Museos virtuales iberoamericanos en español como contextos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. v17.i1.1301
- Rennie, L. y McClafferty, T. (1996). Science centres and science learning. *Studies in Science Education*, 27(1), 53-98.
- Revuelta, G., Saladié, N., Cebrián, M. C. y Rodríguez Héctor. (s. f.). *Efectos a largo plazo de los museos y ferias de la ciencia en España*. Universidad Pompeu Fabra.
- Rinaudo, M. Leone, M., Marocchi, D. y Amoroso, A. (2019). The educational role of a scientific museum: A case study. *Series: Journal of Physics: Conference Series* 1287, 012050. 10.1088/1742-6596/1287/1/012050
- Sánchez-Mora, M. C. (2014). Los museos de ciencia, espacios para la divulgación interpersonal. *Revista Digital Universitaria UNAM*. 15(3).
- Segarra, A., Vilches, A. y Gil, D. (2008). Los museos de ciencias como instrumentos de alfabetización científica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 85-102.
- Serrano, C. (2014). ¿Museos del futuro? Comunicación, educación en interactividad. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 2, 129-140.
- Souza, S. y Santos, P. (2005). A dimensão comunicativa de uma Exposição de objetos técnicos. *Ciencia y Educación*, 11(3), 445-456.
- Strömdahl, H. (2012). On discerning critical elements, relationships and shifts in attaining scientific terms: The challenge of polysemy/homonymy and reference. *Science and Education*, 21, 55-85. 10.1007/s11191-010-9335-y
- Tang, K. S. (2015). Reconceptualising science education practices from new literacies research. *Science Education International*, 26(3), 307-324.
- Trujillo, L.M. (2018). *Configuración didáctica y pedagógica de los contextos educativos no convencionales de ciencias naturales en Colombia. Aproximación al estado del arte* (Tesis inédita de maestría). Universidad Pedagógica Nacional.
- Valbuena, E. y Morales, D. (2017). Las visitas a museos de ciencias y su relación con la escuela: Una revisión documental. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Edición extraordinaria, 413-424. revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/download/1568/1510/
- Vaughan Prain y Bruce Waldrif (2006). An exploratory study of teachers' and students' use

- of multi-modal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1843-1866. [10.1080/09500690600718294](https://doi.org/10.1080/09500690600718294)
- Watermeyer, R. (2015). Science engagement at the museum school: Teacher perspectives on the contribution of museum pedagogy to science teaching. *British Educational Research Journal*, 41(5), 886-905.
- Yeo, J. (2009). Finding science in student's talk. *Cultural Studies of Science Education*, 4, 913-919.
- Yoon, S., Elinich, K., Wang, J., Van Schooneveld, J. B., Anderson, E. (2013). Scaffolding informal learning in science museums: How much is too much? *Science Education*, 97(6), 848-877.
- Yorea, L. y Treagust, D. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 291-314. <https://doi.org/10.1080/09500690500336973>

Para citar este artículo

- Gómez, M. Y. (2022). Estado del arte sobre la educación en museos (2000-2020): Demarcación de un estudio acerca de los procesos educomunicativos en museos de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 267-282. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13909>