

LA EXPOSICIÓN “CUERPO RELACIONES VITALES” DEL PARQUE EXPLORA-MEDELLÍN: EVALUACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Investigación terminada

Juliana Murillo Mosquera⁶³

Bartolomé Vázquez Bernal⁶⁴

Resumen

Este estudio surge ante la necesidad de evaluar el impacto en la alfabetización científica de las personas, de distintos niveles educativos, en temas relacionados con el cuerpo humano, abordados en la exposición itinerante “Cuerpo, Relaciones Vitales” del Parque Explora Medellín. La investigación se desarrolló mediante el análisis cualitativo del contenido científico de la exposición y la percepción del público visitante, de los municipios de Amalfi, Apartadó y Andes ubicados en el departamento de Antioquia. Los hallazgos permitieron evidenciar que la exposición interactiva posee elementos o atributos que favorecen y contribuyen en el proceso de alfabetización científica y que permiten, al visitante, interpretar, decodificar y apropiarse del discurso científico.

Palabras clave: Alfabetización Científica, Exposiciones, Museo, Cuerpo Humano

Introducción

Se hace oportuno pensar que, en un mundo cada vez más impregnado de ciencia y tecnología, las personas estén dotadas de herramientas o conocimientos necesarios para avalar los avances de la ciencia y la tecnología, sus implicaciones en la sociedad y el ambiente (Lonardoni & Carvalho, 2014).

Esto que se constituye como alfabetización científica, es una tarea que han emprendido las instituciones educativas formales e informales que le apuntan a la construcción de ciudadanía, en tanto que las personas sean, día a día, más conscientes de su papel en la sociedad, realicen una lectura crítica del mundo y de las problemáticas locales y globales.

Es importante resaltar que, cada día, los espacios educativos informales como los Museos, Centros de interpretación, Casas de la memoria, Zoológicos, Acuarios, entre otros, se establecen como espacios en los que los ciudadanos adquieren conocimientos que les permiten estar informados sobre las dinámicas y situaciones actuales, debido a que, hoy más que nunca, es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos (Castillo y Gavilán, 2009).

⁶³Magister en Investigación en la Enseñanza de las Ciencias Experimentales Universidad Internacional de Andalucía.
Email: julimurillo3@gmail.com

⁶⁴Profesor Doctor Dpto. Didáctica Ciencias y Filosofía, Universidad de Huelva. Email:
bartolome.vazquez@ddcc.uhu.es

Ahora bien, los argumentos presentados anteriormente y el trabajo realizado con diferentes comunidades en los diferentes municipios de Antioquia-Colombia, acercando la ciencia a las personas con una exposición itinerante, generó la necesidad de evaluar el impacto de la exposición “Cuerpo Relaciones Vitales” del Parque Explora-Medellín, desde la perspectiva de la alfabetización científica, teniendo en cuenta la temática abordada por la exposición: el cuerpo humano.

Objetivo general

Evaluar el impacto de la exposición “Cuerpo Relaciones Vitales”, desde la perspectiva de la alfabetización científica, de la comunidad, en cada uno de los grupos participantes.

Objetivos específicos

Identificar los componentes de la exposición con más impacto en la alfabetización científica de los visitantes.

Caracterizar los elementos de la exposición “Cuerpo Relaciones Vitales” que intervienen en el proceso de la alfabetización científica, en función de los distintos componentes de la exposición.

Describir las características de cada uno de los grupos que visitaron la exposición

Contrastar las evidencias de alfabetización científica de la comunidad, en temas relacionados con el cuerpo humano, en personas de diferentes edades.

Marco teórico

Alfabetización científica (contexto social y surgimiento)

La alfabetización aparece como un movimiento, a mediados del siglo XVI, un acontecimiento que se deriva de la reforma protestante. En este tiempo era necesario considerar como seña de identidad la interpretación de los libros sagrados. Por lo tanto las personas debían tener la capacidad de leerlos, pensadores como Lutero Calvino (Sancho, 2002) hacía hincapié en la lectura y difusión de los mismos.

En los años cincuenta se exportaban desde Ginebra 300.000 volúmenes anuales de textos escritos, estos eran llevados a ferias en Frankfurt a lo largo y ancho de Europa y América; en barcos de rutas comerciales, que eran la conexión entre ambos continentes. Todo un esfuerzo aunado al tema de la alfabetización de la población, pp.5 (Sancho, 2002)

Tiempo después, con la llegada de la revolución industrial surgió la necesidad del manejo masivo de la información y producción de mercancías, para su posterior distribución. Es así como se hace evidente escolarización obligatoria de la población en diferentes lugares del mundo y puede decirse que se completa dicho ciclo de alfabetización, ya que era necesario que las personas pudieran adquirir habilidades para el manejo técnico de maquinarias y diseñar todo tipo de herramientas para la industria.

Es importante resaltar que, a lo largo de la historia y desde la aparición del término, el concepto de alfabetización científica ha sido ampliamente discutido, por la comunidad científica a lo largo de los años. No obstante, ha sido difícil llegar un concepto unívoco sobre la definición del término, debido a que puede tener diferentes significados e interpretaciones.

A pesar de esto se parte de un principio, la alfabetización científica es un proceso que ocurre a lo largo de la vida, que tiene como meta capacitar a las personas para entender y apropiarse de conocimientos relacionados con la ciencia. Para Cerati y Marandino (2013), entender es interpretar y atribuir significados a los conocimientos a los que tenemos acceso, apropiarse es tener habilidades para hacer conexiones entre el conocimiento adquirido y el cotidiano. Cuando las personas realizan conexiones son capaces de evaluar situaciones, sacar conclusiones basadas en evidencias, tomar decisiones en la vida personal y en la sociedad.

Hoy nadie duda de la importancia de la ciencia en la vida de las poblaciones de las distintas naciones. El progreso de un país está directamente vinculado con la innovación y la formación científica de los ciudadanos.

Por otro lado, en encuentros mundiales también se acuña el concepto de alfabetización científica. Así, Segarra Vilches y Gil (2013), citan la declaración de Budapest de 1999 (Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia), como un hito importante pues se reconoce la necesidad de fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicaciones de los nuevos conocimientos.

Un adecuado plan de alfabetización científica, debe tener en cuenta que aprender ciencia no es aprender contenidos, es aprender la ciencia como proceso y como producto, metodología y contenidos. Aprender contenidos significa adquirir competencias, capacidades en acción. Contenidos científicos con aspectos axiológicos. Actitudes de exploración, interés y reflexión crítica sobre los productos relacionados con la ciencia y el ambiente (Ratto, 2013)

La Alfabetización científica, desde el punto de vista integral, el saber es considerado patrimonio cultural de la ciencia, implica desarrollar desde temprana edad ciertas actitudes que tienen que ver con el saber científico y el saber ser mejor persona; esto es aprender a vivir juntos (Ratto, 2013). Es por ello, que discusiones actuales han acordado que la alfabetización científica es un proceso que ocurre a lo largo de la vida de las personas, en diferentes espacios educativos, que tiene como objetivo capacitar a las personas para entender y apropiarse de conocimientos relacionados con la ciencia.

Más recientemente, Alves Esperto (2013), haciendo una lectura del programa trienal PISA de la OCDE (2003), sobre conocimientos y competencias de jóvenes de que 15 años, traduce la definición de alfabetización científica de este informe como la capacidad de usar el conocimiento científico, de identificar cuestiones y de sacar conclusiones basadas en evidencias, con el fin de comprender y ayudar a la toma de decisiones sobre el mundo natural y de las alteraciones causadas por la actividad humana.

Ramírez (2010), destaca que existen aspectos, dentro de la alfabetización científica, asociados a intereses y sus componentes, que varían de acuerdo con la finalidad de la alfabetización, así, destaca que (citando a Reid y Hodson, 1993):

- **Finalidad práctica:** es aquella que ayuda a resolver las necesidades básicas de salud y supervivencia. Hace referencia a que la ciudadanía tendrá a disposición los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en su vida

cotidiana, ayudar a resolver problemas relacionadas con la salud y la supervivencia, además de adquirir conciencia sobre la entramada relación entre ciencia y sociedad.

- **Cívica:** la que incrementa la concientización de la sociedad al relacionarla con los problemas sociales. Es pertinente ofrecerle a la ciudadanía una perspectiva de análisis para comprender la realidad, para actuar de forma justa y sostenible con el ambiente.

Cultural: referida a la que percibe la ciencia como un producto cultural humano, la cual debería contener: conocimientos de la ciencia (hechos, conceptos y teorías); aplicaciones del conocimiento científico (utilización de conocimiento en situaciones reales y simuladas); habilidades y tácticas de la ciencia (familiarización con los procedimientos de la ciencia y el uso de aparatos e instrumentos); resolución de problemas (aplicación de habilidades, tácticas y conocimientos científicos a investigaciones reales); interacción con la tecnología (resolución de problemas prácticos, enfatización); científica, estética, económica y social y aspectos utilitarios de las posibles soluciones; cuestiones socio-económico-políticas y ético-morales en la ciencia y la tecnología; historia y desarrollo de la ciencia y la tecnología; estudio de la naturaleza de la ciencia y la práctica científica: consideraciones filosóficas y sociológicas centradas en los métodos científicos, el papel y estatus de la teoría científica y las actividades de la comunidad científica.

La alfabetización científica en el contexto colombiano

En el contexto colombiano, el tema de la alfabetización científica se aborda desde la perspectiva de Apropiación Social del Conocimiento Científico y Tecnológico (ASCTI). El panorama en el país no es muy alentador, ya que es un tema de preocupación muy reciente. Debido a que en Colombia existe una tendencia centrada en la comunicación científica por parte de las entidades como los museos de ciencia, ferias y materiales, donde lo importante es que la gente conozca la ciencia, para mejorar sus habilidades como ciudadanos. Sin embargo, no hay un empoderamiento de distintos grupos sociales, porque se considera como trabajo exclusivo de las comunidades de expertos y los ciudadanos tienen un rol pasivo de consumidores de la información pero existe poca participación y en la toma de decisiones de los problemas sociocientíficos.

A pesar de que en Colombia existen instituciones que se encargan de promover la ASCTI: entidades del estado, mediadores, la comunidad científica entre otras. De acuerdo con los argumentos presentados en el Foro Nacional de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología realizado (Universidad Eafit y Colciencias, 2014), se planteó que:

“A pesar de la riqueza inmanente a esta diversidad y multiplicidad de sentidos asociados a la ASCTI, ésta no ha sido siempre reconocida en la construcción de política pública en el país. Así, los debates en torno a estos significados y a la participación de múltiples actores en la generación de iniciativas asociadas a la ASCTI, han surgido y fenecido autónomamente, en muchos casos sin lograr interpelar directa o indirectamente la toma de decisiones públicas” (pp. 10).

Otro aspecto importante, es que con el foro ASCTI (Universidad de Eafit y Colciencias, 2014), se construyeron los lineamientos para que las instituciones de

carácter formal e informal, preocupadas por el tema de la alfabetización, lo incluyan dentro de sus políticas educativas, así, de forma general, se expresó lo siguiente:

Generar capacidades de decisión colectiva.

Tener en cuenta las percepciones que tienen las comunidades ante las problemáticas

reconocer las iniciativas propias de la población frente a la resolución de distintos problemas.

Desarrollar actividades con la comunidad para la comprensión científica de los problemas y así formular entre todas las personas la posible solución.

Identificar los líderes o las personas que pueden fortalecer los procesos y que a su vez éstos sean conscientes de su papel en el proceso.

Generar espacios de diálogo abierto entre los actores, es decir la comunidad y los expertos, con el fin de compartir experiencias.

Informar a toda la comunidad sobre los resultados de los proyectos que se realizan, para que las personas que no han sido participes conozcan las intervenciones que se realizan en su comunidad.

En suma el concepto de alfabetización científica busca establecer un puente entre la comunidad científica y la ciudadanía común. Establecer esta conexión traerá como resultado el que se pueda vislumbrar la actividad científica, y más genéricamente la ciencia, como una forma de conocimiento útil y funcional en el plano social (Pujol, 2002). De esta forma la alfabetización científica se constituye como uno de los pilares para la formación integral de las personas, contribuyendo así a la construcción de ciudadanía.

La alfabetización científica en el contexto no formal

La sociedad actual, ha experimentado diversos cambios de índole social, ambiental y económico, que exige cada vez más, sujetos informados y reflexivos, capaces de implicarse en diferentes problemáticas y tomar decisiones encaminadas a solucionar situaciones que atañen a todo el colectivo. Es por ello, que hoy existen un cúmulo de posibilidades que permiten tener acceso sin precedentes a la educación científica, que años atrás, sólo se impartía en espacios de educación formal. Por lo tanto, como expresa Sánchez Mora (2013), los ciudadanos que requieran información continua y de calidad, deben acercarse a la educación informal.

En tanto que las visitas a espacios como los museos, exposiciones, zoológicos, acuarios, centros de ciencia, programas de radio y televisión, entre otras, hacen parte de los espacios educativos informales que hoy revolucionan la educación científica de las personas, colectivamente estas organizaciones y herramientas permiten a un número creciente de individuos personalizar y hacerse cargo de su propio aprendizaje (Falk&Dierking, 2013).

Es importante señalar que la alfabetización científica es un proceso que ocurre a lo largo de toda la vida por lo tanto, los espacios sociales informales, se pueden complementar con la educación formal para fortalecer los procesos educativos. Dentro de los espacios sociales se encuentran los museos, que realizan un interface ciencia/público quienes por medio de sus exposiciones propician el intercambio del conocimiento científico con el público visitante (Cerati&Marandino, 2013). En estos

espacios el aprendizaje es dirigido de una forma flexible, exploratoria, personal y depende de la voluntad que cada persona tenga por aprender.

Existe una clasificación estándar internacional para las diferentes situaciones educativas, como sugieren Aguirre y Vázquez (2004), donde el museo hace parte de la educación no formal, definida esta como toda actividad organizada, sistemática, educativa, realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar ciertas clases de aprendizajes a subgrupos particulares de la población tanto adultos como niños.

Por tanto, existe la posibilidad de que a estos espacios asistan personas de distintas edades y niveles educativos. En una revisión realizada por Falk y Dierking (2013), se evidenció que, los programas implementados en los museos, influyen la dinámica de las familias, debido a que hay movilización de intereses y experiencias que repercuten en el aprendizaje para compartir el conocimiento. De esta manera, hay una riqueza de información que las personas del museo comparten con el público visitante, a través de una mediación cultural recíproca, convirtiéndose en aprendizaje, gracias a que en estos espacios el visitante recorre libremente una exposición sin un objetivo educativo preestablecido.

En palabras de (Falk, Dierking, & Foutz, 2007), el resultado del aprendizaje informal, depende no solo del contenido y la presentación de la exhibición, sino también de las conversaciones de quienes acompañan al visitante, de su estado de ánimo y de sus conocimientos anteriores acerca del tema exhibido. Los investigadores del aprendizaje en los museos han llegado a comprender que se trata de un proceso acumulativo y que requiere tiempo para que ocurra.

En síntesis, los museos y exposiciones contribuyen en gran medida a la alfabetización científica, ya que no sólo pretenden la mejora del conocimiento científico, sino que abordan aspectos más amplios relacionados con la cultura, el desarrollo personal, las actitudes positivas hacia el conocimiento científico y la socialización, lo que Hodson (1998) describe como característicos de la alfabetización científica.

Alfabetización científica en el área del cuerpo humano

En la revisión de la literatura se encontró el estudio realizado por Gavidia y otros (2006), donde se señala que la valoración de los cuestionarios sobre el mundo de los sentidos contribuye a la alfabetización científica en contextos no formales de aprendizaje y favorece el pensamiento científico al poner en cuestión las ideas espontáneas de las sensaciones que nos llegan, pues la realidad no es como la percibimos debido a la limitación de nuestros sentidos, y es diferente para cada individuo por ser el resultado de su interpretación a través del cerebro.

Se encontró también el trabajo realizado por Von Lehm (2000), sobre una exposición de cuerpos humanos “plastinados” denominada “BodyWorlds” que se encontraba de gira por Europa, el lejano Oriente y Estados Unidos. El espacio generó gran controversia y debate público de cuerpos humanos “reales” por el valor moral y educativo de la misma. En el estudio se interpretaron mensajes, que las personas dejaron en libros, para analizar las percepciones de las personas sobre los cuerpos, sus actitudes y la comprensión con respecto a temas de salud y enfermedad. La exposición generó impacto en las personas, ya que pocas veces la ciudadanía tiene acceso a colecciones de este tipo, generalmente solo disponibles para estudiantes y profesionales de medicina. En los resultados se observó que muchas personas se

sintieron más motivadas por saber sobre su cuerpo, algunos visitantes lograron reflexionar sobre su propia mortalidad y otros por la búsqueda de información sobre estilos de vida saludable.

En otra investigación, con las características descritas anteriormente, realizada por Raikos y otros (2012), mediante una encuesta aleatoria, se les preguntó a las personas sobre su percepción de este tipo de exposiciones de cadáveres y órganos, así como la donación de órganos para fines específicos. Algunos visitantes tuvieron la percepción de que la exposición podría violentar la dignidad humana, afectar mentalmente a las personas y muy pocos piensan en la posibilidad de donar sus órganos para fines científicos. No obstante, los autores llegaron a la conclusión de que es necesario proporcionar un esfuerzo para educar al público acerca de la anatomía normal y patológica con el fin de que las personas modifiquen su estilo de vida.

En la literatura se observan escasos trabajos relacionados con el cuerpo humano, así, en Colombia, existen pocos espacios que permitan acceder al conocimiento de dicha temática. De acuerdo con lo anterior, se evidencia que la necesidad de alfabetizar científicamente a las personas, en temáticas relacionadas con el cuerpo humano, es cada vez más importante, pues es necesario implicar intelectualmente a las personas con los contenidos científicos.

Tipos de exposiciones (interactiva, no interactiva)

Acercar la ciencia al público, a través de exposiciones, es una estrategia que utilizan los museos de ciencia y tecnología para alfabetizar científicamente a los ciudadanos que, por condiciones económicas, tienen difícil acceso, entre otras. No pueden acceder al conocimiento que estas instituciones de carácter informal pretenden comunicar. Por lo tanto, la exposición es un método y una estrategia para ver, conocer y comunicar. Con ella se organiza el espacio y el pensamiento, es representación, escenificación y relato; a su vez, es consumo de masas y espectáculo singular (Fernández y García, 2014).

Según Bueno (2014) el concepto de exposición es muy amplio y sirve para hablar de actividades y cuestiones de múltiple naturaleza, incluso si se trata en el ámbito de los museos, que son las que revisten mayor complejidad tecnológica y tipológica y que responden al tipo preponderante en éstos momentos, aquellos Museos cuyo fin va más allá de la conservación y exhibición de colecciones. El mismo autor argumenta que una exposición debe entenderse como un acto de comunicación, con unas creaciones intencionadas e implantadas con el objetivo de explicar algo, de transmitir ideas: impresiones, experiencias. En consecuencia, deben ser concebidas dentro del museo como espacios que requieren una proyección global e integral desde que se inicia con su producción.

Existen diferencias en cuanto al rol que asume el visitante en una exposición. Este puede ser interactivo o contemplativo, característico de las exposiciones no interactivas y de otros espacios con los que el público no puede tener contacto, como en el caso de las colecciones vivas que están en los zoológicos y acuarios.

Honeyman (2014) lo define como interactivo cuando los visitantes manipulan objetos u experiencias en exposiciones y realizan actividades en centros de ciencia, en las que son capaces de poner a prueba su comprensión de las ideas a medida que entran en contacto directo con los fenómenos y con los demás visitantes o las

personas que están espacio interactivo. Cuando el físico Frank Oppenheimer fundó el Exploratorium de San Francisco, se sentía preocupado porque las personas se estaban volviendo ricas en información y tenían una experiencia pobre Oppenheimer (1968)

Sin embargo, hay aspectos que determinan el carácter interactivo de una exposición, por ejemplo, la respuesta del visitante cuando entra en contacto con las experiencias y el contenido expositivo. El proyecto de maestros “Irresistible” argumenta que la respuesta del público tiene un papel fundamental y puede incluso tener un efecto sobre la exposición en sí misma. (Irresistible, 2014)

Dentro de este contexto, la interactividad no requiere necesariamente una acción física del visitante, ya que uno puede ser activamente comprometido en un proceso sin ninguna interacción física. Según Pineda (2010), la interacción debe ir más allá de apretar un botón o accionar una palanca. Es necesario que haya una museografía, que el autor denomina objetos reales. Con esta idea se pretende que el visitante tenga una experiencia, mental, manual y cultural que movilicen emociones parecidas a las de un científico en el laboratorio. De forma más amplia explica lo siguiente:

a. **Interactividad manual:** se basa en el experimento. Es una etapa en la que el visitante se limita a accionar el botón o un elemento presente en la exposición.

b. **Interactividad mental:** La mente del visitante experimenta un cambio entre el antes y después, que le permite reflexionar y cuestionarse.

c. **Interactividad cultural:** Es el puente entre el contenido de la exposición y el visitante, del que hace parte, la carga cultural, estética, moral, histórica o simplemente relacionada

Metodología

Esta investigación se enmarca dentro de un enfoque de investigación cualitativo, debido a que permite una mayor riqueza interpretativa, ya que es posible abordar un amplio espectro de situaciones de un contexto particular y obtener información relevante. En palabras de Hernandez, Fernandez y Baptista (2003) la investigación cualitativa favorece profundidad de los datos, riqueza interpretativa, situaciones de contexto, detalles y experiencias únicas.

En esta investigación el enfoque cualitativo-interpretativo permitió evidenciarlos elementos viables que posee la exposición “Cuerpo Relaciones Vitales” y del mismo modo, evaluarla desde la perspectiva de la alfabetización científica. En este caso se analiza el discurso expositivo y el de sus visitantes. Con la interpretación de los datos se realizó un estudio de los significados e intención de las acciones humanas, desde la perspectiva de los propios agentes sociales (Pantoja, 2009).

Con el discurso expositivo se hace referencia a los aspectos presentados en la exposición, compuesto por elementos que integran lo interactivo y expositivo, debido a que hace parte del proceso de comunicación y posee unos elementos que el visitante puede interpretar, decodificar, y apropiarse del discurso (Cerati, 2014). Se utiliza la técnica de análisis documental, debido a que la información fue recopilada por el Museo interactivo y facilitada para realizar la presente investigación.

Los municipios elegidos para esta investigación fueron los habitantes de los municipios de Amalfi, Apartado y Andes, ubicados en el país de Colombia, en el departamento de Antioquia. En cada uno de estos municipios la exposición itinerante “Cuerpo Relaciones Vitales” estuvo instalada durante dos meses entre los años 2012 y 2013.

Contexto de investigación-exposición interactiva “Cuerpo, relaciones vitales”

El presente trabajo fue desarrollado en la exposición Cuerpo Relaciones Vitales del Parque Explora de Medellín. Un museo de ciencia y tecnología ubicado en el norte de Medellín.

La exposición Cuerpo Relaciones Vitales es un escenario itinerante que combina lo interactivo con lo expositivo, cuenta con un área de 250m² en el que se exhiben algunos temas relacionados con el bienestar y cuidado del cuerpo humano, a través de experiencias interactivas que permiten al visitante conocer, comparar y cuidar su propio cuerpo.

Este espacio interactivo está compuesta por cinco zonas temáticas (Explora, 2012): El cuerpo humano, el cuerpo a prueba, instrumentos para el cuerpo, el cuerpo en interacción, el cuerpo de otros. Además cuenta con un espacio de interacción y el acompañamiento de mediadores. En la siguiente fotografía se observan cada uno de los espacios de la exposición y las diferentes zonas temáticas identificadas con diferentes colores (ver figura 1).

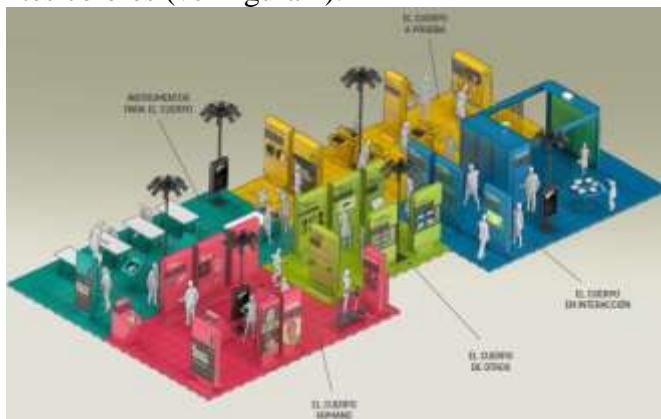


Figura 1. Exposición Cuerpo Relaciones Vitales.

Zonas temáticas

La Exposición posee cinco zonas interactivas, abordan temáticas relacionadas con el cuidado y bienestar del cuerpo humano y la relación de este con el entorno. A continuación se describen cada una de las zonas y sus respectivos contenidos científicos:

1. El cuerpo humano “Conocer para cuidar”

Esta zona de la exposición posee diez experiencias interactivas, es las que es posible conocer procesos complejos como la reproducción, la alimentación, el funcionamiento del sistema inmune y el transporte de sustancias.

2. El cuerpo de otros “Comparar para descubrir”

Conocer las estructuras de otros seres vivos y la forma como éstas han evolucionado a través del tiempo, es el objetivo de esta zona. Del mismo modo, es posible hacer comparaciones en los procesos digestivos, reproductivos, estrategias de defensa, que compartimos con otros seres vivos. Son aspectos que nos permiten comprender como han surgido otras formas de vida y comprender mejor cómo funciona el cuerpo humano.

3. El cuerpo en interacción “Interactuar para vivir”

Es una zona para la comprensión de la relación que existe entre los seres vivos, gracias a ello se realizan intercambios de materia y energía. El cuerpo de los seres vivos necesita relacionarse para vivir, alimentarse y reproducirse, para perpetuar la especie en un ecosistema.

4. El cuerpo a prueba “Probar para aprender”

Denominada la zona de los sentidos, es un espacio para ponerlos a prueba. Ya que son las ventanas que nos relacionan con el mundo exterior. El visitante asume retos mentales y a su vez comprende la importancia de estos a la hora potenciar habilidades cognitivas y prevenir algunas enfermedades como el alzhéimer.

5. Instrumentos para el cuerpo “conocer para curar”

Las experiencias que están en esta zona permiten conocer algunos artefactos tecnológicos que ha diseñado el hombre para diagnosticar enfermedades y aumentar la esperanza de vida. Cada uno de ellos cuenta una historia del contexto en el que surgió la necesidad de construirlo y de qué manera ha ido mejorando la calidad de vida de las personas.

Instrumento de Análisis de la Información. Sistema de Categorías: La Evaluación de la alfabetización científica

La alfabetización científica ha sido definida por Cerati (2014), como la capacidad que tiene las personas de interpretar la información científica y tomar decisiones acerca de las implicaciones del uso de la ciencia y la tecnología en la sociedad, por lo tanto, propone que para que una exposición alfabetice científicamente a las personas debe cumplir con las siguientes categorías:

1. Indicador científico:

En este indicador se destaca que una exposición tiene como objetivo contribuir a la Alfabetización científica (AC), debe expresar la cuestión de la naturaleza de la ciencia (Eijck&Roth, 2010), la prestación de apoyo para el visitante a construir su conocimiento sobre temas científicos expuestos. Así, incluye la presentación de los aspectos de la ciencia, como los procesos y productos del conocimiento científico, la presentación de los términos y conceptos(sin explicación o sus significados) vinculados a las áreas y productos específicos derivados de los avances científicos.

2. Indicador Institucional

Este indicador expresa la información acerca de la institución científica que concibió la exposición, en la que se inserta la esfera de poder, las actividades científicas y el desarrollo de su función social, cultural e histórica. Creemos que la política institucional tiene el poder de decidir sobre el enfoque del discurso expositivo, más allá de los componentes científicos. Este poder permea los factores políticos, la gestión, los organismos de financiación y la política del gobierno al que está subordinado (Marandino, 2001). De este modo, el indicador institucional, cuando están presentes en la exposición, permite a los visitantes a reconocer la función social de la institución, ampliar su repertorio de la cultura científica y comprender los aspectos sociales, políticos y culturales que intervienen en la producción de la ciencia. La importancia de este indicador es facilitar acercamiento a la ciencia ciudadana producido en el mundo académico, que a menudo los museos de ciencia son miembros, además de permitir la percepción de que la producción social de la ciencia consiste en su dimensión institucional.

3. Indicador de interface social

Este indicador está presente cuando la exposición ofrece una comprensión de la aplicación de los conocimientos científicos en situaciones cotidianas, así como las consecuencias que este conocimiento puede desencadenar para las generaciones actuales y futuras. Se favorece la comprensión de la importancia social de la ciencia y explora las interrelaciones entre las esferas científicas, tecnológicas, sociales y ambientales. Exposiciones que incluyen ayuda interfaz social al público a comprender los temas discutidos hoy y personas capacitadas para la toma de decisiones en la sociedad contemporánea compleja.

Entendemos que una exposición que presenta los atributos sociales de la interfaz indicador está contemplando dos de las tres dimensiones de la AC que se proponen en la obra clásica de Shen (1975):

a. Cívica: Hacer ciudadanos más conscientes de las cuestiones relativas a / con la ciencia, para hacer la decisión y la acción en el proceso democrático participativo dentro de una sociedad cada vez más tecnológica.

b. Práctico: Pues se ocupa de un tipo de conocimiento científico que ayuda al visitante a comprender y relacionarlo con cuestiones cotidianas.

4. Indicador de estético / afectivo

Se identifica como aspectos que desencadenan una serie de emociones, sentimientos, observaciones, implícitos en el discurso expositivo y que se ve reflejado en el público. Estos aspectos son muy apreciados en el campo de la educación en los jardines botánicos, ya que estos lugares que buscan promover la participación de los visitantes a través de la interacción física, intelectual y emocional con el aparato expuesto. En el caso de las exposiciones interactivas se ha observado que generan un alto grado de implicación y satisfacción personal, son importantes a la hora de despertar actitudes emotivas en las personas, como sorpresa, fascinación, diversión curiosidad etc. (Medved&Oatley, 2000)

En la tabla 1 se describen las categorías propuestas anteriormente por Cerati (2014), han sido adaptadas de acuerdo con las necesidades de ésta investigación y que permitirán evaluar la exposición interactiva. Los descriptores se adaptaron de acuerdo al tipo de exposición.

| Categorías | Descriptores |
|--------------------------------------|--|
| Indicador científico | <p>Posibilidad de construcción del conocimiento a partir de la interacción con las experiencias.</p> <p>Contextualización de la exposición.</p> <p>Indicadores de constante evolución de la ciencia, afirmando su carácter cuestionable e inacabado</p> <p>Identificación del papel del investigador en la producción del conocimiento.</p> |
| Indicador institucional | <p>Importancia de la exposición.</p> <p>Misión de la exposición.</p> <p>Identificación de las instituciones involucradas en la producción y promoción de la ciencia.</p> <p>Dimensión Histórica de la exposición y su papel en el desarrollo científico.</p> |
| Indicador de interface social | <p>Impactos positivos y negativos de la exposición en las personas de diferentes niveles educativos.</p> <p>Relaciones del contenido de la exposición con las cuestiones sociales políticas, históricas y ambientales.</p> <p>Importancia del contenido para la historia de la Humanidad.</p> <p>Conexión de los contenidos, temas y problemáticas abordadas en la exposición relacionados con la vida cotidiana.</p> <p>Incentivo o posicionamiento del</p> |

| | |
|------------------------------------|--|
| | público frente a los resultados de la ciencia y su aplicación. |
| Indicador Estético/afectivo | <p>Motivar la participación del público con el tema.</p> <p>Explora los sentidos, las emociones, las impresiones y los valores para la participación del público con la exposición.</p> <p>Motivar a la apreciación y placer en la comprensión de los fenómenos científicos.</p> |

Tabla 1.- Sistema de categorías para la investigación (adaptada de Cerati, 2014).

Instrumentos de recogida de la información

Cuestionario de preguntas

Es un instrumento diseñado para diferentes tipos de público que visitaron la exposición. Son cuatro tipos de cuestionarios dirigido a maestros, visitantes generales, estudiantes y líderes de la exposición en cada localidad.

Para efectos de esta investigación se realizó el análisis con un sistema de categorías descritas anteriormente, cada cuestionario constaba de preguntas abiertas que se muestran en la tabla 2.

| Menores de 12 años | Mayores de 12 años | Docentes |
|---|---|---|
| 1. ¿Qué es lo más recuerdas de la exposición? | 1. ¿Qué es lo más recuerdas de la exposición? | 1. ¿Qué es lo más recuerdas de la exposición? |
| 2. ¿Aprendiste palabras nuevas hoy? ¿cuáles? | 2. ¿Después de recorrer la exposición se te ocurrieron nuevas preguntas? ¿Cuáles? | 2. ¿Cree que la exposición permite a los estudiantes abordar nuevos conceptos? ¿Cuáles? |
| 3. ¿A quién traerías a ver la exposición? | 3. ¿A quién traerías a ver la exposición? | 3. ¿Cree que la exposición permite a los estudiantes afianzar algunos conceptos? ¿Cuáles? |
| | 4. ¿Crees que tu exposición sirve a tu comunidad? ¿Para qué? | 4. ¿Encuentras en la exposición herramientas para tu trabajo docente? ¿Cuáles? |
| | 5. ¿Hay alguna actividad que no te gustó? ¿Por qué? | 5. ¿Cree que las actividades experimentales complementan el tema de la exposición? |
| | | 6. ¿Crees que tu exposición sirve a tu comunidad? ¿Para qué? |
| | | 7. ¿Hay alguna actividad que no te gustó? ¿Por qué? |

Tabla 2. Cuestionario de preguntas para público visitante

Bitácora (Libro de visitas)

En este instrumento los visitantes dejaban registradas sus percepciones sobre la exposición y los aspectos a mejorar. Es una forma de evidenciar de qué forma la comunidad se apropia del conocimiento expositivo, y si se alcanzan o no los objetivos propuestos. El libro era de escritura libre y tenía como frase de portada “deja aquí tu opinión”.

Resultados

Contenido científico de la exposición Cuerpo Relaciones Vitales

Con el análisis documental de los guiones, imágenes y videosse detectó que los objetivos 1 y 2 se llevaron a cabo, evidenciándose que la exposición posee elementos o atributos que favorecen y contribuyen en el proceso de alfabetización científica.

El indicador científico

Es el atributo más evidenciado en las cinco zonas de la exposición, observándose frecuentemente los descriptores 1.a y 1.b, relacionados respectivamente con la presencia de conceptos científicos y sus definiciones y la construcción de conocimientos a partir de la interacción con las experiencias. Debido a que en las experiencias “*Corazones latiendo*” y “*Crear animales*” se observó respectivamente que las personas pueden entrar en contacto con las experiencias y comprender como funciona el corazón de los animales y sus v pueden hacer comparaciones con el de la especie humana, también pueden comprender las diferentes causas que explican la forma de los animales y contrastar la evolución de estas con la del ser humano, con respecto a lo anterior se dice:

En el ser humano, la evolución ha transformado nuestro cuerpo, proporcionándonos características, habilidades y destrezas que nos permiten modificar nuestro entorno y a nosotros mismos.

No obstante se observó la ausencia del indicador 1.c (Evolución de la ciencia, afirmando su carácter cuestionable e inacabado) debido a que no aparecieron en ninguno infográficos (textos e imágenes). La ausencia de estos elementos no le permite al visitante reconocer la ciencia como un constructo de conocimientos que está en constante cambio y progreso gracias a las investigaciones, discusiones y consensos de la comunidad científica para darle validez a la misma.

Indicador institucional

Dos de los atributos del indicador institucional dentro de los cuales están los descriptores 2.a (importancia de la exposición) y 2.b (misión institucional), están presentes en todas experiencias de la exposición, lo cual indica que hay elementos para que el visitante reconozca el papel del Museo como institución y su influencia en la ciudadanía en la producción científica. De esta forma se posibilita que en Colombia, especialmente en Antioquia existan referentes de apropiación para acercar la ciencia a los ciudadanos.

Los atributos relacionados con la identificación de las instituciones involucradas en la producción y promoción de la ciencia y la dimensión histórica de la exposición y su papel en el desarrollo científico no fueron encontrados. Es un factor que dificulta el reconocimiento por parte del visitante la importancia de los aspectos políticos relacionados con la comunicación y divulgación de la ciencia. En este caso la exposición representa un ícono la función social de la institución, ampliar su repertorio de la cultura científica y comprender los aspectos sociales, políticos y culturales que intervienen en la producción de la ciencia.

Se destaca que en todas las experiencias interactivas se informa sobre la misión de la exposición y su importancia. Sin embargo no se encontró alguna que apuntara a la identificación de las instituciones involucradas en la producción y promoción de la ciencia y la dimensión histórica

Indicador de interface social

El indicador de Interface Social se evidenció en el atributo 3.c (aplicación social de contenido científico), en las zonas 1, 3 y 4. En consecuencia es posible afirmar que la exposición “Cuerpo Relaciones Vitales” permitió una conversación entre la ciencia y las cuestiones sociales actuales, específicamente en temas controversiales.

Lo anterior se evidencia en la experiencia “*biotecnología*” porque todos los avances científicos que se muestran tienen relación con las cuestiones sociales, políticas y ambientales. Todas estas cuestiones se abordan en el módulo biotecnología, debido a que es un tema actual de investigación, hace parte de la ingeniería genética y sus aplicaciones. El tema de los cultivos transgénicos es un dilema global por la modificación genética de seres vivos para producir alimentos de forma masiva y en corto tiempo, con el objetivo de disminuir la pobreza a nivel mundial.

Otro atributo identificado es el 3.e relacionado con el posicionamiento del público frente a los resultados de la ciencia y su aplicación. Con la frase que señala en algunos videos como *Cultivos transgénicos “Compañías patentes”*; con esta frase se cuestiona al visitante para analice las implicaciones económicas que trae la comercialización de cultivos transgénicos. Debido a que las compañías que comercializan las semillas en un futuro tendrán el monopolio de la alimentación a nivel mundial, por la producción de plantas sin semilla que no se pueden obtener por los métodos tradicionales. Al final del corto video se dice: “*esto puede sonar alarmista pero son ideas que valdría la pena debatir*”. Todas estos mensajes cuestionan para las personas adquieran una postura crítica frente a estos temas actuales y que afectan la calidad de vida de las personas y el ambiente en general.

Indicador estético afectivo

El indicador Estético Afectivo es el más sobresaliente de todos los indicadores, ya que en todas las zonas de la exposición se obtuvo un resultado positivo en el proceso de alfabetización científica al evaluarlos descriptores 4.a (motivar la participación del público con el tema) y 4.b (expresión de sentimientos a partir de la interacción con la exposición). Dan cuenta de que, a través de la interacción con la misma y la motivación intrínseca, se posibilita que el público pueda conocer su cuerpo y adquirir conocimientos para su cuidado.

Con la divulgación científica en los guiones de frases como *¿Ver sonidos? Mirar bajo la piel... ¿Vacunas comestibles?*

¿Sabías que las manos de las mujeres tienen más bacterias que las del hombre? Esto es porque ellos tienen una piel más ácida, lo que ayuda a limitar el crecimiento de algunas bacterias.

Se induce al visitante a que se interese por el tema que esta zona transmite y del mismo modo a la apropiación del mismo.

Lo mismo ocurre con se posibilita la expresión de sentimientos a partir de la interacción, pues el hecho de que las personas puedan observar su piel; puedan ver partículas microscópicas en sus dedos que no pueden ver a simple vista, con la ayuda de un aparato electrónico como el estereoscopio. Genera capacidad de asombro pues la mayoría de las personas no tienen acceso a artefactos de este tipo y además les ayuda reconocer la importancia del lavado de sus manos.

Interactividad

Para la interactividad manual y cultural la mayoría de las experiencias cumplen dichos atributos. No obstante de acuerdo con los datos registrados en la zona 3 la experiencia biotecnología es la que posee todos los elementos manuales, mentales y culturales para este caso. En esta experiencia el visitante adquiere conocimientos básicos para entender temas sobre ingeniería genética y del mismo modo lo puede relacionar con su cotidianidad, porque es un tema relevante en la actualidad.

En el caso de la interactividad cultural, arroja como resultado seis experiencias, es decir, éstas poseen los tres aspectos manuales, mentales y culturales. Un ejemplo de ello es la experiencia interactiva, *“Ejercita tu cerebro”* en la que se tocan aspectos evolutivos que tienen una carga cultural para la historia de la ciencia. Ya que hace parte de una de las teorías que explica la adaptación de las especies

Percepciones del público visitante

Con los resultados obtenidos en la ejecución de los objetivos 3 y 4 se parte de la premisa de que es un espacio para personas de todas las edades y niveles educativos. No obstante, el escenario itinerante fue visitado por un alto porcentaje de estudiantes o instituciones educativas y maestros de los diferentes municipios.

En todos los municipios fueron encontrados los cuatro indicadores. Sin embargo, se evidenció que el Indicador Científico y el Estético Afectivo estuvieron presentes en un alto porcentaje de las percepciones analizadas en el libro de visitas y la encuesta. Por lo tanto, es posible afirmar que en la exposición encontraron un espacio de diálogo, del cual participaron los mediadores considerandos como el puente entre las experiencias y el visitante. Sin embargo, el indicador de interface social no se logró identificar en las opiniones del público. Esto indica que es necesario generar interrelaciones entre las esferas científicas, tecnológicas y ambientales, en algunas zonas de la exposición.

Los resultados indican que los visitantes menores de 12 años aprendieron palabras observadas en los guiones asociadas a conceptos. En el instrumento se les preguntó cuál es la experiencia que más recordaban y describieron las siguientes palabras:

“Ilusiones ópticas”, “útero materno y extremidades” “Los olores” “Acido estomacal” “útero”, “células”, “microbios”, “leucocitos”, “glóbulos inmunológicos” “Koalipto” Gérmenes y virus

“Virus, bacterias y heterocigótico”, “ADN”, “Radiografía, ecografía, espectroscopio” “Que un bebe tiene 120 latidos por minuto y una persona 80 por minuto”.

Sin embargo, no es posible afirmar que a partir del aprendizaje de la palabra se haya construido la construcción conceptual.

Con respecto a los sentimientos expresados a partir de la interacción con la exposición todos los visitantes expresan querer volver a la exposición. Es una necesidad que se deriva de los sentimientos movilizados al entrar en contacto con el espacio interactivo. En ese sentido esperan que otras personas lo puedan disfrutar. Un número significativo de visitantes considera que traería a la exposición a su familia y amigos, es una estrategia que podría facilitar la comprensión de los conceptos científicos de la exposición, debido a que las personas que regresan pueden

comunicarle a otros lo que han comprendido en ella. De este modo podrían convertirse en mediadores culturales de la exhibición interactiva.

En el grupo de encuestados mayores de 12 años se observó que muy pocas personas expresaron haber construido conocimientos a partir de la interacción con las experiencias, una de ellas opinó lo siguiente: *“recuerdo los juegos interactivos que estimulan la mente”*. La afirmación está relacionada con un número significativo de visitantes que recuerdan la experiencia *“casino de la mente”*.

En cuanto a la percepción de los maestros sobre el indicador estético afectivo, mencionan que es importante encontrar en un espacio interactivo personas que faciliten la comprensión del tema expositivo desencadenan sentimientos, que promueven la participación del visitante, a través de la interacción cultural como los mediadores. Una docente expresó su opinión diciendo: *“La atención de las personas y la voluntad para explicar cada una de las partes del cuerpo”*.

En la bitácora de registro de visitas, indicador científico se destacó porque las personas expresaron que a partir de la interacción (descriptor 1-a) con las experiencias logran construir un conocimiento de forma divertida, por eso enunciaron: *Porque explora me parece divertido porque hay mucha gente que se divierte y yo soy uno de esos por eso vengo casi todos los días al Parque Explora, uno sabe cómo cuidar el cuerpo de uno y cómo alimentarse.(p15)*. Del mismo modo identifica el contenido científico expositivo: *muestran de una manera didáctica diferentes hechos cotidianos con su respectiva explicación científica (p11)*.

Sin embargo, en lo referente al indicador institucional Sólo algunos visitantes identificaron la importancia de la exposición y enumeran lo siguiente; *“uno sabe cómo cuidar el cuerpo de uno y cómo alimentarse”*. *“Interesante es conocer más del entorno que nos rodea, el mundo en que vivimos y los acompañantes de nuestra vida. Las curiosidades de la naturaleza nos permite mejorarlas cuando las conocemos”*. *(p10) uno aprende muchas cosas del cuerpo y también me gusta porque también aprendo lo de las células de los ojos y lo de la clonación, lo de la piel y todo lo que hay acá para uno desarrollar conocimientos del cuerpo (p9)*

Para el indicador estético afectivo las percepciones registradas revelan que el hecho de que las personas piensen en la posibilidad de volver a la exposición indica que existe un afecto o un sentimiento de agrado simbólico por visitar el espacio nuevamente. Es por ello que un alto porcentaje de visitantes considera que traería a la exposición a su familia y amigos, es una estrategia que podría facilitar la comprensión de los conceptos científicos de la exposición, debido a que las personas que regresan pueden comunicarle a otros lo que han comprendido en ella. De este modo podrían convertirse en mediadores culturales de la exhibición interactiva.

Es importante señalar que hubo experiencias interactivas que tuvieron mayor impacto en el proceso de alfabetización científica de los diferentes municipios. Por ejemplo, la mayoría de los visitantes recuerdan la experiencia el *“Útero materno”*. Niños, jóvenes y adultos hacen hincapié en que les parece importante conocer sobre la reproducción humana, porque pueden saber cómo cuidar mejor su cuerpo.

Conclusiones

Con el análisis documental de los guiones, imágenes y videos se detectó que los objetivos 1 y 2 se llevaron a cabo, evidenciándose que tiene la exposición *Cuerpo Relaciones Vitales*, se observó que la exposición posee elementos o atributos que favorecen y contribuyen en el proceso de alfabetización científica

El indicador científico es el más evidenciado en las cinco zonas de la exposición, observándose frecuentemente los descriptores 1.a y 1.b, relacionados respectivamente con la presencia de conceptos científicos y sus definiciones y la construcción de conocimientos a partir de la interacción con las experiencias. Mientras que los descriptores 1.c, 1.d y 1.e solo estaban presentes en dos zonas de la exposición. Principalmente en la zona tres “Instrumentos para el cuerpo” en la que el tema transversal son los artefactos tecnológicos y los estudios genéticos actuales, relacionando la evolución de la ciencia (Descriptor 1.c), se exponen resultados de las investigaciones científicas (descriptor 1.d) y del mismo modo se identifican los actores que intervienen en la producción del conocimiento.

Dos de los atributos del indicador institucional están presentes en todas las experiencias de la exposición, lo cual indica que hay elementos para que el visitante reconozca el papel del Museo como institución y su influencia en la ciudadanía en la producción científica. De esta forma se posibilita que en Colombia, especialmente en Antioquia existan referentes de apropiación para acercar la ciencia a los ciudadanos.

El indicador de Interface Social se evidenció en el atributo 3.c (aplicación social de contenido científico), en las zonas 1, 3 y 4. En consecuencia es posible afirmar que la exposición “*Cuerpo Relaciones Vitales*” permite una conversación entre la ciencia y las cuestiones sociales actuales.

El indicador Estético Afectivo es el más sobresaliente de todos los indicadores, ya que en todas las zonas de la exposición. Los resultados muestran que a través de la interacción con la misma y la motivación intrínseca que la posibilita el público puede conocer su cuerpo y adquirir conocimientos para su cuidado.

En todos los municipios fueron encontrados los cuatro indicadores. Sin embargo, se evidenció que el Indicador Científico y el Estético Afectivo estuvieron presentes en un alto porcentaje de las percepciones analizadas en el libro de visitas y la encuesta. Por lo tanto, es posible afirmar que en la exposición encontraron un espacio de diálogo, del cual participaron los mediadores considerandos como el puente entre las experiencias y el visitante. Sin embargo, el indicador de interface social no se logró identificar en las opiniones del público. Esto indica que es necesario generar interrelaciones entre las esferas científicas, tecnológicas y ambientales, en algunas zonas de la exposición.

Bibliografía

Aguirre, C., & Vázquez, M. (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), 1-26.

Alves Esperto, A. P. (2013). *A Promoção da Literacia Científica e da Cidadania através de Ativismo Fundamentado*. Lisboa: Universidad de Lisboa.

Bardin, L. (1991). *Análisis de contenido*. Madrid-España: Ediciones Akal, S.A.

Barreiros, C. (2013). *Museus De Ciencia E Escolas Un Dialogo Possivel*. Proyecto para optar por el título de doctorado en Educación. Especialidade em Didáctica das Ciências. Lisboa: Universidad de Lisboa.

Bueno, C. (2014, 24 de agosto). La producción de exposiciones temporales. Los aspectos museográficos de las exposiciones temporales. *IV Jornadas de Museología fe*. Recuperado de: <http://carmenbueno.es/med/200210mu.pdf>.

Castillo, J. S. y Gavilán, M. M. (2009). Alfabetización Científica. *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, (págs. 2-9). México D.F. Palacio de la Minería.

Cerati, M., & Marandino, M. (2013). Alfabetización Científica y Exposiciones en Museos de Ciencia. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, (págs. 771-775). Girona: UAB.

Cerati, T. (2014). *Educação em jardins botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica: análise de uma exposição e público*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Duarte, J. F. (1988). *Fundamentos estéticos da Educação*. Campinas: Papirus.

Eijck, M. V., & Roth, W. M. (2010). Theoring scientific literacy in the wild. *Educational Research Review*, 5(2), 184-194.

Explora, C. P. (2012). *Cuerpo Relaciones Vitales*. Medellín-Colombia: Parque Explora ISBN.

Falk, J., & Dierking, L. (2013). Lifelong Science Learning for Adults: The Role of Free-Choice Experiences. En B. Fraser, K. Tobin, & C. McRobbie, *Second International Handbook of Science Education* (pág. 1564). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Falk, J., Dierking, L., & Foutz, S. (2007). *In principle, in practice*. Washinton: Altamira Press.

Fernández, L. A., & García, I. (2014, 24 de agosto). Diseño de Exposiciones. Concepto, instalación y montaje. *Universidad de Palermo*. Recuperado de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/14058_47095.pdf

Gavidia, V., Rodes, M., Sanz, J., Tejerina, F., Guillen, E., Carratalá, A., & Talavera, M. (2006). Una exposición sobre el mundo de los sentidos como contexto no forma de aprendizaje y alfabetización científica. *Enseñanza de las Ciencias, Extra*, 1-5.

Giraldo Osorio, A., Toro Rosero, M. Y., Macías Ladino, A. M., Valencia Garcés, C. A., & Palacio Rodríguez, S. (2010). La promoción de La Salud Como Estrégia Para el Fomento de Estilos de Vida Saludables. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, 15(1), 128-143.

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana tercera edición.

Hodoson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Philadelphia: Open University Press.

Honeyman, Brenton. (2014, 24 de agosto). *Proceedings of the Third International Interactive Multimedia Symposium. Science centres and world wide web: The interactive challenge*. Recuperado de <http://www.aset.org.au/confs/iims/1996/ek/honeyman.html>, (págs. 184-186). Perth, Western Australia.

Laugksch, R. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84 (1), 71-94.

Lonardoni, M., & Carvalho, M. d. (2014, 19 de noviembre). *La alfabetización científica en la formación de los ciudadanos*. Recuperado de: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_cristina_lonardoni.pdf el 19 de noviembre de 2014, 1-32.

López, F. (2014, 18 de agosto). *Manual de Montaje de Exposiciones*. Bogotá: Museo Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://claudiaporto.files.wordpress.com/2010/11/manualmontajeoct.pdf>.

Medved, M., & Oatley, K. (2000). Memories and scientific literacy: remembering exhibits from a science centre. *International Journal of Science Education*, 22, 1117-1132.

Miller, J. D. (1998). The measurement of civic scientific. *Public Understanding of Science*, 7, 203-223.

Mosquera, J., & Stobaus, C. (2006). Afectividade: a manifestacao de sentimentos na educação. *Educação*, 29(1), 123-133.

Oppenheimer, F. (1968). *The Role of science museums*. Larabee: Smithsonian Institution Press.

Pantoja, A. (2009). *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*. Madrid: EOS.

Peña, A. Q. (2006). Metodología de la Investigación Científica Cualitativa. *Psicología: Tópicos de actualidad*, 47-84.

Pujol, R. (2002). Educación científica para la ciudadanía en formación. *Alambique*, 32, 9-16.

Raikos, A., Paraskevas, G., Tzika, M., Kordali, P., Tsafka-Tsotskou, F., & Natsis, K. (2012). Human body exhibitions: public opinion of young individuals and contemporary bioethics. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 34, 433-440.

Ratto, J. (2013, 29 de Agosto). *Alfabetización científica: posible y necesaria*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=l2-NcO9LulU>. Argentina.

Sánchez Mora, M. D. (2013). Museos de ciencias, escuelas y profesorado, una relación a revisarse. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 10 (3), 377-393.

Sancho, J. M. (2002). La alfabetización científica, una revolución pendiente en la enseñanza. *Informe para la Comisión del Senado sobre la Enseñanza de las Ciencias y de las Matemáticas en España*. Recuperado de: <http://www.rsme.es/comis/educ/senado/f4.pdf> fecha de consulta: 14 de julio de 2014, (págs. 1-20). Madrid.

Segarra, A., Vilches, A., & Gil, D. (2008). Los museos de ciencias como instrumentos de la alfabetización científica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 85-102.

Universidad Eafit y Colciencias. (2014, 15 de junio). FORO NACIONAL DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA. *Ciencia, tecnología y democracia: Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento*. Recuperado de:

<http://www.eafit.edu.co/investigacion/Documents/ciencia-tecnologia-democracia.pdf>, (pág. 142). Medellín.

Von Lehm, D. (2006). The Body as interactive display: examining bodies in a public exhibition. *Sociology of Health & Illness*, 28, 223-251.