

La divulgación científica en una exposición fotográfica sobre el estudio anatómico del ojo de la ballena, adaptada pedagógicamente para personas con discapacidad visual¹

Carmen Lafuente²; Elena Vecino³

Recibido: 2 de diciembre de 2020 / Aceptado: 12 de mayo de 2021

Resumen. Este trabajo estudia la exposición de fotografía científica titulada “El Ojo de la Ballena”, íntegramente adaptada a personas con discapacidad visual, que tuvo lugar entre los días 10 y 21 de febrero de 2020 en Bilbao. El objetivo principal de este trabajo consiste en analizar si un novedoso estudio sobre el ojo de una ballena, es un elemento llamativo para lograr atraer a un público no experto a una exposición científica, al tratarse de una temática muy específica como es la anatomía ocular, el funcionamiento de la retina y la patología de Glaucoma. Para ello, se han analizado los resultados de las encuestas que los visitantes contestaron al final del recorrido. También se ha estudiado cómo pudo influir en la asistencia el nivel de estudios, el medio por el que los visitantes conocieron la exposición y el hecho de que estuviera totalmente adaptada a personas con discapacidad visual. Por último, se han realizado dos análisis de contenido para evaluar el objetivo pedagógico y el impacto de la exposición.

Palabras clave: Divulgación; exposición; fotografía científica; discapacidad visual; adaptación.

[en] Scientific dissemination in a photographic exhibition on the anatomical study eye of the whale’s eye adapted for people with visual disabilities⁴

Abstract. This paper studies the scientific photography exhibition entitled “The Eye of the Whale”, fully adapted to people with visual disabilities, which took place between February 10 and 21, 2020 in the city of Bilbao. The main objective of this work consists in analyzing whether the news of a novel study on the eye of a whale is a striking element to attract a non-expert public to a scientific exhibition, due to the very specific theme of this exhibition, because it deals with ocular anatomy, the functioning of the retina and the pathology of Glaucoma. With this objective, the results of the surveys that the visitors answered at the end of the tour have been analyzed. With the responses to these surveys, it has also been studied how the level of studies, the means by which visitors knew about the exhibition and the fact that it was fully adapted to people with visual disabilities, influenced attendance. Finally, two

¹ Fuente de financiación: FECYT -19-14532 Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación, Ayudas especiales Universidad del País Vasco. Colaboración en la edición de varias fotografías, así como en distintos aspectos de la organización de la exposición: Luis López-Vecino, Xandra Pereiro y Noelia Ruzafa. El Dr. Mikel Arce aportó el sonido de las ballenas a la exposición. La Empresa Puntodis y Euskampus financiación parcialmente.

² Universidad Alcalá de Henares (España)
E-mail: armenflis@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7625-5582>

³ Universidad del País Vasco (España)
E-mail: elena.vecino@ehu.es
<https://orcid.org/0000-0002-1672-5132>

⁴ Algunos aspectos de la exposición. Facultad de Ciencia y Tecnología UPV/EHU, cubrió los gastos de las salas de la conferencia y exposiciones.

content analyzes have also been carried out to evaluate the pedagogic objective and the impact of the exhibition.

Keywords: Dissemination; exhibition; scientific photography; visual disabilities; adaptation.

Sumario: 1. Introducción. 2. Objetivos. 3. Metodología. 3.1. La exposición. 3.1.1. Antecedentes. 3.1.2. Descripción de la sala. 3.1.3. Adaptación para personas con baja visión e invidentes. 3.2. Recogida de datos. 4. Análisis de datos. 5. Discusión. 5.1. Pregunta 1. Nivel de Estudios. 5.2. Pregunta 2, ¿Como supiste de la existencia de la exposición?. 5.3. Preguntas 3 y 4 ¿Cuál fue el motivo de la visita? ¿Habrías asistido a la exposición si se hubiera titulado “Anatomía Ocular y Glaucoma” en vez de “El Ojo de la Ballena”? 5.4. Pregunta 5. Si tienes algún tipo de discapacidad visual: ¿Habrías asistido a la exposición aunque no hubiera estado adaptada?. 5.5. Pregunta 6. ¿Qué has aprendido durante la visita?. 5.6. Pregunta 7. ¿Qué es lo que más te ha llamado la atención de la exposición?. 6. Conclusiones. Referencias.

Cómo citar: Lafuente, C.; Vecino, E. (2021) La divulgación científica en una exposición fotográfica sobre el estudio anatómico del ojo de la ballena, adaptada pedagógicamente para personas con discapacidad visual. *Arte, Individuo y Sociedad* 33(4), 1449-1471.

1. Introducción

La divulgación científica se ha definido como la actividad en la que se explican los conocimientos científicos y técnicos a personas no expertas. Para poder hablar de divulgación, esta actividad debe llevarse a cabo fuera de la enseñanza reglada y no debe tener como objetivo formar especialistas (Aguirre y Vázquez, 2004).

Tradicionalmente, los medios de comunicación han sido los encargados de divulgar la ciencia; sin embargo, en las últimas décadas también han empezado a cobrar importancia los museos de ciencias (Pacheco, 2003).

Aunque pueda parecer que los museos de ciencias han aflorado recientemente, en el artículo de 2008 de Castellanos se menciona que “el primer antecedente de museo de ciencias es el museo de Alejandría, creado en el 285 A.C.”. Se trataba de un centro de reunión que ya tenía como objetivo dotar de conocimientos culturales a la población (Castellanos, 2008). Esta idea de museo fue cambiando con el tiempo, ya que se pasó de un modelo de museo abierto, al modelo de museos que empezaron a proliferar entre los siglos XVII y XIX, dedicados básicamente a la conservación e investigación y a los que solo podían acceder investigadores y científicos (Zana, 2005; Castellanos, 2008). A finales del siglo XVIII los museos comenzaron a abrir sus puertas al público general (Zana, 2005) y a partir del siglo XIX se produjo un gran desarrollo de los museos de ciencias en Europa, (Zana, 2005; Castellanos, 1998).

Durante el siglo XIX y principios del XX, el visitante solía tener un papel pasivo en el que simplemente contemplaba los objetos expuestos (Massarani et al., 2017). Sin embargo, a lo largo del siglo XX esto empezó a cambiar al otorgar al visitante un protagonismo y una participación mayores. Este nuevo modelo fue implementándose paulatinamente hasta que en la década de los años sesenta surge la corriente denominada “Nueva museología”, que busca implicar más al visitante (Castellanos, 2008). Uno de los ejemplos más importantes de esta nueva museología es el Exploratorium de San Francisco, abierto en 1969.

En la actualidad, los museos de ciencias son interactivos, con expositores 3D, vídeos, módulos interactivos, módulos multimedia y experiencias reales multimedia, además de contar con departamentos educativos encargados de programar conferencias de expertos, exposiciones temáticas y talleres. (Guisasola, et al., 2005; Pacheco, 2007)

Si bien la nueva museología traslada el foco de atención del objeto al visitante, no podemos incluir de a “todos los visitantes” ya que continúa existiendo una falta de integración del público con discapacidad, quien constituye el 10% del público potencial a los museos (Álvarez de Morales, 2013; Rodrigo, 2017), porcentaje que muy probablemente aumentaría si los museos cuidaran más la accesibilidad. Como comenta Álvarez de Morales en su artículo del 2013 “el hecho de que los discapacitados vayan poco a los museos se debe a que esos espacios y sus contenidos les ofrecen, con demasiada frecuencia serias dificultades” (Álvarez de Morales, 2013).

Si el argumento anterior no fuera suficiente, las Naciones Unidas (en la Declaración Internacional de Derechos Humanos de 1948, en el artículo 10 de las normas uniformes sobre igualdad de oportunidades para personas con discapacidad de 1993 y en el artículo 30 de la convención sobre los derechos de las personas con discapacidad de 2006) contempla el derecho de las personas con discapacidad al acceso a la cultura de forma igualitaria al resto de personas, de forma que si fuera necesario, se deben hacer las adaptaciones pertinentes (Álvarez de Morales, 2013; Massarani et al., 2017).

Más adelante se expondrán todas las adaptaciones que se llevaron a cabo para garantizar el acceso satisfactorio de las personas con discapacidad visual a una exposición de fotografía científica.

Y es que las imágenes son un recurso muy útil a la hora de divulgar la ciencia, ya que facilitan enormemente la comprensión y el aprendizaje de textos científicos (Reche, 2012; Tanevitch et al., 2014; Sanchez et al., 2015). Pero sin duda existen otros recursos que no se utilizan y que facilitarían la divulgación a distintos públicos como explicaremos mas adelante.

Puesto que la exposición sobre la que centramos el trabajo es una exposición de fotografía científica, repasaremos las distintas modalidades:

La fotografía científica se define como el grupo de especialidades fotográficas destinadas a la difusión, divulgación y comprensión de la ciencia, considerándose un elemento muy importante para la educación y la comunicación (Grilli, Laxague y Barboza, 2015; Sánchez et al. 2015). Para Grilli y sus colaboradores, existen dos tipos de fotografía científica: (1) **Fotografía ilustrativa**: aquella cuya función principal es la de atraer la atención de un público no experto o simplemente aficionado a la ciencia. Para ello, las imágenes deben ser impactantes, por lo que en este tipo de fotografía se utiliza mucho el fotomontaje y la edición digital. (2) **La fotografía descriptiva**: es la utilizada para ilustrar artículos científicos en este caso debe ser lo más fiel a la realidad, sin ningún tipo de montaje.

La exposición de la que trata el presente estudio se encuentra enmarcada dentro de la microfotografía en la que las imágenes son tomadas a aumentos superiores a 100 y es muy utilizada en investigación histológica y celular, diagnóstico clínico, microbiología o nanotecnología. En este caso, es necesario que la cámara se encuentre acoplada a un microscopio o estereoscopio.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo consiste en estudiar cómo una noticia impactante y novedosa como es “*El estudio del ojo de una ballena*” puede ser un elemento atractivo para estimular a acudir a una exposición de fotografía científica y así divulgar la ciencia tanto a público general, como a personas con discapacidades visuales, ya que la exposición estaba totalmente adaptada a este colectivo.

Los objetivos específicos son:

- Comprobar si el nivel de estudios influye en la visita a exposiciones.
- Analizar cuál es el mejor modo de comunicación para que el público se sienta atraído a visitar una exposición científica.
- Demostrar que sí es posible adaptar íntegramente una exposición fotográfica a personas con discapacidad visual y estudiar si dicha adaptación aumenta su asistencia.
- Evaluar si los asistentes adquirieron nuevos conocimientos durante su visita a la exposición, para así comprobar si este evento cumplió también una función pedagógica.

3. Metodología

3.1. La exposición

En los siguientes apartados se exponen los distintos aspectos de la exposición, los acontecimientos que la originaron, la descripción de la sala y cómo se adaptó a personas con baja visión e invidentes. La descripción de la exposición va acompañada de una serie de fotografías realizadas por la Dra. Vecino, coautora del presente artículo además de autora y organizadora de la exposición (<https://www.ehu.es/es/-/el-ojo-de-la-ballena-arte-y-ciencia-en-una-exposicion>).

3.1.1. Antecedentes

El 3 de Febrero de 2019 varó en la playa Vizcaína de Sopelana una ballena de la especie Rorcual Común (*Balaenoptera physalus*). El ejemplar medía dieciocho metros de largo y pesaba veinte toneladas, un peso inferior a lo normal en los individuos de esta especie, por lo que se cree que el animal podía estar enfermo. A las pocas horas del varamiento el animal falleció sobre la arena de Sopelana. Durante el tiempo que la ballena permaneció en la playa y antes de que se procediera a la retirada del cuerpo, se extrajo uno de los dos ojos del animal por parte de una investigadora de la Universidad experta en el campo para su posterior estudio. Gracias a esta muestra se han obtenido conclusiones hasta ahora desconocidas sobre la anatomía ocular de las ballenas y su forma de visión. También, gracias a este ojo, se está investigando sobre la capacidad de regeneración axonal en esta especie, lo que a su vez, puede abrir la puerta a nuevas líneas de investigación de patologías como el Glaucoma. Durante el estudio se tomaron fotografías de las diferentes estructuras oculares y de las células de la retina. Para ello, se utilizaron microscopios de fluorescencia, electrónico de barrido y electrónico de transmisión.

Puesto que el suceso tuvo un gran impacto mediático en la zona y con el fin de divulgar los resultados de forma atractiva para el público se organizó una exposición, sobre la que centramos el presente trabajo. Tuvo lugar entre los días 10 y 21 de febrero de 2020, en la sala Chillida del edificio Bizkaia Aretoa de la Universidad del País Vasco, situado a unos escasos 800 metros del Museo Guggenheim.

3.1.2. Descripción de la sala

La sala en la que se realizó la exposición tiene forma rectangular, con unas medidas de 11 metros de ancho por 19 de largo (Fig. 1). Aprovechando la longitud de la sala y teniendo en cuenta que era tan solo un metro más larga que la ballena estudiada, se realizó un dibujo a color de una ballena similar a la que apareció varada en la playa, impresa en lona.



Figura 1. Fotografía panorámica de la sala de exposiciones hecha desde la entrada (autora: Elena Vecino).

A continuación, se van a describir el resto de los elementos que constituían la exposición, en el sentido de las agujas del reloj partiendo desde la puerta de entrada de la sala donde se daba la bienvenida al visitante con un código QR tamaño folio donde se podía descargar toda la información de la exposición (Fig. 2). El primer atril que nos encontramos colgado de la pared a la altura del codo es un plano con la descripción de la sala en relieve y los puntos donde había elementos expositivos.



Figura 2. Entrada a la exposición. Código QR y señales podotáctiles en el suelo (autora: Elena Vecino).

En la primera pared se presentaban datos y maquetas informativas sobre el suceso (Fig.3). En primer lugar, había colgado un póster con la descripción del varamiento de la ballena acompañado de dos fotos del animal en la playa y debajo de las imágenes, una mesa con una maqueta de la ballena reducida a 50 centímetros y una figura de un humano a escala, para que se pudiera apreciar el tamaño del animal. Sobre esta mesa también se colocaron una réplica del ojo de la ballena a tamaño y peso reales (13 centímetros de diámetro y un kilogramo) realizada en porcelana y otra réplica de este mismo ojo cortado por la mitad, para que el visitante pudiera observar y tocar las estructuras internas (Fig. 4). Además, sobre atriles se situaban los esquemas en relieve de las partes del ojo humano comparado con el de la ballena señalando las partes sobre las cuales se habían hecho las fotografías del resto de la sala. Finalizando la primera pared, fotografías de periódicos sobre el impacto mediático de la noticia y un televisor en el que se mostraba la cobertura audiovisual de la noticia. En un cartel en esta misma pared, se proporcionaban las direcciones electrónicas donde se podían encontrar las noticias publicadas en radio/televisión/papel.

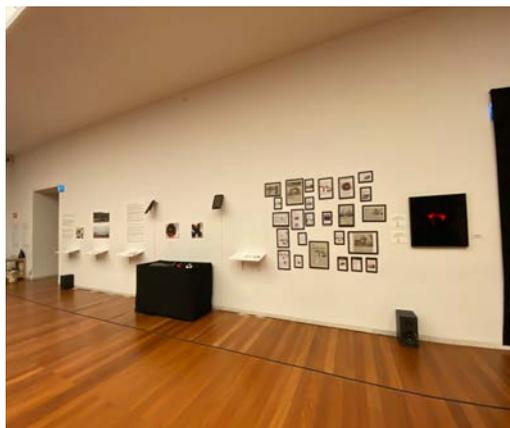


Figura 3. Fotografía panorámica de la primera pared de la exposición dedicada a la docencia e impacto mediático de la noticia. (autora: Elena Vecino).



Figura 4. Maqueta a escala de la ballena, maqueta cerámica a tamaño real del ojo de la ballena. (autora: Elena Vecino).

En la segunda pared había ocho fotografías de un tamaño de 70x80 y 70x70 centímetros, las cuales fueron colgadas de tal forma que el centro de cada fotografía quedara a una altura de 1.60 cm. En esta pared se mostraban las estructuras de la superficie ocular (cornea y esclera), así como los aspectos del sistema vascular y las estructuras implicadas en la patología del Glaucoma (Fig. 5). Estas imágenes fueron obtenidas con microscopía electrónica de barrido y de transmisión. Cabe aclarar que, cuando se utilizan estas técnicas, las imágenes obtenidas son en blanco y negro, por lo que de cara a la exposición fueron coloreadas utilizando el programa informático Adobe Photoshop.



Figura 5. Fotografía panorámica de la segunda pared, dedicada a elementos de la vasculatura y glaucoma. Cuadros, atriles y señales podo-táctiles en el suelo (autora: Elena Vecino).

La tercera pared es la que queda frente a la puerta de entrada, siendo la que albergaba la gran lona con el dibujo de la ballena a tamaño real (Fig.6). El objetivo de este dibujo era plasmar la sensación de grandiosidad del animal, así cómo su textura al pasar las manos por dicha lona, ya que se eligió un material con una textura

similar al de la piel de la ballena. A la altura del ojo, su contorno se destacó con un cordón que permitía a los invidentes apreciar la posición y el tamaño del ojo del animal.



Figura 6. Fotografía panorámica de la tercera pared mostrando a tamaño real un dibujo de una ballena como la varada y sobre la que se centra la exposición. En el centro de la sala plásticos recogidos en la misma playa en un solo día. Mostrando la posible causa de la muerte del animal (autora: Elena Vecino).

En la cuarta y última pared se encontraban colgadas (a la misma altura y separación que las fotografías de la primera pared), otras 8 imágenes de un tamaño de 70x80 centímetros dedicadas a la retina de la ballena (Fig.7). En ellas estaban representadas secciones de la retina fotografiadas con microscopía electrónica de barrido y coloreadas artificialmente con el fin de diferenciar las distintas capas de la retina. Las siguientes fotografías mostraban los distintos subtipos neuronales, así como las células acompañantes de las neuronas (glía de Müller).



Figura 7. Fotografía panorámica de la cuarta pared, dedicada a la retina. Cuadros, atriles y señales podotáctiles en el suelo (autora: Elena Vecino).

Al final de esta cuarta y última pared, se colgó un póster con un texto explicativo de las conclusiones científicas que hasta el momento se habían obtenido durante

el estudio del ojo de la ballena, así como los agradecimientos a todas las personas y entidades colaboradoras, tanto en la investigación como en la elaboración de la exposición.

Al lado de todas las imágenes de la exposición, en el cuadrante inferior derecho, se dispusieron carteles con un pequeño texto explicativo, con la información del contenido de la fotografía, la técnica utilizada para su obtención y los aumentos.

En el centro de la sala, sobre el suelo, se expusieron a lo largo de unos 8x2 metros varios elementos de plástico y residuos recogidos en un solo día en la misma playa en la que había varado y muerto la ballena, como recordatorio de la contaminación de los mares. La sala estaba ambientada con una instalación sonora con varios altavoces desde donde se emitía en bucle una grabación con los sonidos que realizan los rorcuales comunes, modificados para que pudieran ser captados por el oído humano ya que los rorcuales emiten sonidos entre 16-40 hercios, muy por debajo del nivel de captación del oído humano (Watkins et al., 1987) y además la composición se acompañó de sonidos de fondo de un entorno marino el objetivo era hacer reflexionar sobre la contaminación en los mares (Fig.8).



Figura 8. Fotografía de niño visitante de la exposición en situación reflexiva frente a restos de plásticos encontrados en la playa donde varó la ballena (autora: Elena Vecino).

3.1.3. Adaptación a personas con baja visión e invidentes.

Se trata de una de las pocas exposiciones realizadas en España, totalmente adaptada a personas con discapacidad visual. En este apartado se van a tratar de explicar todas las adaptaciones realizadas.

Como hemos indicado anteriormente la sala estaba señalizada con líneas podotáctiles en el suelo que guiaban al invidente en el sentido de la exposición con líneas transversales que indicaban en cada punto donde había un atril o punto de interés. Todos los atriles y puntos de interés tenían un código QR que llevaban a una explicación de dicho punto de interés, además de encontrarse las explicaciones correspondientes en Braille (Figs. 1-7).

Bajo las fotografías se dispusieron unos atriles pegados a la pared de un tamaño de 70x30 cm, situados a una altura de 108 cm sobre el suelo en la parte posterior y con una inclinación hacia delante, de tal forma que la parte más alejada de la pared estaba

a 100cm del suelo. El recorrido de la sala se marcó con líneas adhesivas podotáctiles en el suelo separada 1 metro de la pared, para poder guiar a los invidentes en el recorrido. Cuando había un atril o punto de interés, la línea se interrumpía con una línea transversal a la izquierda de la línea principal, que indicaban el punto de parada e interés como eran los atriles, televisor, maquetas o el ojo de la ballena de la lona. En el caso de los atriles se encontraban divididos en dos partes (izquierda y derecha). En la parte izquierda del atril se encontraba un texto descriptivo de la imagen en braille. En la parte derecha se localizaba la misma imagen que podía observarse arriba, pero en relieve. Para obtener este resultado, estas imágenes se imprimieron en PVC, donde las líneas principales se habían texturizado para que se pudiera comprender tan solo con el uso del tacto. La selección de las líneas principales de las fotografías así como las texturas, fueron realizadas por la autora de la exposición (Dra. Vecino) utilizando como criterio aquellos aspectos mas destacados que luego eran explicados tanto en el texto en braille como en la audioguía. Como se ha mencionado, todos los atriles presentaban una ligera inclinación para facilitar la lectura del braille. En la esquina inferior izquierda de todos ellos se colocó un recuadro en relieve que contenía un código QR, que, al ser escaneado con el teléfono móvil, presentaba un texto descriptivo de la imagen, más amplio que en la versión en braille, ya que el tamaño de los atriles limitaba el espacio para introducir toda la explicación en Braille. La tecnología utilizada para la audioguía es Map's Voice.



Figura 9. Detalle de los atriles con dibujos texturizados y explicación en Braille de la fotografía correspondiente a la pared. Destacar que la disposición de los atriles permitía el acercamiento a las fotografías para las personas de baja visión (autora: Elena Vecino).

Cabe detenerse en la realización de los texturizados de las imágenes, ya que, hasta que se llegó a la versión final, se realizaron varias pruebas con diferentes técnicas y materiales. Finalmente, los texturizados fueron encargados a la empresa Puntodis, especializada en la realización de mapas descriptivos y símbolos en Braille. El soporte sobre el que se realizaron los texturizados fue un sobre PVC tipo glasspac de 700 micras. La impresión fue digital en color para las imágenes de 1200ppp. El relieve se realizó con un barniz UVI en deposición, todo ello realizado según la normativa UNE 170002.

Además de todas las adaptaciones expuestas, en la sala siempre había una o varias personas encargadas de explicar y facilitar la visita a todos los asistentes. Del mismo modo, se proporcionaban también conos para simular baja visión, además de antifaces para quienes quisieran hacer el recorrido totalmente a ciegas. Estos dos elementos fueron fundamentales para la concienciación de las personas sin discapacidad visual que visitaron la exposición, ya que de esta forma pudieron experimentar lo que es vivir teniendo baja visión o ausencia de esta.



Figura 10. Asistentes a la exposición bien con discapacidad o probando dispositivos (conos y antifaces) para simular las deficiencias visuales y concienciar de cómo ven distintas personas (autora: Elena Vecino).

3.2. Recogida de datos.

La técnica utilizada para la recolección de los datos consistió en una encuesta de siete preguntas, que se especificarán en el siguiente apartado de análisis de datos. Las encuestas se localizaban al final del recorrido en una mesa situada antes de llegar a la puerta. Se podían encontrar impresas en castellano y en euskera. En esta ocasión también se colocó un código QR que remitía a encuestas de google para las personas a las que les fuera difícil acceder al formato en papel.

4. Análisis de datos

Para analizar los datos obtenidos en las 5 primeras preguntas se ha realizado un análisis estadístico, llevado a cabo mediante el programa informático SPSS. El test estadístico utilizado fue la T de Student.

- Pregunta 1.- Nivel de estudios (el valor de T es 3,52 con una P inferior a 0,05 (0,024).
- Pregunta 2.- ¿Como supiste de la existencia de la exposición? (el valor de T es 3,24 y una P inferior a 0,05 (0,048).

- Pregunta 3.- ¿Cuál fue el motivo de la visita? (el valor de T es 3,50 y una P inferior a 0,05 (0,04).
- Pregunta 4.- ¿Habrías asistido a la exposición si se hubiera titulado “Anatomía ocular y Glaucoma” en vez de “El Ojo de la Ballena”? (el valor de T es 169 y una P inferior a 0,05 (0,004).
- Pregunta 5.- ¿Habrías asistido a la exposición si no hubiera estado adaptada? (no se pudo realizar la T de Student ya que no existe desviación).

También se ha realizado el análisis de la relación de la variable nivel de estudios con las variables motivo de la visita y asistencia a la exposición si esta hubiera tenido un título diferente. En esta ocasión el test estadístico utilizado fue el de Chi cuadrado.

En la relación entre el nivel de estudios y el motivo de la visita, el valor de Chi cuadrado es de 37,80 y una P inferior a 0,05 (0).

En la relación entre el nivel de estudios y la asistencia a la exposición si hubiera tenido un título diferente, el valor de Chi cuadrado es 4,64 y una P superior a 0,05 (0,33).

Hay que mencionar que los análisis no se han podido realizar utilizando medias, ya que, aunque estaba previsto repetir esta exposición en otras localidades, debido a la pandemia de Covid 19 sufrida en 2020, no ha sido posible, por lo que solo se ha trabajado con los resultados de la exposición de Bilbao. Por esto, los datos no pueden ser tratados de una forma fiable, y por ello, la discusión y las conclusiones de este trabajo se realizarán en base a los resultados en porcentajes que se ofrecen en el siguiente apartado.

Para analizar las últimas dos preguntas de la encuesta

- Pregunta 6.- ¿Qué has aprendido durante la visita?
- Pregunta 7.- ¿Qué es lo que más te ha llamado la atención de la exposición?, se ha realizado un análisis cuantitativo de contenido.

5. Resultados y Discusión

Durante los 15 días que la exposición estuvo abierta al público acudieron a visitarla al menos 800 personas que fueron contabilizadas. De todas ellas, 173 contestaron las encuestas. En este apartado se procede a la discusión de cada una de las 7 preguntas de la encuesta, en la que se encontrarán reflejados los resultados más relevantes

5.1. Pregunta 1.- Nivel de Estudios

Es muy frecuente que los museos y exposiciones lleven a cabo estudios de públicos en los que se analiza la información aportada por los visitantes que asisten a ellos para así poder adaptar y/o mejorar la visita (Asensio et al., 2001; Sanguinetti and Garré, 2001; Pérez, 2016). Asensio y colaboradores mencionan que “el estudio de público no se limita al perfil del usuario, a sus variables demo-psicográficas, que no suelen incluir preguntas sobre las opiniones de los visitantes”. Además, se suelen pedir un perfil del visitantes (nivel de estudios), como sus opiniones sobre la exposición (estudios de impacto) (Asensio et al., 2001).

En este trabajo, este dato también será utilizado, para conocer la relación

existente entre el nivel de estudios y la respuesta a algunas de las otras preguntas de la encuesta. Se han comparado los resultados del indicador de nivel de estudios obtenidos en la exposición del Ojo de la Ballena, con los obtenidos en dos estudios previos realizados por el Ministerio de Cultura y Deporte del Gobierno de España.

El primero es el estudio “*Conociendo a Nuestros Visitantes*” realizado por el Ministerio de Cultura en el 2010 y otro estudio del Ministerio del 2019. Ambos estudios referenciados nos han servido de referencia comparativa, si bien solamente mostramos en la Tabla 1 el primer estudio ya que se acerca más al estudio que hemos realizado en el presente trabajo. En el estudio del 2010, participaron 12 de los 16 museos que se encuentran gestionados en exclusiva por la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales del entonces denominado Ministerio de Cultura. Hay que mencionar que en este estudio se hizo una división entre Formación Profesional de Grado Medio y Formación Profesional de Grado Superior, mientras que en nuestra encuesta llevada a cabo en la exposición del “*Ojo de la Ballena*” no se tuvo en cuenta esta división.

En la Tabla 1 se incluye una columna en la que se hace referencia únicamente a los datos obtenidos en el Museo Nacional de Antropología, ya que, de todos los museos participantes en el estudio, este es el que más se acerca a la temática de la exposición estudiada en este trabajo.

Tabla 1. Comparativa de los porcentajes de asistencia según el nivel de estudios entre los resultados de las encuestas de la exposición “*El ojo de la ballena*” y el estudio del Ministerio de Cultura y Deporte 2010 “*Conociendo a nuestros visitantes*”.

NIVEL DE ESTUDIOS.	ENCUESTA OJO DE BALLENA	MUSEO DE ANTROPOLOGIA
ESO	15,9 %	8,6 %
BACHILLERATO	15,3 %	18,7 %
FP	9,7 %	21,7 %
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS	41,5 %	30,8 %
MASTER Y/O DOCTORADO	16,5 %	14,5 %

De la comparativa se desprende que el porcentaje mayor de asistentes pertenece al grupo del nivel de estudios universitarios. Hay que mencionar que, si bien la exposición fue anunciada en todos los medios de comunicación, Radio-Televisión, prensa escrita y on-line, el lugar donde más difusión se le dio a la exposición fue en la Universidad. La cartelería fundamentalmente se colgó en el Campus de Leioa. Además, el edificio donde tenía lugar la exposición pertenece a la Universidad del País Vasco UPV/EHU y se encuentra situado en frente de la Universidad de Deusto

y su biblioteca, por lo que la afluencia de Universitarios en el entorno puede haber sido la explicación de que la asistencia de universitarios haya sido mayor que la de otro tipo de visitantes.

Habría sido muy interesante analizar también la rama de estudios de los visitantes (ciencias de la salud, ingenierías, ciencias sociales o artes y humanidades), ya que así se habría podido conocer el mayor o menor grado de familiarización de los asistentes con el ámbito que trataba la exposición.

5.2. Pregunta 2.- ¿Como supiste de la existencia de la exposición?

El primer paso para una captación eficaz de públicos reside en una buena comunicación, ya sea a través de internet, de los medios de comunicación tradicionales o por el boca a boca. La exposición del Ojo de la Ballena tuvo una gran cobertura en medios tradicionales, haciéndose referencia a ella en el telediario de la primera de Televisión Española, varias ediciones del informativo de la cadena regional ETB tanto en castellano como en euskera, el programa de Carlos Francino de La Cadena Ser del día 11 de febrero de 2020 y el programa *Espanoles en el Mar* de Radio 5 Radio Nacional de España del 12 de febrero de 2020. Además, fue anunciado mediante entrevistas en la Cadena Ser, Radio Euskadi, Onda Cero, COPE. El evento también estuvo reflejado por medios digitales y en 13 páginas web diferentes.

El evento tuvo muchísima presencia en internet y, sin embargo, tan solo un 6,11% de los encuestados tuvieron noticias de él por este medio. El impacto de los medios de comunicación tradicionales fue bastante mayor con un 21,11%, pero sigue estando muy lejos del 42,22% de encuestados que supieron de la existencia de la exposición porque les había hablado de ella otra persona, es decir el marketing boca a boca, y es que según el “*Social Recommendation Index*” de 2013 a la hora de comprar cualquier producto, hasta un 86% de consumidores en lo que más confianza pone es en las recomendaciones de familiares y amigos según la opinión de la redacción mostrada en la revista online PuroMarketing (<https://www.puromarketing.com/10/19159/realmente-boca-boca-poderoso-entre-consumidores-online.html>). Al fin y al cabo, la oferta cultural no deja de ser un producto consumible y, aunque de momento no se han hecho demasiadas investigaciones sobre el marketing boca a boca (word of mouth marketing) en los museos y exposiciones, algunos de los trabajos que han estudiado este ámbito coinciden en que este tipo de marketing es altamente efectivo y que debería implementarse más (Flatt, 2010; Hausmann, 2012; Rusillo, 2012; Carrasco-Santos y Padilla-Meléndez, 2016).

5.3. Pregunta 3.- ¿Cuál fue el motivo de la visita: título o temática de la exposición? **Pregunta 4.- ¿Habrías asistido a la exposición si se hubiera titulado “Anatomía Ocular y Glaucoma” en vez de “El Ojo de la Ballena”?**

Se ha decidido presentar una discusión conjunta de estas dos preguntas, porque es en ambas donde reside el objetivo principal de este trabajo.

Hay que tener muy en cuenta la importancia que tienen los títulos, ya que representan el primer contacto con un libro, una película, un artículo académico o por supuesto una exposición, y desde este primer momento, el título debe cumplir la función expresiva, cuyo objetivo es despertar el interés (de la Fuente, 1997). De hecho, un buen título puede aumentar el impacto de una exposición; para ello el

título debe ser claro, conciso, preciso y atractivo y debe ayudar a que el tema sea fácilmente identificable (Jara, 1999; Alcaraz-Ariza y Salager-Meyer, 2012; Murillo, Martínez-Garrido y Belavi, 2017). Por el contrario, un mal título puede suponer la pérdida de visitantes, siendo los errores más comunes, el de concisión, el de claridad y el de sobre-explicación (Jara, 1999).

Por todo esto, uno de los temas que se va a analizar a continuación es si el título “El Ojo de la Ballena” fue un elemento importante para la atracción de visitantes a la exposición.

Con la primera pregunta se quería conocer cuál era el motivo que más movía a los asistentes a acercarse a la exposición; si un título en el que se presentaba un elemento llamativo como es el ojo de una ballena o la temática científica del evento.

En la respuesta a la pregunta 3, los resultados obtenidos fueron: “Porque me atrajo el título de la exposición; el ojo de la ballena” (18,59%) frente a “Porque la temática de la exposición me ha parecido interesante” (45,22%).

Respecto a las respuestas a la pregunta 4 nos sorprendieron también los resultados de la encuesta, ya que se quería analizar la importancia que tuvo el elemento en el título “ojo de la ballena” para animar a los asistentes a acercarse a la exposición. Sin embargo, el porcentaje de respuestas fue muy similar tanto si aparecía o no la palabra ballena en el título. Contestaron que habrían asistido si se hubiera titulado: “Anatomía Ocular y Glaucoma” 49,42% y por tener en el título “El ojo de la Ballena un 48,84%.

Cabe destacar que estas dos preguntas puedan haberse visto sesgadas debido al momento en el que se realizaban. Es probable que, si ambas preguntas se hubieran hecho antes de que los visitantes accedieran a la sala de la exposición, los resultados hubieran variado, ya que, durante todo el recorrido, los asistentes siempre estaban acompañados por alguna científica encargada de realizar todas las explicaciones pertinentes para comprender mejor la exposición, y esto pudo influir en la respuesta de que el elemento llamativo (ojo de ballena) tuviera menor importancia. También analizamos cómo variaron los resultados en función del nivel de estudios.

Tabla 2. Resultados de la relación entre nivel de estudios y motivo de la visita.

MOTIVO DE LA VISITA	ESO	BACHILLERATO	FP	ESTUDIOS UNIVERSITARIOS	MÁSTER Y/O DOCTORADO
VISITA ESCOLAR	52,4 %	41,9 %	5,5 %	9,6 %	2,9 %
INTERÉS DE LA TEMÁTICA	32,4 %	29,1 %	50 %	54,2 %	52,9 %
ATRACCIÓN DEL TÍTULO	8,1 %	19,3 %	16,7 %	20,5 %	23,6 %
OTRAS RAZONES	8,1 %	9,7 %	27,8 %	15,7 %	20,6 %

Tabla 3. Resultados de la relación entre nivel de estudios y la asistencia si el título de la exposición hubiera sido diferente.

ASISTENCIA CON UN TÍTULO DIFERENTE	ESO	BACHILLERATO	FP	ESTUDIOS UNIVERSITARIOS	MÁSTER Y/O DOCTORADO
SI	33,4 %	66,7 %	35,7 %	51,4 %	46,4 %
NO	62,9 %	33,3 %	64,3 %	47,2 %	50 %
NS/NC	3,7 %	0 %	0 %	1,4 %	3,6 %

5.4. Pregunta 5.- Si tienes algún tipo de discapacidad visual: ¿Habrías asistido a la exposición, aunque no hubiera estado adaptada?

En un principio, esta pregunta estaba planteada para conocer cuán importante es que una exposición esté correctamente adaptada para animar a las personas con discapacidad a visitarla, ya que según la “Encuesta de Hábitos y Prácticas Culturales en España de 2018-2019), un 1,8% de la población no asiste a museos por la falta de accesibilidad física. Este porcentaje parece pequeño, pero si se tiene en cuenta que según el último informe del Instituto Nacional de Estadística (INE), “Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia 2008”, en España, casi un 9% de la población tiene algún tipo de discapacidad, es un 20% de esta población la que no visita museos por falta de accesibilidad física. Como se ha venido explicando a lo largo del trabajo, esta exposición se adaptó para personas con discapacidad visual quienes en el año 2008 suponían el 25,4% de todas las personas con discapacidad (INE 2008; Gómez-Ulla y Ondategui-Parra, 2012).

En este punto, cabe aclarar que en la encuesta se especificaba que esta pregunta solo debía ser contestada por los visitantes con discapacidad visual. Las científicas que se encontraban en la sala de la exposición, atendiendo a los visitantes, apuntaron que, de los 800 asistentes, unos 50 o 60 habían sido personas con discapacidad visual y, de ellos, tan solo unos pocos se pararon a contestar las preguntas. Sin embargo, cuando se revisaron todas las encuestas, habían sido 110 las personas que habían respondido a esta pregunta. Por este motivo, se decidió modificar el objetivo de la pregunta.

Con los datos obtenidos se ha preferido analizar hasta qué punto, las personas sin discapacidad visual están concienciadas sobre la necesidad de adaptación en las exposiciones.

Partiendo de este punto de análisis, aunque hubo un 50% que contestó que sí habría asistido a la exposición aunque no hubiera estado adaptada, hay que destacar que las otras 55 personas, de las cuales la mayoría no tenía ningún tipo de discapacidad visual, no habrían asistido si no hubiera estado adaptada, lo que da a entender que se van haciendo avances en la concienciación de la sociedad sobre la necesidad de una correcta adaptación, para facilitar el acceso de las personas con discapacidad visual a todo tipo de espacios y eventos. De hecho, aunque España aún tiene bastante

que mejorar en este aspecto, ya existen algunas ciudades europeas como Londres o París donde sus museos están muy implicados en la implementación de estrategias que faciliten la visita a los asistentes con discapacidad visual (Mesquita y Carneiro, 2016).

Hay que mencionar que es posible que los conos y antifaces, mencionados anteriormente en este trabajo, también influyeran en estos resultados. Habría sido interesante poder conocer si los visitantes que respondieron un no en esta pregunta se encontraban en una franja de edad determinada, o si realizaron la visita a la sala utilizando alguno de estos dispositivos de baja visión o antifaz para poder comprobar la dificultad que conlleva asistir a una exposición no adaptada.

5.5. Pregunta 6.- ¿Qué has aprendido durante la visita?

La ciencia parece estar reservada a los especialistas, pero realmente es muy importante que los descubrimientos y sus posibles aplicaciones sean explicados y comprendidos por todos los ciudadanos, ya sea por el derecho a la información, para permitir la participación social en las decisiones tecnocientíficas, para conseguir un aumento de la cultura científica o para democratizar la ciencia (Segarra et al., 2008; Olmedo, 2011). De hecho, durante el siglo XIX se llegó a hablar de la ciencia popular, sin embargo, con la llegada del siglo XX y las dos guerras mundiales, la brecha entre la ciencia y el público no experto se ensanchó ampliamente (Olmedo, 2011). Sin embargo, en el año 1999 durante la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI, organizada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se declaró: “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”. Esta educación científica no debe ser exclusiva de la formación escolar o reglada, sino que debe ser interés de todos los ámbitos educativos, como son los museos, las exposiciones, o los medios de comunicación (Segarra et al., 2008).

En la conferencia inaugural de la exposición se remarcó que: “Uno puede ver la exposición desde distintos niveles: uno es el nivel artístico, viendo las fotografías (...) y disfrutando del sonido ambiente (...), y el otro nivel de la exposición es tratar de entender esas fotos”. Y es precisamente en este segundo nivel en el que reside el propósito pedagógico de la exposición. Es por esto mismo por lo que se hizo mucho hincapié en realizar unas buenas explicaciones, tanto en los textos que acompañaban a las imágenes como por parte de las científicas que se encontraban en la sala, ya que tal y como también comentó la autora responsable de la exposición en la conferencia inaugural (<https://www.youtube.com/watch?v=YWjcJHm9V4o>): “*ahora que los he atrapado con la ballena, se van a ir de aquí sabiendo algo más sobre el ojo y cómo ven de mal las ballenas*”. Aunque estas palabras se referían obviamente a la presentación misma podrían ser totalmente extrapolables a toda la exposición.

Finalmente se han analizado 13 categorías diferentes de conocimientos adquiridos y precisamente los más mencionados fueron: El ojo de la ballena/ El ojo humano, generalidades, funcionamiento, estructuras internas y anatomía, y diferencias entre el ojo de la ballena y el humano (Tabla 4). Sin embargo, y dado que el Glaucoma era otro pilar importante de la exposición, este tema, aunque ha estado bastante presente en los conocimientos adquiridos, ha recibido algunas menciones menos de

las esperadas. Por el contrario, hay que destacar, la gran cantidad de menciones a las categorías de: Descubrimientos, importancia y posibles aplicaciones del estudio con el ojo de la ballena y sistema nervioso y regeneración neuronal (que en definitiva es uno de los descubrimientos del estudio).

También es un resultado muy satisfactorio, que (aunque en menor medida) entre los conocimientos adquiridos se encuentren: importancia de la investigación científica y su divulgación, concienciación acerca de no tirar plásticos y más residuos al mar y concienciación sobre la adaptación.

Tabla 4. Análisis de contenido de los conocimientos adquiridos por los asistentes durante la visita.

CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS	NÚMERO DE VECES QUE SE MENCIONÓ
Ojo de Ballena / ojo humano: generalidades, funcionamiento, estructuras internas y anatomía.	45
Forma de visión de las ballenas.	13
Células melanopsínicas y distinción entre el día y la noche por parte de las ballenas.	7
Dimensiones de la ballena y de su ojo	5
Diferencias y similitudes entre el ojo de la ballena y el humano.	22
Patología de Glaucoma.	13
Descubrimientos, importancia y posibles aplicaciones del estudio con el ojo de la ballena.	15
importancia de la investigación científica y su divulgación.	8
Sistema nervioso y posible regeneración neuronal.	14
Concienciación a cerca de no tirar plásticos y más residuos al mar	8
Concienciación de la adaptación.	7
La posibilidad de colaboración de arte y ciencia.	2
Todo fue nuevo (también puede ser solo todo lo referente a la ballena).	7

5.6. Pregunta 7.-¿Qué es lo que más te ha llamado la atención de la exposición?

La evaluación de exposiciones sirve para investigar la relación existente entre la exposición y su público, y además otorga información muy útil sobre su funcionamiento y componentes (Pérez, 2019). Los estudios de impacto son una buena forma de evaluación, ya que con ellos se conocen las opiniones concedidas por los visitantes (Asensio et al., 2001).

Si bien en la pregunta anterior se evaluó el objetivo pedagógico de la exposición, en esta ocasión se quería conocer el impacto que la exposición tuvo en los visitantes por medio de los elementos que más les habían llamado la atención (Tabla 5)

Tabla 5. Análisis de contenido de los elementos que más llamaron la atención a sus visitantes.

ELEMENTO LLAMATIVO	NÚMERO DE VECES QUE SE MENCIONÓ
Las imágenes (calidad, colorido, claridad y belleza.	52
La adaptación.	29
Las explicaciones tanto en los textos como las realizadas por las científicas de la sala.	14
Los conocimientos adquiridos y todo lo que se puede descubrir a través de la investigación con el ojo de la ballena.	29
El sonido de la ballena.	4
El tamaño de la ballena y/o de su ojo.	16
El ojo de la ballena.	6
Integración del arte y la ciencia.	5
Otros	12

Al tratarse de una exposición fotográfica, es una gran noticia que el elemento llamativo más mencionado hayan sido las imágenes que en ella se mostraban.

También es muy satisfactorio comprobar que tanto el elemento de la adaptación, como el de los conocimientos adquiridos fueron muy mencionados. En el primer caso, porque suma otro punto más a favor de la concienciación acerca de la importancia de la adaptación, y en el segundo, porque reafirma el logro de ese objetivo pedagógico que tenía la exposición, en el que tal y como se puede comprobar por la cantidad de

menciones, han tenido mucho que ver las buenas explicaciones realizadas, tanto en los textos, como por parte de las científicas de la sala.

Para finalizar, cabe mencionar que fue un gran acierto mostrar el tamaño real de la ballena y de su ojo, ya que, sin duda, también ha sido un gran elemento llamativo de esta exposición.

6. Conclusiones.

Este estudio como complemento de los ya realizados por el Ministerio de Cultura y Deporte del Gobierno de España, confirma que el nivel de estudios influye en la visita a exposiciones, siendo los estudiantes universitarios los que más acuden a ellas, aunque es cierto que el ambiente en el que se realizó esta exposición pudo coadyuvar en gran medida a una mayor presencia de este grupo de visitantes.

Este trabajo también se puede añadir a los pocos estudios que de momento hay en los que se defiende la gran efectividad del marketing boca a boca para atraer a visitantes a museos o exposiciones.

Aunque en esta ocasión no se pudo analizar si la gran adaptabilidad de la exposición influyó favorablemente en la asistencia de personas con discapacidad visual, sí que se ha mostrado que es posible realizar una exposición fotográfica totalmente adaptada a personas con esta discapacidad; y se ha podido comprobar que, aunque aún hay mucho margen de mejora, ya hay bastante concienciación sobre la necesidad de realizar espacios y eventos accesibles.

La redacción de este estudio ha puesto de manifiesto algunos puntos de las encuestas en los que se debe trabajar y mejorar. De esta forma, en futuras ediciones de la exposición se obtendrán más y mejores datos y se evitarán posibles sesgos, de manera que se podrá probar que el estudio del ojo de una ballena es un elemento que atrae al público no experto a una exposición de fotografía científica, cuya temática es la anatomía ocular, el funcionamiento de la retina y la patología de Glaucoma.

Por último, este trabajo ha comprobado la adquisición de conocimientos por parte de los asistentes durante la visita a la exposición, por lo que queda demostrado que este evento cumplió una función pedagógica esencial, sumándose así otro punto a favor de la eficacia de la educación científica no formal a través de exposiciones.

Referencias

- Aguirre, C. y Vázquez, A. 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(3), 1-26. Recuperado de <http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/2016/04/Constancio-Aguirre-at-aLLC4.pdf>.
- Alcaraz-Ariza, M. y Salager-Meyer, F. (2012). Análisis contrastivo de los títulos en los artículos de investigación de neurología redactados en español e inglés. *LSP Journal-Language for special purposes, professional communication, knowledge management and cognition*, 3(2). Recuperado de <https://rauli.cbs.dk/index.php/lspcog/article/view/4009/4357>.

- Álvarez De Morales, C. (2013). La Accesibilidad en el Museo desde una Perspectiva Sociológica. *Revista de Estudios Jurídicos Segunda Época*, 13 1-18. Recuperado de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/rej/article/view/1331/1103>.
- Asensio, M. Pol, E. y Gomis, M. (2001). Estudios de público, evaluación de exposiciones y programas y diseño de áreas expositivas en el Museu Marítim. Drassana. *Revista del Museu Marítim*, (9), 18-31. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/drasana/article/download/108037/135082/0>.
- Carrasco-Santos, M. J. y Padilla-Meléndez, A. (2016). The role of satisfaction in cultural activities word-of-mouth: A case study in the Picasso Museum of Málaga (Spain). *Tourism & Management Studies*, 12(1), 145-152. Recuperado de http://http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-84582016000100015
- Castellanos, P. (1998). Los museos como medios de comunicación: museos de ciencia y tecnología. *Revista Latina de Comunicación Social*, (7), 10-14. Recuperado de <https://mdc.ulpgc.es/utills/getfile/collection/rldcs/id/445/filename/301.pdf>
- Castellanos, P. (2008). Comunicar la ciencia en la sociedad del riesgo. Los medios y los museos de ciencias como mediadores sociales. *Razón y Palabra*, 13(65). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199520724006.pdf>
- De la Fuente, M. Á. (1997). Las funciones de los títulos en la descodificación lectora. *Tabanque: Revista pedagógica*, (12), 185-202. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/127584.pdf>
- Flatt, M. (2010). ¿Necesitan los museos a los medios de comunicación social, o más bien el boca a boca?. *Mus-A: Revista de los museos de Andalucía*, (12), 34-39. Recuperado de <https://issuu.com/museos/docs/portaldemuseosdeandalucia/131>
- Grilli, J., Laxague, M. y Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 12(1), 91-108. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i1.07
- Gómez-Ulla de Irazazábal, F. y Ondategui-Parra, S. Informe sobre la ceguera en España. *Ernest & Young*, 2012, vol. 814, no 7. Recuperado de http://www.seeof.es/archivos/articulos/adjunto_20_1.pdf
- Guisasola, J. Azcona, R. Etxaniz, M. Mujika, E. y Morentin, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 19-32. http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2005.v2.i1.03
- Hausmann, A. (2012). The importance of word of mouth for museums: An analytical framework. *International Journal of Arts Management*, 14(3), 32-43.
- Instituto Nacional de Estadística. (2008). Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia. Recuperado de <https://www.ine.es/revistas/cifraine/1009.pdf>
- Jara, E. (1999). La selección del título en el artículo científico. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 15(3), 342-345. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v15n3/mgi19399.pdf>

- Massarani, L. Rocha, M. Pedersoli, C. Almeida, C. Amorim, L. Cambre, M. A. R. T. H. A. y Cordioli, L. (2017). Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos. Fiocruz-COC. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Mariana_Rocha4/publication/319165852_Aproximaciones_a_la_investigacion_en_divulgacion_de_la_ciencia_en_America_Latina_a_partir_de_sus_articulos_academicos/links/5996c58e458515017eaf9757/Aproximaciones-a-la-investigacion-en-divulgacion-de-la-ciencia-en-America-Latina-a-partir-de-sus-articulos-academicos.pdf
- Mesquita, S. y Carneiro, M. J. (2016). Accessibility of European museums to visitors with visual impairments. *Disability & Society*, 31(3), 373-388 <http://dx.doi.org/10.1080/09687599.2016.1167671>
- Ministerio de Cultura. (2010). Conociendo a Nuestros Visitantes Estudio de Público en Museos del Ministerio de Cultura. Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/conociendo-a-nuestros-visitantes-estudio-de-publico-en-museos-del-ministerio-de-cultura/museos/13882C>
- Ministerio de Cultura y Deporte. (2019, septiembre). Encuesta de Hábitos y Prácticas Culturales en España. Recuperado de <https://www.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:1712f192-d59b-427d-bbe0-db0f3e9f716b/encuesta-de-habitos-y-practicas-culturales-2018-2019.pdf>
- Murillo, F. J. Martínez-Garrido, C. y Belavi, G. (2017). Sugerencias para escribir un buen artículo científico en educación. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15(3), 5-34. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55152796001.pdf>
- Olmedo, J. C. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 8(2), 137-148. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92017189001.pdf>
- Pacheco, M. F. (2003). La divulgación de la ciencia en los tiempos de la posmodernidad. *Ciencias*, 71, 56-64. Recuperado de <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/download/11904/11226>
- Pacheco, M. F. (2007). Los Museos de Ciencia y la Divulgación. *Redes*, 12(25), 181-200. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/907/90702507.pdf>
- Pérez, L. (2016). Estudios sobre públicos y museos. Volumen I. Públicos y museos: ¿Qué hemos aprendido?. Recuperado de <https://www.encrym.edu.mx/Uploads/Publicaciones/PDF-68123.pdf>
- Pérez, L. (2019). Implicaciones de la evaluación de exposiciones desde cuatro marcos conceptuales. *Más Museos Revista Digital*, 1(1), julio-diciembre, 2019. Recuperado de <https://masmuseosrd.sdi.unam.mx/wp-content/uploads/2020/04/exposicionesdescuatromarcosLetiPz.pdf>
- Reche, C. (2012). La fotografía como herramienta de comunicación pública de la ciencia: el caso de “Ciencia en foco, tecnología en foco”. *Fundamentos en humanidades*, 13(26), 115-128, recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/184/18429253008.pdf>
- Redacción ¿Es realmente el boca a boca tan poderoso entre los consumidores online?. *PuroMarketing* (2014, 3 febrero). Recuperado 24 de junio de 2020, de <https://www.puromarketing.com/10/19159/realmente-boca-boca-poderoso-entre-consumidores-online.html>
- Rodrigo, A. (2017). Actividades para público con diversidad funcional en el Museo Geominero (IGME). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección aula, museos y colecciones*, (4), 21-28. Recuperado de <http://www.rsehn.es/index.php?d=publicaciones&num=64&w=351&ft=1>

- Sanchez, L. M. Palomino, Y. A. Sumaya, M. T. Balois, R. O. S. E. N. D. O. Jimenez, E. I. y Lopez, A. V. (2015). Fotografía: Arte como elemento científico. *Revista Fuente Nueva Época*, 6 (20). Recuperado de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789>
- Sanguinetti, M. D. R. y Garré, F. (2001). Estudio de Público: herramienta fundamental para el desarrollo de un proyecto de marketing de museos. *Biblios: Revista electrónica de bibliotecología, archivología y museología*, (10), 7-14. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/283180.pdf>
- 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. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2934596.pdf>
- Tanevitch, A. M. Abal, A. A. Llompарт, G. Batista, S. Pérez, P. Felipe, P. y Durso, G. S. (2014). Estudio de las imágenes utilizadas en libros de texto de la carrera de Odontología de la UNLP con énfasis en las microfotografías. *Revista de la Facultad de Odontología*, 2014., 18-22. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/67162/Documento_completo_.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Watkins, A. Tyack, P. Moore, K. Bird, J. (1987). The 20Hz signals of finback whales (*Balaenoptera physalus*) *The Journal of the Acoustical Society of America*, 82 (6): 1901-1912. <https://asa.scitation.org/doi/10.1121/1.395685>
- Zana, B. (2005). History of the museums, the mediators and scientific education. *Journal of Science Communication*, 4(4), <https://doi.org/10.22323/2.04040302>

