

R E L A T E C

Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa

2021
Vol 20 (2)

ISSN: 1695-288X



Nodo Educativo (Grupo de Investigación)
Servicio de Publicaciones - Universidad de Extremadura (UEX)
Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE)

RELATEC

Revista Latinoamericana
de Tecnología Educativa

2021 - Volumen 20 (2)

Revista Semestral

Fecha de inicio: 2002

<http://relatec.unex.es>



**SERVICIO DE PUBLICACIONES
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**



La **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)** tiene como objetivo principal ser un puente en el espacio latinoamericano entre expertos, especialistas y profesionales de la docencia y la investigación en Tecnología Educativa. Esta editada por la Universidad de Extremadura (UEX) y patrocinada por el Departamento de Ciencias de la Educación de la UEX, la Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE) y Nodo Educativo (Grupo de Investigación).

En **RELATEC** pretendemos publicar todas aquellas aportaciones científicas relacionadas, directa o indirectamente, con este amplio campo del conocimiento científico: investigaciones, experiencias o desarrollos teóricos, generales o centradas en niveles educativos concretos. Están invitados a colaborar, por tanto, profesores universitarios, investigadores, gestores educativos, maestros y profesores de Educación Infantil, Educación Primaria y Secundaria, doctorandos, agentes sociales y políticos relacionados con la Educación, etcétera. Éstos, asimismo, son sus destinatarios principales, aunque su amplia difusión por Internet hace que sea ofrecida a un público mucho más general, prácticamente el que corresponde a toda la comunidad educativa internacional.

RELATEC se edita digitalmente, pero mantiene todas las características de las revistas impresas tradicionales. Los artículos aparecen en formato PDF, convenientemente maquetados y numerados al estilo de las revistas clásicas. En este sentido, por lo tanto, facilitamos su distribución y la citación científica de la misma en todas las normas vigentes. Podemos decir, de modo general, que se trata de una nueva publicación que aprovecha todas las ventajas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para facilitar la edición y la distribución de la misma, teniendo en cuenta, además, la vertiente ecológica de publicar sin necesidad de papel.

Además la lectura on-line de los artículos de **RELATEC** se ve enriquecida con «herramientas de lectura»: diccionarios y buscadores especializados. El acceso a todos los contenidos de **RELATEC** es libre y gratuita.

EQUIPO EDITORIAL

EDITOR GENERAL/GENERAL EDITOR

Jesús Valverde Berrocoso

Dpto. Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado,
Universidad de Extremadura, Campus Universitario, Avda. de la Universidad s/n
10003 – Cáceres (España)

EDITOR FUNDADOR/FOUNDING EDITOR

José Gómez Galán

Universidad de Extremadura, España

REDACCIÓN/ASSISTANT EDITOR

Francisco Ignacio Revuelta Domínguez

Universidad de Extremadura, España

Daniel Losada Iglesias

Universidad del País Vasco, España

María Rosa Fernández Sánchez

Universidad de Extremadura, España

EDITORES ASOCIADOS/ASSOCIATED EDITORS

Cristina Alonso Cano, Universidad de Barcelona

José Miguel Correa Gorospe, Universidad del País Vasco

María del Carmen Garrido Arroyo, Universidad de Extremadura

Adriana Gewerc Barujel, Universidad de Santiago de Compostela

Joaquín Paredes Labra, Universidad Autónoma de Madrid

Bartolomé Rubia Avi, Universidad de Valladolid

CONSEJO ASESOR/EDITORIAL ADVISORY BOARD

Manuel Area Moreira

Universidad de La Laguna, España

Juan de Pablos Pons

Universidad de Sevilla, España

Manuel Cebrián de la Serna

Universidad de Málaga, España

Lourdes Montero Mesa

Universidad de Santiago de Compostela, España

Julio Barroso Osuna

Universidad de Sevilla, España

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

Universidad de Salamanca, España

Carlos R. Morales

*TCC Connect Campus- Tarrant County College,
Estados Unidos*

Leonel Madueño

Universidad del Zulia, Venezuela

Catalina María López Cadavid

Universidad EAFIT, Colombia

Sandra Quero

Universidad del Zulia, Venezuela

Juan Eusebio Silva Quiroz

Universidad de Santiago de Chile, Chile

Miguel Ángel Herrera Pavo

Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador

Ángel San Martín Alonso

Universidad de Valencia, España

Julio Cabero Almenara

Universidad de Sevilla, España

Meritxell Estebanell Minguell

Universidad de Girona, España

Enrique Ariel Sierra

Universidad Nacional del Comahue, Argentina

Selín Carrasco Vargas

Universidad de La Frontera, Chile

Jorge Balladares Burgos

Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador

Gilberto Lacerda Santos

Universidade de Brasília, Brasil

Amaralina Miranda de Souza

Universidade da Brasília, Brasil

Elena Ramírez Orellana

Universidad de Salamanca, España

Rodolfo M. Vega

Carnegie Mellon University, Estados Unidos

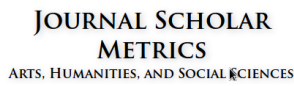
María Esther del Moral Pérez

Universidad de Oviedo, España

Fernando Albuquerque Costa

Universidad de Lisboa, Portugal

Indexaciones



Sumario / Sumário / Contents

ARTÍCULOS / ARTIGOS / ARTICLES

- Interacción social de universitarios colombianos y españoles en medios sociales y perfiles predominantes**
Social interaction of colombian and spanish university students on social media and predominant profiles
María Esther Del Moral-Pérez, Alba Patricia Guzmán-Duque y María del Carmen Bellver-Moreno 9
- Efeito das interações dos estudantes de Ciências com Recursos Educacionais em Realidade Aumentada para o desenvolvimento da Habilidade de Visualização Espacial**
Effect of science students interactions with educational resources in augmented reality virtual for spatial visualization development
Fabrício Herpich, Patrícia Fernanda da Silva e Liane Margarida Rockenbach Tarouco 29
- 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 49
- «Si no lo veo, no lo creo». La serie televisiva Little Einsteins como recurso audiovisual para el aula de Música**
«I don't believe it until I see it». The TV series Little Einsteins as an audiovisual tool in the Music classroom
Raquel Bravo-Marín, Narciso José López-García y María del Valle De Moya-Martínez 65
- Tecnologias educacionais móveis colaborativas para alunos cegos. Uma revisão sistemática da literatura**
Collaborative mobile educational technologies for blind students. A systematic review
Isadora Rocha de Almeida e Deller James Ferreira 83



Recibido: 7 julio 2021
Revisión: 29 octubre 2021
Aceptado: 18 noviembre 2021

Dirección autoras:

¹ Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Universidad de Oviedo. Campus de Llamaquique C/Aniceto Sela, s/n 33005- Oviedo (España)

² Unidades Tecnológicas de Santander (UTS). Calle de los Estudiantes #9-82 Ciudadela Real de Minas, Bucaramanga, Santander (Colombia)

³ Departamento de Teoría de la Educación. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Universidad de Valencia. Avda. Blasco Ibáñez, 30 - 46010 Valencia (España)

E-mail / ORCID

aguzman@correo.uts.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0003-1704-6884>

emoral@uniovi.es

 <https://orcid.org/0000-0002-9143-5960>

m.carmen.bellver@uv.es

 <https://orcid.org/0000-0002-7718-9652>

ARTÍCULO / ARTICLE

Interacción social de universitarios colombianos y españoles en medios sociales y perfiles predominantes

Social interaction of colombian and spanish university students on social media and predominant profiles

Maria Esther Del Moral-Pérez¹, Alba Patricia Guzmán-Duque² y María del Carmen Bellver-Moreno³

Resumen: Los universitarios interactúan y se comunican utilizando los medios sociales (MMSS) y desarrollan actividades online que definen sus perfiles como usuarios. Esta investigación indaga sobre los usos de los MMSS que hacen estudiantes colombianos y españoles (N=501) para interactuar socialmente, al tiempo que identifica sus perfiles asociados a las actividades que realizan. Se adopta una metodología cuantitativa de carácter descriptivo, con un posterior análisis de varianza constatando la existencia de diferencias estadísticamente significativas en función de las variables género, edad y nacionalidad. Los resultados evidencian que las universitarias sobresalen por encima de sus compañeros al tener una mayor presencia, actividad social e implicación en los MMSS, realizar frecuentemente tareas de actualización de su estado, publicación de mensajes, comentarios, videos o fotografías, enviar mensajes, visitar y valorar cuentas ajenas. Esto contribuye a esbozar perfiles como creadoras y críticas, y por el contrario, sus compañeros adoptan perfiles coleccionistas y espectadores. Se observan perfiles heterogéneos asociados a la edad relacionados con los intereses de los universitarios. Por nacionalidad se constatan diferencias en el uso generalizado de determinados MMSS y en los perfiles de los usuarios. Los españoles destacan por ser creadores y espectadores, y los colombianos priman perfiles creadores y críticos. Los MMSS establecen fórmulas de expresión propias, por ello los universitarios deberían elegir aquellos que más se ajustan a sus objetivos.

Palabras clave: Medios sociales, Redes sociales, Comunicación social, Interacción social, Estudiantes universitarios, Perfil de usuario.

Abstract: University students interact and communicate using social media (SM) and develop online activities that define their profiles as users. This research investigates the uses of SM made by Colombian and Spanish students (N=501) to interact socially, while identifying their profiles associated with the activities they perform. A quantitative methodology of a descriptive nature is adopted, with a subsequent analysis of variance confirming the existence of statistically significant differences depending on the variables gender, age and nationality. The results show that university students stand out above their peers by having a greater presence, social activity and involvement in the SM, frequently perform tasks of updating their status, publishing messages, comments, videos or photographs, sending messages, visiting and valuing other people's accounts. This helps to outline profiles as creators and critics, and on the contrary, their peers adopt collector and viewer profiles. Heterogeneous profiles associated with age related to the interests of university students are observed. By nationality, there are differences in the widespread use of certain SM and in user profiles. Spaniards stand out for being creators and spectators, and Colombians prioritize creative and critical profiles. The SM establish their own formulas of expression, so university students should choose those that best fit their objectives.

Keywords: Social media, Social networks, Social communication, Social interaction, College students, User profile.

1. Introducción

Los medios sociales (MMSS) o social media son medios de comunicación social, donde los propios usuarios pueden crear todo tipo de información y contenidos con el apoyo de sencillas herramientas o aplicaciones digitales, que permiten la co-edición y publicación compartida (Kumar y Nanda, 2019). El término social media se acuñó en contraposición del mass media para subrayar el cambio de paradigma operado en los medios de comunicación en la era digital (Mason y Carr, 2021). Su principal característica radica en la sustitución de la unidireccionalidad de la información por mecanismos que potencian la difusión multidireccional, debido fundamentalmente al acceso que tienen los usuarios a infinidad de herramientas y/o recursos gratuitos, que les permiten crear contenidos e información instantánea que puede viralizarse en segundos (Han et al., 2020).

Asimismo, las redes sociales se han constituido en unas poderosas herramientas de comunicación que estrechan la relación entre las personas a partir de la interacción directa, gracias al potencial de internet y la interconectividad que brinda (Wang et al., 2019). De forma especial, los jóvenes han volcado gran parte de su actividad socializadora en el mundo virtual comunicándose con otros usuarios con gustos similares (González-Ramírez y López-Gracia, 2018; Jiménez-Sánchez y Vayas, 2021; Trillos y Ballesteros, 2020). Hoy no se concibe una comunicación que no sea instantánea, mediada por las tecnologías y multimedial (texto, imágenes, notas de voz, vídeos, etc.). Este fenómeno ha reducido la comunicación presencial (Vrain y Wilson, 2021), y para algunos antropólogos, refleja la sociedad líquida y fluida donde estamos inmersos (Bachmann, 2019), donde nada permanece y las relaciones personales se tornan superficiales y efímeras, sólo subsisten mientras hay un interés y se desvanecen cuando éste desaparece (Korhonen et al., 2019).

Sin embargo, esta revolución provocada por la actividad social a través de los MMSS no solo brinda la oportunidad de compartir experiencias, recursos y contenidos entre sujetos de intereses afines (Hei et al., 2019), sino que les facilita la interacción con sus conocidos y/o amigos (Ooi et al., 2018) desde la esfera afectivo-emocional. Lo anterior está generando vínculos virtuales que afianzan la pertenencia de los sujetos a grupos en un mundo interconectado, favoreciendo la creación de comunidades con intereses comunes, vertebradas a partir del uso de distintas redes o medios sociales (Neverkovich et al., 2018). Evidentemente, la selección de estos medios forma parte del ecosistema digital compartido por la comunidad virtual con quienes se interacciona (Li y Bernoff, 2011). Así, mientras WhatsApp propicia una comunicación ligada al ámbito personal, FaceBook conecta a personas con intereses afines, YouTube permite la publicación de vídeos y creación de comunidades, etc.

En este marco, los medios y redes sociales conforman el ecosistema digital al que pertenecen los universitarios, y contribuyen a vertebrar numerosos procesos ligados a su desarrollo personal, tales como el aprendizaje, la socialización, la construcción del conocimiento, la intercomunicación, etc. Así pues, sin ánimo de agotar el amplio espectro de herramientas, aplicaciones, plataformas, tecnologías, etc., que utilizan los universitarios, el presente estudio indaga sobre el uso que hacen de algunos MMSS y/o redes sociales asociado a sus prácticas de interacción social, así como sus perfiles inferidos a partir de las actividades que realizan para comunicarse.

1.1. Los universitarios en las redes y/o medios sociales

Análogamente a lo que sucede en los escenarios de interacción personal directa, la presencia de los sujetos en el mundo virtual requiere estar, interactuar y participar en ese contexto virtual. De ahí que los ciudadanos tengan una identidad dual que les permite ser reconocidos en el contexto real y en el virtual (Maldonado et al., 2019). Conscientes de la importancia de su visibilidad en el ámbito virtual, los universitarios deciden cómo y dónde hacerse presentes a través de los diferentes MMSS que conforman su universo virtual, para interactuar y/o comunicarse con otros. Este fenómeno ha suscitado estudios que analizan la presencia y finalidad de los jóvenes en los MMSS: participación social (Lizaso et al., 2018; Martínez-Sala et al., 2018) interés profesional o formativo (Ito et al., 2019); político (Chu y Yeo, 2020), etc.

La presencia en el mundo virtual se concreta a partir de la posesión de perfil en los distintos MMSS (Manca, 2021), esto conlleva una decisión del sujeto no sólo para elegir dónde estar e interactuar sino cómo hacerlo y con qué finalidad. En ese sentido, la proliferación de medios y redes sociales -en continuo desarrollo- intenta cubrir todas las demandas de comunicación e interacción entre las personas. El presente estudio se interesa por conocer en qué MMSS tienen perfil los universitarios, junto al nivel de actividad desarrollada y el tiempo que dedican a ello.

Presencia en los MMSS

Algunas investigaciones constatan que los universitarios prefieren comunicarse con los amigos y la familia utilizando la mensajería móvil y las redes sociales (Terzi et al., 2019) y destacan su mayor afinidad por WhatsApp (Fondevila et al., 2019). Sin embargo, su uso depende de las novedades impuestas por MMSS emergentes, como sucedió con Tuenti -creada en 2006, concebida para los veinteañeros y cerrada en 2013- provocando una primera migración de usuarios jóvenes a Facebook y otra segunda en 2015 hacia Instagram (Marcelino, 2015), donde de momento parecen haber encontrado un espacio propio, al margen de los adultos que permanecen en Facebook, donde publican sus vivencias personales (Igartua y Rodríguez-de-Dios, 2016). Algunos jóvenes se convierten en influencers y poseen un canal propio en YouTube (Nandagiri y Philip, 2018), y otros participan en debates en Twitter sensibilizados por cuestiones sociales (Dommert, 2019).

Se constata una gran presencia de los jóvenes en SnapChat, esto responde al modo sincrético de entender la comunicación apoyada en imágenes (Choi y Sung, 2018), superando las limitaciones de WhatsApp, al presentar nuevas opciones creativas para transformar y editar las fotografías o historias que comparten, añadiendo elementos de realidad aumentada que les dan vida desde su perspectiva personal, convirtiéndolas en plasmaciones artísticas y creativas (Jing et al., 2019). Esto subraya la reivindicación de los jóvenes por mantener un espacio propio donde interactuar, al margen de los adultos, que les permita una comunicación más personalizada impregnada por emociones, a diferencia de WhatsApp donde la expresión afectiva se constriñe al uso de emoticonos. Si bien, en SnapChat se comparten imágenes con caducidad, que se autodestruyen, no permanecen, se conciben como un producto de consumo perecedero, lo que dota a la comunicación de los jóvenes de un valor efímero, que impide la reflexión y la relectura posterior (Bordone, 2020).

Por su parte, PicsArt supera la condición de aplicación de mensajería instantánea de SnapChat, permitiendo la edición de imágenes y fotografías, realización de collages y dibujos superponiendo capas con las herramientas que incorpora, las cuales pueden compartirse en la comunidad PicsArt -participando en los concursos que organiza-, y también en otras redes (Padilla et al., 2020). Su peculiaridad radica en la oportunidad que ofrece para el desarrollo de la creatividad mediante la elaboración de producciones artísticas (Chang et al., 2017), esto la hace atractiva para los jóvenes creadores, quienes pueden grabar y editar sus imágenes y vídeos.

Por otro lado, la música siempre ha estado relacionada con los jóvenes y, la reciente conversión en red social de Spotify permite escuchar y crear listas de reproducción compartidas entre amigos, generando una comunidad de seguidores o fans de determinados grupos o solistas, lo que afianza el fenómeno *phantom* (Sun, 2019). Este escenario evidencia que son numerosos los MMSS que están apareciendo, pero los apuntados son los más utilizados por los universitarios para interactuar entre sí, donde tejen sus principales comunidades para relacionarse.

Interacción social en MMSS y perfil predominante

Las ventajas que ofrecen los MMSS a los sujetos para interactuar en escenarios virtuales abren nuevas oportunidades para la comunicación rompiendo las barreras físicas y explorando nuevas formas de expresión. Mientras unos MMSS se apoyan en el lenguaje verbal y algunos apuestan por lo textual, otros dotan de mayor protagonismo a lo audiovisual (Yang et al., 2020), supliendo la ausencia de los gestos y la entonación de la interacción directa, enfatizando lo emocional y abriendo nuevas posibilidades a la expresión creativa de los usuarios (Terzi et al., 2019). Esto les convierte en fórmulas atractivas para la interacción que acapara gran parte de su tiempo y dedicación (Berea et al., 2019), abocando a conductas adictivas (Becerra et al., 2021; Neverkovich et al., 2018).

El uso compulsivo de los MMSS se asocia con la pérdida de control, reducción de actividad física, privación del sueño, etc., provocando la pérdida de interés por otras actividades, así como ansiedad e irritación cuando no están conectados (Athwal et al., 2019). Si bien los universitarios no consideran estas conductas nocivas, ni que afecten negativamente a su vida académica, familiar, ni al vínculo con sus iguales (Marín-Díaz et al., 2019). Esto plantea un dilema sobre si realmente la vida social de los jóvenes se forja y gira alrededor de su relación constante en los MMSS, al proporcionarles confianza y seguridad para conformar su red virtual de relaciones y afianzar sus amistades en la esfera virtual. Sin embargo, algunos alertan del riesgo de virtualizar todos los procesos de la comunicación e interacción entre los jóvenes, por la dependencia absoluta que pueden generar (Shahbaznezhad et al., 2021) y la ausencia de una relación interpersonal cara a cara.

Indudablemente, la actividad de los jóvenes en los MMSS es muy diversa y depende del medio del que se trate, así en Facebook o Instagram actualizan su estado o perfil, narran historias personales y comparten mensajes, noticias, vídeos y fotografías, contactan con personas -tras visitar sus perfiles-, solicitan ser miembro de grupos específicos, etiquetan a sus amigos en publicaciones o fotografías, son seguidores de otros usuarios, etc., mientras otros solo visitan y consultan perfiles o publicaciones ajenas (Shane-Simpson et al., 2018). El alcance de estos MMSS y las oportunidades que ofrecen a los sujetos para posicionarse y adquirir una reputación en

el espacio virtual puede favorecer su autoestima social (Valkenburg et al., 2017) o, por el contrario, provocar disfunciones psico-sociales ligadas a un desmedido narcisismo (Scott et al., 2018).

Igualmente, Twitter les permite crear sus propios hashtags para generar conversaciones sobre temas de interés, elaborar mensajes y/o comentarios, retuitear mensajes ajenos, especialmente de índole social, político y educativo, favoreciendo su participación, cooperación y activismo frente a causas sociales (Khan, 2017). Por su parte, en YouTube -salvo los usuarios considerados *youtubers* que publican sus propios vídeos regularmente y tienen numerosos seguidores-, la mayoría visualiza, valora y comenta las publicaciones ajenas, convirtiéndose en un recurso educativo y comercial con gran valor motivador (Jackman, 2019). No se puede perder de vista que YouTube es considerado una fuente de entretenimiento audiovisual de primer orden dada su gratuidad y accesibilidad (Dubovi y Tabak, 2020). Sin duda, son muchos los MMSS que están emergiendo en el contexto virtual que facilitan las interacciones de los jóvenes, ofreciéndoles nuevas formas de expresión y comunicación que traspasan las barreras de los contextos presenciales.

Por otro lado, es interesante analizar cómo las interacciones de los universitarios, concretadas a partir del tipo de actividades que realizan con mayor frecuencia en los distintos MMSS, pueden determinar su perfil como usuarios. Así, algunos autores (Li y Bernoff, 2011; Martínez-Sala et al., 2018) los clasifican en: a) creadores o prosumidores, quienes editan o co-editan contenidos en red o plataformas colaborativas, publican comentarios en redes o blogs, elaboran noticias y contenidos diversos, imágenes, audios y vídeos propios para compartirlos; b) críticos, aquellos que editan comentarios y entradas en los perfiles que otros usuarios tienen en los MMSS, participan en foros, generan debates, etc.; c) coleccionistas, quienes se limitan a visitar los perfiles de otros usuarios en los distintos MMSS para recopilar enlaces a artículos de interés y entradas, asignan likes/no like a publicaciones ajenas, etc.; d) participativos, están presentes a muchos MMSS en los que realizan distintas actividades: lectura de entradas en redes sociales (FaceBook, Instagram, Twitter, etc.), visionado de vídeos en YouTube o Vimeo, lectura de podcasts, etc.; e) espectadores, se caracterizan por ser consumidores de los contenidos creados por los demás en los MMSS, y rara vez se convierten en creadores o críticos, y f) inactivos, poseen perfil en algunos MMSS, lo tienen abandonado, no interactúan de ningún modo.

2. Método

Se trata de un estudio empírico, no experimental de tipo descriptivo, con carácter exploratorio (Janakiraman et al., 2021). Sus objetivos se dirigen a: 1) determinar los usos de los MMSS ligados a la interacción social que realizan universitarios colombianos y españoles; 2) identificar los perfiles predominantes; y 3) analizar la existencia de diferencias en función de las variables género, edad y nacionalidad. Para ello, se utiliza un cuestionario diseñado ad hoc y validado (Autores, 2020), administrado online.

2.1. Contexto de los participantes

Se adoptó un muestreo no probabilístico, condicionado por el número de sujetos que respondieron voluntariamente al cuestionario (Otzen y Manterola, 2017). La muestra

está conformada por 501 estudiantes procedentes de grados y másteres de titulaciones con mayor matrícula femenina: 46.1% españoles, de la Universidad de Valencia (29.0%) y de la Universidad de Oviedo (17.1%); y un 53.9% colombianos de las Unidades Tecnológicas de Santander. Los hombres representan un 21.9% y las mujeres el 78.1%. El 23.6% tiene entre 20-21 años, el 23.1% es mayor de 25 años, el 19.4% tiene entre 22-23 años, el 17.8% entre 18-19 años, y el 16.1% tienen entre 24-25 años (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la muestra.

Edad	Mujeres		Hombres	
	Españolas	Colombianas	Españoles	Colombianos
18-19 años	10.6	7.7	2.8	13.2
20-21 años	19.6	7.1	2.8	9.4
22-23 años	11.6	7.9	3.8	15.1
24-25 años	6.3	9.0	4.7	14.2
> 25 años	5.0	15.1	6.6	27.4
Total	53.2	46.8	20.8	79.2

2.2. Instrumento

Tras consultar estudios semejantes sobre el uso que dan los jóvenes a las redes sociales (Espuny et al., 2011; Igartua y Rodríguez-de-Dios, 2016), se creó un cuestionario original donde se estructura la información, en torno a 44 ítems agrupados en 6 dimensiones: aprendizaje, interacción social, creación de contenidos, consumo *online*, ocio y lúdica. La validación del instrumento UN-DIGECO (University Digital Ecosystem) se efectuó en tres fases: construcción, refinado y validación psicométrica, a partir del análisis factorial confirmatorio, siguiendo a Hair et al. (2010) lo que arrojó un Alfa de Cronbach superior a 0.840 (Del Moral et al., 2020). Se elaboró una versión preliminar con 50 ítems que respondieron 25 estudiantes. Ello sirvió para depurar y redefinir algunos ítems obteniendo la versión definitiva. Se administró mediante un formulario *online* personalizado, el cual fue diligenciado de forma voluntaria y anónima. En este estudio solo se analizan los ítems asociados a la interacción social:

- a) La presencia en MMSS (4 ítems): si tienen perfil y en cuáles; nivel de actividad (1=muy alto, 2=alto, 3=bajo y 4=ninguno) y tiempo diario dedicado (1=menos de 30', 2=de 30'-1 hora, 3=de 1-3 horas y 4=más de 3 horas).
- b) Uso de MMSS a partir de la frecuencia de realización de determinadas actividades (6 ítems): actualización del estado y/o perfil; creación de hashtag o mensajes, publicación de mensajes y/o comentarios, vídeos, fotos; valoración y/o etiquetado de publicaciones; reenvío o retuiteo de mensajes; visita perfiles, canales, listas de reproducción, etc.; y, consulta publicaciones. Utilizando la escala: (1=mucha, 2=a menudo, 3=poca, 4=nunca).

Con posterioridad, se efectuó el ANOVA para determinar la existencia de diferencias significativas según el género, edad y nacionalidad. Se utilizó el programa SPSS v.23. Finalmente, se identificaron los perfiles predominantes asociados al tipo de actividades realizadas con mayor frecuencia, siguiendo a Li y Bernoff (2010).

3. Resultados

3.1. Presencia y actividad en los MMSS

El perfil es la identidad de los sujetos en MMSS, se obtiene mediante registro previo de datos personales en el sitio, esto permite al resto de usuarios y amistades identificar su presencia en el MMSS. La tabla 2 refleja dónde poseen perfil los encuestados.

Tabla 2. Porcentaje de estudiantes con perfil en MMSS y género.

Medio Social	Mujeres	Hombres	Total	\bar{X}	DT
Facebook	45.2	32.9	78.1	1.45	0.49
Twitter	43.2	3.9	47.1	1.55	0.49
YouTube	34.1	32.2	66.3	1.34	0.47
Instagram	46.6	8.8	55.4	1.46	0.49
SnapChat	29.6	14.4	44.0	1.59	0.49
WhatsApp	11.4	78.1	89.5	1.11	0.31
Spotify	1.6	97.0	98.6	1.01	0.12
PicsArt	40.2	24.0	64.3	1.40	0.49

Tras el ANOVA se detectaron diferencias significativas respecto al género, la presencia de las mujeres es mayor en Twitter ($p < .046$), SnapChat ($p < .003$) y PicsArt ($p < .000$). Según la edad, destacan los de 18-19 años en Twitter ($p < .000$), YouTube ($p < .001$), Instagram ($p < .000$) y SnapChat ($p < .025$) y, los que tienen 24-25 años con mayor presencia en y Facebook ($p < .001$). Existen diferencias según la nacionalidad, los colombianos tienen perfil en Twitter ($p < .000$), Instagram ($p < .000$) y Spotify ($p < .007$) y los españoles en Facebook ($p < .000$), YouTube ($p < .028$), SnapChat ($p < .003$), WhatsApp ($p < .001$) y PicsArt ($p < .000$). La tabla 3 muestra el nivel de actividad que dicen tener los encuestados en cada MMSS.

El ANOVA detectó diferencias significativas respecto al nivel de actividad y el género. Las mujeres poseen actividad muy alta en SnapChat ($p < .003$) e Instagram ($p < .000$). Según la edad, los sujetos de 18-19 años priman la actividad en SnapChat ($p < .014$), los de 20-21 años son más activos en YouTube ($p < .011$) e Instagram ($p < .012$) y los mayores de 25 años optan por WhatsApp ($p < .009$). Los españoles son más activos en Instagram ($p < .000$), SnapChat ($p < .000$), Spotify ($p < .000$) y PicsArt ($p < .000$), mientras los colombianos priman Facebook ($p < .002$) y Twitter ($p < .004$).

El tiempo dedicado a los MMSS convierte a los usuarios en visitantes o residentes en internet (Molinillo et al., 2019). La tabla 4 especifica el tiempo consumido en MMSS.

Tabla 3. Porcentaje de estudiantes según su actividad en MMSS y género.

MMSS	Género	Nivel de la actividad				\bar{X}	DT
		Muy alto	Alto	Bajo	Ninguno		
Facebook	Mujer	12.7	9.7	8.4	46.8	1.82	1.15
	Hombre	3.6	3.6	2.3	12.9	1.90	1.17
Twitter	Mujer	14.3	20.7	15.8	26.8	2.25	1.13
	Hombre	7.0	3.8	5.1	6.5	2.50	1.21
YouTube	Mujer	14.6	15.0	16.5	31.7	2.13	1.15
	Hombre	4.0	5.7	6.1	6.5	2.32	1.08
Instagram	Mujer	28.3	29.7	10.5	9.1	2.94	1.02
	Hombre	8.6	7.2	3.6	3.0	2.96	1.04
SnapChat	Mujer	33.3	14.8	7.0	22.6	2.71	1.29
	Hombre	6.1	3.8	3.0	9.5	2.29	1.27
WhatsApp	Mujer	0.4	1.1	5.7	70.5	1.11	0.39
	Hombre	3.2	7.4	1.5	10.3	1.13	0.45
Spotify	Mujer	3.4	3.2	4.2	66.9	1.25	0.72
	Hombre	4.5	3.5	1.9	12.5	1.41	0.88
PicsArt	Mujer	15.6	11.0	6.1	44.9	1.93	1.22
	Hombre	1.3	1.5	2.7	16.9	1.42	0.85

El ANOVA muestra diferencias significativas entre el género y el tiempo dedicado a los MMSS. Las mujeres pasan más tiempo en Facebook ($p < .053$) y Twitter ($p < .044$), mientras los hombres utilizan más SnapChat ($p < .002$) y PicsArt ($p < .001$). Según la edad, los sujetos de 18-19 años destacan por dedicar entre 1-3 horas a PicsArt ($p < .000$) y a SnapChat ($p < .000$). Los de 20-21 años están entre 1-3 horas en Spotify ($p < .041$); los de 24-25 años pasan menos de 30' en Twitter ($p < .033$), y entre 1-3 horas en Instagram ($p < .000$); y, los mayores de 25 años pasan menos de 30' en Facebook ($p < .002$). Los colombianos dedican más tiempo a Facebook ($p < .000$) y Twitter ($p < .000$) y los españoles prefieren usar SnapChat ($p < .000$) y PicsArt ($p < .000$).

La comunicación y la interacción social son dos fenómenos que se han transformado con la irrupción de los dispositivos digitales y la emergencia de los MMSS, migrando gran parte de la actividad al ámbito virtual. Así, los universitarios son conscientes del lugar que ocupan en la esfera virtual y se han apresurado a reivindicar su propia identidad digital, dotándola incluso de mayor peso que la presencial. De ahí, que la mayoría canalice sus interacciones a través de los MMSS donde poseen perfil, adoptando formas muy diversas para expresarse y comunicarse, acordes a los diferentes medios.

Tabla 4. Porcentaje de estudiantes según el tiempo dedicado en MMSS y género.

MMSS	Género	Menos de 30'	30'- 1 hora	De 1-3 horas	Más de 3 horas	\bar{X}	DT
Facebook	Mujer	24.8	22.1	17.8	9.5	1.78	1.20
	Hombre	8.6	7.0	3.8	6.5	2.04	1.40
Twitter	Mujer	34.6	19.6	14.0	8.9	2.24	1.32
	Hombre	6.2	6.5	6.9	3.3	2.54	1.42
YouTube	Mujer	28.3	19.6	20.3	7.5	2.20	1.31
	Hombre	10.1	6.3	6.6	1.4	2.30	1.22
Instagram	Mujer	18.0	21.3	27.7	11.4	3.14	1.28
	Hombre	5.0	6.6	7.1	2.8	3.06	1.30
SnapChat	Mujer	14.8	16.4	29.2	21.0	2.85	1.61
	Hombre	5.5	3.9	6.1	3.2	2.32	1.47
WhatsApp	Mujer	30.4	21.7	1.6	9.9	1.11	0.44
	Hombre	18.9	12.6	0.4	4.5	1.09	0.42
Spotify	Mujer	5.8	6.2	6.7	30.5	1.28	0.82
	Hombre	2.2	0.9	4.4	43.4	1.40	0.98
PicsArt	Mujer	11.5	17.3	23.1	42.0	2.02	1.45
	Hombre	2.7	1.0	2.1	0.4	1.50	1.07

Las tablas 5, 6, 7 y 8 muestran la frecuencia de actividades realizadas en MMSS, se han agrupado por pares con formas de interacción afines. La tabla 5 compara Facebook (FB) e Instagram (INS).

El ANOVA arrojó diferencias respecto a las actividades realizadas con mayor frecuencia en Facebook según el género. Las mujeres publican mensajes y/o comentarios prioritariamente ($p < .009$), mientras los hombres valoran y/o etiquetan publicaciones ($p < .050$). Respecto a la edad, los sujetos de 20-21 años publican mensajes y/o comentarios ($p < .007$), los de 22-23 años valoran y/o etiquetan publicaciones ($p < .000$) y comparten publicaciones ($p < .052$), y los mayores de 25 años actualizan sus perfiles ($p < .028$). Los colombianos publican mensajes y/o comentarios ($p < .009$), visitan perfiles ajenos ($p < .020$) y consultan publicaciones ($p < .024$), mientras los españoles valoran y/o etiquetan publicaciones de otros usuarios ($p < .003$).

En Instagram, las mujeres destacan por compartir o consultar publicaciones ($p < .002$) y visitar perfiles ($p < .027$), y los hombres por actualizar su estado ($p < .046$), publicar mensajes y/o comentarios ($p < .007$) y valorar y/o etiquetar publicaciones ($p < .046$). Los sujetos de 18-19 años prefieren compartir publicaciones ($p < .007$) y visitar perfiles de otros ($p < .002$), los de 20-21 años actualizan su estado ($p < .007$), los de 22-23 años valoran y/o etiquetan publicaciones ($p < .025$), y a los mayores de 25 años

publicar mensajes y comentarios ($p < .002$). Los colombianos prefieren valorar y/o etiquetar publicaciones ajenas ($p < .002$) y los españoles consultar publicaciones ($p < .030$).

Tabla 5. Porcentaje de estudiantes en función de actividad en FB e INS, según género.

Actividad	Gén.	Frecuencia de realización								Facebook		Instagram	
		Mucha		A menudo		Poca		Nunca		\bar{X}	DT	\bar{X}	DT
		FB	INS	FB	INS	FB	INS	FB	INS				
Actualizar el estado/perfil	M	13.1	27.6	10.3	30.6	7.8	10.1	48.7	11.7	1.08	0.26	1.04	0.19
	H	3.2	7.1	3.7	7.4	2.5	3.0	10.6	2.5	1.15	0.35	1.12	0.32
Publicar mensajes o comentarios	M	44.2	29.4	12.2	28.8	9.8	8.7	13.0	12.2	1.16	0.36	1.09	0.29
	H	10.6	6.9	4.2	7.1	2.9	3.4	3.2	3.4	1.21	0.41	1.17	0.37
Valorar y/o etiquetar publicaciones	M	45.7	27.5	10.9	29.2	12.9	10.2	9.2	11.9	1.11	0.31	1.07	0.26
	H	11.7	6.8	3.9	7.5	2.9	3.4	2.7	3.4	1.20	0.40	1.12	0.32
Compartir publicaciones	M	52.1	38.0	3.5	26.8	8.5	9.9	16.2	5.6	1.31	0.46	1.23	0.42
	H	12.0	12.7	2.1	2.8	0.0	2.8	5.6	1.4	1.25	0.43	1.21	0.41
Visitar perfiles ajenos	M	48.0	20.1	9.2	31.9	8.2	11.2	11.8	14.1	1.40	0.49	1.33	0.47
	H	13.2	5.6	2.6	7.9	4.6	5.3	2.3	3.9	1.39	0.49	1.29	0.45
Consultar publicaciones	M	43.8	19.9	10.0	31.5	10.8	10.0	10.0	13.1	1.50	0.50	1.43	0.49
	H	15.5	7.2	2.8	8.8	4.0	4.4	3.2	5.2	1.46	0.50	1.39	0.49

WhatsApp (WA) y SnapChat (SC) son aplicaciones de mensajería móvil que requieren el teléfono personal de los usuarios, lo que limita la comunicación a grupos de amigos o conocidos. La tabla 6 ofrece la interacción social de los encuestados en ellos.

El ANOVA detectó diferencias significativas respecto a las actividades realizadas con mayor frecuencia en WA atendiendo al género, edad y nacionalidad. Las mujeres priman la publicación de mensajes ($p < .046$), responden a mensajes y/o estados ($p < .007$) y los hombres visitan perfiles ($p < .014$). Según la edad, los sujetos de 22-23 años visitan perfiles ($p < .050$) con mayor frecuencia en WA, y los mayores de 25 años publican mensajes ($p < .041$). Los colombianos actualizan su estado ($p < .010$), y los españoles publican mensajes ($p < .052$).

Y, en SC las mujeres publican mensajes ($p < .000$), responden mensajes ($p < .000$), reenvían mensajes ($p < .017$) y consultan estados ($p < .001$). Mientras, los hombres priorizan las visitas a perfiles ajenos ($p < .004$). Los sujetos de 20-21 años actualizan su perfil ($p < .051$); los de 22-23 años responden mensajes y/o estados ($p < .000$).

< .002), reenvían mensajes ($p < .033$) y consultan publicaciones ($p < .047$); y los de 24-25 años publican mensajes ($p < .041$). Igualmente, los colombianos optan por actualizar su estado ($p < .000$) y reenvían mensajes ($p < .021$), mientras que los españoles consultan estados ajenos ($p < .000$).

Tabla 6. Porcentaje de estudiantes en función de actividad en WA y SC, según género.

Actividad	Gén.	Frecuencia de realización								WhatsApp		SnapChat	
		Mucha		A menudo		Poca		Nunca		X	DT	X	DT
		WA	SC	WA	SC	WA	SC	WA	SC				
Actualizar estado/perfil	M	32.4	0.2	14.5	0.0	7.4	6.0	25.7	72.9	1.12	0.32	1.05	0.20
	H	4.6	0.0	3.2	0.9	3.2	1.4	9.0	18.6	1.08	0.26	1.08	0.28
Publicar mensajes	M	47.2	0.5	14.8	0.3	7.4	5.0	9.6	73.3	1.17	0.37	1.06	0.23
	H	13.2	0.0	3.7	0.5	3.2	1.1	0.8	19.3	1.19	0.39	1.14	0.34
Responder mensajes y/o estados	M	49.7	0.2	14.4	1.0	7.5	5.4	7.3	72.3	1.12	0.32	1.05	0.20
	H	14.6	0.0	3.6	0.5	2.9	1.2	0.0	19.5	1.13	0.33	1.12	0.32
Reenviar mensajes	M	72.5	16.9	6.3	7.0	0.7	14.8	0.7	41.5	1.21	0.41	1.23	0.42
	H	17.6	6.3	0.7	2.1	0.7	4.2	0.7	7.0	1.30	0.45	1.22	0.41
Visitar perfiles y/o estados	M	69.7	25.3	6.6	6.9	1.0	17.8	0.4	27.3	1.29	0.45	1.34	0.47
	H	20.4	10.9	1.6	3.3	0.7	3.3	0.0	5.3	1.37	0.48	1.32	0.47
Consultar estados	M	68.5	29.1	4.8	7.6	0.8	17.5	0.0	20.3	1.39	0.49	1.40	0.49
	H	23.1	10.4	2.0	4.8	0.4	4.8	0.0	5.6	1.49	0.50	1.41	0.49

La tabla 7 muestra las actividades de los encuestados en YouTube (YT) y Spotify (SF), canales que priman el consumo de productos audiovisuales y música, respectivamente.

Tras el ANOVA, se constatan diferencias significativas en función del género respecto a las actividades realizadas con mayor frecuencia en YouTube. Las mujeres destacan por publicar vídeos ($p < .000$), valorar vídeos o canales ($p < .000$) y visitar canales ajenos ($p < .000$). Respecto a la edad, los sujetos de 18-19 años publican vídeos ($p < .001$) y visitan canales ajenos ($p < .002$). Los de 22-23 años valoran vídeos de otros ($p < .042$) y los de 23-24 años comparten vídeos ($p < .033$) y visitan canales ajenos ($p < .006$). Y, los colombianos destacan por publicar vídeos ($p < .000$) y los españoles por compartirlos ($p < .000$).

Y, en SF las mujeres destacan por valorar listas de reproducción ($p < .032$) y los hombres por compartirlas ($p < .050$) y visitar listas de otros ($p < .020$). Los que tienen 23-24 años comparten listas ajenas ($p < .000$) y prefieren visitar listas de reproducción de otros ($p < .000$).

.021). Asimismo, los colombianos priman la publicación de listas de reproducción propias ($p < .000$) y los españoles comparten listas ajenas ($p < .000$).

Tabla 7. Porcentaje de estudiantes en función de actividad en YT y SF, según género.

Actividad	Gén.	Frecuencia de realización													
				Mucha		A menudo		Poca		Nunca		YouTube		Spotify	
		YT	SF	YT	SF	YT	SF	YT	SF	YT	SF	YT	SF		
Actualizar perfil	M	4.9	3.2	5.6	3.4	5.9	4.6	63.6	68.7	1.08	0.26	1.08	0.26		
	H	3.9	1.1	6.0	1.6	5.1	2.1	5.1	15.2	1.15	0.36	1.17	0.37		
Publicar vídeos y/o comentarios	M	31.2	0.0	16.1	0.0	6.4	0.0	25.3	100	1.16	0.36	1.21	0.40		
	H	4.0	0.0	6.1	0.0	4.8	0.0	6.1	100	1.19	0.39	1.25	0.43		
Valorar vídeos y/o listas de reproducción	M	33.6	3.6	15.8	3.6	5.3	4.9	24.1	66.7	1.09	0.28	1.14	0.34		
	H	3.2	1.5	5.6	1.7	5.1	1.9	7.3	16.1	1.11	0.31	1.17	0.37		
Compartir vídeos y/o listas de reproducción	M	39.6	68.3	19.0	2.1	3.4	3.5	18.3	6.3	1.27	0.44	1.30	0.45		
	H	3.5	14.8	5.6	2.1	6.3	1.4	4.2	1.4	1.21	0.40	1.26	0.43		
Visitar canales y/o listas ajenas	M	41.4	70.1	15.8	3.6	12.2	2.0	7.9	1.6	1.30	0.45	1.37	0.48		
	H	9.2	18.8	5.3	1.6	5.6	1.0	2.6	1.3	1.28	0.45	1.34	0.47		

La tabla 8 muestra las actividades que realizan en Twitter (TW) -canal utilizado para opinar y debatir usando textos cortos- y PicsArt (PA), medio favorecedor de la expresión creativa (edición de imágenes y vídeos).

Con el ANOVA se detectan diferencias significativas en función del género respecto a las actividades realizadas con mayor frecuencia en Twitter. Las mujeres destacan por valorar publicaciones ($p < .000$) y los hombres por crear hashtags o mensajes ($p < .007$). Respecto a la edad, los sujetos de 24-25 años valoran publicaciones ($p < .045$) y los mayores de 25 años crean mensajes ($p < .022$). Los colombianos valoran publicaciones ($p < .000$) y retuitean mensajes ($p < .019$), y los españoles crean mensajes ($p < .041$) y consultan publicaciones ($p < .040$).

En PicsArt las mujeres destacan por crear contenidos (imágenes) ($p < .000$), visitar perfiles ajenos ($p < .000$), y por consultar publicaciones ($p < .000$) con mayor frecuencia. Mientras los hombres crean contenidos y comentarios ($p < .000$), valoran publicaciones ($p < .000$) y reenvían mensajes y comentarios ($p < .014$). Los sujetos de 18-19 años reenvían mensajes ($p < .023$) y visitan perfiles ($p < .023$); los de 20-21 años consultan publicaciones ($p < .003$); los de 22-23 años crean contenidos o comentarios ($p < .000$). Igualmente, los colombianos destacan por valorar publicaciones ($p < .000$) y reenviar mensajes ($p < .000$) y los españoles crean contenidos o comentarios ($p < .000$) y consultan publicaciones ($p < .000$).

Tabla 8. Porcentaje de estudiantes en función de actividad en TW y PA, según género.

Actividad	Gén.	Frecuencia de realización										Twitter		PlcsArt	
		Mucha		A menudo		Poca		Nunca		TWA	PA	TWA	PA		
		TWA	PA	TWA	PA	TWA	PA	TWA	PA						
Actualizar estado/perfil	M	13.8	14.9	19.8	11.5	17.0	6.0	29.4	47.6	1.06	0.24	1.07	0.26		
	H	5.3	1.1	3.7	0.5	5.1	2.5	6.0	15.9	1.11	0.32	1.11	0.32		
Crear hash-tags o comentarios	M	32.8	49.7	18.0	10.3	15.9	5.6	12.4	13.5	1.07	0.26	1.15	0.35		
	H	6.9	17.2	4.5	0.8	5.0	1.6	4.5	1.3	1.15	0.36	1.21	0.41		
Valorar y/o etiquetar publicaciones	M	50.4	30.2	18.0	10.7	16.5	5.6	14.1	12.2	1.07	0.25	1.06	0.24		
	H	17.3	7.3	4.1	0.7	4.4	2.7	5.4	0.5	1.10	0.30	1.11	0.32		
Retuitear o reenviar mensajes	M	53.0	23.2	13.9	11.3	2.7	9.2	0.6	36.6	1.26	0.44	1.24	0.43		
	H	12.5	2.1	1.4	3.5	5.6	2.8	0.2	11.3	1.23	0.42	1.21	0.41		
Visitar perfiles	M	24.0	50.7	14.8	5.3	23.7	10.9	14.8	10.5	1.40	0.49	1.30	0.46		
	H	7.6	18.4	4.6	2.6	4.3	0.7	6.3	1.0	1.32	0.47	1.30	0.46		
Consultar publicaciones	M	53.4	25.5	22.0	5.2	23.5	8.0	3.5	8.0	1.48	0.50	1.38	0.48		
	H	19.5	14.6	6.0	4.0	4.8	0.4	0.2	1.6	1.42	0.49	1.40	0.49		

3.2. Identificación de perfiles predominantes

Estos resultados permiten categorizar los perfiles de los usuarios (Li y Bernoff, 2011) en función del género, edad y nacionalidad, atendiendo a las actividades realizadas en los MMSS para interactuar socialmente. Así, las mujeres poseen un perfil creador, adoptan roles más activos y priorizan la elaboración de entradas, comentarios y/o envío de mensajes, audios o vídeos en Facebook y WhatsApp. Mientras, los hombres tienen un perfil más crítico al valorar o etiquetar las entradas, estado, mensajes y publicaciones ajenas, y también coleccionista al visitar perfiles o estados y valorar publicaciones ajenas. Por edades, los de 20-21 años y los mayores de 25 destacan con ser creadores, elaboran mensajes y vídeos para Facebook y WhatsApp. Por nacionalidad, tanto los colombianos como los españoles presentan un perfil crítico en Facebook. Sin embargo, en WhatsApp los colombianos apenas tienen actividad pues tan solo actualizan su estado o perfil, mientras los españoles presentan perfiles creadores y optan por WhatsApp para interactuar socialmente.

Por el contrario, en Twitter e Instagram, las universitarias destacan por ser coleccionistas al retuitear mensajes, visitar perfiles y publicaciones ajenas, a diferencia de sus compañeros que destacan por ser creadores, elaboran mensajes y comentarios. En Instagram, los jóvenes de 18-19 años poseen perfiles coleccionistas, se limitan a reenviar y visitar publicaciones y perfiles de otros, los de 20-21 años preferentemente

actualizan su estado, destacando su perfil creador al igual que los de 22-23 años al publicar mensajes. En Twitter, los de 24-25 poseen un perfil crítico al valorar publicaciones ajenas, mientras los de 25 años destacan por ser creadores, al primar la publicación de mensajes y hashtags. Por nacionalidad, en Instagram tanto colombianos como españoles poseen perfiles coleccionistas y los españoles son más creadores en Twitter.

En SnapChat y PicsArt, las mujeres adoptan un perfil creador y crítico, al publicar sus propios mensajes, fotos e imágenes, y únicamente los hombres son creadores en PicsArt. En ambas redes sociales los mayores de 25 años destacan con perfiles creadores. En SnapChat, los colombianos son coleccionistas mientras que los españoles son espectadores. Por su parte, en PicsArt los españoles son creadores de publicaciones y los colombianos son más críticos.

En cuanto a YouTube, las mujeres presentan un perfil creador y crítico, al publicar vídeos propios, valorar y visitar canales ajenos, e igualmente son críticas en Spotify, al valorar listas de reproducción ajenas. Sin embargo, sus compañeros se muestran como espectadores, se limitan a visitar y a compartir listas de reproducción de otros usuarios en Spotify. En cuanto a los perfiles que priman en los distintos tramos de edad, se detecta que los de 18-19 años son creadores y espectadores porque publican y visitan los vídeos y canales ajenos, los de 22-23 son críticos al valorar los canales de otros usuarios y los de 23-24 son espectadores al visitar y compartir vídeos ajenos. Mientras en Spotify, sólo destacan los sujetos de 23-24 años con perfiles de espectadores, dado que comparten listas de reproducción de música. En ambos MMSS, los colombianos son creadores al publicar vídeos y listas de reproducción en su caso, y los españoles poseen un perfil de espectadores al compartirlas.

4. Conclusiones

La presencia de los universitarios en los MMSS viene determinada por su posesión de perfil, su nivel de actividad y tiempo diario dedicado, lo cual denota sus preferencias para interactuar virtualmente con otros. Si bien mayoritariamente todos están presentes en MMSS, es decir, tienen creado un perfil, la prevalencia cultural de cada MMSS en los países, el género y la edad condiciona su uso. Además, las modas y la emergencia de nuevos MMSS -cada vez más sofisticados- imponen las formas de expresión y comunicación entre los universitarios, al optar por aquellos que son más populares en una determinada franja de edad. Concretamente, la presencia de las mujeres en Twitter, SnapChat y PicsArt es significativa, y destacan por su actividad en SnapChat y PicsArt, del mismo modo que señalan los estudios de Zheng et al. (2016). En función de la edad, se observa que los jóvenes de 18-19 años están presentes en YouTube, Instagram y Twitter, mientras los de 24-25 años optan por Facebook para relacionarse entre sí y presentan una mayor actividad en WhatsApp y Spotify. Por nacionalidad, los españoles son más activos en Instagram, SnapChat, Spotify y PicsArt, mientras los colombianos lo son en Facebook y Twitter.

La comunicación y la interacción social de los sujetos ha sufrido una profunda transformación al migrar a la esfera virtual, en un intento por ajustarse a las pautas y requerimientos establecidos por los distintos MMSS. En este contexto, los universitarios muestran sus preferencias y reivindican su propia identidad digital al volcar su actividad en aquellos MMSS que consideran propios. Sin embargo, también se

observan diferencias en función del género, las mujeres prefieren SnapChat, Instagram y PicsArt puesto que les ofrecen una forma de interacción más creativa apoyada en imágenes, fotografías (selfies) y vídeos, primando el lenguaje audiovisual, semejante a los resultados del estudio de Ali et al. (2021). A diferencia de los hombres que crean mensajes o comentarios para expresar su opinión en Twitter e Instagram, apostando por un lenguaje textual preferentemente. Este hallazgo es semejante a los resultados de Thelwall y Vis (2017), donde las mujeres destacan por compartir más fotos e imágenes en SnapChat, y los hombres interaccionan en Twitter.

Respecto a las edades, el uso de los MMSS que hacen los universitarios para interaccionar se relaciona con sus intereses, así los más jóvenes (18-19 años) priman SnapChat por tratarse de un MMSS ágil que les permite enriquecer sus mensajes con recursos visuales, animaciones y efectos de realidad aumentada. Los de 20-21 años se decantan por YouTube, algunos poseen su propio canal convirtiéndose en influencer, e Instagram por la oportunidad que les ofrece para relacionarse con gente y establecer nuevos contactos. A diferencia de los mayores de 25 años apuestan prioritariamente por WhatsApp, dada su versatilidad para interaccionar con sus contactos conocidos y capacidad para gestionarlos a través de grupos. Asimismo, se ha generalizado el uso de SnapChat, Instagram, Spotify y PicsArt entre los españoles, mientras los colombianos tienen mayor actividad en Facebook y Twitter.

El tipo de actividades que realizan los universitarios con mayor frecuencia en los distintos MMSS determina su perfil como usuarios, y partiendo de las categorías de Li y Bernoff (2011), se puede afirmar que todos son participativos por el hecho de estar presentes en varios MMSS simultáneamente. A pesar de ello, su actividad diferenciada en cada MMSS determina su perfil, resultando significativos en función del género, edad y nacionalidad. Concretamente, las mujeres son creadoras y críticas en la mayoría de los MMSS, salvo en Twitter e Instagram donde prima su condición de coleccionistas. Por contra, los hombres presentan perfiles variados, son críticos y coleccionistas en MMSS donde es posible visitar, reenviar y valorar mensajes o publicaciones ajenas; espectadores, en los que permiten consumir publicaciones de diversa índole (vídeos, música, etc.); y, creadores en PicsArt, Twitter e Instagram. Así pues, el perfil preferente de las mujeres es creador y crítico independiente del tipo de MMSS, mientras que el de los hombres depende del MMSS del que se trate.

Los perfiles de los sujetos se diferencian en función del rango de edad. Los mayores (24-25 años) destacan por ser creadores en todos los MMSS, mientras los más jóvenes (18-19 años) solo lo son en YouTube y Spotify, lógicamente se trata de MMSS que conectan más con sus preferencias juveniles para crear vídeos y/o listas de música. Del mismo modo, según la nacionalidad, los españoles adoptan un perfil fundamentalmente creador y espectador en casi todos los MMSS, salvo crítico en FaceBook. Y, los universitarios colombianos destacan por un perfil creador en YouTube y Spotify, e inactivo en WhatsApp, dado que su uso es minoritario, al optar por otros como Telegram.

Finalmente, cabe señalarse que la sociabilidad e interacción social virtual, analizadas mediante la presencia de los universitarios en los MMSS, es una realidad en nuestra sociedad, ya que forma parte de redes sociales y grupos constituye un valor social en alza, hasta el extremo de considerar que quien no está en la red no existe. A pesar de que esto contribuye a aumentar su círculo social, existen voces críticas sobre los riesgos de virtualizar la socialización de los jóvenes (Parady et al., 2019), pues no

siempre se genera una vinculación emocional ni se consigue una comunicación humana auténtica, además de poner en riesgo la privacidad personal (Botas et al., 2021). Se evidencia que las personas tienen necesidad de relacionarse, de sentirse parte de un grupo y/o de una comunidad virtual (Gündüz, 2017). Y, a pesar de que las relaciones sociales virtuales son más superficiales (Pousti et al., 2021) e, incluso, conllevan el riesgo de sustituir a las relaciones presenciales cara a cara (Troncoso et al., 2019), estas nuevas formas de interacción social constituyen una parte intrínseca al ecosistema digital de los universitarios, desligado de los contenidos académicos. Los universitarios priorizan conocer lo que hacen sus contactos a la vez que promocionan una versión narcisista y feliz de sus propias vidas (Tarullo, 2020). Por ello, se debería reflexionar sobre los verdaderos pilares en los que se sustenta la comunicación humana directa, subrayando las diferencias con la mera interacción mediada por tecnologías.

5. Referencias

- Ali, S., Qamar, A., Habes, M., & Al Adwan, M.N. (2021). Gender Discrepancies Concerning Social Media Usage and its Influences on Students Academic Performance. *Utopía y praxis latinoamericana: Revista Internacional de Filosofía Iberoamericana y Teoría Social*, 1, 321-333. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4556283>
- Athwal, N., Istanbuloglu, D., & McCormack, S.E. (2019). The allure of luxury brands' social media activities: a uses and gratifications perspective. *Information Technology & People*, 32(3), 603-626. <https://doi.org/10.1108/ITP-01-2018-0017>
- Bachmann, P. (2019). Public relations in liquid modernity: How big data and automation cause moral blindness. *Public Relations Inquiry*, 8(3), 319-331. <https://doi.org/10.1177/2046147X19863833>
- Becerra, J.R., López, F., & Jasso, J.L. (2021). Uso problemático de las redes sociales y teléfono móvil: impulsividad y horas de uso. *Revista de Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de México*, 10(19), 28-46. <https://revistapsicologia.uaemex.mx/articulo/view/16105>
- Berea, G. A., González, J., & Sampeder-Requena, B.E. (2019). El efecto de las TIC y redes sociales en estudiantes universitarios. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 153-176. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23178>
- Bordone, A. (2020). The ephemerality of the snapchat image. *Resisting Matter: Describing Archival Objects. AIS- Architecture Image Studies*, 1(1), 64-70. <https://doi.org/10.48619/ais.v1i1.301>
- Botas, D., Garrido, P., & García, J.G. (2021). Universitarios y redes sociales. Estudio sobre la percepción de la privacidad y su gestión. *Comunicación y Hombre*, 17, 139-151. <https://doi.org/10.32466/eufv-cyh.2021.17.624.139-151>
- Chang, Y.S., Chen, S.Y., Yu, K.C., Chu, Y.H., & Chien, Y.H. (2017). Effects of cloud-based m-learning on student creative performance in engineering design. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 101-112. <https://doi.org/10.1111/bjet.12343>
- Choi, T.R., & Sung, Y. (2018). Instagram versus Snapchat: Self-expression and privacy concern on social media. *Telematics and Informatics*, 35(8), 2289-2298. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.09.009>
- Chu, T.H., & Yeo, T.E. (2020). Rethinking mediated political engagement: social media ambivalence and disconnection practices of politically active youths in Hong Kong. *Chinese Journal of Communication*, 13(2), 148-164. <https://doi.org/10.1080/17544750.2019.1634606>
- Del Moral, M. E., Bellver, M. C., & Guzmán, A. P. (2020). Dimensiones del Ecosistema Digital Universitario: Validación del Instrumento «University Digital Ecosystem»(UN-DIGECO). *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 19(1), 9-27. <http://dx.doi.org/10.17398/1695-288X.19.1.9>

- Dommett, E.J. (2019). Understanding student use of twitter and online forums in higher education. *Education and Information Technologies*, 24(1), 325-343. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9776-5>
- Dubovi, I., & Tabak, I. (2020). An empirical analysis of knowledge co-construction in YouTube comments. *Computers & Education*, 156, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103939>
- Espuny, C., González, J., Lluixà, M., y Gisbert, M. (2011). Actitudes y expectativas del uso educativo de las redes sociales en los alumnos universitarios. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 8(1), 171-185. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v8i1.839>
- Fondevila, F.J., Marqués, J., Mir-Bernal P., & Polo-López, M. (2019). Uses of WhatsApp in the Spanish University Student. Pros and cons. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 308-324. <http://www.revistalatinacs.org/074paper/1332/15en.html>
- González-Ramírez, T., & López-Gracia, Á. (2018). La identidad digital de los adolescentes: usos y riesgos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 17(2), 73-85. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.2.73>
- Gündüz, U. (2017). The effect of social media on identity construction. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 8(5), 85-85. <http://www.richtmann.org/journal/index.php/mjss/article/view/10062>
- Han, Y., Lappas, T., & Sabnis, G. (2020). The Importance of Interactions Between Content Characteristics and Creator Characteristics for Studying Virality in Social Media. *Information Systems Research*, 31(2), 576-588. <https://doi.org/10.1287/isre.2019.0903>
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., & Tatham, R.L. (2010). *Multivariate data analysis* (Vol. 7). Prentice Hall.
- Hei, E.T., Hang, C., & Chiu, D.K. (2019). Analyzing the use of Facebook among university libraries in Hong Kong. *The Journal of Academic Librarianship*, 45(3), 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2019.02.007>
- Igartua, J.J., & Rodríguez-de-Dios, I. (2016). Correlatos motivacionales del uso y la satisfacción con Facebook en jóvenes españoles. *Cuadernos.info*, 38, 107-119. <http://dx.doi.org/10.7764/cdi.38.848>
- Ito, M., Baumer, S., Bittanti, M., Cody, R., Stephenson, B.H., Horst, H.A., ...& Perkel, D. (2019). *Hanging out, messing around, and geeking out: Kids living and learning with new media*. MIT Press.
- Jackman, W.M. (2019). YouTube usage in the university classroom: an argument for its pedagogical benefits. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(9), 157-166. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i09.10475>
- Janakiraman, S., Watson, S.L., Watson, W.R., & Newby, T. (2021). Effectiveness of digital games in producing environmentally friendly attitudes and behaviors: A mixed methods study. *Computers & Education*, 160, 104043. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104043>
- Jiménez-Sánchez, A., & Vayas, E.C. (2021). Motivational dimensions on Facebook in university students and workers from Ecuador. *Revista de Comunicación de la SEECI*, (54), 43-63. <https://doi.org/10.15198/seeci.2021.54.e656>
- Jing, A., Xiang, C., Kim, S., Billingham, M., & Quigley, A. (2019). SnapChat: an Augmented Reality Analytics Toolkit to Enhance Interactivity in a Collaborative Environment. In *17th International Conference on Virtual-Reality Continuum and its Applications in Industry*, (pp. 1-2). ACM. <https://doi.org/10.1145/3359997.3365725>
- Khan, M.L. (2017). Social media engagement: What motivates user participation and consumption on YouTube? *Computers in Human Behavior*, 66, 236-247. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.024>
- Korhonen, A.M., Ruhalahti, S., & Veermans, M. (2019). The online learning process and scaffolding in student teachers' personal

- learning environments. *Education and Information Technologies*, 24(1), 755-779. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9793-4>
- Kumar, V., & Nanda, P. (2019). Social media in higher education: A framework for continuous engagement. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 15(1), 97-108. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.2019010107>
- Li, C. & Bernoff, J. (2011). *Groundswell: Winning in a world transformed by social technologies*. Harvard Business Press.
- Lizaso, I., Sánchez-Queija, M.I., Parra, Á., & Arranz, E. (2018). La participación social online y offline de estudiantes universitarios españoles. *OBETS. Revista de Ciencias Sociales*, 13(2), 547-567. <https://doi.org/10.14198/OBETS2018.13.2.04>
- Maldonado, G.A., García, J. & Sampedro-Requena, B.E. (2019). El efecto de las TIC y redes sociales en estudiantes universitarios. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 153-176. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23178>
- Manca, S. (2020). Bridging cultural studies and learning science: An investigation of social media use for Holocaust memory and education in the digital age. *Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, 1-32. <https://doi.org/10.1080/10714413.2020.1862582>
- Marcelino, G.V. (2015). Migración de los jóvenes españoles en redes sociales, de Tuenti a Facebook y de Facebook a Instagram. La segunda migración. *ICONO14*, 13(2), 48-72. <https://doi.org/10.7195/ri14.v13i2.821>
- Marín-Díaz, V., Vega-Gea, E., & Passey, D. (2019). Determinación del uso problemático de las redes sociales por estudiantes universitarios. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 135-152. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23289>
- Martínez-Sala, A.M., Segarra-Saavedra, J., & Monserrat-Gauchi, J. (2018). Los millennials como prosumers y adprosumers en las redes sociales corporativas. *Cuadernos.info*, 43, 137-159. <https://doi.org/10.7764/cdi.43.1335>
- Mason, A.J., & Carr, C.T. (2021). Toward a Theoretical Framework of Relational Maintenance in Computer-Mediated Communication. *Communication Theory, qtaa035*. <https://doi.org/10.1093/ct/qtaa035>
- Molinillo, S., Anaya-Sánchez, R., Morrison, A.M., & Coca-Stefaniak, J.A. (2019). Smart city communication via social media: Analysing residents' and visitors' engagement. *Cities*, 94, 247-255. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.06.003>
- Nandagiri, V., & Philip, L. (2018). Impact of influencers from Instagram and YouTube on their followers. *International Journal of Multidisciplinary Research and Modern Education*, 4(1), 61-65.
- Neverkovich, S.D., Bubnova, I.S., Kosarenko, N.N., Sakhieva, R.G., Sizova, Z.M., Zakharova, V.L., & Sergeeva, M.G. (2018). Students' internet addiction: study and prevention. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1483-1495. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83723>
- Ooi, K.B., Lee, V.H., Tan, G.W., Hew, T.S., & Hew, J.J. (2018). Cloud computing in manufacturing: The next industrial revolution in Malaysia? *Expert Systems with Applications*, 93, 376-394. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.10.009>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International journal of morphology*, 35(1), 227-232. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Padilla, E.J., Portilla, G.I., & Torres, M. (2020). Aprendizaje autónomo y plataformas digitales: el uso de tutoriales de YouTube de jóvenes en Ecuador. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(2), 285-297. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000200285>
- Parady, G., Katayama, G., Yamazaki, H., Yamanami, T., Takami, K., & Harata, N. (2019). Analysis of social networks, social

- interactions, and out-of-home leisure activity generation: Evidence from Japan. *Transportation*, 46, 537-562. <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9873-8>
- Pousti, H., Urquhart, C., & Linger, H. (2021). Researching the virtual: A framework for reflexivity in qualitative social media research. *Information Systems Journal*, 31(3), 356-383. <https://doi.org/10.1111/isj.12314>
- Scott, G.G., Boyle, E.A., Czerniawska, K., & Courtney, A. (2018). Posting photos on Facebook: the impact of narcissism, social anxiety, loneliness, and shyness. *Personality and Individual Differences*, 133, 67-72. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.12.039>
- Shahbaznezhad, H., Dolan, R., & Rashidirad, M. (2021). The role of social media content format and platform in Users' engagement behavior. *Journal of Interactive Marketing*, 53, 47-65. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2020.05.001>
- Shane-Simpson, C., Manago, A., Gaggi, N., & Gillespie-Lynch, K. (2018). Why do college students prefer Facebook, Twitter, or Instagram? Site affordances, tensions between privacy and self-expression, and implications for social capital. *Computers in Human Behavior*, 86, 276-288. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.041>
- Sun, H. (2019). Case Study-Spotify. In: *Digital Revolution Tamed*, (pp 135-170). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93022-0_5
- Tarullo, R. (2020). ¿Por qué los y las jóvenes están en las redes sociales? Un análisis de sus motivaciones a partir de la teoría de usos y gratificaciones. *Revista Prisma Social*, 29, 222-239. <https://revistaprismasocial.es/issue/view/194>
- Terzi, B., Bulut, S., & Kaya, N. (2019). Factors affecting nursing and midwifery students' attitudes toward social media. *Nurse Education in Practice*, 35, 141-149. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2019.02.012>
- Thelwall, M., & Vis, F. (2017). Gender and image sharing on Facebook, Twitter, Instagram, SnapChat and WhatsApp in the UK. *Aslib Journal of Information Management*, 69(6), 702-720. <https://doi.org/10.1108/AJIM-04-2017-0098>
- Trillos, J.J., & Ballesteros, H. (2020). ¿Leer en texto impreso o en Smartphone? Oportunidades y amenazas para Educar del pensamiento crítico. *Revista Cedotic*, 5(2), 72-97. <https://doi.org/10.15648/cedotic.2.2020.2746>
- Troncoso, G., Katayama, G., Yamazaki, H., Yamanami, T., Takami, K., & Harata, N. (2019). Analysis of social networks, social interactions, and out-of-home leisure activity generation: Evidence from Japan. *Transportation*, 46(3), 537-562. <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9873-8>
- Valkenburg, P.M., Koutamanis, M., & Vossen, H.G. (2017). The concurrent and longitudinal relationships between adolescents' use of social network sites and their social self-esteem. *Computers in Human Behavior*, 76, 35-41. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.008>
- Vrain, E., & Wilson, C. (2021). Social networks and communication behaviour underlying smart home adoption in the UK. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 38, 82-97. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.11.003>
- Wang, D., Szymanski, B.K., Abdelzaher, T., Ji, H., & Kaplan, L. (2019). The age of social sensing. *Computer*, 52(1), 36-45. <https://doi.org/10.1109/MC.2018.2890173>
- Yang, J., Fardouly, J., Wang, Y., & Shi, W. (2020). Selfie-viewing and facial dissatisfaction among emerging adults: A moderated mediation model of appearance comparisons and self-objectification. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 1-16. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020672>
- Zheng, W., Yuan, C. H., Chang, W. H., & Wu, Y. C. J. (2016). Profile pictures on social media: Gender and regional differences. *Computers in Human Behavior*, 63, 891-898. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.041>



Recebido: 31 de outubro de 2019
Revisão: 26 de outubro de 2021
Aceito: 18 de novembro de 2021

Endereço dos autores:


Universidad Federal de Río Grande del Sur (UFRGS)- Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha - Porto Alegre - Rio Grande do Sul. CEP: 90040-060 (Brasil)

E-mail / ORCID

fabricio_herpich@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1575-0512>

patriciasilvaufrgs@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9408-0387>

liane@penta.ufrgs.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5669-588X>

ARTIGO / ARTICLE

Efeito das interações dos estudantes de Ciências com Recursos Educacionais em Realidade Aumentada para o desenvolvimento da Habilidade de Visualização Espacial

Effect of science students interactions with educational resources in augmented reality virtual for spatial visualization development

Fabício Herpich, Patrícia Fernanda da Silva e Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Resumo: Este artigo tem como principal escopo evidenciar o potencial das interações de estudantes no ensino de Ciências, a partir de recursos educacionais em realidade aumentada e o seu efeito para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial. Para tanto, apresenta uma contextualização sobre o ensino de Ciências, a utilização de laboratórios reais, bem como as suas limitações, apresentando como alternativa o uso de recursos educacionais em realidade aumentada com o apoio de dispositivos móveis. A solução foi testada em atividades complementares ao processo de ensino e aprendizagem de Ciências com alunos de Educação Básica no Brasil. Teve como objetivo investigar se as interações dos estudantes com os recursos educacionais em realidade aumentada podem contribuir para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial. Os procedimentos metodológicos foram organizados em uma abordagem quasi-experimental, através de atividades previstas em um protocolo de testes executados com 208 participantes distribuídos em dois grupos: Controle (n=96 sujeitos) e Experimental (n=112 sujeitos). Em linhas gerais, os resultados desta pesquisa apontam para contribuições decorrentes das interações dos estudantes com os recursos educacionais em realidade aumentada, tanto para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial, como também para a observação do fenômeno e compreensão dos conceitos abstratos a ele associados, formulação e testagem de hipóteses, assim como conclusões a partir das situações experienciadas.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Habilidade Espacial, Simulação de Computador, Visualização; Educação Científica.

Abstract: The main scope of this article is to highlight the potential of student interactions in Science teaching, from educational resources in augmented reality, and its effect on the development of spatial visualization skills. Therefore, it presents a contextualization about Science teaching, the use of real laboratories, as well as its limitations, presenting as an alternative the use of educational resources in augmented reality with the support of mobile devices. The solution was tested in activities that complement the Science teaching and learning process with basic education students in Brazil. It aimed to investigate whether students' interactions with educational resources in augmented reality can contribute to the development of spatial visualization skills. The methodological procedures were organized in a quasi-experimental approach, through activities foreseen in a test protocol carried out with 208 participants divided into two groups: Control (n=96 subjects) and Experimental (n=112 subjects). In general terms, the results of this research point to contributions arising from the interactions of students with educational resources in augmented reality, both for the development of spatial visualization skills, as well as for the observation of the phenomenon and understanding of the abstract concepts associated with it, formulation and testing of hypotheses, as well as conclusions from the situations experienced.

Keywords: Augmented Reality, Spatial Ability, Computer Simulation, Visualization, Science Education.

1. Introdução

Ao investigar o ensino de Ciências, percebe-se o uso de diferentes metodologias, desde a experimentação de situações práticas, até a mera demonstração de atividades, ou mesmo aulas tradicionais que partem de exposição, projeção e livro didático (Arici, Yildirim, Caliklar e Yilmaz, 2019). Por outro lado, Vieira, Fernandes, Maldaner e Massena (2018) destacam que é necessária a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos que constituem a base das Ciências. Estes autores defendem a importância da contextualização como elemento de motivação e interesse dos estudantes, pois, usualmente, as dificuldades na aprendizagem em Ciências ocorrem devido aos conceitos abstratos inerentes.

Em um movimento de reformas curriculares ocorrido nos Estados Unidos e no Brasil na década de 1990 o ensino de Ciências passou a ter como foco a alfabetização científica, visando que os alunos compreendessem o mundo a partir da Ciência e da Tecnologia (Batista e Silva, 2018). A partir de então iniciou-se a busca pelo desenvolvimento de uma abordagem de ensino em que as atividades tivessem relação com o mundo real e que fossem centradas no aluno. Observava-se também a necessidade de transformar a abordagem experimental tradicional em uma abordagem em que fosse enfatizado o envolvimento prático e o desenvolvimento de habilidades de raciocínio.

Nesta perspectiva, Kapici, Akcay e Jong (2019) enfatizam que o ensino de Ciências necessita de atividades em laboratórios. Estas, por sua vez, possuem um papel central, pois as experiências práticas fazem com que o ensino aconteça de forma significativa e que sejam lembradas ao longo do tempo. Ademais, Maison, Darmaji, Astalini, Kurniawan e Indrawati (2019) descrevem que as habilidades referentes ao processo científico se baseiam na pesquisa e na aprendizagem ativa, visto que buscam resolver um problema científico e necessitam de investigações constantes. Isto torna possível desenvolver habilidades de aprendizagem que serão utilizadas não apenas no decorrer da vida escolar e acadêmica, aprimorando a capacidade de aprender, compreender e construir conceitos.

De acordo com Irwanto, Saputro, Rohaeti e Prodjosantoso (2019), as atividades desenvolvidas em laboratório de experimentação em Ciências, visam promover o progresso de habilidades científicas para melhorar a capacidade de investigação científica e as próprias habilidades de manuseio laboratorial, bem como a preparação dos alunos para resolução de problemas. Segundo os autores, o método laboratorial é mais eficiente para o ensino de Ciências, pois possibilita aprender por meio da experimentação, obter informações das atividades de laboratório através de manuais, de instruções orais fornecidas pelo professor, além de conceitos e técnicas que necessitam ser lembradas, apreendidas e posteriormente observadas no experimento.

Dentre outras vantagens, a prática laboratorial também possibilita que os estudantes visualizem os conceitos estudados. A visualização espacial (VE) é uma habilidade relevante no processo de aprendizagem em Ciências, pois implica na capacidade de perceber e observar aspectos visuais nos fenômenos estudados que, por vezes, são demasiados abstratos para a compreensão. Além disso, a percepção visual dos fenômenos estudados, enriquecida com recursos que a tecnologia atual

disponibiliza, contribui para ampliar a motivação e o engajamento dos estudantes (Ibáñez, Di Serio, Villarán e Delgado-Kloos, 2019).

Face ao exposto, o presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma investigação sobre os efeitos do uso de recursos educacionais em realidade aumentada (RA) para o desenvolvimento da habilidade de VE de estudantes no contexto de ensino em Ciências.

1.1. Laboratórios Reais no ensino de Ciências

Os laboratórios organizados no ambiente escolar geralmente possuem um espaço reduzido. Composto por vidrarias, bancadas, reagentes e equipamentos utilizados pelo professor para fazer a demonstração de atividades experimentais, grupos de alunos com funções previamente definidas ou então a manipulação e exploração individual pelo estudante quando o laboratório consegue atender a demanda.

Conhecido também pelo termo «Hands-on» (Burkett e Smith, 2016; Klahr, Triona e Williams, 2007), esta prática tem seu mérito defendido por diversos autores (Burkett e Smith, 2016; Klahr et al., 2007; Scalise et al., 2011), pois consideram relevante que os alunos possam tomar suas decisões com base no uso de materiais concretos e na exploração de situações que podem ser visualizadas onde o trabalho com materiais palpáveis promove aprendizagens com base na teoria construtivista, a partir da natureza concreta-abstrata do desenvolvimento cognitivo (Burkett e Smith, 2016).

Entretanto, durante o trabalho com atividades práticas, alguns alunos apresentam dificuldades em conseguir desenvolver um experimento adequadamente, conjecturar, interpretar e elaborar hipóteses a partir do que visualizam, obtendo assim, suas próprias conclusões. Para as atividades com o uso de laboratório reais, é necessária a mediação do professor, através de intervenções que tenham como base questionamentos que apoiem as várias etapas de aprendizagem dos alunos e os auxiliem a desenvolver situações que não conseguem formular sozinhos (Kapici et al., 2019).

Ao fazer uso dos laboratórios reais em aulas de Ciências, os professores ainda encontram percalços. Restrições referentes ao espaço físico, disponibilidade de materiais em número suficiente, custos para equipar, manter, repor materiais e insumos podem barrar a sua utilização, bem como o perigo e a responsabilidade em colocar alunos diante de substâncias químicas. Klahr et al. (2007) e Peffer, Beckler, Schunn, Renken e Revak (2015), reforçam aspectos que dificultam o uso de laboratórios reais, enfatizando o tempo demandado para coletar dados, fazer relatórios e, subsequentemente, organizar e limpar os materiais.

Outro fator a considerar é o aluno conseguir atingir o resultado científico esperado durante o desenvolvimento de uma atividade de experimentação, pois isso nem sempre é uma garantia de que a atividade prática foi compreendida. De acordo com Klahr et al. (2007) e Peffer et al. (2015), os feedbacks podem ser confusos e inconsistentes, além de apresentar características abstratas e difíceis de serem observadas e interpretadas, gerando mais dúvidas ao invés de oportunizar a construção de aprendizagens. Diante da dificuldade em compreender o conceito evidenciado pela experimentação, o aluno pode sentir-se desmotivado, pois, de acordo com Masril, Hidayati e Darvina (2019), eles ficam mais motivados ao aprender Ciências

quando podem acompanhar a visualização de conceitos considerados abstratos, que seriam impossíveis de visualizar em outro contexto.

Durante o trabalho com laboratórios de Ciências, o pensamento crítico e habilidades do processo científico necessitam ser aprimoradas, de modo que os alunos possam interpretar e compreender o mundo circundante, e para tanto, o método aplicado pelo professor também deve ser revisto (Irwanto et al., 2019). Neste aspecto, a habilidade de VE é de fundamental importância, pois, segundo Burkett e Smith (2016), pode facilitar o aprendizado de conceitos abstratos, através de representações visuais de processos que seriam invisíveis no mundo real.

Diante vantagens e dificuldades apresentadas relativamente ao uso de laboratórios reais para o ensino de Ciências, passam a ser consideradas as possibilidades do uso de laboratórios virtuais, pois acredita-se que face às limitações de instalação, infraestrutura, segurança e custos de um laboratório de Ciências, os alunos possam experimentar os fenômenos e comportamentos em estudo, a partir de simulações que são razoavelmente idênticas às experiências reais, e, adicionalmente, ter a oportunidade de perceber e visualizar acontecimentos que seriam impossíveis de observar no contexto real.

1.2. Recursos educacionais em realidade aumentada para o ensino de Ciências

Dentre as tecnologias disponíveis para fins educacionais, uma alternativa que tem se apresentado de maneira eficaz consiste na implantação de recursos educacionais em RA. O uso desta tecnologia, possibilita o desenvolvimento de laboratórios virtuais, que de acordo com Nunes et al. (2014), possuem potencial para dirimir a falta de laboratórios reais, um dos grandes problemas do ensino de Ciências enfrentado atualmente nas escolas, possibilitando uma aprendizagem ativa e de cunho prático, uma vez que estes laboratórios ensinam a realização de experimentos que simulam procedimentos reais.

Em relação às vantagens oferecidas pelos laboratórios virtuais, Herpich et al. (2017) descrevem algumas características consideradas relevantes e que promovem uma ampla aceitação no uso destes ambientes virtuais para fins educacionais, consistem em: a) baixo custo, pois os investimentos limitam-se ao desenvolvimento tecnológico, sendo reduzidos os gastos com a compra de vários exemplares de equipamentos e com a manutenção do laboratório em si e a contratação de profissionais para gerenciar as atividades práticas; b) não oferece riscos à segurança e à saúde dos usuários, uma vez que diferente dos laboratórios reais, os estudantes interagem com simulações e não entram em contato direto com materiais perigosos (e.g. reagentes, ácidos, gases tóxicos, radiações, eletricidade e descargas elétricas) que possam causar lesões; e, c) as ações dos usuários não geram danos ambientais, ao contrário do que pode ocorrer em ambientes reais, em que um determinado experimento pode utilizar grande quantidade de energia ou então pode resultar em resíduos perigosos (sólidos ou gasosos) que prejudicam o meio ambiente.

As características inerentes aos laboratórios virtuais devem ser consideradas em seu projeto e implantação, para que seja possível elevar o potencial pedagógico dos seus recursos educacionais no processo de ensino e aprendizagem. Nesta perspectiva, Tarouco (2019) destaca que é necessário planejar e ensinar interações de aprendizagem a serem realizadas nos laboratórios virtuais, oferecer um contexto em que desafios

sejam apresentados e levem a atividades de experimentação, visando testar hipóteses que possam ser capazes de promover a necessária reflexão, a exercitar e instigar atividades de pensamento de alto nível.

Assim como demonstrado na Figura 1, a exploração e experimentação proporcionadas nos laboratórios virtuais favorecem a contextualização e a compreensão do aprendiz sobre os conteúdos de Ciência, através do teste e validação de hipóteses, manipulação e controle de instrumentos, e de interação com simulações realistas. A tecnologia atual permite agregar a estas simulações de experimentos elementos de realidade virtual e aumentada, com imersão, com os quais o estudante pode interagir a partir de computadores ou de dispositivos móveis com um bom nível de realismo e interatividade.

A interatividade ensejada aumenta o nível de participação ativa do aluno que pode ativar comportamentos por parte dos objetos que integram os laboratórios e que podem interagir também entre si, em resposta às manipulações mediante toque (clique) ou entrada de parâmetros que afetam o comportamento dos objetos. As experimentações realizadas nos laboratórios virtuais podem ser bastante realistas em termos de mostrar comportamento e erros normais do experimento. Este contexto favorece a experimentação em condições propícias à compreensão dos fenômenos demonstrados e promovem a abstração e transferência dos conceitos. Esta estratégia proporcionada pelos laboratórios virtuais aumenta a motivação e melhora a atitude dos estudantes conforme destacado por Arici et al. (2019).

Além de possibilitar a aprendizagem ativa dos estudantes, a experimentação em laboratórios virtuais e especialmente no caso de uso combinado com RA, também oportuniza o desenvolvimento da habilidade relacionada a visualização do conceito observado, por exemplo, através de simulações que auxiliem o estudante na representação mental de campos magnéticos. Esta habilidade de VE, segundo Yilmaz et al. (2015), é definida como todas as habilidades usadas para visualizar objetos na mente, conhecê-los de diferentes perspectivas e movê-los, aspectos importantes para o estudante compreender os fenômenos que ocorrem na natureza.

Nesta perspectiva, pesquisas demonstram que a habilidade de VE é essencial para o sucesso na maioria dos campos relacionados a STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em Português). Sorby, Casey, Veurink e Dulaney (2013) demonstraram que o desenvolvimento da VE dos estudantes pode melhorar substancialmente o desempenho dos alunos em áreas da STEM, revelando assim, a existência da correlação entre as habilidades espaciais e o sucesso nestas áreas, além de também demonstrar que se trata de uma habilidade que pode ser aprendida pelos estudantes. Outro aspecto relevante, conforme destacado por Chiu, Dejaegher e Chao (2015), consiste no fato de que as experiências em laboratório de Ciências permitem que os alunos interajam com fenômenos científicos observáveis, embora geralmente falhem em estabelecer conexões com comportamentos subjacentes no nível molecular. Já as experiências em laboratórios virtuais e as visualizações baseadas em computador possibilitam que os alunos interajam com conceitos científicos não observáveis.

Além disso, Arici et al. (2019) descrevem que as aulas de Ciências, enriquecidas com tecnologias que incluem recursos visuais para o ensino de fenômenos, que não podem ser facilmente examinados em aula, são mais eficazes do que as aulas de Ciências tradicionais. Eles destacam que a combinação de objetos virtuais e reais, proporcionando interação em tempo real e apresentando objetos 3D que são importantes recursos da tecnologia RA, resultam em uma experiência de aprendizado diferenciada na qual o senso de realidade é criado. Adicionalmente, Vieira et al. (2018) destacam que a sobreposição de cenários criados com realidade virtual pode completar o trabalho de contextualização do campo conceitual em estudo, aspecto importante na aprendizagem de Ciências.

1.3. Habilidade de Visualização Espacial

A visualização é um ato mental que representa uma informação visual. Trata-se da capacidade de imaginar a visualização de um objeto de distintos pontos de vista, podendo girar, mesclar e integrar partes do mesmo. Ou seja, é a habilidade de compreender, explorar e interpretar representações visuais e espaciais mentalmente, em que os componentes se movimentam uns em relação aos outros (Nagy-Kondor, 2016).

Há muitas evidências históricas de que a visualização desempenha um papel central nos processos de conceituação de Ciências. Especialmente na área da Física, em que grande parcela dos problemas envolvem a manipulação de representações espaciais na forma de gráficos, diagramas ou modelos físicos científicos (Kozhevnikov, Motes e Hegarty, 2007). A Física examina tópicos de natureza altamente espacial. Os alunos devem visualizar um sistema, manipulá-lo e, então, resolver um determinado problema. Desempenhar tudo isso simultaneamente pode levar a uma sobrecarga cognitiva, fazendo com que o aluno não consiga resolver o problema corretamente. A natureza espacial da Física normalmente faz com que a carga cognitiva imposta ao aluno durante a aprendizagem aumente, especialmente quando precisam processar informações visuais. Algumas dificuldades podem estar enraizadas em dificuldades conceituais, enquanto outras podem surgir de problemas com inteligência espacial e cognição visual (Hinojosa, 2015).

Ao longo dos anos, diversos autores defenderam o aprimoramento da habilidade de VE como fundamental para o bom desempenho em áreas relacionadas à Ciências. Meltzer (2005) afirma que a habilidade de entender e usar imagens é essencial para a compreensão de conceitos em Física. Pallrand e Seeber (1984) destacam que a habilidade de VE é necessária para que os alunos tenham sucesso em cursos como introdução à Física. Kozhevnikov et al. (2007) evidenciaram que a alta habilidade espacial pode aumentar a capacidade das pessoas de obter conhecimento conceitual dos princípios da Física em situações informais. E, Kozhevnikov, Hegarty e Mayer (2002) demonstraram que existe uma correlação entre as diferenças individuais em VE e a resolução de problemas do tipo cinemático. A este respeito, os alunos com alto nível de VE podem, na verdade, ser capazes de compreender conceitos de situações da vida real com mais facilidade do que alunos com baixa capacidade de VE.

Em uma pesquisa educacional com alunos de Física introdutória, Kozhevnikov e Thornton (2006) revelaram que estes não exibiam melhoras significativas em testes de avaliação conceitual após instrução tradicional com aulas expositivas. Na área da mecânica, a maior dificuldade era na interpretação de gráficos cinemáticos e conceitos

equivocados de força e movimento. Para lidar com estas dificuldades, foram utilizados laboratórios com uso de computador e gráficos com dados experimentais em tempo real, o que na visão dos autores permitiu mudanças significativas na compreensão conceitual dos alunos, pois estes tiveram ênfase nas representações visuais e espaciais, evidenciando mais uma vez que o pensamento espacial tem um papel importante no processo de ensino e aprendizagem (Farrell et al., 2015; Nagy-Kondor, 2016).

A habilidade de VE, de acordo Quintero, Salinas, Gonzáles-Mendivil e Ramírez (2015) não é uma característica estática do indivíduo, mas sim um processo dinâmico que pode ser promovido através da interação de objetos reais e virtuais. Essa capacidade pode ser enriquecida com o desenvolvimento de novas tecnologias, como a realidade aumentada (Quintero et al., 2015). A aplicação de recursos educacionais em RA oferece um ambiente de interação aos estudantes, que valoriza a percepção humana através do olhar e contribui para o desenvolvimento da habilidade de VE, ensejando a visualização e a manipulação de fenômenos invisíveis, a possibilidade de observar a partir de diferentes perspectivas e a representação tridimensional de conceitos abstratos. Ao serem inseridos no contexto da sala de aula, os recursos educacionais em realidade aumentada oferecem aos estudantes novas formas de visualizar e interagir com conteúdos, contribuindo para a aprendizagem e também para a habilidade de VE.

2. Método

O design da pesquisa foi o quasi-experimental, sendo elaborado um protocolo de testes (Figura 2) para melhor descrever as etapas executadas e responder a seguinte questão de pesquisa: Os recursos educacionais em RA contribuem para o desenvolvimento da habilidade de VE?

Por se tratar de um estudo quasi-experimental, foi elaborado um protocolo de testes para descrever as atividades que cada grupo desempenhou. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos, denominados como Grupo Controle e Grupo Experimental, e suas atividades foram descritas nas seguintes etapas: 1) Pré-teste de VE, com a intenção de verificar o grau de habilidade de VE de cada grupo; 2) Representação das aulas, atividades e conteúdos inerentes a sala de aula, da mesma forma para ambos os Grupos; 3) Uso de materiais tradicionalmente empregados no processo de ensino e aprendizagem da escola, tais como livros e exercícios, para ambos os Grupos, sendo que adicionalmente, o Grupo Experimental também fez uso do aplicativo *avatAR UFRGS*; por fim, 4) Pós-teste da habilidade de VE, a fim de verificar se algum grupo obteve melhora estatisticamente significativa no desempenho da habilidade de VE em relação ao pré-teste.

O procedimento adotado para condução desta pesquisa seguiu a execução do protocolo de testes descrito acima. Durante a interação dos participantes com o aplicativo *avatAR UFRGS*; (em média 95 dias), foram realizados encontros entre os pesquisadores e os participantes da pesquisa, com a intenção de apresentar os recursos educacionais em realidade aumentada e sanar eventuais dúvidas acerca da sua interação (encontros com duração de 45 minutos e periodicidade quinzenal). O professor responsável pela disciplina acompanhou todas as atividades, atuando como mediador e auxiliando na resolução das dúvidas sobre o conteúdo específico da disciplina. Além da interação proporcionada durante os encontros com os

pesquisadores, o professor responsável pela disciplina também incentivou o uso do aplicativo *avatAR UFRGS* durante as suas aulas, como forma de complementar o conhecimento teórico discutido em sala, inclusive conduzindo atividades baseadas nos recursos educacionais em RA disponíveis no aplicativo *avatAR UFRGS*.

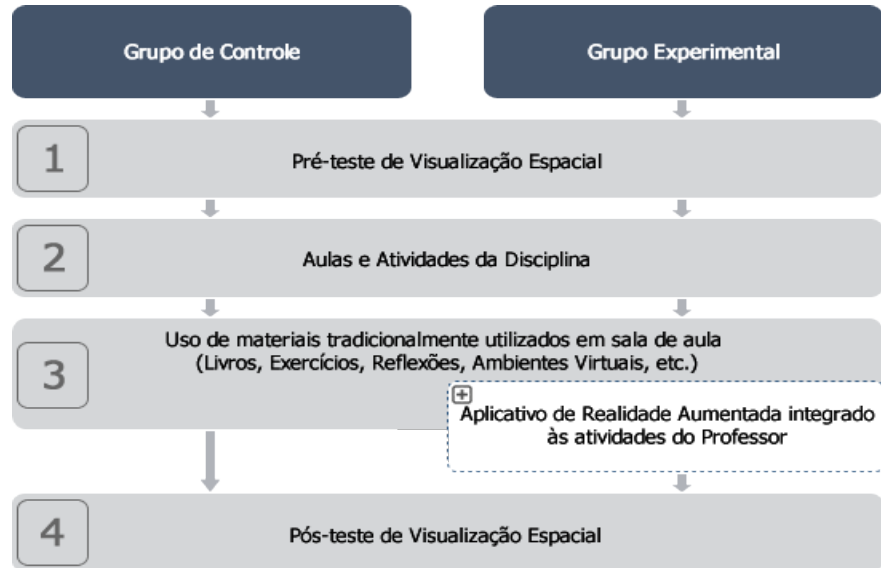


Figura 2. Protocolo de testes.

2.1. Projeto AVATAR

O aplicativo utilizado durante os testes desta pesquisa é intitulado de *avatAR UFRGS* e se trata de um módulo para dispositivos móveis do Projeto Ambiente Virtual de Aprendizagem e Trabalho Acadêmico Remoto (AVATAR) (2021). O *avatAR UFRGS* consiste em uma tecnologia que proporciona aos usuários o acesso a recursos educacionais em RA, através de simulações interativas, com o objetivo de implementar formas de oportunizar a aprendizagem de Ciências. Ao explorá-lo, os usuários têm acesso a diversos recursos educacionais, podendo visualizar fenômenos micro e macroscópicos, por vezes invisíveis a sua percepção, e interagir com diversos recursos multimídia, e.g. imagens, vídeos, objetos 3D e simulações. Cada recurso conta com diferentes níveis, em uma perspectiva gradual do conhecimento, permitindo que o aluno visualize e interaja com os recursos e as diferentes entidades abstratas relacionadas ao fenômeno em questão (Figura 3).

O potencial pedagógico do aplicativo *avatAR UFRGS* consiste nos recursos educacionais em RA disponíveis para a interação do usuário, tais como simulações com que o usuário pode interagir (são mais de 50 simulações, sobre os mais variados conteúdos), que possuem diferentes recursos multimídia, armazenamento dos experimentos no inventário do usuário, além da possibilidade de acesso aos experimentos sem a necessidade de se conectar à Internet. Outra característica do aplicativo consiste na baixa granularidade das informações, oferecendo assim, maior nível de detalhamento ao usuário, como pode ser visto na Figura 3, o conteúdo é apresentado em etapas, sendo possível interagir com o botão de «Nível» para explorar cada conteúdo, suas simulações e respectivas etapas. Esse recurso foi desenvolvido com o objetivo de fragmentar a quantidade de informações apresentadas em tela de

uma vez só, a fim de respeitar o conhecimento prévio de cada usuário (apresentando na primeira tela a informação básica, prosseguindo em direção a informações avançadas). Adicionalmente a estratégia progressiva de disponibilidade das informações em tela, outros recursos multimídia também são disponibilizados ao usuário, concomitantemente ao tempo proporcional necessário para a construção do seu conhecimento.

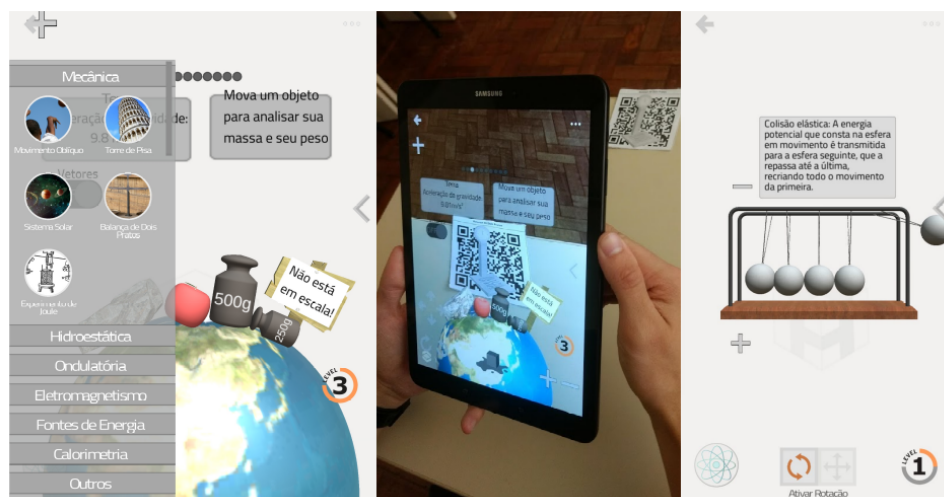


Figura 3. Aplicativo avatAR UFRGS. Fonte: Herpich (2019).

Ao interagir com o recurso educacional demonstrado na Figura 3 (à esquerda), por exemplo, o usuário tinha acesso ao primeiro nível da simulação de uma balança de dois pratos. Nesta simulação, o usuário poderia interagir com algo do seu cotidiano, arrastando e soltando objetos disponíveis em tela (utilizando o touchscreen) para dentro de um dos seus pratos e observando os efeitos práticos das suas interações diretamente no equilíbrio da balança. No segundo nível, uma nova funcionalidade era apresentada, através da visualização dos vetores de força que atuavam sobre os objetos inseridos nos dois pratos da balança. Recurso este, que não poderia ser visualizado sem o apoio de simulações interativas. Já no terceiro nível, o usuário tinha a possibilidade de interagir com os mesmos objetos dos níveis anteriores, porém, com a intenção de arrastá-los para o alto e soltá-los como se estivessem em nove planetas diferentes, com as suas respectivas gravidades, e, conseqüentemente, visualizar o comportamento destes objetos perante as características gravitacionais de cada planeta. Em termos de informação, os conceitos de massa, gravidade, força resultante e princípio da inércia (Primeira Lei de Newton) eram apresentados. Também era factível a visualização dos efeitos ocasionados aos objetos em diferentes gravidades, algo que dificilmente seria possível ser observado em sala de aula e/ou em práticas laboratoriais. Cada nível da simulação contava com um conjunto complementar de recursos multimídia, composto por imagem, texto, áudio e vídeo, sobre o conteúdo apresentado pela simulação.

2.2. Participantes

Participaram desta pesquisa o total de 208 sujeitos matriculados em disciplinas de Ciências, os quais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: Grupo Controle e

Grupo Experimental. No Grupo Experimental foram designados aqueles participantes que interagiram com o aplicativo *avatAR UFRGS* (112 - 53,8% dos participantes), já os participantes que não interagiram com o aplicativo foram considerados pertencentes ao Grupo Controle (96 - 46,2% dos participantes).

Ao todo, 57,2% dos participantes desta pesquisa se identificaram como sendo do gênero masculino e 42,8% do gênero feminino (89 participantes). Em se tratando da faixa etária da população, os dados demográficos demonstram que 7,2% pertencem à faixa etária de 14 anos, 27,9% compreendem a faixa etária de 15 anos, 26,9% correspondem a faixa etária de 16 anos, 30,3% estão na faixa etária de 17 anos, 7,2% pertencem à faixa etária de 18 anos, e, por fim, 0,5% correspondem a outra categoria. Acerca do Grupo Experimental, 52 participantes se identificaram como sendo do gênero feminino e 60 participantes no gênero masculino (54% da amostra).

2.3. Instrumento de Coleta de Dados

Para a coleta dos dados envolvendo o nível da habilidade de VE dos participantes, foi adotada a sistematização de pré-teste e pós-teste para ambos os grupos. É importante destacar que no momento da primeira avaliação nenhum participante havia interagido com o aplicativo *avatAR UFRGS* ou com qualquer outro tipo de recurso educacional em RA. A primeira coleta de dados da habilidade de VE (pré-teste) ocorreu durante o primeiro encontro com os pesquisadores, já a segunda coleta de dados (pós-teste) foi realizada no último encontro. Cabe destacar que foi utilizado o mesmo instrumento de coletas de dados, tanto no pré-teste como no pós-teste, havendo um intervalo médio de 95 dias entre a primeira e a segunda coleta de dados.

Para mensurar o nível de habilidade de VE dos participantes, foi utilizado o Teste Informatizado de Visualização Espacial (TVZ) (Prieto, 2010), composto por 20 questões de múltipla escolha (com 9 opções de resposta e apenas uma alternativa correta). Cada questão do instrumento é composta por um cubo que tem todas as faces identificadas com letras. À direita do cubo, aparece seu desdobramento no plano com uma de suas faces identificada e outra marcada com uma interrogação (?). Pede-se ao sujeito que identifique a letra da face marcada com a interrogação e sua aparência (Silva, Joly e Prieto, 2011). Os participantes receberam o tempo máximo de 30 minutos para a realização desta avaliação, tempo determinado pelo autor do teste. Em respeito aos termos da licença de software do TVZ, os itens que compõem o instrumento de coleta de dados não serão apresentados. Acerca do desempenho em Ciências, foi solicitado aos professores uma planilha com as notas dos alunos referentes ao 1º e 2º semestres, sendo calculada a mediana das notas como medida de desempenho.

2.4. Análise dos Resultados

Para efetuar a análise dos resultados e responder a questão de pesquisa com embasamento em testes estatísticos, foram definidas duas hipóteses denominadas de Hipótese Nula (H_0) e Hipótese Alternativa (H_1):

- H_0 : não há diferença significativa no desempenho mediano da habilidade de VE entre o Grupo Experimental e o Grupo Controle.
- H_1 : houve diferença significativa no desempenho mediano da habilidade de VE entre o Grupo Experimental e o Grupo Controle.

Foram desempenhados os testes de Wilcoxon e Kruskal-Wallis, com as amostras pareadas, comparando a mediana do mesmo grupo de participantes tanto no Pré-teste como no Pós-teste. Também foi executado o teste para significação de correlação de Spearman com as amostras do GE, para a análise do desempenho dos participantes nos testes de VE em relação às interações com os recursos educacionais em RA. O intervalo de confiança para a execução dos testes estatísticos foi definido em 95%, o que representa o nível de significância de 0,05.

3. Resultados

Ao executar testes estatísticos para comparar ambos os grupos (Tabela 1), foi possível evidenciar que o desempenho entre os grupos para o primeiro teste de VE não demonstrou diferença significativa em termos estatísticos (p-valor 0.749). Este resultado é considerado favorável, pois demonstra que as amostras eram equivalentes antes da realização das atividades envolvendo os recursos educacionais em RA. Nos resultados do segundo teste que determinou o grau de habilidade de VE dos participantes (pós-teste), foi possível identificar que o desempenho entre os grupos obteve diferença estatisticamente significativa (p-valor <0,001), demonstrando que o Grupo Experimental alcançou um melhor desempenho no segundo teste de VE em relação ao Grupo Controle. Esta diferença estatisticamente significativa observada nos resultados consiste em um importante resultado para esta pesquisa, pois demonstra evidência de que o desempenho da habilidade de VE do Grupo Experimental, entre o primeiro e o segundo teste de VE, não se deu por acaso, permitindo realizar a inferência de que essa melhora significativa está atribuída aos efeitos relacionados à intervenção realizada, ou seja, ao uso dos recursos educacionais em RA pelos participantes.

Outro resultado que corrobora com a discussão (Tabela 1) consiste na melhora do desempenho observado em cada grupo, visto que em ambas as comparações individuais foram constatadas melhoras significativas (p-valor <0,001 para ambos os grupos). Este resultado demonstra que os grupos obtiveram melhora no desempenho entre os testes de VE. Entretanto, nos resultados do segundo teste de VE, é possível observar que há uma diferença estatisticamente significativa nas medianas entre os grupos, indícios que corroboram para a argumentação sobre o efeito do uso dos recursos educacionais em RA para o desenvolvimento da habilidade de VE dos participantes.

Tabela 1. Comparação entre grupos no desempenho de VE e Ciências.

	Controle	Experimental	p-valor
Pré-Teste (VE)	5,75	5,25	0,749
Pós-Teste (VE)	7,00	8,50	<0,001
<i>p-valor</i>	<0,001	<0,001	
Pré-Teste (VE)	6,8	6,7	0,280
Pós-Teste (VE)	7,6	8,2	<0,001
<i>p-valor</i>	<0,2802	<0,001	

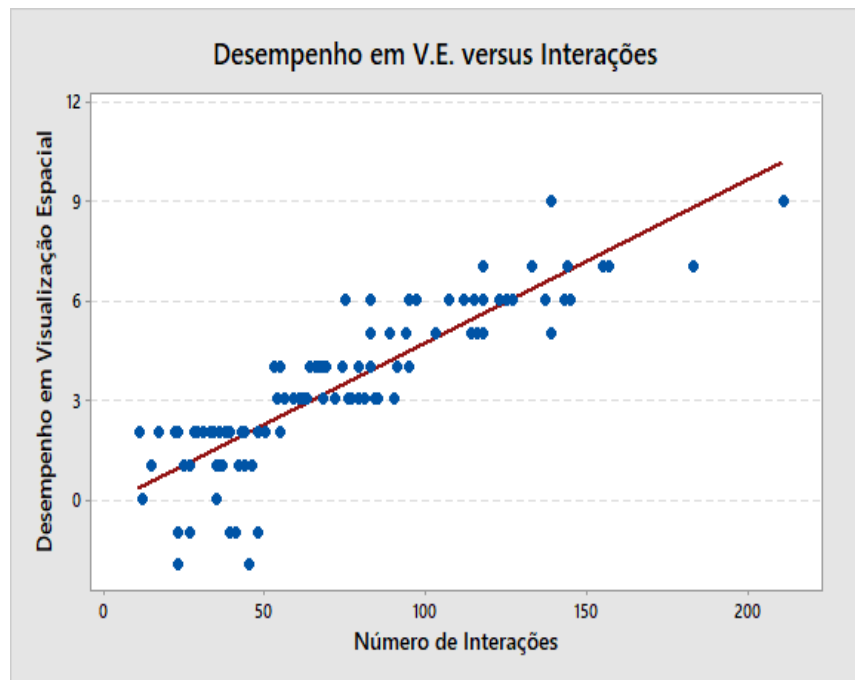
Também foram conduzidos testes estatísticos para comparar o desempenho de ambos os grupos em termos do conhecimento em Ciências (Tabela 1). O resultado

demonstrou que no primeiro teste (pré-teste) não havia diferença significativa entre o Grupo Controle e o Grupo Experimental. Por consequência, é possível afirmar que os grupos eram homogêneos e se encontravam em um nível similar de conhecimento em Ciências no início desta pesquisa. Já no segundo teste (pós-teste), foi possível observar que o Grupo Controle obteve uma melhora no desempenho equivalente a 0,8, mas não atingiu um resultado que pudesse ser considerado estatisticamente significativo (p -valor 0,2802). Por outro lado, o Grupo Experimental apresentou uma melhora no desempenho equivalente a 1,5 pontos, correspondendo a uma diferença estatisticamente significativa entre o primeiro e o segundo teste de conhecimento em Ciências (p -valor $<0,001$). Esta evolução no desempenho de Ciências era algo esperado pelos pesquisadores, pois ambos os grupos receberam instruções tradicionalmente executadas, por meio dos professores, aulas, atividades e materiais complementares. Porém, apenas o Grupo Experimental obteve crescimento estatisticamente significativo. Adicionalmente, ao serem comparados os avanços, também é possível destacar que o desempenho entre o Grupo Controle e o Grupo Experimental foi estatisticamente significativo. Os indícios auferidos a partir dos testes de conhecimento em Ciências ajudam a destacar que os participantes não só melhoraram as habilidades de VE, mas também obtiveram melhores desempenhos em termos de conhecimento em Ciências.

Para evidenciar o efeito das interações com os recursos educacionais em RA no desempenho da VE dos participantes, os dados coletados foram dispostos na forma de um gráfico de dispersão (Figura 4), demonstrando a relação entre o desempenho e as suas interações com os recursos educacionais em RA. O valor utilizado para o desempenho foi a diferença entre os resultados individuais de cada participante entre o primeiro e o segundo teste de VE. Já em relação ao eixo com o número de interações de cada participante, o valor utilizado como referência foi a quantidade de interações do participante com os recursos educacionais em RA, informações apuradas nos registros (logs) do aplicativo avatAR UFRGS.

O gráfico de dispersão (Figura 4) evidencia que existe uma relação entre as interações e a performance da habilidade de VE, dado que, à medida que aumentaram as interações, também houve um aumento no desempenho da VE. Isto pode ser verificado através das associações entre as duas variáveis (pontos azuis) e confirmada pela tendência da linha de regressão (linha vermelha), fornecendo indícios de que a tendência observada foi de que quanto maior o número de interações, maior foi o desempenho em VE.

Para determinar o grau da relação entre as variáveis de desempenho em VE e número de interações, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. O resultado obtido para o coeficiente foi de 0,90124, demonstrando alto grau de associação entre as variáveis com diferença estatística significativa (p -valor $<0,001$). Este resultado confirma que existiu associação entre as variáveis analisadas por esta pesquisa, em consequência, indica que quanto maior foi o número de interações do participante, maior foi o desempenho em VE. Para corroborar com o resultado observado na correlação de Spearman, foi realizada a análise de regressão visando encontrar o coeficiente de determinação (R^2), medida que corresponde a qualidade do ajuste do modelo estatístico aos dados observados, que varia entre 0 e 1. O resultado obtido para o modelo estatístico foi de 0,8122, demonstrando que o coeficiente de determinação apurado (equivalente a 81,22%) consegue explicar os resultados observados através das amostras analisadas.



«Tinha outro experimento de planeta que eu podia escolher um planeta e largar um peso e tu via a diferença de gravidade entre os planetas. Em Júpiter, por exemplo, que eu me lembre, a gravidade era mais forte. Aí isso daria até para relacionar, por exemplo, com a teoria da relatividade, dizer que o tempo lá pode passar diferente do que aqui» (Participante 301_24).

«O da bateria, porque eu conseguia visualizar em 3D como a energia passava pelo fio e o sentido da corrente» (Participante 201_05).

«Aquele experimento da pilha, em que saía o campo magnético de cima e voltava pra baixo, os arcos do campo magnético, a interação de aumentar e diminuir a carga, o que ele mostrava pra mim, deu pra ver e foi bem interessante» (Participante 302_02).

«A principal diferença foi que eu acabei me interessando mais pelas aulas, pelo fato de poder ver como é que funciona. Eu prefiro poder ver o que acontece do que só fazer cálculos ou coisas assim» (Participante 301_12).

Diante disso, é possível afirmar que as interações com os recursos educacionais em RA promoveram um efeito positivo sobre os participantes, destacado nas percepções favoráveis originadas a partir das suas experiências com o aplicativo avatAR UFRGS. Estas interações ensejaram o uso de simulações interativas e recursos multimídia (e.g. objetos 3D, vídeos, imagens e informações contextualizadas), mas também a construção de uma compreensão mais profunda em Ciências. Isto se confirmou através dos resultados obtidos nos testes de Ciências, em que foram encontradas diferenças estaticamente significativas (Tabela 1), sendo possível estabelecer uma relação de causa e efeito entre as interações proporcionadas pelo uso dos recursos educacionais em RA e o resultado em termos de aprendizagem no campo conceitual em questão. Além disso, observou-se uma correlação positiva de 0,24403 (p -valor $<0,001$) entre as interações do participante e seu desempenho em Ciências. Assim, pode-se depreender que o uso das simulações interativas possibilitadas pela realidade aumentada melhorou a habilidade de VE (Figura 4) e isto impactou positivamente a aprendizagem.

4. Conclusão

A reconhecida dificuldade dos estudantes em construir o conhecimento sobre Ciências é tema de diferentes pesquisas. Dentre os fatores que podem influenciar positivamente o aprendizado de Ciências, a VE tem sido objeto de estudos ao longo dos anos (Kozhevnikov e Thornton, 2006; Hinojosa, 2015; Nagy-Kondor, 2016). Acerca disto, Ibáñez et al. (2019) esclarecem que a baixa habilidade de VE dificulta a abstração dos fenômenos, uma vez que estas operações mentais de abstração, são demandadas pelos estudantes durante a aprendizagem, contribuindo para visualizar mentalmente os objetos, conhecê-los de diferentes perspectivas e translada-los (Yilmaz et al., 2015).

Em linhas gerais, esta pesquisa apresentou os efeitos das interações com recursos educacionais em RA para o desenvolvimento da habilidade de VE de seus usuários. Para tanto, foi conduzido um estudo quasi-experimental através da execução do protocolo de testes com os estudantes matriculados em disciplinas de Ciências. O protocolo foi composto por testes preliminares (pré-teste) para determinar o nível de habilidade de VE e de conhecimento em Ciências, seguido da intervenção com os recursos educacionais em RA, e, por fim, sendo novamente realizados os testes para

mensurar o nível de habilidade em VE (pós-teste) e de conhecimento em Ciências, a fim de identificar se as interações contribuíram para o desenvolvimento dos participantes.

No que tange à habilidade de VE dos participantes, os resultados permitem rejeitar a hipótese nula e aceitar a hipótese alternativa, concluindo que o desenvolvimento desta habilidade pode ser positivamente influenciado pelas interações com os recursos educacionais em RA. Da mesma forma, é possível concluir que o desenvolvimento de conhecimento em Ciências está correlacionado às interações dos participantes com os recursos educacionais em RA. Foram encontradas evidências que demonstram uma melhora no desempenho em VE dos participantes e indícios de que esta variação está relacionada ao desempenho em Ciências (Tabela 1). Em outras palavras, os testes comprovam estatisticamente que uma boa habilidade em VE aumenta a probabilidade de um indivíduo ter um bom desempenho em Ciências. Estes resultados se alinham com as descobertas apresentadas por Quintero et al. (2015), Chang et al. (2017) e Ibáñez et al. (2019), que demonstraram em suas pesquisas que a habilidade de VE está fortemente associada à aprendizagem em áreas da STEM.

Também foi possível concluir que quanto maior a quantidade de interações que o usuário realizar com recursos educacionais em RA, melhor será o seu desempenho em VE e a sua performance em Ciências. As interações proporcionadas aos usuários com os recursos educacionais em RA constituem-se em um importante instrumento pedagógico, passível de ensinar o processo de ensino e aprendizagem, especialmente ao incorporar o uso de recursos multimídia e simulações interativas para o ensino de conteúdos de Ciências. Ademais, estas simulações permitem que os usuários visualizem os conhecimentos estudados, que por vezes são invisíveis a olho nu, e executem ações para manipulá-los, proporcionando aos mesmos novas formas e perspectivas de compreender os conceitos teóricos na prática, oportunizados através da ação, observação e reflexão.

A influência da habilidade de VE no desempenho de estudantes também foi observado em outras áreas. Città et al. (2019), por exemplo, contextualizaram o papel da habilidade de VE para o desenvolvimento do pensamento computacional e constaram que há uma correlação entre as variáveis. Este fato significa que ter uma boa habilidade de VE aumenta a probabilidade de um indivíduo ter um melhor desempenho no teste de pensamento computacional. Na área de Ciências, Huk (2006) constatou que a habilidade de VE foi capaz de impactar no desempenho de indivíduos ao aprenderem por meio de simulações interativas em 3D, justificando que é através desta habilidade que os estudantes são capazes de extrair informações relevantes e depois reconstruir ou incorporar às informações em seus modelos mentais existentes.

O efeito positivo observado nos resultados da habilidade VE dos participantes, fornece evidências acerca do potencial que o uso dos recursos educacionais em RA possui para apoiar e aprimorar tanto a habilidade de VE dos participantes como também o aprendizado de Ciências (Tabela 1). Esta descoberta mostrou que a abordagem educacional envolvendo o uso de recursos educacionais em RA, que proporciona a possibilidade de interação ativa dos participantes, foi superior à abordagem convencional adotada em sala de aula, tradicionalmente centrada no professor. Entretanto, os resultados evidenciados nesta pesquisa devem ter continuidade com vistas a ampliar a investigação da relação entre habilidades espaciais e o desenvolvimento do conhecimento em Ciências. De modo geral, estas descobertas permitem uma melhor compreensão do potencial da RA e de seus recursos multimídia

na educação, os quais estão em consonância com os princípios da teoria cognitiva da aprendizagem multimídia (Mayer, 2009).

5. Reconhecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES). Código de Financiamento 001 e do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil.

6. Referências

- Alexander, B. et al. (2019). EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition. Louisville: EDUCAUSE. Recuperado a partir de <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf>
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş., & Yilmaz, R. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers & Education, 142*, 1-23. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103647
- AVATAR. (2021). Página oficial do Projeto AVATAR - Ambiente Virtual de Aprendizagem e Trabalho Acadêmico Remoto. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Recuperado a partir de <http://www.ufrgs.br/avatar>
- Batista, R. F. M., & Silva, C. C. (2018). A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. *Estudos Avançados, 32*(94), 97-110. 2018 doi: 10.1590/s0103-40142018.3294.0008
- Burkett, V. C., & Smith, C. (2016). Simulated vs. Hands-on Laboratory Position Paper. *Electronic Journal of Science Education, 20*(9), 8-24. Recuperado a partir de <http://ejse.southwestern.edu/article/view/16255>
- Chang, J. S. et al. (2017). Evaluating the effect of tangible virtual reality on spatial perspective taking ability. 5th Symposium on Spatial User Interaction. doi: 10.1145/3131277.3132171
- Città, G. et al. (2019). The effects of mental rotation on computational thinking. *Computers & Education, 141*. doi: 10.1016/j.compedu.2019.103613
- Chiu, J. L., DeJaegher, C. J., & Chao, J. (2015). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers & Education, 85*, 59-73. doi: 10.1016/j.compedu.2015.02.007
- Herpich, F. (2019). Recursos educacionais em realidade aumentada para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial em física. (Dissertação de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil).
- Herpich, F., Rossi, T., Tibola, L., Ferreira, V., & Tarouco, L. (2017). Learning Principles of Electricity Through Experiencing in Virtual Worlds. In D. Beck, Communications In D. Beck, C. Allison, L. C. Morgado, J. Pirker, F. Khosmood, J. Richter, & C. Gütl (Eds.), *Computer And Information Science - Immersive Learning Research Network (ILRN)*, 725, (pp. 229-242). Springer.
- Hinojosa, A. J. (2015) Investigations on the impact of spatial ability and scientific reasoning of student comprehension in physics, State Assessment Test, and STEM courses. [Tese de Doutorado, University of Texas at Arlington]. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10106/25121>
- Huk, T. (2006). Who benefits from learning with 3D models? The case of spatial ability. *Journal of Computer Assisted Learning, 22*(6), 392-404. doi: 10.1111/j.1365-2729.2006.00180.x
- Ibáñez, M., Di Serio, Á., Villarán, D., & Delgado-Kloos, C. (2019). Impact of Visuospatial Abilities on Perceived Enjoyment of Students toward an AR-Simulation System in a Physics Course. *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 995-998. doi: 10.1109/EDUCON.2019.8725185

- Irwanto, Saputro, A. D., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. K. (2019). Using Inquiry-Based Laboratory Instruction to Improve Critical Thinking and Scientific Process Skills among Preservice Elementary Teachers. *Eurasian Journal of Educational Research, 80*, 151-170. doi: 10.14689/ejer.2019.80.8
- Kapici, H. O., Akcay, H., & Jong, T. (2019). Using Hands-On and Virtual Laboratories Alone or Together-Which Works Better for Acquiring Knowledge and Skills?. *Journal Of Science Education And Technology, 28*(3), 231-250. doi: 10.1007/s10956-018-9762-0
- Klahr, D., Triona, L. M., & Williams, C. (2007). Hands on What? The Relative Effectiveness of Physical Versus Virtual Materials in an Engineering Design Project by Middle School Children. *Journal of Research in Science Teaching, 44*(1), 183-203. doi: 10.1002/tea.20152
- Kozhevnikov, M., Hegarty, M., & Mayer, R. (2002). Spatial Abilities in Problem Solving in Kinematics. In M. Anderson, M., Meyer, B., & Olivier P. (Eds.), *Diagrammatic Representation and Reasoning* (pp. 155-171), Springer.
- Kozhevnikov, M., Motes, M. A., & Hegarty, M. (2007). Spatial visualization in physics problem solving. *Cognitive Science, 31*(4), 549-579. doi:10.1080/15326900701399897
- Kozhevnikov, M., & Thornton, R. (2006). Real-Time Data Display, Spatial Visualization Ability, and Learning Force and Motion Concepts. *Journal of Science Education and Technology, 15*(1), 111-132. doi:10.1007/s10956-006-0361-0
- Maison, Darmaji, Astalini, Kurniawan, D. A., & Indrawati, P. S. (2019). Science Process Skills and Motivation. *Humanities & Social Sciences Reviews, 7*(5), 48-56. doi: 10.18510/hssr.2019.756
- Farrell, S. et al. (2015). A profile of the spatial visualisation abilities of first year engineering and science students. *6th Research in Engineering Education Symposium (REES 2015)*. 13-15. doi: 10.21427/D75226
- Masril, Hidayati, & Darvina, Y. (2019). Implementation of virtual laboratory through discovery learning to improve student's physics competence in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series, 1185*, 1-8. doi: 10.1088/1742-6596/1185/1/012114
- Mayer, R. E. (Ed.). (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511811678
- Meltzer, D. E. (2005). Relation Between Students' Problem-Solving Performance and Representational Format. *American Journal of Physics, 73*(5), 463-478. doi: 10.1119/1.1862636
- Nagy-Kondor, R. (2016). Spatial Ability: Measurement and Development. *Visual-Spatial Ability in STEM Education*, 35-58. doi: 10.1007/978-3-319-44385-0_3
- Nunes, F., et al. (2014). Laboratório Virtual de Química: uma ferramenta de estímulo à prática de exercícios baseada no Mundo Virtual OpenSim. *XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 712-721. doi: 10.5753/cbie.sbie.2014.712
- Pallrand, G. J., & Seeber, F. (1984). Spatial Ability and Achievement in Introductory Physics. *Journal of Research in Science Teaching, 21*(5), 507-516. doi: 10.1002/tea.3660210508
- Peffer, M. E., Beckler, M. L., Schunn, C., Renken, M., & Revak, A. (2015). Science Classroom Inquiry (SCI) Simulations: A Novel Method to Scaffold Science Learning. *PLOS ONE, 10*(3), 1-14. doi: 10.1371/journal.pone.0120638
- Prieto, G. (2010). Análisis psicométrico de un test informatizado de Visualización Espacial. In M. C. R. A. Joly & C. T. Reppold (Eds.), *Estudos de Testes Informatizados para Avaliação Psicológica*. (pp. 141-162). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Quintero, E., Salinas, P., Gonzáles-Mendivil, & E., Ramírez, H. (2015). Augmented Reality app for Calculus: A Proposal for the Development of Spatial Visualization. *Procedia Computer Science, 75*, 301-305. doi: 10.1016/j.procs.2015.12.251
- Scalise, K. et al. (2011). Student learning in science simulations: Design features that promote learning gains. *Journal of Research In Science Teaching, 48*(9), 1050-1078. doi: 10.1002/tea.20437

- Silva, D. V., Joly, M. C. R. A., & Prieto, G. (2011). Relação entre habilidades espaciais e desempenho no ensino médio. *Revista Polis E Psique, 1*(1), 61-79. doi: 10.22456/2238-152X.20371
- Sorby, S., Casey, B., Veurink, N., & Dulaney, A. (2013). The role of spatial training in improving spatial and calculus performance in engineering students. *Learning And Individual Differences, 26*, 20-29. doi: 10.1016/j.lindif.2013.03.010
- Tarouco, L. M. R. (2019). Inovação Pedagógica com Tecnologia: mundos imersivos e agentes conversacionais. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), 17*(2), 92-108. doi: 10.22456/1679-1916.96590
- Vieira, L. B., Fernandes, G. W. R., Maldaner, O. A., & Massena, E. P. (2018). Situación de estudio: ¿qué se están publicando en eventos y revistas del área de enseñanza de las ciencias? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 20*, 1-29. doi: 10.1590/1983-21172018200101
- Yilmaz, R., Baydas, O., Karakus, T., & Goktas, Y. (2015). An examination of interactions in a three-dimensional virtual world. *Computers & Education, 88*, 256-267. doi: 10.1016/j.compedu.2015.06.002



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.

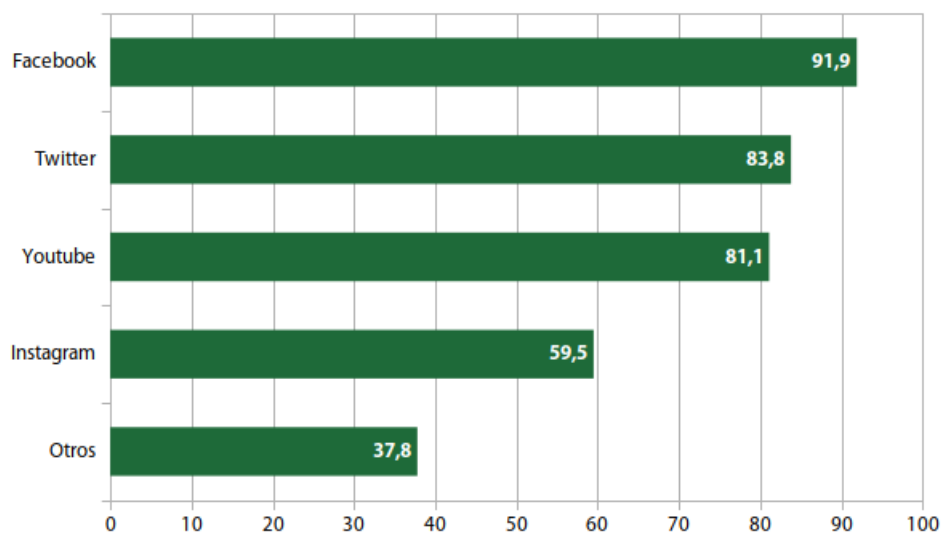


Figura 1. Porcentaje de presencia de los museos de ciencias en las redes sociales.

En el caso de Twitter, de los 37 centros analizados, presentan una cuenta activa treinta y un centros (83,8%), aunque podríamos encontrar mas 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.

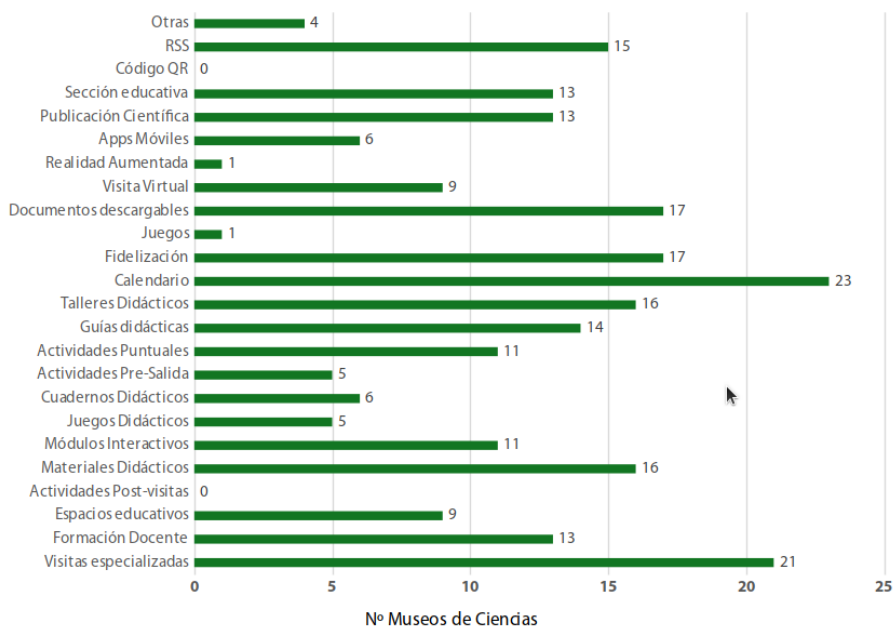


Figura 2. Relación de presencia de los distintos servicios y recursos educativos en los museos de ciencias.

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.

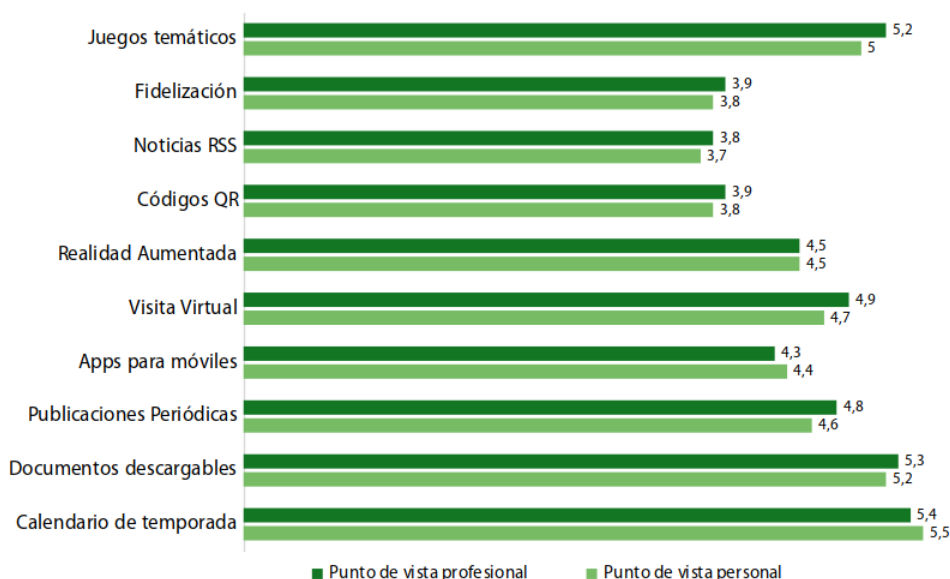


Figura 3. Valoraciones medias de los servicios online disponibles en los museos de ciencias.

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.




Recibido: 5 diciembre 2020
Revisión: 9 julio 2021
Aceptado: 6 octubre 2021

Dirección autores:


Facultad de Educación.
Departamento de Didáctica de la
Educación Física, Artística y Música.
Universidad de Castilla-
La Mancha. Pza. de la Universidad,
3. Edificio Simón Abril, 02071 -
Albacete (España).

E-mail / ORCID

raquel.bravo@uclm.es

 <https://orcid.org/0000-0001-5809-7739>

narcisojose.lopez@uclm.es

 <https://orcid.org/0000-0002-5665-5263>

mariavallede.moya@uclm.es

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

ARTÍCULO / ARTICLE

«Si no lo veo, no lo creo». La serie televisiva Little Einsteins como recurso audiovisual para el aula de Música

«I don't believe it until I see it». The TV series Little Einsteins as an audiovisual tool in the Music classroom

Raquel Bravo-Marín, Narciso José López-García y María del Valle De Moya-Martínez

Resumen: Los medios audiovisuales son un excelente apoyo para transmitir, ampliar y reforzar contenidos trabajados previamente en el aula. La serie televisiva *Little Einsteins* es un claro ejemplo de esta tipología. Esta investigación se ha centrado en visionar, analizar y clasificar aquellos elementos relacionados con las disciplinas artísticas, en especial los que atañen a la historia de la música, el lenguaje musical, los instrumentos y otros elementos musicales, que aparecen en los sesenta y siete capítulos que conforman esta serie. El objetivo de la misma ha sido el de categorizar el material artístico-musical para facilitar la labor del maestro de música de Primaria a la hora de incluirlo en sus programaciones didácticas. El método de trabajo utilizado ha consistido en el visionado activo, la recogida de datos y el análisis del discurso audiovisual desde parámetros cualitativos proporcionados por el denominado análisis textual. Seguidamente, se ha realizado una labor de interpretación y catalogación de la información recopilada en cada episodio. Por último, se presentan las conclusiones derivadas del estudio y sus posibles aplicaciones en el aula de Música.

Palabras clave: Educación musical, Medios audiovisuales, Televisión, Educación primaria, Dibujos animados.

Abstract: Audiovisual and Mass Media has become an excellent support for the transmission, expansion and reinforcement of content previously worked in the classroom. *Little Einsteins* TV series is a clear example of this typology. This research focuses on the viewing, analysis and classification of all those elements related to the different artistic disciplines. It pays special attention to those that pertain to history of music, musical language, musical instruments and other music elements. These features appear in the sixty-seven chapters that make up this TV series. The aim is categorizing this artistic and musical material easing the work of the primary music teachers when including this resource in their didactic syllabus. For this purpose, the collection of qualitative parameters and the textual analysis, the active viewing, the analysis of audiovisual discourse and the interpretation of the information appeared in each one of the episodes has been used. Finally, the conclusions derived from this study and their possible applications in the music classroom are presented.

Keywords: Music education, Audiovisual media, Television, Primary education, Cartoons.

1. Introducción

La influencia de los medios audiovisuales en los procesos de aprendizaje es una realidad indiscutible (Marfil, 2008). De hecho, una vez superados los miedos y reticencias que provocaron sus primeras incursiones en la esfera de la enseñanza (segunda mitad del siglo XX), se han convertido en arma educativa de primer orden que puede colaborar, desde diferentes ámbitos, como instrumento didáctico (Jiménez, Pérez y Elías, 2014). No en vano, Reia-Baptista (2005) nos recuerda que el propio Edison, refiriéndose al cine, manifestó que la imagen en movimiento estaba destinada a revolucionar los sistemas educativos y que, en pocos años, sería capaz de imponerse al libro de texto.

Si bien esta afirmación podría parecer demasiado pretenciosa, numerosas investigaciones (De la Vega y Tafur, 2006; Medrano, 2008; Marfil, 2008, 2015, 2018; Montoya, 2008, 2010, 2015, 2018; Aróstegui, 2009; Sánchez, 2011; Pallarès, 2014; Hernández y Martín, 2014; Ramos, Botella y Gómez, 2016) han mostrado que el audiovisual refuerza la práctica educativa, ayuda a mantener la atención del alumno, favorece el entretenimiento formativo, hace más duradero el recuerdo de los contenidos aprendidos e influye sobre el intelecto, los sentidos y la empatía provocando la reflexión en el audio-vidente, por lo que puede ser tan válido como cualquier otro formato a la hora de utilizarlo como estrategia formativa. Pero ¿qué se entiende por medios audiovisuales? Edmondson (1998) los define como las obras que comprenden imágenes y sonidos reproducibles que se caracterizan porque su grabación, transmisión, percepción y comprensión requieren un dispositivo tecnológico, el contenido visual y/o sonoro tiene una duración lineal y el objetivo es la comunicación de ese contenido.

Esta implementación de la cultura de la imagen en la educación, ha originado dos términos fundamentales que definen con claridad el papel del audiovisual en el aula: por un lado, la denominada educomunicación, entendida no solo como educación en medios, sino como el uso de los medios audiovisuales con el objetivo de fomentar los procesos educativos (Jiménez et al., 2014); y por otro, el aprendizaje observacional, en el que la televisión se convierte en un excelente medio para reforzar y complementar la enseñanza de contenidos escolares (Medrano, 2008). Como expone López-Mondéjar (2018), los medios de comunicación fuera del aula configuran un sistema educativo informal, con sus propios códigos, lenguajes, normas y valores que actúa en paralelo a la escuela convencional, por lo que sería un error menospreciar su poder de influencia en el alumnado. Surge, por tanto, la necesidad de conocer, analizar y seleccionar todos aquellos contenidos audiovisuales susceptibles de ser utilizados en el ámbito escolar, de convertirse en instrumentos didácticos e intermediarios eficaces, a través de los cuales es viable la asunción de contenidos curriculares de cualquier área de conocimiento del currículo de Educación Primaria (Pallarès, 2014).

Los medios audiovisuales son una herramienta eficaz que ayuda a presentar información mediante sistemas acústicos, ópticos o la mezcla de ambos. Esta es una de sus fortalezas. Desde esta perspectiva, pueden y deben tomarse como recursos didácticos que constituyen un aporte para el docente y un campo de conocimiento con el que elaborar cualquier proyecto de aula (Riaño, 2013). Así, como señala Román (2017), su uso plantea una doble vertiente: como recurso del profesorado en el aula y como recurso de aprendizaje para el alumno. En consecuencia, utilizados con fines

educativos se convierten en un excelente material de apoyo capaz de generar procesos de enseñanza-aprendizaje creativos y dinámicos. Sobre esto, Saint-Oge (1997) y Blythe (1999) afirman que son facilitadores del aprendizaje en tanto en cuanto éste no se ve sometido a una única fórmula de exposición; complementar los aprendizajes con soportes audiovisuales favorece los procesos de retención de la información y, por tanto, la adquisición de aprendizaje para toda la vida.

En relación con la retención de información, Norbis y García (en Martín, 2014, p.11) señalan que el aprendizaje con apoyo audiovisual se ha revelado superior a otros medios, ya que fomenta en el alumnado el uso de tres sistemas de representación diferentes para captar la información: el visual, el auditivo y el kinestésico.

Tabla 1. Procedimientos de enseñanza y retención de información.

Procedimiento	Retención 3 horas después	Retención 3 días después
Oral	70%	10%
Visual	72%	20%
Audiovisual	82%	65%

Fuente: elaboración propia según Martín (2014, p.11).

Y, aunque cada sistema de representación tiene sus propias características y reglas de funcionamiento, en los medios audiovisuales se mezcla el uso de imagen, sonido y movimiento, facilitando la transmisión eficaz de información a un mayor número de alumnos (Martín, 2014).

Tabla 2. Usos, ventajas y desventajas de los medios audiovisuales en entornos educativos.

Usos	Ventajas	Desventajas
Como recurso motivador	Fácil de usar	Mal usados convierten al alumno en agente pasivo
Como expositor de contenido	Permite el control del avance	Puede debilitar o anular la retroalimentación
Como apoyo a la exposición del docente	Facilita la comprensión de conceptos	El uso excesivo puede mermar el desarrollo lingüístico
Como mediador en procesos de reflexión, debate y cuestionamiento	Motiva y despierta el interés del alumno	Exposición del profesor a problemas técnicos sobrevenidos
Como apoyo a la evaluación	Refuerza los contenidos transmitidos por otras vías	La elaboración por parte del docente exige un gran esfuerzo
Como medio para investigar	Fomenta actitudes y transmite valores	
Como medio para fomentar la creatividad	Puede utilizarse con otras estrategias de aprendizaje Favorece la interdisciplinariedad	

Fuente: elaboración propia según Cebrián (1994) y Bernardo (2009).

Centrándonos en el Área de Educación Artística, Marfil (2018) expone que cada vez es más habitual encontrar interrelaciones entre el mundo del arte y las

posibilidades de la comunicación audiovisual, y esto está abriendo nuevos procesos para el aprendizaje. Desde este punto de vista, la enseñanza de las disciplinas artísticas mediante el audiovisual debe fomentar la capacidad crítica del alumnado, acercando estas manifestaciones del arte a la vida de los alumnos, especialmente de aquellos elementos que, por su ubicación y/o por su complejidad, son de difícil acceso para ellos (Marfil, 2015).

Sobre el papel de los audiovisuales como recurso didáctico en el aula de Música, estos pueden convertirse en un recurso básico de desarrollo procedimental, ya que permiten al alumno alcanzar diferentes conceptos musicales, reflexionar y analizar contenidos relacionados con la música a partir del visionado de los mismos (Olarte, Montoya, Martín y Mosquera, 2011); y este visionado puede ayudar a comprender mejor contenidos musicales que se hayan trabajado o se vayan a trabajar en el aula.

En esta línea, Porta y Herrera (2017) afirman que, en nuestros días, los audiovisuales forman parte de la vida cotidiana de los niños y, en este entorno vivo, música y media forman un binomio inseparable que puede ayudarles a interactuar y comprender mejor el mundo musical que les rodea. Sin embargo, esa constante relación con los medios hace necesaria una alfabetización mediática con un horizonte de análisis crítico que permita el crecimiento personal del alumnado de manera segura y eficiente (Martín, 2014) y, en este sentido, el papel de los docentes y de los centros educativos es indispensable.

Aróstegui (2005, p.147) aporta una visión similar señalando que “la pedagogía con los medios audiovisuales... nos aproxima al uso de materiales tecnológicos con finalidad pedagógica y con una especial capacidad para inducir a aprendizajes”, y enumera las virtudes que se pueden conseguir con la introducción del audiovisual en el aula de música, a saber: la ludicidad como base del aprendizaje y la conexión de los diversos bloques de contenido musical. La ludicidad se convertirá en un medio de aprendizaje significativo estimulado por unos contenidos que deberán ser rigurosamente seleccionados, mientras que la conexión entre los diferentes bloques de contenido musical ayudará al alumno a encontrar la ligazón que le lleve a realizar las actividades propuestas de manera interrelacionada. Esto facilitará los procesos de comprensión, asimilación e interiorización de contenidos musicales del educando, ayudándole a consolidar los conocimientos adquiridos en el aula.

1.1. Implementación de los Dibujos Animados como Recursos Audiovisuales para el Aula de Música

Se denomina recurso didáctico a cualquier hecho, lugar, objeto, persona, proceso o instrumento que, en un contexto educativo determinado, es utilizado con una finalidad didáctica o como facilitador de actividades formativas, ayudando al docente y al alumno a lograr un aprendizaje concreto (Bedmar, 2009; Guerrero, 2009).

Riaño (2013) clasifica los recursos didácticos en dos grandes grupos: (a) recursos impresos: utilizan el papel como soporte, y (b) recursos tecnológicos: sonoros, audiovisuales, interactivos y telemáticos. De todos ellos, los audiovisuales son los que mejor han mostrado su potencial dentro del aula de Música, afectando muy positivamente a las metodologías de enseñanza musical. Esto se debe:

«A su capacidad para reutilizar los recursos metodológicos y materiales preexistentes y a su economía de medios, ya que una simple pizarra digital o un ordenador conectado a un cañón permite un mínimo de

utilización que reporta grandes beneficios en todos los ámbitos de la enseñanza musical.» (Montoya, 2018, p.52).

Si bien existen innumerables recursos audiovisuales, los dibujos animados se han convertido en el máximo exponente de esta tipología, ya que constituyen un recurso fácil y accesible a la mayoría de la población infantil (Ramos et al., 2016). Existe una extensa bibliografía sobre el uso de dibujos animados como recurso audiovisual en el aula de Música. Trabajos como los de Rajadell et al. (2005), Riaño (2013), Durán (2014), Martín (2014), De Alba (2016) o Román (2017), han aportado, por un lado, una consistente base teórica con la que justificar su implementación en las programaciones de aula de los maestros de Música y, por otro, un extenso banco de recursos e ideas para llevar a cabo esta implementación con garantías de éxito.

De todos ellos, «*Little Einsteins*» está considerado el paradigma de los medios audiovisuales de animación con finalidad educativo-musical. En este sentido, Rico y Triviño (2016) destacan que una de sus grandes fortalezas reside en su capacidad para enlazar con los contenidos musicales del currículo y poner en práctica las ideas e innovaciones del mismo. A su vez, esta serie destaca por su excelente Mickey-mousing¹ y porque permite al espectador interactuar en todo momento, convirtiéndolo en pieza clave del desarrollo de la trama presentada en cada episodio.

1.2. La Serie «*Little Einsteins*»

Los *Little Einsteins* es una serie televisiva de animación creada en Estados Unidos por Eric Weiner y producida por Curious Pictures, The Baby Einsteins Company y Playhouse Disney. Está compuesta por sesenta y siete episodios divididos en dos temporadas, de las cuales veintiocho capítulos pertenecen a la primera temporada y treinta y nueve a la segunda. Se emitió en Estados Unidos y Canadá, simultáneamente, entre octubre de 2005 y diciembre de 2009, llegando a España en enero de 2006, a través del canal Playhouse Disney España y de La 2 de RTVE.

Está dirigida a público infantil en edades comprendidas entre los tres y los ocho años y tiene una clara intención educativa; sus episodios ofrecen recursos didácticos relacionados con la música (grandes compositores, teoría y lenguaje musical, educación rítmica y melódica...), la pintura y el patrimonio artístico y cultural en general. Además, uno de sus puntos fuertes es que presenta un modelo audiovisual interactivo que intenta provocar respuestas en situaciones de diálogo entre emisor y receptor continuamente.

Los capítulos tienen una duración comprendida entre los veinte y los veinticinco minutos y cada uno de ellos presenta un breve fragmento musical perteneciente a un gran compositor de la historia de la música y una obra pictórica, escultura, edificio emblemático, etc., de un artista insigne, de un personaje histórico o, simplemente, símbolos pertenecientes al patrimonio de la humanidad.

Tanto el fragmento musical, que se muestra con notación convencional y cuyas notas se iluminan conforme van sonando, como la otra obra artística se convierten en el hilo conductor de la historia que se narra en cada capítulo, en el que sus personajes principales, los niños Quincy, June, Annie y Leo, con ayuda de su Nave, deben completar una serie de pruebas encaminadas a conseguir una meta que queda

¹ Newlin (1977), Wegele (2014), Durán (2014) y Neumeyer (2015) definen este término como una técnica común en los dibujos animados que fue utilizada, especialmente, por Max Steiner entre 1930 y 1940, consistente en sincronizar la música con las acciones en pantalla haciendo coincidir el movimiento con la música, produciéndose una segmentación exacta entre música e imagen. De esta forma, persigue reforzar una acción imitando su ritmo de la manera más exacta posible mediante la música.

definida desde el principio. Además, Annie es la encargada de componer una sencilla letra relacionada con la aventura en la que están inmersos, encajado con el fragmento musical protagonista. Por otro lado, las pruebas que tienen que superar están relacionadas con actividades propiamente musicales como la discriminación auditiva y visual, la expresión y la percusión corporales, la expresión vocal, la dramatización, la gesticulación, etc.

En definitiva, los *Little Einsteins* se pueden considerar un producto audiovisual «cuya principal misión es el entretenimiento pero que abordan, de manera inequívoca y profusa, el aprendizaje de contenidos musicales» (Montoya, 2010, p.161) y artísticos que facilitan la ampliación y refuerzo de conceptos previamente trabajados en el aula. A esto se une el hecho de ser una serie de dibujos animados, lo que la constituye como una excelente herramienta de transmisión de valores educativos y culturales con la capacidad en sí de proporcionar un aporte significativo al proceso educativo-musical.

En paralelo con el aprendizaje artístico-musical, en cada capítulo se trabajan valores como la amistad, la familia, la ayuda, la felicidad por el éxito de otros, el ser agradecido, la generosidad, el esfuerzo, la valentía, el significado de compartir una recompensa, la importancia del éxito grupal y de la educación vial y otros aspectos relacionados con la necesidad de valorar el patrimonio y la responsabilidad de mantenerlo y transmitirlo, lo que convierte a esta serie en un recurso óptimo para desarrollar capacidades íntimamente ligadas a la inteligencia emocional y social del niño (Gómez-Redondo, 2014).

2. Método

En línea con Gutiérrez y Torres (2012), Sádaba (2016), Pérez y Jódar (2019) e Higuera (2019), este estudio se ha basado en la recogida de datos mediante el análisis pormenorizado del discurso audiovisual de todos y cada uno de los episodios que componen las dos temporadas de la serie *Little Einsteins*. Esto se ha llevado a cabo desde un enfoque cualitativo fundamentado en el análisis textual, entendido este como aquel que se sitúa en el ámbito de la investigación descriptiva con la pretensión de «descubrir los componentes básicos de un fenómeno determinado extrayéndolo de un contenido dado a través de un proceso que se caracteriza por el intento de rigor de medición» (López-Noguero, 2002, p.174). Mediante esta estrategia metodológica se han intentado identificar y catalogar los contenidos musicales y artísticos que aporta la serie, con el objeto de generar recursos didácticos válidos que faciliten la tarea del docente a la hora de implementarlos en el aula de Música.

Para ello, se han tenido en cuenta aquellos aspectos relacionados con el lenguaje musical, la Historia de la Música, los grandes compositores, los instrumentos musicales y otros contenidos relacionados con el hecho musical y con las diferentes disciplinas artísticas. Esto ha supuesto el crítico-analítico de un metraje de 1530 minutos, aproximadamente, a los que se les ha aplicado una ficha de recogida de información ad hoc que se ha completado en cada uno de los capítulos visionados.

El proceso de análisis se ha llevado a cabo atendiendo a las siguientes etapas:

1. Primer visionado del episodio completo.
2. Visionado estructurado con detenciones intencionadas en las secuencias en las que aparecen contenidos de interés artístico, especialmente educativo-musical.

3. Recopilación de los datos del compositor y del fragmento musical que se convertirá en el leit motiv¹ de la aventura desarrollada en dicho episodio.
4. Recopilación de artistas y obras no relacionadas con la música (pintura, escultura, arquitectura...).
5. Recopilación de elementos del lenguaje musical, de instrumentos musicales y de aquellos contenidos relacionados con la historia y la teoría de la Música.

Finalmente, se ha realizado un estudio descriptivo de los recursos recopilados y se han utilizado diferentes tablas y figuras buscando una presentación clara y estructurada de los mismos.

Como señala Sádaba (2016), el análisis de contenido aplicado al material audiovisual ha permitido describir y comprender la carga informativa que estos materiales aportan, facilitando la generación de criterios de catalogación de gran interés didáctico-musical, desvelando y decodificando el potencial informativo de las fuentes audiovisuales con las que se ha realizado el estudio.

3. Resultados

Tras el análisis del contenido artístico-musical recogido en las fichas de información, este se ha clasificado atendiendo a las siguientes categorías: (1) Compositores y temas musicales que aparecen. (2) Elementos del lenguaje musical localizados. (3) Organología. (4) Otros elementos relacionados con la expresión y la percepción musicales. (5) Obras pictóricas y autores. (6) Otras obras artísticas: artesanía, arquitectura, escultura, etcétera.

En relación con los compositores, se observa una reiteración continuada de los mismos en ambas temporadas. Esto sucede, igualmente, con las piezas musicales protagonistas de cada uno de los episodios (tabla 3). Desde nuestro punto de vista, estas apariciones recurrentes pueden justificarse como estrategia pedagógica basada en la repetición de contenidos con el objetivo de afianzar y reforzar tanto las imágenes de los propios compositores como los fragmentos musicales de sus obras.

No existen referencias a la música de la Edad Media, a la renacentista ni a ningún periodo musical posterior al Nacionalismo. Asimismo, se echa en falta la presencia de músicos españoles y, sabiendo que la serie es estadounidense, llama la atención la ausencia de compositores de esta procedencia.

Independientemente de considerar estos aspectos una estrategia pedagógica, es importante tener en cuenta que, tanto la reiteración de compositores como la estética musical de mayor recurrencia, coinciden con las convenciones culturales occidentales. De este modo, los autores masculinos centroeuropeos –llama la atención la ausencia de mujeres, tanto entre las referencias musicales como en las otras disciplinas artísticas– y los estilos y convenciones musicales comprendidas entre los siglos XVII y XX, suman el mayor número de recursos musicales encontrados.

Tabla 3. Compositores y temas musicales que aparecen en la serie.

Compositor	Capítulo	Temporada	Obra Musical
Antonín Dvorák	1 y 6	1	Sinfonía del Nuevo mundo. 3º mov.
	6 y 13	2	Humoresca nº 7
Edvard Grieg	2 y 4	1	La mañana. Peer Gynt
	8 y 11	1	En la gruta del rey de la montaña. Peer Gynt
	21	2	En la gruta del rey de la montaña. Peer Gynt
	27 y 35	2	Día de boda en Troidhaugen
Johannes Brahms	3 y 7	1	Danza húngara nº 5
W. A. Mozart	4 y 22	1	Concierto para trompa nº 2
	6 y 13	1	Pequeña serenata nocturna
	1 y 18	2	Sinfonía nº 40. 1º mov.
	9 y 39	2	Concierto para piano nº 21
George Bizet	5 y 17	1	Suite nº 1. Carmen
	9 y 12	1	L'Arlesienne
	38	2	Suite nº 1. Carmen
J. S. Bach	10	1	Concierto de Brandemburgo nº 5. 1º mov.
	20 y 24	1	Suite orquestal nº 2. Minuet
	26	1	Concierto de Brandemburgo nº 1. 1º mov.
N. Rimsky Kórsakov	18 y 23	1	El vuelo del moscardón
Antonio Vivaldi	19 y 21	1	Las cuatro estaciones. La primavera. Allegro
L. V. Beethoven	15 y 25	1	Para Elisa
	27 y 28	1	Oda a la alegría. Sinfonía nº 9
	4 y 23	2	Sinfonía nº 5
J. Strauss (hijo)	2 y 31	2	Vals del Danubio azul
P. I. Tchaikovsky	3 y 15	2	El lago de los cisnes
	24 y 37	2	Obertura 1812
	26 y 34	2	Suite del Cascanueces
	5 y 16	2	Marcha fúnebre por una marioneta
Charles Gounod	5 y 16	2	Marcha fúnebre por una marioneta
G. Rossini	7 y 14	2	Guillermo Tell. Obertura
Bedrich Smetana	8 y 25	2	El Moldava
Franz Schubert	10 y 20	2	Sinfonía nº 8 "Inacabada"
	29 y 30	2	Quinteto "La trucha"
J. J. Mouret	11 y 33	2	Rondó
Félix Mendelssohn	12 y 22	2	Marcha nupcial
	32	2	Concierto para violín en mi menor
Giuseppe Verdi	17 y 19	2	Aída
G. F. Haendel	28 y 36	2	Música acuática

Teniendo en cuenta el periodo musical al que pertenece cada uno de ellos, es el Romanticismo el que aglutina al mayor porcentaje de compositores en escena (figura 1).

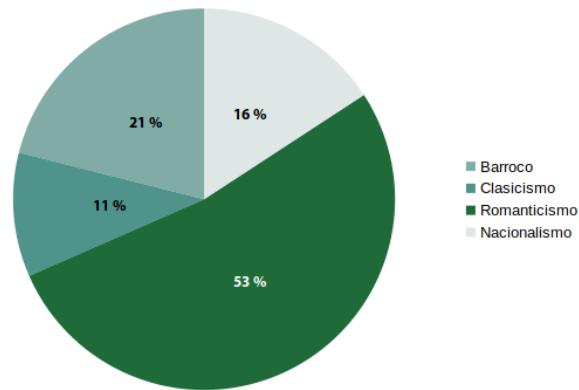


Figura 1. Periodos de la Historia de la Música a los que pertenecen los compositores presentados en la serie.

En cuanto a los elementos del lenguaje musical y la teoría de la música, son las cualidades del sonido los contenidos que se trabajan en mayor número de ocasiones (tabla 4); es importante tener en cuenta que estos conceptos musicales están muy presentes tanto en el currículo de Educación Infantil como en el de Primaria encajando, por tanto, con las franjas etarias principales a las que va destinada la serie.

Tabla 4. Elementos del lenguaje musical y de teoría de la música que se presentan en los diferentes capítulos y temporadas

Lenguaje y Teoría Musical	Capítulo	Temporada
Intensidad. La dinámica: crescendo y diminuendo	1, 17 y 25	1
	4, 10, 14, 30, 37 y 38	2
Intensidad. Las dinámicas: pp, p, mp, mf, f, ff	13, 18, 19, 23 y 24	1
	14, 16, 21, 23, 28 y 37	2
Altura	16	1
	1, 4, 11, 28, 34 y 39	2
Timbre	3, 6 y 8	2
La clave de sol	5	1
Las figuras musicales	5, 16 y 22	1
	6, 20, 21, 23 y 31	2
La articulación: legato, staccato, sforzando	6	1
	10 y 37	2
Técnica instrumental: el pizzicato	11	1
Educación rítmica	24, 26 y 28	1
Tempo de vals	2 y 31	2
El pentagrama	13	1
Agógica: tempo o movimiento, acelerando, ritardando, ...	17, 22, 24 y 39	2
	16 y 22	1
Alteraciones	19, 20 y 24	2
	37	2

Analizando los datos relacionados con la organología, es la visión de conjunto de instrumentos de la orquesta la que tiene una mayor presencia. Los instrumentos solistas que protagonizan episodios completos y, en menor medida, otros conjuntos instrumentales clásicos completan la presentación de instrumentos musicales.

Tabla 5. Instrumentos musicales.

Instrumentos	Capítulo	Temporada
Visión de conjunto	1, 3, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17 y 27	1
	6, 8, 11, 12, 13, 25, 29, 30, 32 y 39	2
Trompa	4	1
	31	2
Violín	6	1
	20, 22 y 36	2
Flauta travesera	18 y 20	1
Violonchelo	10	2
Fagot	12	2
Clarinete	18 y 22	2
Platillos	17	1
	19	2
Tuba	22	2
Arpa	23	2
Cuarteto de cuerda	5, 7 y 12	1
Orquesta de cuerda	13	1
Quinteto, sexteto y trío	29	2

Finalmente, la tabla 6 recoge todos aquellos elementos relacionados con la percepción y la expresión musicales tales como la dramatización, movimiento corporal y danza, expresión vocal, percusión corporal y discriminación auditiva, siendo las escenas relacionadas con la discriminación auditiva y las que hacen referencia a algún tipo de baile, danza y/o coreografía las que tienen una mayor presencia.

Tabla 6. Otros elementos relacionados con la percepción y la expresión musicales.

Elemento Musical	Capítulo	Temporada
Dramatización	22	1
	3, 4, 5, 8 y 16	2
Movimientos de dirección de orquesta	2 y 17	1
Movimientos relacionados con la interpretación de instrumentos	6, 10, 11 y 20	1
	6, 11 y 12	2
Bailes, danzas, coreografías...	1, 8, 12, 19, 21, 22, 24 y 25	1
	2, 9, 15, 26, 30, 33, 34, 35 y 37	2
Percusión corporal	17, 20 y 22	1
	18, 19, 21 y 28	2
Expresión vocal	4, 6, 18 y 28	1
	19, 20, 23, 29, 30, 34 y 39	2
Discriminación auditiva	17, 20, 22, 26 y 27	1
	17, 18, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 33, 35, 36 y 39	2

En relación con las otras disciplinas artísticas, esta serie nos pone en contacto con una gran variedad de elementos relacionados con las mismas: pintura, arquitectura, artesanía, etc., siendo las obras pictóricas y sus autores los que tienen un mayor peso específico en el metraje total.

Tabla 7. Obras pictóricas y autores.

Autor	Obra Pictórica	Capítulo	Temporada
Gustav Klimt	El árbol de la vida	1	1
	La expectación	12	1
Edward Hicks	El reino pacífico	2	1
Henri Rousseau	Tigre en tormenta tropical	3	1
	Los alegres comediantes	6	1
George Seurat	La playa de Babuta	4	1
Paul Gauguin	Montañas de Tahití	5	1
Katsushika Hokusai	La gran ola de Kanagawa	5 y 27	1
	Un chaparrón bajo la cumbre	21	2
Varios autores	Pinturas de arte chino	8	1
Vincent van Gogh	Olivos con cielo amarillo y sol	10	1
	Noche estrellada	15	1
	Los girasoles	21	1
	Campo de trigo con cipreses	27	1
	El puente de Langlois con lavanderas	10	2
	Cuadros varios	23	2
Hermanos Limbourg	Septiembre	11	1
Giovanni Battista Sassi	Tablero de ajedrez con borde de flores	14	1
Bayeux	Tapiz	14	1
John Singer Sargent	Acuarelas de Venecia	16	1
Artistas australianos	Cuadros de arte aborigen	17	1
Claude Monet	Camino a la granja de San Simeón en invierno	18	1
	Mujer joven en un jardín	28	1
	Nenúfares	6	2
	Almiar al final del verano. Efecto de mañana	27	2
Utagawa Hiroshige	Montañas y ríos de la Kisokaído	19	1
	Remolinos y olas en Naruto. Provincia de Agua	14	2
John Atkinson Grimshaw	En el río Greta. Distrito de los lagos de Inglaterra	22	1
Alberto Durero	Grabados en madera	23	1
George Inness	Charca en el bosque	24	1
Edvard Munch	El grito	25	1
Keith Haring	Sin título. 1988	1	2

Autor	Obra Pictórica	Capítulo	Temporada
Andy Warhol	Peces	2	2
	Vesubio	25	2
	Tren	33	2
Gustave Courbet	La ola	3	2
Leonardo Da Vinci	Dibujos	5	2
Paul Ranson	Las enredaderas	11	2
Wassily Kandinsky	Very grated black	12	2
	Círculo dentro de un círculo	18	2
Paul Klee	Salida de la luna	13	2
	Glance of a landscape	39	2
Alexei won Jawlensky	Paisaje de Murnau	19	2
Roy Lichtenstein	Varoom	20	2
Stuart Davis	Arboreto bajo el flash y Crónica de Rotbart	28	2

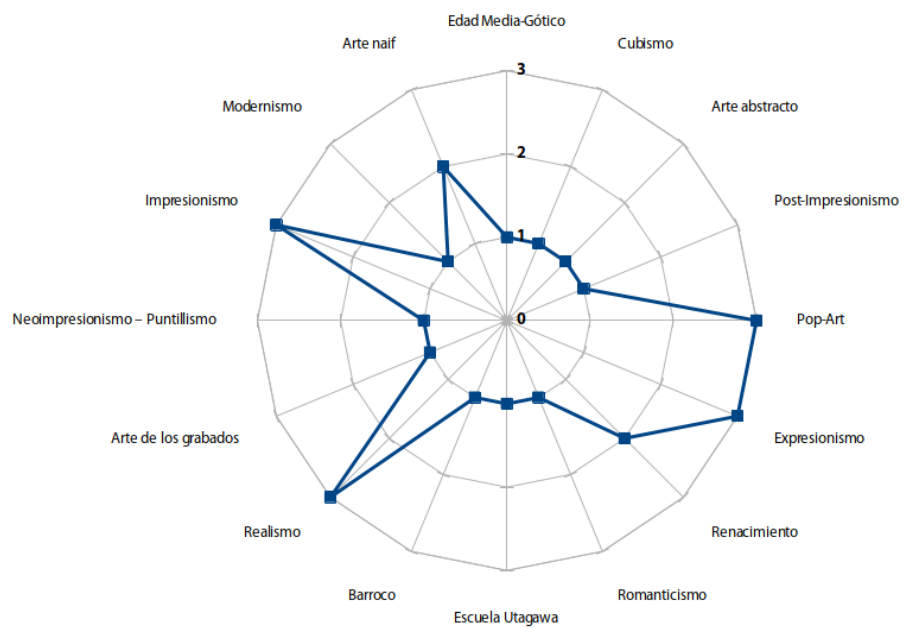


Figura 2. Número de pintores que aparecen en la serie en relación al estilo y/o movimiento al que pertenecen.

Por último, la serie también pone en valor otras obras artísticas relacionadas con la escultura, la artesanía, las obras arquitectónicas, etc., completando los contenidos relacionados con esta disciplina.

Tabla 8. Otras obras artísticas (artesanía, arquitectura, escultura, etc.).

Autor	Obra Artística	Capítulo	Temporada
Anónimo	Jeroglífico de los antiguos egipcios	7	1
	Escultura y arquitectura egipcias	17	2
Anónimo	Cestería artesana del pueblo navajo	9	1
	El arte del tapiz navajo	28	1
Anónimo	Mosaicos de las antiguas Grecia y Roma	13	1
Anónimo	Arte del pacífico noroeste con sus postes tótem	20	1
Miguel Ángel Buonarrotti	La biblioteca Laurenciana	26	1
Anónimo	Artesanía alemana	4	2
Anónimo	Recortes chinos de papel	7	2
Anónimo	Máscaras africanas	8	2
	Cerámica africana. Artesanía	34	2
Anónimo	Guna molas. Textil de Panamá	9	2
Anónimo	Piedras de Ica	15	2
Anónimo	Estatuas kí'i hawaianas	16	2
Anónimo	Petroglifo de los hombres primitivos de América	22	2
Anónimo	La dama y el unicornio y otros tapices medievales	24	2
Edgar Degas	Escultura de bailarina de 14 años	26	2
Frank Lloyd Wright	Auditorio de Grady Gammage	29	2
Antonio Gaudí	Arquitectura y escultura	31	2
Anónimo	Mosaicos de la Roma antigua	32	2
Anónimo	Diseños de Hena	35	2
Anónimo	Escultura maorí	36	2
Anónimo	Títeres del teatro de sombras de Hava	37	2
Anónimo	Arquitectura maya	38	2

Un dato que nos ha llamado la atención es el uso de términos y palabras relacionadas con el lenguaje musical que pueden parecer incorrectas o, al menos, inapropiadas. Este es el caso del término canción en el capítulo 39 de la segunda temporada, el cual hace referencia a la audición de una melodía instrumental y no a una composición poética de carácter culto o popular escrita para ser cantada, donde texto y música se unen (Pascual, 2002). Del mismo modo, el uso de las palabras bajo y alto para referirse a la diferente altura de los sonidos (bajo = grave; alto = agudo), se convierte en recurrente a lo largo de toda la serie. Asimismo, en varios capítulos se usan estas mismas palabras para hacer referencia a la dinámica (alto = fuerte; bajo = piano). Desde nuestro punto de vista, esto se debe a una deficiente o, al menos, incorrecta traducción y doblaje al castellano de la versión inglesa original.

Para terminar, hay que destacar que la serie *Little Einsteins* va más allá de la mera presentación de elementos artísticos a través de un formato interactivo en el que el telespectador puede realizar diferentes acciones. Cada uno de sus capítulos aporta grandes dosis de educación para la ciudadanía, trabajando aspectos como el respeto, la empatía, la solidaridad o la educación vial, entre otros. Además, intenta desarrollar la inteligencia emocional, ayudando a los más pequeños a conocer y controlar los estados de ánimo más comunes y propios de su edad.

4. Conclusiones

La serie *Little Einsteins* es un excelente ejemplo de material audiovisual que puede ayudar al docente a reforzar la práctica educativa, especialmente en el área de Educación Artística. En ella, se muestra un buen número de obras artísticas, sobre todo relacionadas con la Música y la Educación Musical, que se convierten en el hilo conductor de las aventuras desarrolladas en cada uno de los episodios que la componen.

Esta inmersión en el patrimonio artístico permite valorar los bienes de los que nos precedieron y cuidarlos y mantenerlos para transmitirlos a las generaciones venideras, poniendo en práctica valores afectivos, estéticos, históricos y sociales. Desde esta perspectiva, es fundamental poner en contacto a nuestro alumnado, desde las edades más tempranas, con la riqueza patrimonial que nos rodea, fomentando el sentido crítico y respetuoso hacia nuestras tradiciones y elementos culturales. Por otro lado, el desarrollo de la inteligencia emocional se ha convertido en objetivo principal a trabajar desde la escuela, y esta serie de dibujos animados aúna material didáctico específico suficiente y de calidad para ayudar a gestionar las emociones de nuestros alumnos de Educación Infantil y Educación Primaria. No podemos olvidar que los niños de las aulas actuales necesitan más estímulos visuales que un simple libro de texto, lo que hace de este recurso audiovisual una herramienta más atractiva y participativa para ellos; en todo momento son partícipes y protagonistas de una misión para la cual deben resolver diferentes enigmas y pruebas ayudando a los *Little Einsteins*.

Compositores, obras musicales, pintores, cuadros, esculturas, artesanía tradicional, artistas y arte pertenecientes a diversas disciplinas y de cualquier parte del mundo aparecen en la serie desde una perspectiva diferente, lúdica, divertida, atractiva y, sobre todo, con una sólida carga pedagógica para transmitir el patrimonio cultural de la humanidad dejando huella en el alumnado. Todo ello, se ha presentado a través de una serie de tablas y figuras que recogen aquellos recursos, especialmente musicales, que encajan con el currículo establecido para la Educación Artística en Primaria y que, por tanto, pueden ayudar a reforzar, asimilar y ampliar conocimientos artístico-musicales trabajados previamente en el aula. Además, es importante remarcar que, junto a la parte pedagógica, está presente la parte humana, solidaria y de respeto y gratitud, valores fundamentales que siempre deben estar presentes en el aula.

Por último, con este trabajo se ha pretendido ampliar el campo teórico-práctico relacionado con la implementación de los medios audiovisuales en el aula de Música, proporcionando al profesorado nuevas referencias para enriquecer su labor docente, facilitar el abordaje de contenidos musicales y afianzar conceptos trabajados previamente. Para ello, se ha realizado una completa categorización de contenidos que permite utilizar este recurso audiovisual de forma rápida y sencilla. De este modo, se ha

cumplido con la finalidad principal de nuestra investigación, demostrando que la serie *Little Einsteins* es un excelente ejemplo con el que generar aprendizaje significativo en nuestro alumnado.

5. Referencias

- Aróstegui, J.L. (2005). Las tecnologías de la información y la comunicación en el aula de música. *Musiker. Cuadernos de Música*, 14, 173-179.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1382257>
- Aróstegui, J.L. (2009). La banda sonora en los dibujos animados. En M. Olarte (Ed.), *Reflexiones en torno a la música y la imagen desde la musicología española* (pp. 553-563). Plaza Universitaria Ediciones.
- Bedmar, J. (2009). Recursos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Temas para la Educación. Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*, 5. <https://www.feandalucia.ccoo.es/indicei.aspx?p=62&d=178&s=1>
- Bernardo, N (2009). Los medios audiovisuales: las destrezas a través de la "explotación" didáctica de un telediario en el aula de E/LE. En A. Barrientos, J.C. Martín, V. Reyes & M.I. Fernández (Eds.), *El profesor de español LE-L2. Actas del XIX Congreso Internacional ASELE* (pp. 915-928). Universidad de Extremadura.
- Blythe, T. (1999). *La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente*. Paidós.
- Cebrián, M. (1994). Los vídeos didácticos: claves para su producción y evaluación. *PixelBit. Revista de Medios y Educación*, 1, 31-41.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/articulo/view/61053>
- De Alba, B. (2016). Educación musical y medios de comunicación: una atrayente confluencia. *Ensayos*, 31 (2), 69-80.
<http://orcid.org/0000-0002-4194-3617>
- De la Vega, A. & Tafur, R.M. (2006). El uso de medios audiovisuales para la construcción de ciudadanía en la escuela. *Educación*, 28 (15), 61-81.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5056939>
- Durán, J. (2014). La música de los dibujos animados. En J. Gustems (Coord.), *Música y audición en los géneros audiovisuales* (pp. 115-129). Universidad de Barcelona.
- Edmondson, R. (1998). *Une philosophie de l'archivistique audiovisuelle*. UNESCO.
- Gómez-Redondo, C. (2014). El elemento afectivo como conglomerante en los procesos de patrimonialización. *EARL. Educación Artística. Revista de Investigación*, 5, 56-70.
<https://doi.org/10.7203/eari.5.3324>
- Guerrero, A. (2009). Los materiales didácticos en el aula. *Temas para la Educación. Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*, 5. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docuipdf.aspx?d=6415&s=>
- Gutiérrez, A.E. & Torres, M. (2012). La formación de competencias de investigación a través de los métodos cualitativos en el análisis de la narrativa audiovisual. *Revista Comunicación*, 10 (1), 1397-1408.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3993351>
- Hernández, J. & Martín, E. (2014). Contextos significativos para la integración del vídeo como estrategia didáctica en el aula. En J. Hernández & E. Martín (Eds.), *Pedagogía audiovisual: experiencias docentes multimedia* (pp. 1-13). Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos.
- Higuera, M.J. (2019). Aproximación a un modelo de análisis de ficción televisiva. El estilo creativo del showrunner en las series de televisión contemporáneas. En F. Sierra & J. Alberich (Eds.), *Epistemología de la comunicación y cultura digital: retos emergentes* (pp. 311-326). Universidad de Granada.
- Jiménez, G., Pérez, C. & Elías, R. (2014). Del valor educativo de los medios de comunicación: una aproximación al caso audiovisual. *Revista Ámbitos*, 25.

- <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/29023?show=full>
- López-Mondéjar, L.M. (2018). El uso de la televisión en el hogar y en el aula de educación primaria. *Educatio Siglo XXI*, 1 (36), 195-214. <https://doi.org/10.6018/j/324231>
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=309707>
- López-Rodríguez, F.J. (2017). Animación y música en los videoclips del Studio Ghibli. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 8 (2), 145-159. <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2017.8.2.10>
- Marfil, R. (2008). Estrategias para la educación audiovisual. *Cuadernos de comunicación*, 2, 91-107.
- Marfil, R. (2015). *Educación artística y comunicación audiovisual. Espacios comunes*. Universidad de Granada.
- Marfil, R. (2018). Educación Artística y transformación social en el contexto de las humanidades digitales. *Teknokultura*, 1 (15), 139-150. <https://doi.org/10.5209/TEKN.57592>
- Martín, D. (2014). *La didáctica de la música en Educación Primaria: propuesta de actividades y tareas utilizando las bandas sonoras*. Bubok.
- Medrano, C. (2008). Televisión y educación: del entretenimiento al aprendizaje. *Teoría de la Educación*, 20, 205-224. <http://dx.doi.org/10.14201/teri.990>
- Montoya, J.C. (2008). El romanticismo de Don Giovanni desde los medios audiovisuales hasta el aula de educación musical. *Ensayos*, 21, 103-123. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=1392364>
- Montoya, J.C. (2010). *Música y medios audiovisuales. Planteamientos didácticos en el marco de la educación musical*. Universidad de Salamanca.
- Montoya, J.C. (2015). Mickey marcando el territorio al son de la música. La banda sonora como límite para el contacto cultural. En J.A. Bornay, F.J. Romero, V.J. Ruiz & J. Vera (Eds.), *Fronteras reales, fronteras imaginadas* (pp. 349-361). Ediciones Letra de Palo.
- Montoya, J.C. (2018). Didáctica de la expresión musical desde los medios audiovisuales: posibilidades y retos. En A.M. Botella & R. Isusi (Coords.), *Músicas populares, sociedad y territorio: sinergias entre investigación y docencia* (pp. 147-156). Universidad de Valencia.
- Newlin, D. (1977). Music flickering image: American film scores. *Music Educators Journal*, 1 (64), 25-28. <https://journals.sagepub.com/toc/mejc/64/1>
- Neumeyer, D. (2015). *Meaning and interpretation of music in cinema*. Indiana University Press.
- Olarte, M., Montoya, J.C., Martín, D. & Mosquera, A. (2011). La incorporación de los medios audiovisuales en la enseñanza de la música. *Revista Docencia e Investigación*, 21, 151-168. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4009755>
- Pallarés, M. (2014). La educación ante las nuevas miradas: la era mediática y la educocomunicación del conocimiento como claves del éxito de la escuela. *Pulso*, 37, 273-290. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4959059>
- Pascual, P. (2002). *Didáctica de la Música. Primaria*. Pearson Educación.
- Pérez, J.P. & Jódar, J.A. (2019). El análisis textual del videoclip: una propuesta metodológica. En F. Sierra & J. Alberich (Eds.), *Epistemología de la comunicación y cultura digital: retos emergentes* (pp. 297-310). Universidad de Granada.
- Porta, A. & Herrera, L. (2017). La música y sus significados en los audiovisuales preferidos por los niños. *Comunicar*, 52 (25), 83-92. <http://dx.doi.org/10.3916/C52-2017-08>
- Rajadell, N., Pujol, M.A. y Violant, V. (2005). Los dibujos animados como recurso de transmisión de los valores educativos y culturales. *Comunicar*, 25, 1-9. <https://doi.org/10.3916/C25-2005-190>

- Ramos, S., Botella, A.M. & Gómez, M. (2016). El audiovisual como recurso didáctico en el aula: creación de dibujos animados con MUVIZU. *El Artista*, 13, 80-99. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87449339006>
- Reia-Baptista, V. (2005). O valor pedagógico do cinema: os casos Edison e Lenin. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 13-14, 213-229. <http://www.bocc.ubi.pt/pag/reia-baptista-valor-pedagogico-cinema.pdf>
- Riaño, M.E. (2013). Recursos y materiales didácticos en la etapa infantil. En/In M.E. Riaño & M. Díaz (Coords.), *Fundamentos musicales y didácticos en educación infantil* (pp. 185-218). Universidad de Cantabria.
- Rico, L. & Triviño, L. (2016). Análisis de recursos para la educación patrimonial. El caso de Little Einsteins. En M.F. Guzmán (Coord.), *Patrimonio y educación. Una propuesta integradora* (pp. 203-210). Universidad de Granada.
- Román, M. (2017). Música y TIC en la Educación Primaria. En R. Cremades (Coord.), *Didáctica de la Educación Musical en Primaria* (pp. 129-157). Paraninfo.
- Sádaba, I. (2016). Metodologías de análisis del espacio audiovisual online: entre la innovación y la ansiedad de la novedad. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 35, 105-124. <https://doi.org/10.5944/empiria.35.2016.17170>
- Saint-Onge, M. (1997). *Yo explico, pero ellos... ¿aprenden?* Mensajero.
- Sánchez, V. (2011). Innovaciones metodológicas en educación secundaria: TIC, música y medios audiovisuales. *Edetania*, 39, 151-157. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3721977>
- Wegele, P. (2014). *Max Steiner: composing, Casablanca and the golden age of film music*. Rowman & Littlefield.




Recebido: 26 de maio de 2020
Revisão: 26 de julho de 2021
Aceito: 6 de outubro de 2021

Endereço dos autores:

Institute of Informatics / UFG.
Universidade Federal de Goiás -
Campus Samambaia - Alameda
Palmeiras, s/n - Chácara Califórnia,
Goiânia - GO, 74690-900 (Brasil)

E-mail / ORCID

isadorarocha@discente.ufg.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5599-5119>

deller@inf.ufg.br

 <https://orcid.org/0000-0002-4314-494X>

ARTIGO / ARTICLE

Tecnologias educacionais móveis colaborativas para alunos cegos. Uma revisão sistemática da literatura

Collaborative mobile educational technologies for blind students. A systematic review

Isadora Rocha de Almeida e Deller James Ferreira

Resumo: Os métodos tradicionais de ensino perdem protagonismo à medida que novas tecnologias surgem como auxiliaadoras do processo de aprendizado. Garantir novas dinâmicas em sala e ampliar o ambiente de aprendizado para além das salas de aula é, de fato, um aditivo tentador para os alunos que se desenvolvem numa era de ascensão tecnológica. A aprendizagem móvel ou M-learning entra, então, como a maneira mais acessível e popular de se oferecer dinâmicas educacionais aos alunos, incluindo aos que possuem algum tipo de deficiência. Unindo o ensino colaborativo, que permite aos alunos trabalharem em grupo e de forma interativa entre si, e as facilidades provindas da tecnologia, o objetivo do trabalho é apresentar uma revisão sistemática da literatura apontando o impacto de tecnologias móveis colaborativas para o ensino de pessoas com deficiência visual. Seguindo o método de revisão sistemática de Kitchenham, 592 artigos em língua portuguesa e inglesa foram analisados, sendo 10 selecionados para responder às questões de pesquisa. Os resultados desta pesquisa revelam que o uso das tecnologias móveis é eficiente e mais acessível, impactando positivamente a aprendizagem de alunos com deficiência visual, mas ainda apresenta problemas e desafios latentes. Esta revisão sistemática fornece à comunidade acadêmica uma síntese atual da pesquisa e desenvolvimento sobre o tema, entre 2015 e 2020, em diversos ambientes de ensino, quanto ao nível e contexto educacional, características, receptividade e desafios, sempre respaldando-se de evidências empíricas.

Palavras-chave: Aprendizado móvel, Alunos cegos, Ensino Colaborativo, Aplicativos móveis de ensino, Recursos didáticos.

Abstract: Traditional teaching methods lose prominence as new technologies emerge as aids in the learning process. Ensuring new classroom dynamics and expanding the learning environment beyond the classroom is, in fact, a tempting additive for students who are developing in an era of technological ascension. Mobile learning or M-learning is, therefore, the most accessible and popular way to offer educational dynamics to students, including those with some type of disability. Bringing together collaborative teaching, which allows students to work in groups and interactively with each other, and the facilities provided by technology, the objective of the work is to present a systematic literature review pointing out the impact of collaborative mobile technologies for teaching people with Visual impairment. Following Kitchenham's systematic review method, 592 articles in Portuguese and English were analyzed, 10 of which were selected to answer the research questions. The results of this research reveal that the use of mobile technologies is efficient and more accessible, positively impacting the learning of students with visual impairments, but still presents latent problems and challenges. This systematic review provides the academic community with a current synthesis of research and development on the subject, between 2015 and 2020, in different teaching environments regarding the educational level and context, characteristics, receptivity and challenges, always backed up by empirical evidence.

Keywords: m-learning, Blind students, Collaborative teaching, Mobile teaching apps, Teaching resources.

1. Introducción

O aprendizado móvel teve um recente aumento devido à sua grande quantidade de benefícios e ausência de grandes restrições. O termo “aprendizagem onipresente”, que se refere à capacidade de se aprender em qualquer local, hora e da forma como o estudante preferir (Brito et al., 2017), pode ser muito bem utilizado para caracterizar o aprendizado móvel. Os dispositivos móveis viabilizam interações com pessoas geograficamente distantes, sejam elas professores ou outros alunos, e permitem o compartilhamento de imagens, vídeos e descobertas extraescolares em tempo real.

Tais tecnologias podem, então, ser de extrema adição para alunos cegos desde que se atenham às limitações dos dispositivos durante seu planejamento, desenho e implementação. Segundo Budiu e Nielsen (2011), os principais obstáculos à usabilidade móvel são os atrasos no descarregamento de dados, telas pequenas e mecanismos desajeitados para fornecer informações ou digitação.

A questão da acessibilidade para pessoas com deficiência passou a ser discutida nos últimos anos em publicações de periódicos sobre educação a distância (Kinash, Crichton e Kim-Rupnow, 2004), o que indica uma falta geral de entendimento de como a tecnologia móvel está sendo utilizada na educação de pessoas com deficiência. A adequação de websites e portais foi durante muito tempo o principal foco de acessibilidade, deixando aplicações e dinâmicas mobile em segundo plano (Kinash et al., 2004).

Em âmbito escolar é importante inserir o aluno com deficiência visual em sala de aula e proporcioná-lo as mesmas chances de aprendizado e ferramentas acadêmicas que seus outros colegas, para assim incluí-lo socialmente e permitir um aprendizado justo independente de sua limitação. O ensino colaborativo, que se apoia na dinâmica em grupo, apresenta-se como uma diferenciação dos métodos de ensino mais tradicionais e permite que as pessoas com deficiência se incluam na turma, ao poderem dar voz aos seus pensamentos e proficiências.

A união do aprendizado móvel com o ensino colaborativo, ou alternativamente MCSCCL (Mobile Computer Supported Collaborative Learning), é profícua, uma vez que permite aos alunos discutirem, se comunicarem e compartilharem suas descobertas e aprendizados mesmo que não estejam no mesmo ambiente. Dessa forma o ensino em grupo, previsto pela aprendizagem colaborativa, pode ir muito além ao se beneficiar da mobilidade e quebra de barreira espacial e presencial promovida pelo aprendizado móvel. Ao trabalharem juntos, os educandos desenvolvem maior capacidade de resolução de problemas e se habilitam a descobrir novas percepções e interpretações dos conteúdos a partir de seus colegas. Desse modo, o aluno com deficiência visual pode experimentar uma maior inclusão com o restante dos estudantes (Buzzi et al., 2012).

Em decorrência das facilidades provindas dos dispositivos móveis para a aplicação do ensino inclusivo, a educação colaborativa através do aprendizado móvel é de grande importância no processo de renovação e atualização educacional, sendo um meio de fácil utilização, uma vez que a ferramenta móvel já está inserida na vida cotidiana da maioria dos estudantes, e também, um meio que possui poucas limitações físicas, espaciais, econômicas e temporais. Dada a importância e relevância do estudo

sobre novas tecnologias no ensino, principalmente voltadas ao aprendizado de alunos cegos, como ferramenta de auxílio, e considerando-se o problema de escassez de revisões sobre o assunto, uma vez que, nenhuma outra RS voltada a este tema foi encontrada durante a pesquisa realizada, este artigo de revisão sistemática da literatura tem como objetivo identificar, explicitar e apresentar tecnologias educacionais móveis colaborativas para alunos cegos. Evidenciando oportunidades, assim como lacunas, problemas e desafios da aplicação de tecnologias educacionais móveis colaborativas no ensino e aprendizagem de alunos cegos e com baixa visão.

2. Método

Uma revisão sistemática (RS) trata-se de um método de síntese de evidências focado em uma ou mais questões particulares e bem definidas, área de conhecimento ou fenômeno de interesse (Kitchenham, 2007), que busca unir, avaliar criticamente e interpretar todas as pesquisas disponíveis e relevantes ao tema de forma quantitativa e/ou qualitativa. É uma metodologia rigorosa, que aplica métodos explícitos e sistematizados de busca, dessa forma devem-se registrar os procedimentos desenvolvidos em cada momento, viabilizando a replicabilidade do processo.

Segundo Ravindran e Shankar (2015), revisões sistemáticas são uma estratégia reprodutível explícita para o rastreamento e inclusão de estudos. Logo, pode-se considerar que uma RS é um estudo secundário que utiliza como sua fonte de dados estudos primários, que são artigos científicos que relatam os resultados de pesquisa em primeira mão. Não apenas isso, a revisão sistemática também se propõe a identificar lacunas na literatura, para sugerir e indicar estudos futuros, além de ajudar a informar práticas e políticas, fornecendo evidências integradas e imparciais (MacLure, 2016).

Esta Revisão Sistemática (RS) foi elaborada utilizando um método confiável, rigoroso e auditável elaborado por A. Kitchenham. As etapas incluídas neste processo de RS consistem em planejar e conduzir a revisão, assim como relatar os resultados obtidos. Os passos aplicados durante o desenvolvimento deste documento incluem, mas não estão limitados a: identificação da necessidade de uma revisão, elaboração das questões de pesquisa, desenvolvimento de um protocolo de revisão, extração, análise e síntese de dados, que consistem em buscas em bases científicas, seleção de estudos primários, leitura dos trabalhos selecionados com o intuito de responder às questões de pesquisa e relato dos resultados.

2.1. Trabalhos Correlatos

Foram identificados alguns artigos correlatos ao tema abordado na presente revisão sistemática. Entre eles, destaca-se uma revisão sistemática do uso da tecnologia da informação para pessoas com deficiência visual (Ashraf, Hasan, Lewis, Hasan e Ray, 2017), onde foram encontrados 37 artigos relevantes ao tema, divididos em três categorias distintas: Tecnologia assistiva, E-accessibility e Interface Virtual. Entretanto, não se avaliou o impacto das tecnologias na vida das pessoas com deficiência visual, ou seja, não foi determinado se os indivíduos foram beneficiados pela adoção de novos dispositivos. Os autores concluíram que ainda mais pesquisas e investigação na área são necessárias, embora haja um aumento crescente de interesse. Enfatizou-se que grande parte dos pesquisadores e conferências apontam a necessidade de mais responsabilidade no desenvolvimento de websites, e que grandes avanços

relacionados à aplicações voltadas às pessoas com deficiência visual, por exemplo, tecnologias assistivas, que ajudam a trazer igualdade e minimizam disparidades, estão sendo feitos. Apesar disso, a RS mostra que tal recurso pode afetar a autoestima do usuário, dessa forma a rejeição ou aceitação depende das percepções e condições sociais de cada pessoa, geralmente nos países ainda em desenvolvimento o acesso aos dispositivos tecnológicos pode estar muito distante do usuário comum, indicando que não se pode poupar esforços para mudar tais percepções relacionadas às tecnologias, para que sejam considerados dispositivos essenciais a serem utilizados por todos os tipos de pessoas. Por fim, um resultado importante dessa RS pontua o fato de que os usuários mostram menos interesse em comprar um novo dispositivo para substituir os que já estão familiarizados, logo, a utilização de celulares ou tecnologias móveis em geral é o caminho mais simples e aplicável. Dentre as publicações selecionadas nesta RS, diferentemente do nosso artigo, nenhuma apresenta quaisquer resultados voltados ao ensino colaborativo, além disso, são contemplados artigos publicados entre os anos de 2010 e 2015, enquanto neste artigo são abordadas publicações de 2015 em diante. Durante nossa revisão, é buscado também explicitar se houveram, ou não, bons resultados durante os testes empíricos realizados, e de um total de cinco bibliotecas digitais, destas uma não foi utilizada nesta RS.

O artigo «The use of mobile learning in higher education: A systematic review» (Crompton e Burke, 2018), se aproxima um pouco mais da presente RS, em relação à revisão anteriormente citada, uma vez que se dispõe a abordar sumariamente tecnologias móveis, mas ainda se mantém menos abrangente do que esta, ao se limitar apenas ao ensino de pessoas entre 18 e 29 anos em grau superior. Os artigos revisados foram publicados de 2010 a 2016 e não necessariamente precisavam apresentar evidências empíricas. Ao todo, 72 publicações foram selecionadas de um total de onze periódicos encontrados através do Google Scholar, mas apenas 23 tiveram como objetivo investigar o impacto do aprendizado móvel no desempenho dos alunos. Mais uma vez, este presente estudo se mostra mais abrangente, uma vez que é proposta a realização de buscas não apenas no Google Scholar, mas também em outras 4 bibliotecas virtuais, além de abranger publicações até o presente ano de 2020 que possuam evidências empíricas. Na revisão de Crompton e Burke, os estudos finais foram divididos em diferentes categorias, dentre elas: área de estudo, contexto educacional, tipos de dispositivos (telefones, tablets, leitores digitais) e país de origem. Podemos perceber que dos vinte e três estudos analisados, dezesseis reportaram resultados positivos, e a maioria se encontrou focada no ensino de línguas estrangeiras. Portanto, grande parte dos usuários não são graduados e 46% estão fora do ambiente formal de ensino. Podemos perceber inclusive que os celulares são os dispositivos móveis mais frequentemente usados, seguidos dos tablets. O artigo levanta a questão de que apesar de grande parte dos alunos utilizarem as tecnologias para aprendizado dentro de classe, existe uma parcela semelhante que faz uso das aplicações fora do contexto formal, portanto pesquisas voltadas ao ambiente informal e cotidiano podem ser um grande agregador no processo de discussão da positividade do ensino unido às novas tecnologias da informação.

«A Systematic Review of Learning and Teaching with Tablets» (Zhang e Nouri, 2018), é outra RS relevante encontrada, onde os autores se propõem a evidenciar estudos publicados entre 2010 e 2017 sobre o aprendizado e ensino através de tablets. É importante pontuar que os graus de ensino superior e pré-escolar foram excluídos. Os 39 artigos selecionados foram apresentados de acordo com seu continente de publicação e divididos em 10 categorias, dentre elas o ensino colaborativo,

aprendizagem aumentada e virtual, ensino individual e aprendizado baseado em games, se propondo não só a categorizá-los, como também em analisar tópico a tópico e apresentar discussões. Algumas conclusões podem ser tomadas a partir do que foi apresentado nesta RS, como: o aprendizado colaborativo foi aprimorado e transformado pelos tablets, tais que suportam uma variedade grande de atividades de ensino e aprendizado. No artigo é apresentado um teste do aplicativo “edutab” de Furuya (2016) que promove o ensino colaborativo, nele os estudantes resolvem exercícios de matemática, que depois são projetados em uma tela maior para que os alunos possam ver as soluções dos colegas e se inspirarem. Por fim, apesar de discorrer temas muito próximos aos da presente RS, o artigo de Zhang e Nouri (2018) não se atém ao ensino de alunos cegos ou com baixa visão.

Observando estes três artigos mais semelhantes encontrados, percebemos que nenhum é voltado especificamente ao aprendizado móvel colaborativo de alunos cegos, não só isso, durante as buscas, não foram encontradas outras revisões sistemáticas que abordam o mesmo tema discutido neste artigo, o que evidencia ainda mais o diferencial e a necessidade da presente revisão, assim, cobrimos uma lacuna existente e nos mostramos aptos a apresentar novas vacuidades e propostas de pesquisas que devem fornecer ideias e orientações úteis aos pesquisadores interessados.

2.2. Questões de pesquisa

Com o intuito de entender e apresentar os impactos e resultados da utilização de aplicações móveis colaborativas no ensino de alunos cegos, as questões de pesquisa que norteiam este trabalho são:

- QP1: Como as tecnologias móveis impactam o desempenho de alunos com deficiência visual?
- QP2: Como se caracterizam as tecnologias móveis colaborativas disponíveis para a educação de alunos com deficiência visual?
- QP3: Quais os desafios impostos pela utilização de aplicativos móveis colaborativos no ensino de alunos com deficiência visual?

2.3. Estratégia de Busca

Neste artigo de Revisão Sistemática foram utilizadas cinco bases digitais para busca de conteúdo relacionado ao tópico de pesquisa, sendo elas: ACM Digital Library, Google Scholar, IEEE, Science Direct e Scopus. A ferramenta virtual Parsif.al foi utilizada para gerenciar e organizar efetivamente esta pesquisa, desde a definição dos critérios de inclusão e exclusão, assim como a classificação dos artigos e sua importação no formato BibTex. A Tabela 1 (a notação aqui depende do formato a ser adotado) apresenta as strings de busca utilizadas para pesquisa dos artigos analisados. Nota-se que, devido a alguns bancos de dados possuírem algoritmos de pesquisa diferentes, surgiram pequenas inconsistências na string de busca inicialmente proposta, dessa forma a alteramos simplesmente para fins de obter resultados melhores nas bibliotecas que apresentavam carência de resultados a partir da string original.

Tabela 1. Strings de Busca.

Idioma	String de Busca
Inglês	ACM, Google Scholar, Science Direct: ("blind student" OR "blind students") AND ("collaborative technologies" OR "collaborative") AND ("mobile technologies" OR "m-learning" OR "mobile") IEEE: (blind AND student* AND mobile) Scopus: ((blind AND students) AND (collaborative) AND (mobile))
Português	ACM, Google Scholar, Science Direct: ("estudante cego" OR "aluno cego" OR "estudantes cegos") AND ("colaborativo" OR "colaborativa") AND ("mobile" OR "m-learning" OR "móvel") IEEE, Scopus: (estudante* AND cego* AND mobile)

2.4. Critérios de Inclusão e Exclusão

Com o intuito de selecionar artigos relevantes para elucidar as questões propostas, as pesquisas resultantes da aplicação do protocolo de busca entraram em um processo de seleção e extração, sendo analisados de acordo com os seguintes critérios:

Critérios de Inclusão

- São incluídas apenas pesquisas escritas em inglês ou português;
- São incluídas somente pesquisas que apresentem estudos empíricos sobre a aplicação da tecnologia.

Critérios de Exclusão

- Todas as pesquisas publicadas antes de 2015 devem ser excluídas;
- Pesquisas duplicadas devem ser excluídas;
- Todos os estudos que não são trabalhos completos devem ser excluídos;
- Trabalhos que não abordam como as tecnologias móveis impactam o desempenho de alunos cegos devem ser excluídos;
- Trabalhos que não abordam tecnologias móveis colaborativas para alunos cegos devem ser excluídos;
- Trabalhos que não abordam desafios impostos pela utilização de aplicativos móveis colaborativos no ensino de alunos cegos devem ser excluídos.

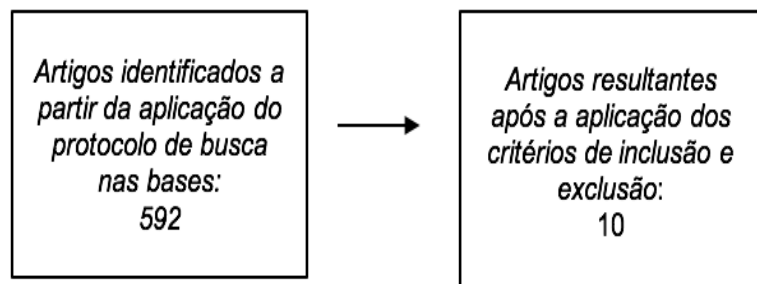


Figura 1. Diagrama contendo os passos para a seleção de estudos

2.5. Execução da Pesquisa

A primeira etapa da pesquisa consistiu em recolher artigos, periódicos, livros e anais de conferências acadêmicas que tratavam especificamente sobre tecnologias móveis no ensino de pessoas com deficiência visual, não apenas dentro de instituições de ensino, como também em ambientes informais. Através da aplicação das strings de busca, foram obtidos resultados em quantidades diversificadas para cada base digital selecionada. Num total, somando os resultados das strings de busca em português e inglês, 592 artigos foram identificados, tais que, considerando a totalidade de artigos, 86% dos resultados obtidos foram providos pelo Google Scholar, enquanto as outras quatro bases dividiram o percentual restante de 14%.

Os resultados foram analisados de acordo com o diagrama de seleção de estudos para, por fim, obtermos os artigos selecionados para a revisão sistemática. Primeiramente iniciamos a seleção removendo os artigos publicados antes de 2015 ou duplicados, em seguida, através dos abstracts, foram removidos os materiais que não mostraram relevância ao tema e às questões de pesquisa. Por fim, os artigos que passaram por essas duas etapas iniciais, foram lidos na íntegra e analisados, neste ponto removemos artigos incompletos, irrelevantes e não embasados empiricamente, finalizando a etapa de seleção de estudos. A Tabela 2 apresenta o resumo dos artigos selecionados por Bases de Dados.

Tabela 2. Resumo dos artigos selecionados para cada base digital

Base digital	Obtidos	Selecionados
ACM Digital Library	15	4
Google Scholar	509	8
IEEE	26	2
Science Direct	28	1
Scopus	14	0

Como mostra a Tabela 2, dos 14 artigos encontrados na base Scopus, 12 foram rejeitados pelo critério de exclusão que impede artigos publicados antes do ano de 2015, enquanto os 2 restantes se mostraram irrelevantes ao tema da revisão sistemática. No Science Direct, 18 resultados foram excluídos pela data de publicação, 1 artigo duplicado foi encontrado, 7 artigos se mostraram irrelevantes ao tema. Por fim, 2 resultados foram selecionados para a leitura na íntegra, entretanto 1 acabou rejeitado após esta última etapa. Entre os 15 resultados obtidos através da base ACM, apenas 6 foram publicados antes do ano de 2015 e 7 artigos não se relacionaram ao tema, resultando em 4 resultados relevantes. Na IEEE, de um total de 26 artigos, 13 foram removidos devido a data de publicação, 8 se mostraram irrelevantes ao tema e 5 foram selecionados para a leitura na íntegra, por fim, apenas 2 artigos foram aprovados.

Para o Google Scholar, devido ao grande retorno de artigos durante a busca, optamos por refinar os resultados e solicitamos ao sistema apenas artigos publicados no ano de 2015 em diante, dessa forma, todos os artigos providos por esta biblioteca digital não precisaram passar pelo primeiro critério de limitação, logo os resultados

foram analisados diretamente na etapa de leitura do resumo. A Figura 2 apresenta a relação da quantidade artigos publicados por ano.

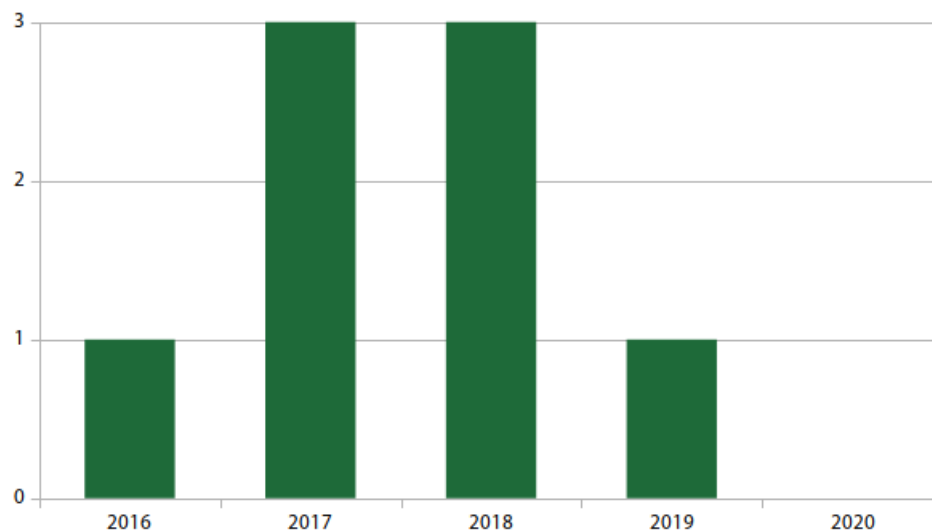


Figura 2. Relação da quantidade de artigos publicados em cada ano (inglês e português).

Dentre as pesquisas selecionadas, é possível perceber que em todos os anos foram publicados pelo menos 1 artigo relevante, a não ser 2020, assim como percebe-se uma constância na relação de quantidade, uma vez que o número de artigos lançados durante os anos praticamente não variou. Apesar de cada vez mais a percepção da importância de tecnologias que atendam todos os tipos de pessoas com deficiência e o avanço tecnológico tenha crescido, entre os anos de 2015 e 2020 não houve grande aumento na taxa de publicação de artigos relacionados ao tema deste artigo. No ano de 2017 o gráfico começou a crescer, entretanto tornou a descer em 2019.

3. Resultados

Nesta seção serão descritos os resultados e discussões propostas nos artigos selecionados, de forma a apresentar seus objetivos, considerações, testes e conclusões. Assim estaremos aptos a cruzar estes dados e relacioná-los para obtermos respostas às questões de pesquisa.

3.1. Características gerais dos artigos

Para cumprir os objetivos desta RS, dois tipos de artigo foram aceitos, aqueles que apresentam uma aplicação ou tecnologia específica e aqueles que descrevem ou propõem requisitos gerais para o desenvolvimento de aplicações para estudantes cegos como no artigo de Moloo, Khedo e Prabhakar (2018) ou a própria utilização prática deles, podendo ser encontrada nas publicações de Eguavoen (2016) e de Pacheco, Yoong e Lips (2017).

Durante a análise, observou-se que os autores, em sua maioria, não definiram formalmente as diferenças entre baixa visão e cegueira. Fatores sócio econômicos e

implicações sobre políticas legais da exclusão social foram praticamente ignorados. As implicações relacionadas aos dispositivos móveis como excludentes também não foram objetos de discussão, em sua grande maioria, as tecnologias foram analisadas apenas pela perspectiva positiva de que seriam ferramentas inclusivas, ignorando completamente a possibilidade de causarem o efeito contrário. Essa possibilidade veio à tona apenas quando os participantes dos testes empíricos apontaram este aspecto.

No artigo de Eguavoen (2016), percebemos que dentre 6 tipos de tecnologias de ensino, os dispositivos móveis foram os mais usados, 78.6% dos alunos afirmaram utilizar este meio para seus estudos, enquanto a segunda forma mais usada foi o computador pessoal com 32.1%. Além disso, foi analisada a disponibilidade de cada ferramenta durante o dia de estudo, 67.9% dos estudantes avaliaram as tecnologias móveis como «Sempre Disponível», 25% como «Disponível» e apenas 7.1% marcou «Indisponível».

Recursos como zoom (ampliação e redução da imagem) e aumento de contraste entre cores, foram recursos comumente atrelados aos usuários que possuem baixa visão, enquanto tecnologias de áudio e captação de voz foram relacionadas como soluções para alunos cegos. Alguns artigos apontaram os recursos de câmera dos celulares e tablets como recursos valiosos, assim como a compatibilidade com periféricos como teclados e dispositivos vestíveis.

Os testes empíricos realizados nos estudos apontaram alto índice de aprovação por parte dos alunos e professores, respaldando o potencial de transformação na maneira como a pessoa com deficiência visual estuda e se relacionam com outras pessoas, proveniente da aplicação de dispositivos móveis na educação. Em nenhum dos testes realizados nos artigos selecionados, o índice de aprovação foi menor ao ser comparado com índice de rejeição. Os alunos em sua maioria concordaram que as tecnologias móveis ajudaram na captação de informações e conteúdos. A figura 3 mostra a percentagem de aplicativos de acordo com o grau de ensino.

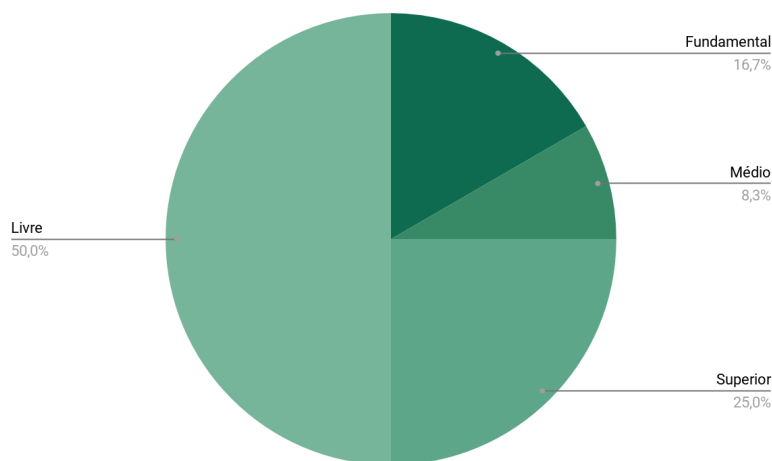


Figura 3. Porcentagem de aplicativos para cada grau de ensino.

Os artigos, podem ser divididos em quatro categorias, cada uma delimitando um nível de formação: ensino fundamental, ensino médio, ensino superior e livre. A última categoria se refere às aplicações que podem ser utilizadas para o ensino de alunos em qualquer idade. Ficou evidente que a maioria dos aplicativos encontrados podem ser utilizados para o ensino de alunos em diversas idades, independente do grau de escolaridade. Estes aplicativos normalmente possuem funcionalidades que poderiam ser aplicadas no ensino de diversos conteúdos, como criação de gráficos, visualização de modelos 3D, acompanhamento por vídeo e até na elaboração de diagramas para estudo. Dessa forma, percebemos que a maioria dos aplicativos não têm uma vertente de ensino específica, uma vez que os recursos viabilizados por estas aplicações, podem ser utilizados no ensino de qualquer matéria.

Enquanto isso, os aplicativos que delimitaram o público alvo, possuem funcionalidades mais específicas e rígidas, ou seja, se tornam pouco relevantes para as faixas etárias aquém da indicada, como por exemplo o ensino de matemática básica, para alunos que ainda estão aprendendo os algarismos (Chinthaka e Abeygunawardhana, 2018). Algumas aplicações foram desenvolvidas tanto para alunos cegos, quanto para alunos com baixa visão, oferecendo duas interfaces distintas e específicas para cada necessidade (Kane, Shinohara e Wobbrock, 2015), entretanto, em alguns casos, foi relatado pelos usuários uma predileção por interfaces únicas, que são iguais para os alunos sem deficiência visual e com deficiência visual, buscando igualar ao máximo todos os estudantes.

É importante ressaltar que, como tecnologias móveis, as aplicações estudadas podem ser utilizadas em diversos ambientes. Dessa forma, é possível encontrar tecnologias criadas para uso dentro de sala, assistidas e monitoradas pelo educador (Chinthaka e Abeygunawardhana, 2018) (Shi, Zhao e Azenkot, 2017) (Guinness, Muehlbradt, Szafrir e Kane, 2018), e também, aplicações para uso fora da sala de aula (Setiawan et al., 2019) (Kane et al., 2015) (Pesek, Kuhl, Baloh e Marolt, 2015). Recursos como a gamificação foram utilizados no ensino primário, criando um sistema de pontos e atividades recreativas para estimular a vontade de aprender.

Foram identificadas características semelhantes em diversas aplicações, como apresentado na Tabela 3. Como os dispositivos móveis possuem uma extensa capacidade de se conectar com os mais diversos periféricos, algumas aplicações se beneficiam do recurso para unir objetos físicos, como blocos, circuitos e robôs com o intuito de enriquecer a experiência dentro da sala de aula. Entretanto, a utilização destes aplicativos acaba sendo limitada ao uso dentro de sala de aula, uma vez que os alunos necessitam de equipamentos específicos, que eles não possuem, para realizar as atividades. É possível perceber que os aplicativos que necessitam do acompanhamento do professor são justamente aqueles que demandam equipamentos além do dispositivo móvel, uma vez que, além de serem objetos que os alunos não possuem em casa, eles necessitam da ajuda de um adulto para o manuseio. Devido a isso, estas aplicações acabam se destinando a pequenos grupos de alunos, justamente pela necessidade de compartilhamento do equipamento entre os alunos.

Já os aplicativos que dispensam o auxílio constante do docente, podem ser utilizados por grupos grandes e pequenos de alunos, e não estão reservados apenas ao uso dentro das dependências escolares, já que demandam apenas o acesso ao dispositivo móvel. O aplicativo "ZaznajSpoznaj", que partiu para a estratégia da gamificação, pode ou não dispensar a necessidade do professor, essa decisão vai partir

do próprio educador e da forma como ele pretende elaborar os jogos e atividades, pois antes de tudo, é preciso que os jogos tenham sido inseridos no banco de dados da aplicação, sem eles não existe uso do aplicativo.

Tabela 3. Aplicativos selecionados e suas características.

Aplicação	Autores	Resumo	Características
1 - Cbeyond	Chinthaka e Abeygunawardhana (2018)	Uma ferramenta de ensino da matemática básica para alunos que estão em fase de aprendizado dos numerais e operações.	Solução de problemas, Atividades para pequenos grupos, Tarefas com assistência do professor, Uso de periféricos.
2 - Multimodal Graph System	Setiawan et al. (2019)	Este sistema visa permitir que pessoas com deficiência visual criem e interpretem gráficos em tempo real, dentro de sala de aula ou fora.	Criação de conteúdo (gráficos), Atividades para grandes e pequenos grupos, Tarefas sem assistência do professor.
3 - Markit and Talkit	Shi et al. (2017)	O Talkit é um aplicativo que permite que usuários cegos explorem interativamente modelos 3D.	Atividades para pequenos grupos, Tarefas com assistência do professor, Uso de periféricos.
4 - OneView	Kane et al. (2015)	O objetivo do projeto é criar salas de aula que permitem aos alunos cegos e com deficiência visual compartilhar informações com facilidade.	Criação de conteúdo (gráficos, textos, diagramas), Atividades para grandes e pequenos grupos, Tarefas sem assistência do professor.
5 - The Haptic Video Player	Guinness et al. (2018)	O sistema permite a apresentação de conteúdo de vídeos em áudio e utilizando mini robôs móveis.	Reprodução de mídia, Atividades para pequenos grupos, Tarefas com assistência do professor, Uso de periféricos.
6 - ZaznajSpoznaj	Pesek et al. (2015)	Ferramenta de ensino para alunos em fase primária que utiliza gamificação.	Jogos, Solução de problemas, Criação de conteúdo, Atividades para pequenos grupos, Tarefas sem ou com assistência do professor.

3.2. Resposta à QP1: Como as tecnologias móveis impactam o desempenho de alunos com deficiência visual?

Naturalmente a utilização de aplicativos móveis no auxílio do ensino impactou positivamente, em sua maioria, no ensino dos estudantes. Tendo em vista que são ferramentas para apoiar, expandir e possibilitar o estudo, o ideal é que em pelo menos alguns fatores essas aplicações se destaquem. Os alunos que participaram dos testes empíricos se mostraram ansiosos em poder colaborar com outras pessoas durante seu aprendizado. Durante estes testes realizados pelos desenvolvedores dos aplicativos

selecionados, podemos observar duas diferentes abordagens de testes empíricos: avaliação da melhora no ensino e avaliação da acuracidade das funcionalidades.

Tabela 4. Vantagens da utilização de aplicações educacionais móveis colaborativas.

Categorias	Sub-categorias	%	Aplicativos
Resultados dos Alunos	Melhora no desempenho do aprendizado	50.0%	1, 3, 6
	Engajamento dos alunos	83.3%	1, 3, 4, 5, 6
	Aumento da abrangência de conhecimento	83.3%	1, 3, 4, 5, 6
	Promove a criatividade	83.3%	2, 3, 4, 5, 6
	Maior retenção	66.6%	1, 3, 5, 6
	Aumenta o pensamento crítico	33.3%	4, 6
	Aumenta a confiança	66.6%	1, 3, 5, 6
Contribuições Pedagógicas	Aprendizado flexível	50.0%	2, 4, 6
	Melhor preparação antes da aula	50.0%	2, 4, 6
	Promove a autonomia	33.3%	2, 4
	Aumenta o esforço de estudo	16.6%	6
	Aumenta o interesse no curso	83.3%	1, 3, 4, 5, 6
	Bom custo-benefício	50.0%	2, 4, 6
	Os alunos se adaptam rapidamente	66.6%	3, 4, 5, 6
	Horário de aula mais eficiente	83.3%	1, 3, 4, 5, 6
Interação	Mais tempo para praticar	50.0%	2, 4, 6
	Interação (Aluno-Professor)	83.3%	1, 2, 3, 5, 6
	Interação (Alunos-Alunos)	50.0%	2, 3, 4
Opiniões	Interação (Comunidade)	16.6%	6
	Feedback positivo dos alunos	50.0%	3, 4, 6
	Feedback negativo dos alunos	66.6%	2, 3, 4, 5

Em relação à melhora do aprendizado, os resultados obtidos foram extremamente positivos. No ensino da matemática básica foi identificada uma melhora de 71% no progresso das crianças, um processo que demoraria em média 952 dias (Chinthaka e Abeygunawardhana, 2018), incluindo o aprendizado dos números e operações, com o uso do aplicativo levou-se cerca de 270 dias. As aplicações de gamificação indicaram que os alunos se tornaram mais interessados a aprender e mais dispostos a estudar, devido a mistura de conteúdos com jogos. Entretanto alguns aplicativos, como o «Sistema Multimodal de Gráficos» (Setiawan et al., 2019), obtiveram notas não tão satisfatórias, na faixa de 6.7 de 10, que não está abaixo da média, mas mostra uma deficiência em proporcionar uma experiência completa.

Quanto a acurácia das funcionalidades presentes nas tecnologias, os resultados também foram promissores, indicando mais de 80% de acerto no caso de sistemas para a criação de gráficos, assim como na interpretação de vídeos, onde de 35 vídeos inseridos, 28 descrições foram geradas corretamente e apenas 7 apresentaram enganos

entre a legenda e o que era apresentado. Os alunos também foram questionados sobre a facilidade de uso dos aplicativos, em uma escala de 0 a 5, a nota média foi de 4.57.

Em termos econômicos, é importante levantar que os aplicativos que utilizam equipamentos externos, junto ao uso dos dispositivos móveis, possuem menor custo benefício, uma vez que será necessário que a instituição de ensino adquira os periféricos a parte e em grande quantidade, para que todos os alunos possam fazer uso. A Tabela 4 apresenta as vantagens da utilização de aplicações educacionais móveis colaborativas.

3.3. Resposta à QP2: Como se caracterizam as tecnologias móveis colaborativas disponíveis para a educação de alunos com deficiência visual?

É notável o fato de que as aplicações usufruem comumente dos mesmos recursos. Como estamos tratando do ensino de pessoas com deficiência visual, todos os aplicativos encontrados se beneficiaram da funcionalidade de retornos sonoros, ou seja, funções de talkback nativas do dispositivo, onde o que está sendo apresentado na tela é retornado em forma de áudio para o usuário. Entretanto, algumas aplicações, que são acompanhadas de periféricos, optaram por utilizar não apenas efeitos de som, como também respostas táteis. Sejam elas através de vibrações nos dispositivos móveis ou respostas diretas enviadas ao periférico em questão.

Assim, podemos perceber que existem duas formas com que as aplicações operam: captando informações ou ações do mundo exterior e transformando-as em informação digital falada em tempo real, ou trabalhando com dados digitais e/ou informações previamente inseridas no aplicativo, podendo oferecer respostas em áudio ou retornando informações táteis através dos dispositivos periféricos.

A ferramenta «Cbeyond», desenvolvida para o ensino de matemática básica, faz uso de um conjunto de peças de madeira que simbolizam os números e símbolos de operações, e a medida que o usuário monta e dispõe os blocos em um tablado, as informações são captadas por um circuito e enviadas ao dispositivo móvel via bluetooth, retornando de forma sonora o resultado da operação. Já a ferramenta “The Haptic Video Player” recebe como entrada um vídeo inserido pelo professor ou link do Youtube e retorna informações táteis sobre o que está acontecendo por meio de pequenos robôs sincronizados com a aplicação.

O aplicativo «OneView» oferece diversos recursos para suportar a colaboração entre os usuários. A exibição em tela dividida permite que dois usuários compartilhem um único dispositivo, além disso, a tela pode ser usada por um usuário cego e um usuário com miopia simultaneamente atendendo às diferentes necessidades, com um lado da tela controlando o modo visual e o outro o modo não visual. A configuração de rede do «OneView» permite que cada aluno use seu próprio dispositivo para ditar um diagrama compartilhado.

Um destaque no conceito de gamificação, é o «ZaznajSpoznaj», onde professores podem modificar os jogos em vários aspectos, incluindo o conteúdo, e os usuários podem ter acesso a um crescente banco de dados de jogos criados pela comunidade. Assim, o professor fica possibilitado de adaptar os jogos de acordo com suas necessidades, e o aluno, além de realizar as atividades do educador, tem a liberdade de resolver outros jogos disponibilizados por outras pessoas. Este aplicativo

está dentro da subcategoria “Criação de conteúdo”, onde se enquadram os aplicativos que permitem aos alunos criar diagramas, gráficos, texto ou jogos, normalmente esses aplicativos oferecem maior autonomia ao estudante, que torna-se capaz de produzir seus próprios conteúdos através das plataformas. A Tabela 5 mostra as características das tecnologias móveis educacionais colaborativas encontradas na literatura.

Tabela 5. Características das tecnologias móveis educacionais colaborativas.

Categorias	Sub-categorias	%	Aplicativos
Funcionalidades	Retorno de áudio	100%	1, 2, 3, 4, 5, 6
	Vídeos ou imagens transcritas	50.0%	2, 4, 6
	Criação de conteúdos	50.0%	2, 4, 6
	Tela dividida	16.6%	4
	Interação tátil	50.0%	1, 3, 5
	Entrada de voz	16.6%	2
	Compartilhamento de conteúdo	50.0%	4, 5, 6

3.4. Resposta à QP3: Quais os desafios impostos pela utilização de aplicativos móveis colaborativos no ensino de alunos com deficiência visual?

Um dos grandes desafios para a viabilidade de aplicações para pessoas com deficiência visual é a ainda latente necessidade da participação de um indivíduo sem deficiência para configurar ou auxiliar no uso. Seja para enviar e inserir legendas de vídeos, criar e editar atividades ou jogos e até instalar os aparatos periféricos quando necessário. Dessa forma, apesar dos aplicativos serem acessíveis, isso se dá apenas em partes, já que em alguns casos os alunos não poderão utilizar as ferramentas de forma completamente independente.

Outro fator que implica em uma série de dificuldades, é a falta de desenvolvedores de software cegos ou que conheçam 100% a realidade de uma pessoa com deficiência visual, pois durante o levantamento de requisitos e desenvolvimento das aplicações, as necessidades reais destes estudantes normalmente não são todas atendidas, demandando ajustes ou culminando em feedbacks negativos após os testes iniciais.

Como tratamos de aplicações colaborativas, outro problema encontrado refere-se ao desempenho dos alunos. Devido a dinâmica em grupo, algumas pessoas com deficiência visual sentiram-se envergonhadas e desconfortáveis, pois levaram mais tempo para realizar as atividades e compartilhar seus trabalhos do que os outros estudantes. Se a ideia principal é incluir estes alunos dentro do contexto de ensino, mitigando o sentimento de exclusão, este resultado aponta uma falha evidente. Em adição, alguns alunos apontaram que gostariam que as interfaces fossem iguais para todos os tipos de estudantes, ou seja, os aplicativos deveriam atender tanto pessoas com deficiência visual quanto alunos sem deficiência visual, através de uma interface comum para todos.

Alguns estudantes apontaram a necessidade de telas maiores, o que mostra que tablets podem ser mais viáveis do que os celulares, e descrições mais completas sobre o que está na tela ou sobre os resultados obtidos pela aplicação. É necessário levar em

consideração que nem todos as pessoas estão familiarizadas com tecnologias, revelando a necessidade de um treinamento prévio para que os aplicativos consigam ser utilizados plenamente pelos alunos. A Tabela 6 apresenta os desafios da utilização de aplicativos móveis educacionais colaborativos.

Tabela 6. Desafios da utilização de aplicativos móveis educacionais colaborativos.

Categorias	Sub-categorias	%	Aplicativos
Pedagógicos	Os alunos precisam de orientações em sala	66.6%	1, 3, 5, 6
	Não é possível utilizar enquanto fora da aula	50.0%	1, 3, 5
	É possível utilizar enquanto fora da aula	50.0%	2, 4, 6
Para dos alunos	Consumo de tempo		
	Aumento da carga de estudo	33.3%	2, 4
	Os alunos não gostam do método ou parte dele	50.0%	2, 4, 6
	Problemas de adoção	66.6%	2, 3, 4, 5
	Ansiedade sobre o novo método	33.3%	3, 4,
	Resistência à mudança	33.3%	4, 5
	Os alunos acham o método ou parte dele injusto/irracional	16.6%	4
		16.6%	4
Para os professores	Consumo de tempo	66.6%	1, 3, 5, 6
	Maior carga de trabalho	33.3%	5, 6
	Difícil de gerenciar tarefas	33.3%	3, 5
	Planejamento de atividades	33.3%	5, 6
Técnicos e Tecnológicos	Problemas ou má qualidade dos retornos sonoros		
	Desigualdade de acessibilidade tecnológica	50.0%	2, 3, 4
		16.6%	4
	Necessidade de competência extra em tecnologia (estudantes)	50.0%	1, 3, 5
		66.6%	1, 3, 5, 6
	Necessidade de competência extra em tecnologia (professores)	50.0%	1, 3, 5
		66.6%	2, 3, 4, 5
	Custo elevado		
	Problemas de implementação		

Alguns aplicativos, demandam maior consumo de tempo do professor, que passa a precisar criar conteúdos específicos para os aplicativos, além de demandar, em alguns casos, conhecimento extra na plataforma, como visto em Pesek et al. (2015) onde o docente necessita aprender a utilizar as ferramentas de criação de jogos. Como uma ferramenta a distância, o trabalho de correção e acompanhamento do professor torna-se outro grande desafio, uma vez que o conteúdo e a forma como o aluno o está absorvendo e compartilhando com os colegas estará fora do controle do educador, ou seja, será necessário cuidado redobrado nas correções e acompanhamento dos alunos.

4. Conclusões

Esta pesquisa contribui para o avanço na área de educação inclusiva, provendo uma síntese da literatura, que identifica uma série de fatores relevantes para a aprendizagem de alunos cegos mediada pela tecnologia. Também foi evidenciada a necessidade de mais estudos na área de aplicativos móveis colaborativos, devido a indicada carência de pesquisas realizadas, principalmente levando em consideração o crescente cenário tecnológico mundial.

A aprendizagem colaborativa já é uma realidade na vida dos estudantes, inclusive daqueles que possuem deficiência visual, incluindo discussões em pequenos grupos, planejamento de projetos e pesquisas em salas de aula (Kane et al., 2015), entretanto nossa análise aponta que essa dinâmica pode afetar a autoestima de pessoas com deficiência visual, e a adoção das tecnologias depende da velocidade do aprendizado em relação aos alunos sem deficiência visual e da equiparidade entre as interfaces para todos os tipos de usuários. Como as pessoas com deficiência visual demoram mais tempo para manusear os aparelhos e executar comandos, o desafio é tornar a usabilidade (facilidade de uso da ferramenta) o melhor possível, projetando-se uma interface computacional o mais amigável e simples possível, objetivando mitigar a disparidade entre o tempo e a dificuldade para a realização das atividades pelos mais diversos tipos de alunos.

É importante ressaltar que os fatores sócio-econômicos pouco foram citados nos artigos, mesmo que sejam de perceptível relevância para a implementação das tecnologias móveis no ensino. Em diversos países, dispositivos móveis ainda são considerados artigos de luxo, e estão distantes da realidade dos alunos. Portanto, é necessário que medidas sejam tomadas no sentido de tentar tornar essencial o uso dos dispositivos pelos mais diversos tipos de pessoas. Aplicativos que requerem outros dispositivos para sua utilização são ainda menos acessíveis à realidade da maioria dos alunos, e são pouco viáveis em diversos contextos de aprendizado, como em comunidades carentes ou interioranas.

No que se diz respeito ao desenvolvimento de aplicações educacionais, os testes empíricos realizados nos estudos selecionados revelaram um aparente desconhecimento por parte dos desenvolvedores de software, que ainda estão despreparados no que tange o desenvolvimento de aplicativos acessíveis. Diversas funcionalidades (funções disponíveis para os usuários) das aplicações educacionais foram criticadas e rejeitadas pelos participantes, assim como as interfaces computacionais. Alguns aplicativos precisaram passar por alterações e adequações após a finalização do desenvolvimento, em decorrência dos resultados negativos nos testes. Assim, notamos a necessidade da inclusão e formação de desenvolvedores que sejam, conheçam ou estejam inseridos na realidade de uma pessoa com deficiência visual.

Por fim, o uso da tecnologia móvel também apresenta vantagens, nesta RS foram apresentadas evidências de que o uso de aplicações móveis pode impactar positivamente o aprendizado de alunos cegos, fomentando o trabalho em grupo e a troca de ideias entre os estudantes. O uso educacional da tecnologia móvel permite que os alunos trabalhem de forma colaborativa, mesmo que estejam a distância, qualquer lugar e hora, favorecendo o compartilhamento e fomento de novidades,

atividades, descobertas e criações. Não limitado a isso, o uso das tecnologias móveis pode impactar emocionalmente, aumentando o interesse e motivação dos alunos em aprender, por promover maior interatividade e conectividade do que métodos tradicionais de ensino.

5. Agradecimento

Este trabalho foi financiado pelo CNPq. Bolsa de Iniciação à Pesquisa 2019/2020.

6. Referências

- Ashraf, M. M., Hasan, N., Lewis, L., Hasan, M. R., & Ray, P. (2016). A Systematic Literature Review of the Application of Information Communication Technology for Visually Impaired People. *International Journal of Disability Management*, 11. <https://doi.org/10.1017/idm.2016.6>
- Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of Systems and Software*, 80(4), 571-583. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009>
- Brito, J. A., Amorim, R., De Souza Monteiro, B., Melo Filho, I. J., Gomes, A. S., De Oliveira, I. V. P., & da Rocha Seixas, L. (2017). Ubiquitous meaningful learning: Practices in the urban context. *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-7. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2017.7975874>
- Buzzi, M. C., Buzzi, M., & Leporini, B. (2012). Investigating mobile learning and accessibility for blind users. *Mobile Learning for Visually Impaired People*, 26.
- Campbell, L. (2017). You don't need eyes to see, you need vision: performative pedagogy, technology and teaching art to students with vision impairment. *Journal of Pedagogic Development*, 7(3), 3-12.
- Chinthaka, W., & Abeygunawardhana, P. (2018). Cbeyond: Mathematical Learning Tool for Primary Level Visual Impaired Students. *2018 13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2018.8468805>
- Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>
- Eguavoen, E. O. (2016). ICT Utilization As Correlates Of Academic Performance Among Students With Visual Impairment In Lagos State, Nigeria. *European Scientific Journal*, ESJ, 12(13), 205-205. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n13p205>
- Guinness, D., Muehlbradt, A., Szafir, D., & Kane, S. K. (2018). The Haptic Video Player: Using Mobile Robots to Create Tangible Video Annotations. *Proceedings of the 2018 ACM International Conference on Interactive Surfaces and Spaces*, 203-211. <https://doi.org/10.1145/3279778.3279805>
- Kane, S. K., Shinohara, K., & Wobbrock, J. (2015). OneView: Enabling Collaboration Between Blind and Sighted Students. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/OneView%3A-Enabling-Collaboration-Between-Blind-and-Kane-Shinohara/562f0ffe9a1c5f812d0d326257fc2ce436407e8a>
- Kinash, S., Crichton, S., & Kim-Rupnow, W. S. (2004). A Review of 2000-2003 Literature at the Intersection of Online Learning and Disability. *American Journal of Distance Education*, 18(1), 5-19. https://doi.org/10.1207/s15389286ajde1801_2
- MacLure, K., Paudyal, V., & Stewart, D. (2016). Reviewing the literature, how systematic is systematic? *International Journal of Clinical Pharmacy*, 38(3), 685-694.

- <https://doi.org/10.1007/s11096-016-0288-3>
- Moloo, R. K., Khedo, K. K., & Prabhakar, T. V. (2018). Critical evaluation of existing audio learning systems using a proposed TOL model. *Computers & Education, 117*, 102-115.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.10.004>
- Pacheco, E., Yoong, P., & Lips, M. (2017). *The Role of ICTs in Students with Vision Impairments' Transition to University* (SSRN Scholarly Paper ID 3128786). Social Science Research Network.
<https://papers.ssrn.com/abstract=3128786>
- Pacheco, E., Yoong, P., & Lips, M. (2017, mayo 1). *The Role of ICTs in Students with Vision Impairments' Transition to University*. International Conference on Information Resources Management - CONF-IRM2017, Rochester, NY.
<https://ssrn.com/abstract=3128786>
- Pesek, M., Kuhl, D., Baloh, M., & Marolt, M. (2015). ZaznajSpoznaj—A modifiable platform for accessibility and inclusion of visually-impaired elementary school children. *Proceedings of the International Conference on Informatics in Schools—ISSEP 2015*, 173-179.
<https://core.ac.uk/download/pdf/151478405.pdf#page=179>
- Rauch, M. (2011). Mobile documentation: Usability guidelines, and considerations for providing documentation on Kindle, tablets, and smartphones. *2011 IEEE International Professional Communication Conference*, 1-13.
<https://doi.org/10.1109/IPCC.2011.6087221>
- Ravindran, V., & Shankar, S. (2015). Systematic reviews and meta-analysis demystified. *Indian Journal of Rheumatology, 10*(2), 89-94.
<https://doi.org/10.1016/j.injr.2015.04.003>
- Setiawan, D., Priambodo, B., Anasanti, M. D., Hazidar, A. H., Naf'an, E., Masril, M., Handriani, I., Nseaf, A. K., & Putra, Z. P. (2019). Designing a Multimodal Graph System to Support Non-Visual Interpretation of Graphical Information. *Journal of Physics: Conference Series, 1339*(1), 012059.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1339/1/012059>
- Shi, L., Zhao, Y., & Azenkot, S. (2017). Markit and Talkit: A Low-Barrier Toolkit to Augment 3D Printed Models with Audio Annotations. *Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 493-506.
<https://doi.org/10.1145/3126594.3126650>
- Zhang, L., & Nouri, J. (2018, abril). A Systematic Review of Learning and Teaching with Tablets. *14th International Conference Mobile Learning*. <https://eric.ed.gov/?id=ED590394>

PARA AUTORES

Evaluación de los originales

La evaluación de los originales tiene dos fases:

- 1) La evaluación editorial, donde el documento es aceptado o rechazado por el equipo editorial. Esta decisión depende de la calidad general del texto (interés, originalidad, redacción, estructura, rigor metodológico y cumplimiento de las normas de la revista), así como de la adecuación del tema a la línea editorial de RELATEC.
- 2) La revisión por pares, para los artículos que han superado la evaluación editorial. Los artículos publicados en RELATEC se someten al proceso «peer review» o «revisión por pares» que consiste en la revisión de los originales por expertos del mismo campo que los autores. Sólo se publican artículos que han superado la evaluación realizada por dos expertos independientes. RELATEC utiliza el sistema «doble ciego» en el que los revisores no conocen la identidad de los autores de los artículos, y los autores no conocen la identidad de los revisores.

Frecuencia de publicación

La periodicidad de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa es de dos números por año. La fecha límite de recepción de artículos para su evaluación corresponde al **30 de Abril** para el primer número y el **31 de Octubre** para el segundo número.

Política de acceso abierto

El 14 de Febrero de 2002 se firmó en Budapest una declaración en apoyo del «acceso abierto» a los resultados de la investigación de la comunidad científica mundial, publicados en revistas académicas cuyos artículos son revisados por pares (BOAI). Surge del deseo mayoritario de científicos y académicos, de cualquier ámbito de conocimiento, por publicar y acceder a sus investigaciones en revistas especializadas sin tener que pagar por ello. La palanca que puede hacer realidad este deseo es la distribución electrónica por Internet, de manera gratuita y sin restricciones de acceso de literatura periódica revisada por pares, a todas las personas con interés en el conocimiento científico o académico. La declaración de Budapest (2002) define el acceso abierto a la literatura científica revisada por pares como

«la disponibilidad gratuita en Internet público, permitiendo a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o usarlos con cualquier propósito legal, sin ninguna barrera financiera, legal o técnica, fuera de las que son inseparables de las que implica acceder a Internet mismo. La única limitación en cuanto a reproducción y distribución y el único rol del copyright en este dominio, deberá ser dar a los autores el control sobre la integridad de sus trabajos y el derecho de ser adecuadamente reconocidos y citados.»

En el año 2003, el Howard Hughes Medical Institute convocó una reunión para tratar sobre el acceso a la literatura científica y académica. Como resultado de la convocatoria se elaboró una declaración con una definición de «publicación de acceso abierto» en los siguientes términos:

«Una Publicación de Acceso Abierto cumple dos condiciones: (a) los autores y editores garantizan a todos los usuarios un derecho y licencia de acceso libre, irrevocable, universal y perpetuo para copiar, usar, distribuir, transmitir y mostrar el trabajo en público y elaborar y distribuir obras derivadas, por cualquier medio digital para cualquier propósito responsable y con la adecuada atribución de autoría,

así como el derecho a hacer un número reducido de copias impresas para uso personal. (b) Una versión completa del trabajo y de todos los materiales suplementarios está depositada, en un formato digital estandarizado, inmediatamente al momento inicial de su publicación en, al menos, un repositorio on-line de una institución académica, sociedad científica, agencia gubernamental o cualquier otra organización que permita el acceso abierto, la distribución sin restricciones, la interoperabilidad y el archivado a largo plazo.»

Normas para autores

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

- En el Perfil de usuario (apartado **Identidad**) se han incluido los apellidos de forma normalizada.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Afiliación el nombre de la Universidad y organismo del autor-a.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Dirección postal, la dirección profesional completa del autor-a.
- Todos los autores del artículo disponen de identificador **ORCID**.
- Se incluye el título del artículo en español (o portugués) e inglés (máx. 20 palabras).
- Se incluye un resumen del artículo en español (o portugués) e inglés. En un solo párrafo y sin epígrafes (mín/máx: 200-230 palabras).
- Se incluyen cinco palabras clave en español (o portugués) e inglés. Para su selección se ha utilizado el Tesauro **ERIC**.
- El texto incluye los demás elementos de la estructura de un artículo: introducción-estado del arte, método, resultados y conclusión-discusión.
- Las citas en el texto y las referencias se ajustan rigurosamente a las normas APA. Se han incluido los DOI de todas las referencias que lo posean.
- En las referencias se incluyen todas las citadas en el texto y exclusivamente éstas.
- El texto respeta la extensión mínima (5.000 palabras) y máxima (7.000 palabras), incluyendo títulos, resúmenes, descriptores y referencias.
- El texto no contiene los nombres de los autores, ni cualquier otro dato identificativo.
- El artículo se envía en formato OpenDocument (ODT).

Directrices para autores/as

- Esta revista no tiene ningún cargo de procesamiento por artículo (APCs).
- Esta revista no tiene ningún cargo por envío de artículos.

Características de los originales

Los trabajos habrán de ser inéditos, no estar en proceso de publicación ni de evaluación por parte de otras revistas.

Extensión y formato de archivo

Los artículos deberán tener un máximo de 7.000 palabras y un mínimo de 5.000, incluyendo título, resúmenes, descriptores y referencias. Serán enviados en formato OpenDocument (ODT). Algunos procesadores de texto que utilizan este formato son (software libre): *LibreOffice*; *Calligra*. Ambos tienen versiones para el sistema operativo *Windows* y *OS-X*.

En el caso de reseñas de libros la extensión no será inferior a las 600 palabras ni superior a 1.000 palabras.

Preservación del anonimato

El texto enviado para la evaluación por pares no debe contener el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión «AUTOR» y el año por la expresión «AÑO». En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO".

El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las «Propiedades» del documento (Menú Archivo>Propiedades).

Idiomas

Los artículos pueden estar redactados en español o portugués. Para otros idiomas ponerse en contacto con el editor (relatec@unex.es)

Metadatos de autor

En el Perfil de usuario de la plataforma (<http://relatec.unex.es/user/profile>) debe incluirse obligatoriamente la siguiente información en las pestañas correspondientes:

- Identidad: Apellidos (La firma académica -nombre y apellidos- ha de estar normalizada conforme a las convenciones internacionales para facilitar la identificación en las principales bases de datos. Documento FECYT).
- Contacto: Afiliación (Nombre de la Universidad y Organismo del autor-a) y Dirección postal completa de carácter profesional (Centro / Departamento / Servicio / Organización).
- Público: Identificador ORCID (<https://orcid.org>)

Los artículos han de ser redactados de acuerdo con las normas del Manual de Publicación de la APA (American Psychological Association; 6ª edición).

Estructura de los artículos

Todos los textos deben incluir los siguientes elementos:

1. **Título:** debe ser informativo, claro y directo. No debe contener más de 20 palabras (máximo 2 líneas – 100 caracteres). Debe presentarse en español (o portugués) e inglés.
2. **Resumen:** ha de presentar de manera sintética y precisa la información básica del artículo. Según la estructura IMRD, debe presentar la justificación del artículo y sus objetivos, la metodología utilizada, los resultados más significativos y las conclusiones más relevantes. La extensión mínima será de 200 palabras y la máxima de 230 palabras. Se redactará en dos idiomas: español (o portugués) e inglés.
3. **Palabras-clave:** se deben incluir, al menos, cinco palabras claves en español (o portugués) e inglés. Para la selección de estas palabras clave se ha de utilizar el Tesoro ERIC.
4. **Introducción-Estado del arte:** la contextualización, fundamentación y propósito del contenido del artículo se realizará a partir de una revisión bibliográfica actualizada sobre el tema, que debe estar directamente relacionada con la investigación para facilitar la discusión final.
5. **Método:** se ha de describir con precisión el diseño y desarrollo de la investigación. En función del tipo de investigación se deben incluir todos aquellos componentes que permitan comprender el enfoque metodológico, la muestra, el proceso de investigación (fases), los instrumentos utilizados para la recogida de información, así como las técnicas de análisis de datos utilizadas (ya sean cuantitativas o cualitativas).
6. **Resultados:** se debe presentar una información rigurosa del análisis de las evidencias encontradas. Las tablas, gráficos o figuras deben estar referidos en el texto y han de exponer, sin redundancias, los resultados más significativos.
7. **Conclusión-Discusión:** se ha de incluir un resumen de los hallazgos más significativos y establecer relaciones del estudio con otras teorías o investigaciones previas, sin introducir información ya presente en anteriores apartados. Se deben presentar las implicaciones de la investigación, sus limitaciones y una perspectiva de estudios futuros. Han de evitarse las afirmaciones no apoyadas expresamente en evidencias de la investigación realizada.

Referencias y citas

Las citas bibliográficas en el texto aparecerán con el apellido del autor y año de publicación (ambos entre paréntesis y separados por una coma). Si el apellido del autor forma parte de la narración se pone entre paréntesis sólo el año. Para separar autores en el texto como norma general se adaptarán al español las citas, utilizando «y», en lugar de «and» o del signo «&».

Ejemplo: Mateos (2001) comparó los estudios realizados por... / ...en un reciente estudio sobre nuevas tecnologías en la educación (Mateos, 2001)... / En 2001, Mateos realizó un estudio sobre...

En caso de varios autores, se separan con coma, el último autor se separará con una "y". Si se trata de dos autores siempre se cita a ambos. Cuando el trabajo tiene más de dos y menos de seis autores, se citan todos la primera vez, en las siguientes citas, sólo el apellido del primero seguido de "et al." y el año, excepto que haya otra cita cuya abreviatura resulte de igual forma y del mismo año, en cuyo caso se pondrá la cita completa. Para más de seis autores se cita el primero seguido de "et al." y en caso de confusión con otras referencias se añaden los autores subsiguientes hasta que resulten bien diferenciados.

Ejemplo: Morales y Vallejo (1998) encontraron... / Almeida, Manzano y Morales (2000)... / En apariciones posteriores: Almeida et al. (2000).

En todo caso, la referencia en el listado bibliográfico debe ser completa. Para identificar trabajos del mismo autor, o autores, de la misma fecha, se añaden al año las letras a, b, c, hasta donde sea necesario, repitiendo el año. Los apellidos de los autores deben ponerse en minúsculas (excepto la primera letra que será en mayúsculas). Cuando se citan varias referencias dentro del mismo paréntesis, se ordenan alfabéticamente.

Citas textuales. Las citas cortas, de dos líneas o menos (40 palabras), pueden ser incorporadas en el texto usando comillas simples para indicarlas. Las citas más largas se separan del texto por un espacio a cada extremo y se tabulan desde el margen izquierdo; aquí no hay necesidad de usar comillas. En ambos casos se indica el número de página de la cita. La puntuación, escritura y orden, deben corresponder exactamente al texto original. Cualquier cambio hecho por el autor, debe ser indicado claramente (ej. cursiva de algunas palabras para destacarlas). Cuando se omite algún material de las citas se indica con un paréntesis (. . .). El material insertado por el autor para clarificar la cita debe ser puesto entre corchetes [...]. La fuente de una cita debe ser citada completamente, autor, año y número de página en el texto, además de una referencia completa en la bibliografía.

Ejemplo: «en los últimos años está aumentando el interés por el estudio de las nuevas tecnologías en Educación Infantil» (Mateos, 2001, p. 214).

Citas secundarias. En ocasiones, se considerará necesario exponer la idea de un autor, revisada en otra obra, distinta de la original en que fue publicada.

Ejemplo: El condicionamiento clásico tiene muchas aplicaciones prácticas (Watson, 1940, citado en Lazarus, 1982) ... O bien: Watson (citado en Lazarus, 1982) sostiene la versatilidad de aplicaciones del condicionamiento clásico ...

Apartado de Referencias. No debe incluirse bibliografía que no haya sido citada en el texto. Por su relevancia para los índices de citas y los cálculos de los factores de impacto, las referencias deben seguir una correcta citación conforme a la Norma APA 6. Se recomienda el uso de un gestor bibliográfico (v.gr. ZOTERO).

Todas las citas que cuenten con DOI (Digital Object Identifier System) deben estar siempre incluidas en las referencias

Ejemplos de referencias, según norma APA (6ª edición)

LIBROS

Valverde-Berrocso, J. (Ed.). (2015). *El proyecto de educación digital en un centro educativo*. Madrid: Síntesis.

CAPÍTULOS DE LIBROS

Valverde-Berrocso, J. (2012). Cómo gestionar la información y los recursos digitales de la universidad: bibliotecas y recursos comunes a disposición del profesorado. En A. de la Herrán y J. Paredes (Eds.), *Promover el cambio pedagógico en la universidad* (pp. 191-211). Madrid: Pirámide.

ARTÍCULOS

Fernández-Sánchez, M. R., y Valverde-Berrocso, J. (2014). A Community of Practice: An Intervention Model based on Computer Supported Collaborative Learning. *Comunicar*, 42, 97-105. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-09>

Valverde Berrocso, J. (2014). MOOC: una visión crítica desde las ciencias de la educación. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 18(1), 93-111. Recuperado a partir de <http://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/download/41070/23350>

DOCUMENTO ELECTRÓNICO

Valverde-Berrocso, J. (2013). El acceso abierto al conocimiento científico. Barcelona: Universidad de Barcelona. Recuperado a partir de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/36335>

Todas las referencias bibliográficas citadas en el texto deben ser ordenadas alfabéticamente al final del artículo, en el epígrafe de referencias. Las referencias deben ser escritas en orden alfabético por el apellido del (primer) autor (o editor). Las referencias múltiples del mismo autor (o de un idéntico grupo de autores) se ordenan por año de publicación, con la más antigua primero. Si el año de la publicación también es el mismo, se han de diferenciar escribiendo una letra a, b, c etc. después del año.

Aviso de derechos de autor/a

Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones:

1. Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia **Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-**

SinObraDerivada 4.0 International (CC BY-NC-ND), que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.



2. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista.
3. Se permite y recomienda a los autores/as a publicar su trabajo en Internet (por ejemplo en páginas institucionales o personales) antes y durante el proceso de revisión y publicación, ya que puede conducir a intercambios productivos y a una mayor y más rápida difusión del trabajo publicado (vea [The Effect of Open Access](#)).

Declaración de privacidad

Los nombres y direcciones de correo-e introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.

Redacción

Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado, Campus Universitario, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres (España). Teléfono: +34 927257050 . Fax +34 927257051. e-mail: relatec@unex.es

ISSN

1695-288X

Maquetación de la revista y mantenimiento Web

Jesús Valverde Berrocoso

La dirección de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC) no se hace responsable de las opiniones, análisis o resultados recogidos por los autores en sus artículos.

