



Recibido: 16 octubre 2020
Revisión: 26 octubre 2021
Aceptado: 18 noviembre 2021

Dirección autores:

Departamento de Didáctica de las
Ciencias Experimentales. Facultad
de Educación. Campus Espinardo -
30100, Murcia (España).

E-mail / ORCID

franciscojavier.moral@um.es

 <https://orcid.org/0000-0003-0987-8103>

ARTÍCULO / ARTICLE

Valoración de los docentes de la presencia de los museos de ciencias en Internet

Teachers' assessment of the presence of science museums on the Internet

Francisco Javier Robles-Moral

Resumen: Los museos de ciencias son lugares propicios para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje, a través de la involucración de los visitantes en las actividades y exposiciones que estos centros ofrecen. Pero, la experiencia en estos centros no termina ni empieza en la visita física, sino que hay una continuación de la experiencia a través de Internet, ya sea por medio de páginas webs o de las redes sociales. El presente trabajo se ha centrado en analizar la valoración de los docentes de la presencia de los museos de ciencias españoles en Internet, bajo el prisma de la educación. Se ha podido constatar cuáles son los canales que usan los diferentes museos de ciencias en la red, así como cuales son los recursos didácticos que ofrecen estos centros. Se han analizado las páginas webs y los perfiles de redes sociales de 37 museos de ciencias, y se ha preguntado a 519 docentes sobre la valoración que tienen de la presencia en Internet de centros museísticos de ciencias. Permitiendo establecer que la relación entre museos de ciencias y su presencia en Internet, para los docentes, tiene un marcado carácter educativo, basado en la disponibilidad de herramientas educativas.

Palabras clave: Educación de las ciencias, Museos, Tecnología Educativa, Web Social.

Abstract: Science museums are conducive places for the development of teaching and learning, through the participation of visitors in the activities and exhibitions offered by these centers. But, the experience in these centers does not end or begin with the physical visit, but there is a continuation of the experience through the Internet, either through web pages or social networks. This work has focused on analyzing the assessment made by teachers of the presence of Spanish science museums on the Internet, from the perspective of education. It has been possible to verify which are the channels used by the different science museums on the net, as well as which are the didactic resources offered by these centers. The websites and social media profiles of 37 science museums were analyzed and 519 professors were asked about their assessment of the Internet presence of science museum centers. Allowing to establish that the relationship between science museums and their presence on the Internet, for teachers, has a marked educational character, based on the availability of educational tools.

Keywords: Science education, Museums, Educational Technology, Social Web.

1. Introducción

Las investigaciones vinculadas al aprendizaje en los museos han ido en consonancia con las de la investigación educativa en general, basándose en el análisis de las diversas formas en las que los grupos de visitantes hablan, interactúan y cómo estas acciones abocan al aprendizaje (Crowley et ál., 2014). Por ello partiendo de la concepción del aprendizaje que realizan Falk y Dierking (1992), no existen métodos predefinidos para llevar a cabo el proceso del aprendizaje, si no que aprender es una experiencia integrada que ocurre en el mundo real. Por tanto, el aprendizaje es producto de la combinación de los contextos personal, sociocultural y físico del sujeto que está aprendiendo (Morentin, 2010).

En el caso de los museos de ciencias, Roigè (2014), destaca cómo han ido creciendo y desarrollándose estos museos, desde su aparición en América en la década de 60, conocidos como Science Centers, que se definían como lugares e instituciones en los que la antigua museografía de vitrinas expositivas fue reemplazada por instalaciones y elementos interactivos, donde predomina la experiencia que vive el visitante frente a la muestra de grandes colecciones. Pasaron a ser, además, los referentes de la divulgación y difusión científica, debido al gran potencial de aprendizaje y comprensión que estos museos de ciencias ofrecen a sus visitantes. Otros autores, como Dierking, et ál. (2004), destacan que los museos de ciencias constituyen un ambiente apropiado para el aprendizaje de las ciencias, en los que se unen el rigor científico y la transmisión de conocimientos con el placer del descubrimiento y la comprensión de fenómenos.

Ten (2008), apunta que el gran objetivo de los museos para el siglo XXI, debe basarse en que un museo es, esencialmente, un instrumento de comunicación presencial, en línea con la definición que el ICOM ha desarrollado sobre lo que se entiende o supone un museo (ICOM-CECA, 2020). Teniendo en cuenta que, en la actualidad, Internet es el medio de comunicación por excelencia, los museos de ciencias, deben de ser o, mejor dicho, deben estar presente en la red para poder llevar a cabo la comunicación entre los visitantes, y los potenciales visitantes de estos museos. La sociedad avanza y necesita de programas de comunicación científica que estén diseñados para provocar el reforzamiento de la estima del conjunto de los ciudadanos con el esfuerzo investigador y con la traslación de los resultados científicos a la propia sociedad (Bernal, 2015). Corresponde a los museos de ciencias el impulsar la conexión de las necesidades de la sociedad con las exhibiciones, programas y ofertas culturales y científicas que desarrollen (Gómez-Vílchez, 2012).

Los primeros museos que iniciaron el camino en el mundo virtual se basaron en el folleto de divulgación virtual, posteriormente, muchos museos de ciencias, fueron actualizando sus páginas web teniendo en cuenta las características del usuario, facilitando la información de las colecciones, incorporando un mayor contenido multimedia, se han vuelto más interactivos e inclusive se han conectado con distintas redes sociales (Streten, 2000). Además, se han creado páginas web con colecciones de elementos electrónicos y recursos informativos independientes de cualquier museo físico, es decir, que solo existen en Internet, siendo estos museos los llamados museos virtuales (Melgar et ál., 2009). En el caso de los museos virtuales, Elisondo y Melgar (2015) señalan que éstos son espacios interesantes porque permiten ampliar el límite

de acceso al conocimiento, pudiendo cualquier persona, acceder a este conocimiento desde cualquier lugar del mundo.

Internet ha ido evolucionando desde del proyecto ENQUIRE hasta el propio aprendizaje de la red, en una primera etapa se presentaba la información a la gente a través páginas web estáticas; posteriormente a través de las redes sociales se habilitó la posibilidad de conectar y editar información a los usuarios de Internet; y en la última década se ha posibilitado la conexión entre los usuarios de Internet y los representantes virtuales de las personas que utilizan la red (Hussain, 2012). Pero esta no es la última etapa, sino que Internet y su uso sigue avanzando al mismo tiempo que se va conociendo nuevas posibilidades de funcionamiento (Lemmens, 2019).

Los museos de ciencias están evolucionando y adaptándose al uso de la red, para expandir la experiencia del usuario y mejorar la facilidad de uso y la eficacia de las diferentes herramientas on line para apoyar el aprendizaje en entornos completamente virtuales (Bruwer, 2016). Aunque, esta evolución y adaptación está en vías de desarrollo, existen numerosos estudios ligados al uso de la red en educación y su positiva repercusión en las aulas escolares, debido a distintas razones, como ayudar en la calidad de la educación, con un mejor y rápido acceso a servicios y recursos educativos para distintas asignaturas (Webb et ál., 2018); o como las cuestiones relacionadas con las nuevas alfabetizaciones promovidas por el aprendizaje y la participación del alumnado con las aplicaciones web (Altass y Wiebe, 2017); o porque supone una nueva forma de plantear o replantear las metodologías educativas dando soporte y ayuda a la comunidad educativa, alumnado, profesorado y otros profesionales (Forkosh y Erstad, 2018). Entre las herramientas digitales, destacan las redes sociales de Twitter, Facebook, YouTube, y diversas aplicaciones webs para la generación de wikis y blogs (Hart, 2019).

Actualmente, los estudiantes tienen acceso a una gran cantidad de información, no solo los libros de texto o las lecciones de los docentes son las fuentes de información del aprendizaje. Por ello, la gestión de esta información es de gran importancia, no solo la información en sí, sino cómo llega y qué tipo de información manejan los estudiantes, surgiendo así el recurso educativo de la gestión de la comunicación y la información que, aun teniendo un gran potencial, actualmente el profesorado no lo incorpora a su labor diaria, tanto como podría esperarse (Trigueros et ál., 2012). Además, el uso que se da de esta herramienta debe cambiar la concepción de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), ya que no son un mero complemento del libro de texto, sino que son un instrumento de enseñanza-aprendizaje por sí mismo (Doménech, 2008).

Según la UNESCO (2019), en la actualidad la sociedad se encuentra en la fase del uso de las TIC en las aulas de la educación formal, a la vez que su empleo ya está plenamente extendido en la oferta no formal y en los escenarios informales. Recursos que complementan, transforman y enriquecen la educación, tal como se expresa en el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible, Educación de Calidad (Robles, 2021). Hecho que conlleva el reto de afrontar adecuadamente y de forma inmediata la gestión y el dominio de estas nuevas herramientas (Guix, 2020). Además, desde el punto de vista técnico las redes sociales ofrecen una infraestructura integradora de tecnología que fomenta la participación, la interacción, la colaboración y, consecuentemente, el sentimiento de comunidad, factores determinantes para la efectividad en procesos de enseñanza-aprendizaje (Mateos, 2012).

La investigación llevada a cabo por Sáez y Ruiz-Gallardo (2013), sobre la integración de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, obtuvo como resultados que la enseñanza de las ciencias se realiza de forma generalizada de un modo tradicional, consistente en usar la exposición por parte del docente basándose en el libro de texto, y el uso de las TIC es un mero apoyo al libro de texto. Aunque, sí se analizaron casos en los que los docentes realizaban una integración de las TIC, usando blogs y webquest, haciéndose en esos casos la clase más activa e incrementándose la motivación de los alumnos. A su vez, Lemke (2006) señala el elevado potencial de producción de estos recursos a la hora de generar un ambiente de aprendizaje rico, flexible y efectivo, gracias a la interactividad que estos recursos educativos aportan.

Los beneficios del uso educativo y social de Internet, por los escolares, está aceptado en la sociedad, así como el uso de las redes sociales en el día a día de las personas, aunque todavía falta un gran camino que recorrer en la depuración de dicho uso (Livingstone, 2013). Así mismo, Álvarez de Sotomayor (2014), señala que, aunque un gran porcentaje de los jóvenes, son nativos digitales, estos usan Internet en formato de consumo, en vez de entenderlo como un lugar donde poder crear y desarrollarse como individuo.

Para el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información, ONTSI, (2013), las redes sociales son un espacio de Internet cuya finalidad se basa en permitir a los usuarios relacionarse, comunicarse, compartir contenido y crear comunidades, o también puede considerarse como una herramienta que permite la democratización de la información, pues transforma a las personas en receptores y en productores de información y contenidos. Para Poore, (2013), las redes sociales acercan a un sitio o servicio que permite a las personas comunicarse con otra gente, para intercambiar información sobre eventos o actividades, compartir noticias, fotos, vídeos y temas de interés de interés para esas personas (Claes y Deltell, 2014).

Así pues, Rodríguez et ál. (2017), señalan que, dentro del contexto educativo, las redes sociales aportan aspectos como la visualización y el compartir intereses que desembocan en favorecer la interacción entre los estudiantes pudiendo establecer relaciones sin fronteras geográficas. Hernández et ál. (2014), vinculan las redes sociales, aplicadas en contextos educativos, con el trabajo colaborativo, ya que permite el intercambio y el desarrollo de conocimiento por parte de grupos reducidos de estudiantes con una clara orientación académica, remarcando así las potencialidades del uso de las redes sociales. Sin embargo, no debemos olvidar, como plantean Sánchez et ál. (2015), que existen inconvenientes en el uso de las redes sociales en el ámbito educativo como: adicción, pérdida de tiempo, problemas derivados de la seguridad y privacidad de la información, pérdida de la conciencia de escribir correctamente, dificultar una gestión eficaz de la atención y provocar una pérdida de foco en los temas realmente importantes, entre otros.

Forteza, en el año 2012, ya señaló que, desde el comienzo de la época de las redes sociales en España en el año 2009, los museos españoles no se habían posicionado dentro del uso de las redes sociales. Señala, la autora que de entrada se produjo un rechazo generalizado, y posteriormente se extendió la moda de lo social y los centros museísticos se lanzaron a generar sus perfiles en las redes sociales. Losada y Capriotti (2015), señalan que esta situación de no correlación no es solo nacional, sino que a nivel internacional ocurre lo mismo, los centros museísticos disponen de una

amplia y muy buena presencia en Internet, pero su actividad e interacción puede ser mejorable. De forma genérica, hubo una incorporación a las redes sociales, pero no estuvo acompañada de la gestión de la comunicación digital adecuada (Badell, 2015). Las iniciativas fueron teniendo sus éxitos, permitiendo a los museos interesados en la comunicación e información digital, poder evolucionar e ir más allá de las páginas web que se basan en compartir contenido, avanzar hacia la comprensión por parte de los sistemas informáticos de los datos compartidos (Pastor, 2016), fortaleciendo así la estrategia de contenidos, el Engagement y, por tanto, la identificación del ciudadano con el museo, tal como señalan Viñaras-Abad y Caerols-Mateo (2016). Aunque, Caerols-Mateo et ál. (2017), indican la necesidad de una estrategia más definida que aproveche el potencial de las redes sociales, ya que el contenido no se utiliza como estrategia y la participación no responde a la esperada para los museos.

En este marco, si los docentes desean integrar los museos de ciencias virtuales o los recursos de estos museos, en sus clases resulta fundamental explorar los escenarios virtuales de antemano, visitar más de una vez dichos sitios con los estudiantes y utilizar la visita como espacio para observar cómo aprenden los escolares (Rasino et ál., 2020). Por ende, resulta necesario realizar una revisión sistemática de los museos de ciencias españoles y los recursos que ponen a disposición de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en Internet, desde el punto de vista docente.

2. Método

Para este trabajo se planteó como objetivo analizar la valoración que los docentes tienen de los museos de ciencias españoles a través de la presencia de estos en Internet. Esta investigación se abordó en dos fases para atender por separado a los actores implicados en el trabajo, por un lado, los museos de ciencias y, por otro lado, los docentes.

La primera fase, consistió en determinar quiénes eran estos museos de ciencias y qué ofertaban a través de la red para la labor educativa. Por ello, hubo que delimitar qué organizaciones o entidades se tendría en cuenta, pues a la hora de abordar qué centros eran los idóneos de analizar, se pudo comprobar que actualmente los centros museísticos de temática científica, son muy variados en las denominaciones que estas entidades utilizan (museos, parques, ciudades, casa de la ciencia, etc.) huyendo del término tradicional, y poco atrayente para la sociedad actual, de museo (Roigé, 2014). Para obtener la muestra de los centros museísticos científicos a analizar, se recurrió al Catálogo Nacional de Museos y Colecciones¹ del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España. Los museos de ciencias seleccionados fueron un total de 37 organizaciones, recogidos todos ellos y su localización en la tabla 1.

Para la segunda, y principal, fase de este trabajo, se elaboró un cuestionario que constaba de 27 preguntas, divididas en dos grupos. El primer grupo permitía determinar el perfil de la muestra; mientras que el segundo bloque se centró en la valoración de la presencia de los museos de ciencias en Internet y los recursos que ofertan a través de sus páginas webs. Estas preguntas de valoración, consistían en una escala Likert o escala de Osgood, donde se debía de realizar la valoración 1 a 6 puntos, siendo 1 el valor mínimo y 6 el valor máximo. Para que este cuestionario fuese una herramienta totalmente válida se sometió a validación a través del Panel Internacional

¹ <http://ceres.mcu.es/pages/SimpleSearch?index=true>

de Investigación en Tecnología Educativa (PI2TE)², jueces expertos y evaluadores que se seleccionan con criterios de aleatoriedad, adecuación y experiencia relacionada con la Tecnología Educativa.

Tabla 1. Relación de centros museísticos científicos analizados y su localización.

Centro Museístico	Localización	Centro Museístico	Localización
Aquarium	Donostia	Casa de las Ciencias de Logroño	Logroño
Casa de las Ciencias de Sevilla	Sevilla	Centro de Ciencia Principia	Málaga
Ciutat de les Arts i les Ciències	Valencia	CosmoCaixa	Barcelona
Eureka; Zientzia Museoa	Donostia	Ingurugiro Etxea Museoa	Azpeitia
Jardín Botánico de la Universitat de València (Botánico)	Valencia	Museo de las Ciencias	Valladolid
Museo de las Ciencias de Castilla La Mancha (Mc=CM)	Cuenca	Museo de la Ciencia y el Agua	Murcia
Museo de la Ciencia y el Cosmos (MCC)	Tenerife	Museo de Ciencias Naturales del Carmen	Onda
Museo de Ciencias Naturales	Valencia	Museos Científicos Coruñeses (MC2)	Coruña
Museo didáctico e interactivo de Ciencias de la Vega Baja del Segura de la Comunidad Valenciana (MUDIC)	Orihuela	Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología	Las Palmas de Gran Canaria
Museo de la Evolución Humana	Burgos	Museo de la Naturaleza y arqueología (MUNA)	Tenerife
Museo Geominero	Madrid	Museo de Historia Natural de la Universidade de Santiago de Compostela (MHN)	Santiago de Compostela
Museo Jurásico de Asturias (MUJA)	Asturias	Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN)	Madrid
Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT)	Alcobendas y Coruña	Museo Nacional de la Energía. Fábrica de la Luz (Ene)	Ponferrada
Museo Virtual de la Ciencia	Web CSIC	Museu Balear de Ciències Naturals	Sóller
Museu de Ciències Naturals	Barcelona	Museu de la Biodiversitat	IBI
Parque de las Ciencias	Granada	Parque paleontológico Dinópolis	Teruel
Museu Nacional de la Ciència i la Tècnica de Catalunya (mNATEC)	Terrassa	Planetari	Castellón
Planetario de Madrid	Madrid	Planetario de Pamplona (Pamplonetario)	Pamplona
Real Jardín Botánico (RJB)	Madrid		

² Panel Internacional de Investigación en Tecnología Educativa (PI2TE): <http://gte2.uib.es/panel>

La muestra encuestada fueron 519 docentes, siendo la mayoría mujeres (70,5%), con una edad media de 41,6 años, siendo la franja de edad más numerosa el intervalo comprendido entre 36 y 40 años (24,3%). El 61,3% de los docentes encuestados son diplomados en Magisterio en Educación Primaria, mientras que el 38,7% restante eran graduados en Magisterio de Educación Primaria o con diplomados en magisterio con alguna especialidad, como puede ser Música o Educación Infantil.

El tratamiento de los datos obtenidos tanto de los museos de ciencias, que se obtuvieron de la visita a cada una de las páginas webs de estos centros, así como su perfiles y cuentas en las redes sociales; como los datos obtenidos de los cuestionarios cumplimentados por los docentes, fueron tratados con el programa estadístico SPSS v.24. Es de destacar que a la hora de analizar las cuentas y perfiles de las diferentes redes sociales solo se tuvo en cuenta en el caso de tener varias cuentas, una sola, como fue el caso del Museo de la Evolución Humana, pues tiene tres cuentas en Twitter (@museoevolucion; @miguelonMEH; y @Lucy_MEH), pero, se debe señalar que, para esta investigación solo se ha contabilizado una y no las tres cuentas, pues aunque los tres perfiles cuentan con más de 46.000 tweets, muchos son las mismas publicaciones o referencias cruzadas entre las tres cuentas. Otro caso resaltable es el de los Museos de la Ciencia y el Cosmos y el Museo de la Naturaleza y el Hombre, los cuales comparten cuenta de Twitter (@museosdetenerife) pues los dos están englobados en los Museos de Tenerife que están bajo la titularidad del Cabildo de Tenerife.

3. Resultados

Para una mayor comprensión de los datos obtenidos, se ha procedido a diferenciar en los siguientes apartados, presencia de los museos de Ciencias on line, donde se va a analizar la presencia de estos centros en las redes sociales y sus webs; y el segundo apartado hace referencia a la percepción que los docentes tienen de los recursos web de los museos de ciencias.

3.1. Presencia de los Museos de Ciencias On Line

En este apartado se van a abordar los datos obtenidos en las categorías en las que se divide el instrumento de recogida de la información utilizado en esta investigación, que se le aplicó a cada uno de los 37 museos de ciencias que han sido estudiados, que fueron seleccionados para la muestra. Estos resultados se presentan resumidos en la tabla 2.

A la hora de gestionar o de producir contenido para la red, o simplemente para ser buscado por los posibles visitantes de los Museos de Ciencias, es de gran importancia tener un dominio web propio, donde se muestre la mayor información sobre el centro y sus fines, además, de toda aquella información o prestaciones que estos museos ofertan ya sea, in situ o a través de dicha página web. Así pues, como se observa en la tabla 2, de los treinta y siete centros de ciencias investigados, veinte y ocho si poseen página web propia, es decir el 75,7%. Mientras que el resto, 24,3%, las páginas webs que poseen pertenecen a un dominio dependiente de otros organismos, ya sea a ayuntamientos, como en el caso de la Casa de las Ciencias de Logroño³, que depende del Ayuntamiento de Logroño.

³ <http://www.logroño.es/wps/portal/web/inicio/unidadesMunicipales/casaDeLasCiencias/>

Tabla 2. Presencia de los Museos de Ciencias en webs y redes sociales.

Centro Museístico	Web	Web	Fb	Tw	Ig	Yt	O
Aquarium	Propio	http://aquariumss.com	Sí	Sí	Sí	No	No
Botánic	Uni	http://www.jardibotanic.org	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Casa de las Ciencias Logroño	Ayunt.	http://www.logroño.es/wps/portal/web/inicio/unidadesMunicipales/casaDeLasCiencias	Sí	Sí	No	Sí	No
Casa de las Ciencias Sevilla	Propio	http://www.casadela-ciencia.csic.es	Sí	Sí	No	Sí	No
Ciutat de les Arts i les Ciències	Propio	http://www.cac.es/es/home.html	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
CosmoCaixa	F. Caixa	https://cosmocaixa.es/	Sí	Sí	No	Sí	No
Dinópolis	Propio	http://www.dinopolis.com	Sí	Sí	Sí	Sí	No
ENE	Propio	http://www.lafabricadeluz.org/es/	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Eureka; Zientzia	Propio	https://www.eurekamuseoa.eus/es/	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ingurugiro Etxea	Propio	http://www.ingurugiroetxea.org/es	No	No	No	Sí	No
M. Balear de Ciències Naturals	Propio	http://www.museocienciasnaturals.org	Sí	No	No	No	No
M. Ciencias Naturales Carmen	Propio	http://www.museodelcarmen.com	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Mc=CM	CCAA	https://museocienciasclm.es	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Mc2	Propio	http://mc2coruna.org/es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
MCC	Pública	http://www.museosdetenerife.org/mcc-museo-de-la-ciencia-y-el-cosmos	Sí	Sí	Sí	Sí	No
MHN	Uni	https://www.usc.gal/museohn	Sí	Sí	Sí	No	No
mNATEC	Propio	http://mnactec.cat/es/	Sí	Sí	Sí	Sí	No
MNCN	Propio	http://www.mncn.csic.es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
MUNA	Pública	https://www.museosdetenerife.org/muna-museo-de-naturaleza-y-arqueologia/	Sí	Sí	Sí	Sí	No
MUDIC	Propio	http://www.mudic.es	Sí	No	No	Sí	No

Centro Museístico	Web	Web	Fb	Tw	Ig	Yt	O
MUJA	Propio	http://www.museojurasicoasturias.com	Sí	Sí	No	Sí	No
MUNCYT	Propio	http://www.muncyt.es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Museo de Ciencias Naturales	Pública	https://cultural.valencia.es/es/museo/museo-de-ciencias-naturales/	No	No	No	No	No
Museo de la Ciencia y el Agua	Propio	http://cienciayagua.org	Sí	Sí	No	Sí	No
Museo de las Ciencias	Propio	http://www.museocienciavalladolid.es	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Museo Elder	Propio	http://www.museoelder.org	Sí	Sí	No	Sí	No
Museo Evolución Humana	Propio	http://www.museoevolucionhumana.com	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Museo Geominero	Pública	http://www.igme.es/museo/	Sí	Sí	No	No	No
Museo Virtual de la Ciencia	Propio	http://museovirtual.csic.es	Sí	Sí	No	Sí	No
Museu de Ciències Naturals	Propio	http://museuciencies.cat/es/	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Museu de la Biodiversitat	Propio	http://www.museodelabiodiversidad.es	Sí	No	Sí	Sí	No
Pamplonetario	Propio	http://www.pamplonetario.org	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Parque de las Ciencias	Propio	http://www.parqueciencias.com	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Planetari	Ayunt.	http://www.castello.es/web30/pages/generico_web10.php?cod1=502&cod2=503	No	No	No	No	No
Planetario de Madrid	Propio	http://www.planetmad.es	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Principia	Propio	http://www.principia-malaga.com	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
RJB	Propio	http://www.rjb.csic.es	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Total (n)	Propio 28		34	31	22	30	14
Total (%)	75,7		91,9	83,8	59,5	81,1	37,8

Fb: Facebook; Tw: Twitter; Ig: Instagram; YT: YouTube; O: Otros.

También es llamativo el caso de los centros pertenecientes a obra social de fundaciones o entidades, como son CosmoCaixa y Eureka; Zientzia Museoa; mientras que el primero pertenece a la Obra social de La Caixa, la información pertinente a este centro se engloba como un sub-apartado dentro de la página web que dicha obra social tiene sobre el proyecto de divulgación científica que coincide en nombre con el museo de ciencia, CosmoCaixa⁴, hecho que relega a un segundo plano a este museo dentro de una organización más compleja. Sin embargo, en el caso de Eureka; Zientzia Museoa pertenece a la obra social de KutxaBank, este centro sí cuenta con su página web propia (<https://www.eurekamuseoa.eus/es/>) y, por tanto, supone un protagonismo exclusivo para el centro de ciencias.

La presencia de los museos de ciencias en las principales redes sociales, no es globalizada, sino todo lo contrario es muy dispar encontrándose casos que están ampliamente presentes en las diferentes redes sociales y centros que no están presentes en ninguna de las redes sociales existentes, actualmente (Figura 1). En Facebook, se encuentran presentes treinta y cuatro de los treinta y siete centros consultados, es decir el 91,9% de los museos analizados, se han tenido en cuenta las páginas de Facebook oficiales y no las creadas por la propia red social, como es el caso del Museu Balear de Ciències Naturals, del que se puede encontrar una página en Facebook, pero no tiene carácter oficial. O que estén obsoletas y/o no estén validadas por el propio centro o museo. En este último caso, se encuentra el caso de la página de Facebook del centro Ingurugiro Etxea Museoa, la cual tiene la última actualización en 2012.

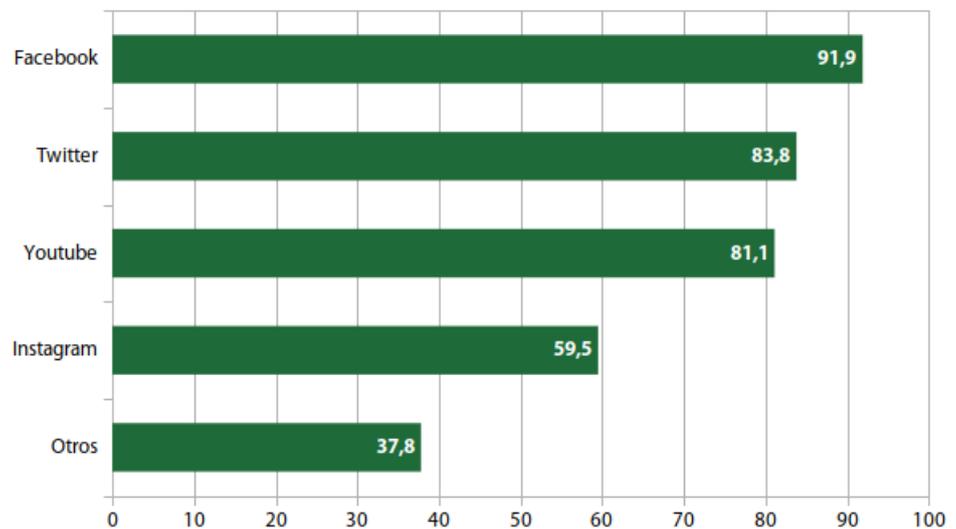


Figura 1. Porcentaje de presencia de los museos de ciencias en las redes sociales.

En el caso de Twitter, de los 37 centros analizados, presentan una cuenta activa treinta y un centros (83,8%), aunque podríamos encontrar más perfiles en esta red social vinculadas a museos de ciencias, pero tal como se ha explicado anteriormente esa duplicidad de cuentas se debe a que varios perfiles tienen el mismo gestor y los contenidos son los mismos o de similar naturaleza. En orden de presencia de los museos de ciencias, la tercera red social es Instagram, con una presencia del 81,1% de

⁴ <https://cosmocaixa.es/es/museo-ciencia-barcelona>

los centros (treinta de los treinta y siete museos de ciencias). Esta red es conocida por su importancia de la imagen en la comunicación de los centros museísticos con respecto a los visitantes. Otra de las herramientas para tener una mayor presencia y llegar a los visitantes, tanto físicos como virtuales, es a través de videos subidos a YouTube. En este caso, son veintidós centros (59,5%) los que tienen un canal de YouTube, donde incorporan videos demostrativos, visitas o incluso un canal de video noticias. Por último, en el apartado de Otros, se ha obtenido 37,8%, y en este apartado se recogen otra serie de redes sociales con una presencia mucho menos, como son Pinterest, Vimeo, LinkedIn o Flickr, redes sociales que apenas han tenido recorrido. En este apartado, además, también se incluyo la tenencia de blog, no por ser una red social en sí misma, si no por ser una herramienta de comunicación y divulgación para los museos.

En la recogida de información de los museos y centros de ciencias, se recopilaron 23 campos referentes a servicios y recursos educativos que pueden ser ofertados a través de la red. En la figura 2, se recogen los datos referentes al número de centros que ofertan cada uno de estos servicios y recursos educativos. Los servicios o recursos educativos más usados por los centros analizados son el calendario, presente en veinte y tres centros de los treinta y siete, sobre todo usado para visualizar las actividades, jornadas, talleres que se van a realizar en un periodo de tiempo a corto-medio plazo. El segundo servicio más ofertado por los centros son las visitas especializadas, a priori serán visitas destinadas a escolares y se encuentran en veintiuno de los treinta y siete museos. Tras estos dos servicios y recursos más demandados, se puede ver que la oferta de documentos descargables, materiales didácticos, talleres didácticos y guías didácticas son los servicios que siguen a la cola a los anteriores, teniendo una presencia de diecisiete, dieciséis, dieciséis y catorce centros, respectivamente. Mientras que los recursos que se encuentran a la par de estos servicios serían los servicios de fidelización, presente en diecisiete museos, y el servicio de noticias RSS, en quince de los treinta y siete centros.

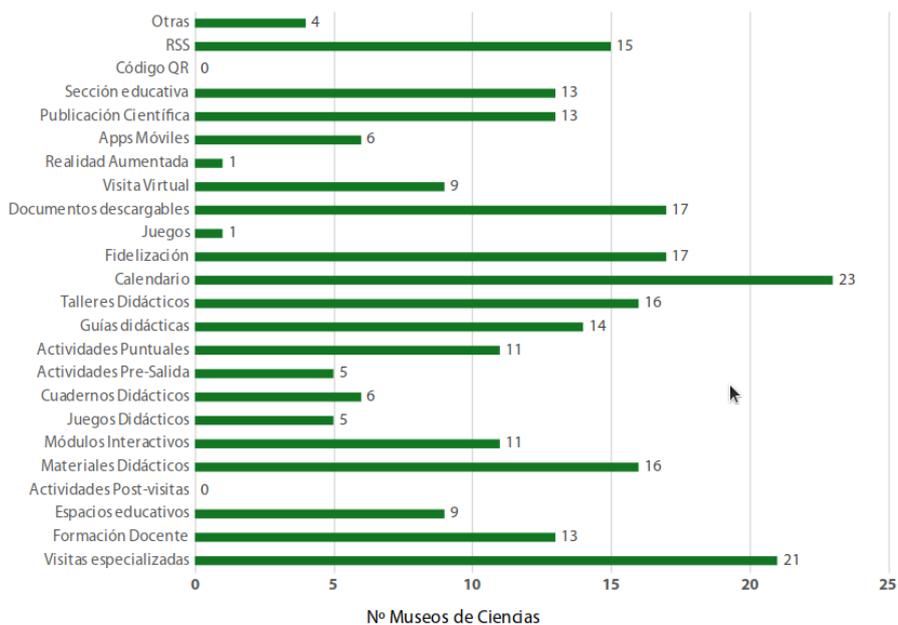


Figura 2. Relación de presencia de los distintos servicios y recursos educativos en los museos de ciencias.

3.2. Valoración de los docentes sobre la presencia online de los museos de ciencias

En lo referente a los maestros y maestras encuestados, se les preguntó sobre la valoración que les otorgaba a los diferentes recursos y servicios que ofrecen los museos de ciencias a través de sus páginas webs. Teniendo que realizar esta valoración según dos puntos de vista; por un lado, desde punto de vista personal, puesto que esta valoración reflejaría el uso lucrativo y de consumo propio que realizan los docentes de estos servicios; y por otra parte, desde el punto de vista profesional, puesto que los maestros, cómo se ha indicado anteriormente, utilizan en sus aulas diversos recursos y servicios que les facilite el acceso a los diversos conocimientos que han de trabajar en el aula.

En la figura 3, se muestran las valoraciones medias de los distintos servicios y recursos educativos que ofrecen los museos de ciencias. De los resultados obtenidos, es de destacar que la mayoría de los resultados obtienen puntuaciones similares en ambas preguntas, no existiendo una diferencia de mas de 0,2 puntos de una puntuación que se encentra desde 0 hasta 6 puntos, siendo 0 la puntuación referida a una valoración totalmente negativa por parte de los docentes, y 6 la puntuación máxima correspondiente a una valoración muy positiva de los servicios ofertados en los centros de ciencias.

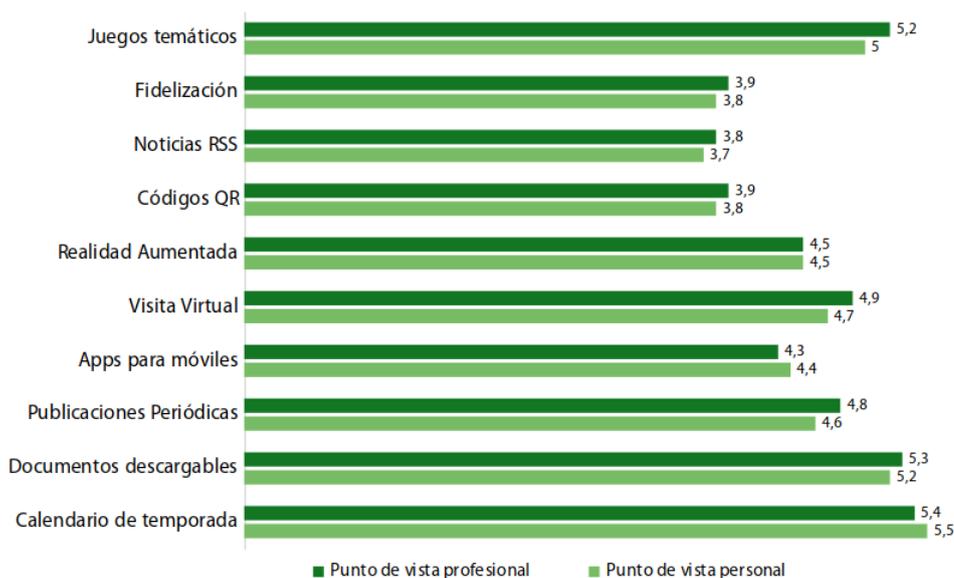


Figura 3. Valoraciones medias de los servicios online disponibles en los museos de ciencias.

Todos los servicios, obtienen una puntuación superior a 3 puntos de los 6 posibles, por lo tanto, los maestros consideran que los servicios ofrecidos por los museos son bastante importantes, aunque hay tres servicios los cuales han obtenido la menor puntuación, son los códigos QR (3,8 y 3,9), las noticias RSS (3,7 y 3,8), y la fidelización (3,8 y 3,9). Estas puntuaciones tan bajas pueden deberse, según los comentarios de algunos maestros a la hora de cumplimentar el cuestionario, al no conocer el significado de las siglas QR o RSS, o incluso a que hace referencia el concepto de fidelización.

A los maestros y maestras, también se les preguntó acerca de la presencia de los museos y centros de ciencias en las redes sociales. En este caso las puntuaciones recogidas en la tabla 3. Podían variar desde una puntuación de 0, cuyo significado de esta presencia es que es totalmente prescindible la presencia de en esa red social; hasta los 6 puntos, es decir que la presencia de los museos de ciencias en esa red social es muy imprescindible.

Tabla 3. Valoraciones medias de la presencia en las redes sociales de los museos de ciencias,

	Facebook	Twitter	Instagram	YouTube
Valoración Media	4,7	4,3	4,9	4,9

Los resultados obtenidos, mostrados en la tabla 3 son todos por encima de los 4 puntos, considerando por tanto que la presencia en estos medios es importante para los docentes. Sin embargo, no se aprecia una diferencia significativa entre la publicación en Instagram y en YouTube, ambos con una puntuación media de 4,9, con respecto a la importancia de estar presente activamente en Twitter, 4,3 y en Facebook con 4,7 de los 6 puntos posibles. Por tanto, para las maestras el verdadero hecho diferenciador del consumo que podrían realizar de esta presencia, es el estar o no en las redes sociales.

4. Conclusiones

Tras haber obtenido los resultados de la investigación, se presenta a continuación las conclusiones y la discusión que surge tras contrastar los resultados con el objetivo que se plantearon a la hora de iniciar este trabajo. Con respecto al objetivo planteado, analizar la valoración que los docentes tienen de los museos de ciencias españoles a través de la presencia de estos en Internet. Se ha podido comprobar que la valoración que los maestros y maestras hacen de los museos de ciencias, a través de su presencia en la red, es de una percepción positiva. Además, teniendo en cuenta la cantidad clases de recursos educativos que ponen a disposición de los visitantes, los museos de ciencias son un recurso que permite un mayor aprovechamiento didáctico. Este hecho coincide con los estudios de percepción de los maestros de las visitas a los museos de ciencias, realizado por Vílchez et ál. (2016).

Por otro lado, la presencia que tienen los museos de ciencias en Internet, se puede observar que todos tienen una presencia en la red a través de una página web, hecho que no es comparable a la presencia en las redes sociales, donde encontramos casos de lo más diversos, desde la nula presencia en determinados casos (los mínimos), hasta una presencia destacable, hecho que también han destacado los trabajos de Guix (2020) y Hart (2019). Y en consonancia con Martínez-Sanz y Berrocal-Gonzalo (2017), que establecen que la inclusión de los museos en la red ya no es una opción, sino un requisito, puesto que los usuarios demandan ser partícipes de las dinámicas de todas las entidades que le despierten interés.

En definitiva, y teniendo en cuenta las apreciaciones de Barinaga et ál. (2017), los museos de ciencias deben crear un ecosistema digital interrelacionado, donde se unan las islas digitales que son actualmente los museos más avanzados, dando como resultado un cambio de mentalidad de estas entidades científicas, que suponga la

apertura de los museos de ciencias a la participación, a la colaboración y a la interactividad.

5. Referencias

- Altass, P. y Wiebe, S. (2017). Re-imagining education policy and practice in the digital era. *Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies*, 15(2), 48-63.
- Álvarez de Sotomayor, I.D. (2014). *Posibilidades educativas de las redes sociales*. [Tesis Doctoral, Universidade Da Coruña].
- Badell, J.I. (2015). Los museos de Cataluña en las redes sociales: resultados de un estudio de investigación. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 38(2), 159-164. www.doi.org/10.17533/udea.rib.v38n2a07
- Barinaga, B., Moreno I. y Adolfo, A. (2017). La narrativa hipermedia en el museo. El presente del futuro. *Obra Digital*, 12, 101-121
- Bernal, R.M. (2015). *Herramientas telemáticas para la comunicación educativa: Catalogación, análisis y posibilidades de uso de los Blogs*. [Tesis doctoral, Universidad de Murcia].
- Bruwer, R. (2016). Defining Web 3.0: opportunities and challenges. *The Electronic Library*, 34(1), 132-154
- Caerols-Mateo, R., Viñarás-Abad, M. y González-Valles, J.E. (2017). Redes sociales y museos: análisis de la campaña en Twitter para el Día Internacional de los Museos y Noche de los Museos. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 220-234. <http://www.revistalatinacs.org/072paper/1162/12es.html>
- Cambil, M.M. y Delgado, R.I. (2014). Facebook como herramienta de comunicación en la Educación: usos y potencialidades para fomentar el aprendizaje colaborativo. Caso: Estudiantes Ingeniería Agroindustrial. *TEACS*, 6(14), 83-94.
- Claes, F. y Deltell, L. (2014). Museos sociales. Perfiles museísticos en *Twitter* y *Facebook* 2012-2013. *El profesional de la información*, 23(6), 594-602.
- Crowley K., Pierroux. P. y Knutson, K. (2014) *Informal Learning in Museums*, 461-478.
- En R.K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge University Press.
- Dierking, L.D., Ellenbogen, K.M. y Falk, J.H. (2004). In principle, in practice: Perspectives on a decade of museum learning research. *Science Education*, 88(Suppl. 1), 1-3.
- Domènech, M. (2008). L'aula de ciències de secundària: de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) a les tecnologies de l'aprenentatge i el coneixement (TAC), dels continguts a les competències. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, 11, 20-22.
- Elisondo R. y Melgar M.F. (2015) Museos y la Internet: contextos para la innovación. *Innovación educativa*, 15(68), 17-32.
- Falk, J.H. y Dierking, L.D. (1992). *The museum experience*. Whalesback Books.
- Forkosh, A. y Erstad, O. (2018). Upbringing in a digital world: Opportunities and possibilities. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(3), 377-390. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9386-8>
- Forteza, M. (2012). The role of museums in the social networks. *Biblios*, 48, 31-40 <http://biblios.pitt.edu/10.5195/biblios.2012.66>
- Gómez-Vílchez, S. (2012). Museos españoles y redes sociales. *Telos, cuadernos de comunicación e innovación*, 90, 1-8.
- Guix, E. (2020). Valoración pedagógica de aplicaciones con tecnologías web 3.0 para la Educación Secundaria Obligatoria. La perspectiva del profesorado. [Tesis Doctoral, Escuela Internacional de Doctorado de la UNED].
- Hart, J. (2019). *Top tools for learning 2019*. 13th Annual Digital Learning Tools Survey.
- Hernández, N., González, M. y Muñoz, P.C. (2014). La planificación del aprendizaje

- colaborativo en entornos virtuales. *Comunicar*, 42, 25-33.
- Hussain, F. (2012). E-Learning 3.0 = E-Learning 2.0 + Web 3.0. *International Association for Development of the Information Society*, 19. International Association for Development of the Information Society (IADIS).
- ICOM-CECA. (2020). *ICOM Education 29*. Committee for Education and Cultural Action (CECA) of the International Council of Museums (ICOM).
- Lemke, J.L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 24 (1), 5-12.
- Lemmens, P. (2019). Web 3.0 and The Web of Life. Attuning the Noosphere with (the Intelligences of) the Biosphere in the Context of the Anthropocene. *Glimpse*, 20, 1-15.
- Livingstone, S. (2013). Internet, children and youth. En: M. Consalvo, C. Ess, J. Wiley y Sons (cords.) *The Handbook of Internet Studies*. Blackwell
- Losada-Díaz, J.C. y Capriotti, P. (2015). La comunicación de los museos de arte en Facebook. Comparación entre las principales instituciones internacionales y españolas. *Palabra Clave*, 18(3), 889-904. www.doi.org/10.5294/pacla.2015.18.3.11
- Mateos, M. (2012). Sitios de redes sociales y mediación en procesos de enseñanza - aprendizaje. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 22, 1-11.
- Martínez-Sanz, R. y Berrocal-Gonzalo, S. (2017). Museos y engagement. La calidad de los espacios web como soporte del compromiso. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(1), 166. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2017.1.1383>
- Melgar M.F., Gómez M.C., y Donolo D. (2009) Los museos virtuales y digitales. Aportes desde una perspectiva psicoeducativa. *X Encuentro Internacional Virtual Educa Argentina. Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI)*. Pontificia Universidad Católica Argentina. Del 9 al 13 de noviembre de 2009. Buenos Aires.
- Morentin, M. (2010). *Los museos interactivos de ciencias como recurso didáctico en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria*. [Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco].
- Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información (ONTSI) (2013). *La sociedad en red 2012*. Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. <http://www.ontsi.red.es/ontsi/gl/node/5348>
- Pastor, J.A. (2016). Quince años de web semántica: de las tecnologías a las buenas prácticas. *Anuario ThinkEPI*, 1, 264-268.
- Poore, M. (2013). *Using social media in the classroom*. Sage.
- Rasino, M.V., Broiero, X.A. y García-Romano, L. (2020). Museos virtuales iberoamericanos en español como contextos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 17(1), 1301. www.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i1.1301
- Robles, F.J. (2021). Learning about Sustainability and SDG with Future Primary Education Teachers in Initial Training. *SocialSciences*, 10, 409. <https://doi.org/10.3390/socsci10110409>
- Rodríguez, M.R., López, A. y Martín, I. (2017). Percepciones de los estudiantes de ciencias de la educación sobre las redes sociales como metodología didáctica. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 77-93. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i5.0.05>
- Roigé, X. (2014). Los Museos de la Ciencia en España: entre la Divulgación Científica, el consumo Cultural y la Creación de nuevos referentes Sociales. *International Journal of Deliberative Mechanisms in Science*, 3 (1), 49-72. www.doi.org/10.4471/demesci.2014.14
- Sáez, J.M., y Ruiz-Gallardo, J.R. (2013). Enseñanza de las ciencias, tecnología educativa y escuela rural: un estudio de casos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 12(1), 45-61.

- Sánchez, J., Ruíz, J. y Sánchez, E. (2015). Uso problemático de las redes sociales en estudiantes universitarios. *Revista Complutense de Educación*, 26 (Número especial), 159-174.
- Streten, K. (2000). Honoured guests: towards a visitor centered Web experience. *Museums and the Web 2000*. Selected papers.
- Ten, A.E. (2008). Módulo 2. Museología científica actual. *Diploma en manifestaciones culturales, museos y exposiciones científicas, marketing y comunicación*. Ed. Alfa Delta Digital S. L.
- Trigueros, F.J., Sánchez, R., y Vera, M.I. (2012). El profesorado de Educación Primaria ante las TIC: realidad y retos. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 15(1). 101-112.
- UNESCO (2019). *La Educación transforma vidas*. UNESCO.
- Viñaras-Abad, M y Caerols-Mateo, R. (2016). #5Museos: un caso de éxito sobre la oportunidad de las redes sociales para generar engagement. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*, 6(12), 169-190.
<http://dx.doi.org/10.5783/RIRP-12-2016-10-169-190>
- Webb, S., Van Oostveen, R., Barber, W. y Childs, E. (2018). Examining the use of Web- Based Tools in Fully Online Learning Community Environments, *Universal Design & Higher Education in Transformation Congress*, 30th October -2nd November 2018, Dublin Castle.
- Vílchez, J.E., Ceballos, M., de las Heras, M.A. y Arsuaga, J. L. (2016). Frecuencia y uso de los museos de ciencia como recurso didáctico por parte de los maestros de Primaria. *27 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 1047-1053.