



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN**



**ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL**  
**APRENDIZAJE EN MUSEOS USANDO REDES BIBLIOMÉTRICAS Y**  
**CLUSTERIZACIÓN.**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE Y EL CONOCIMIENTO**

PRESENTA:

**Joan Osvaldo Iglesia Reyes**

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

**Dra. Erika Yunuen Morales Mateos**

BAJO LA CODIRECCIÓN DE:

**Mtro. Oscar González González.**

CUNDUACÁN, TABASCO, A: OCTUBRE, 2024.

## Declaración de Autoría y Originalidad

En la Ciudad de Cunduacán, Tabasco, el día 11 del mes octubre del año 2024, el que suscribe Joan Osvaldo Iglesia Reyes alumno del Programa de Maestría en Tecnología para el Aprendizaje y el Conocimiento con número de matrícula 221H20005, adscrito a la División Académica de Ciencia y Tecnología de la Información de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, como autor de la Tesis presentada para la obtención del título de Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento titulada análisis sistemático de realidad aumentada para el aprendizaje en museos usando redes bibliométricas y clusterización dirigida por la Dra. Erika Yunuen Morales Mateos y el Mtro. Oscar Alberto González González.

### DECLARO QUE:

El trabajo recepcional es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de Julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita. Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad o contenido de la Tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a 11 de Octubre del 2024.



Joan Osvaldo Iglesia Reyes.

Nombre y Firma



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN



Cunduacán, Tabasco a 17 de octubre de 2024

Oficio No. 1318/DACYTI/CP/2024

Asunto: Autorización de impresión de Tesis

**C. Joan Osvaldo Iglesia Reyes**

Egresado de la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento

En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo recepcional "**Análisis sistemático de realidad aumentada para el aprendizaje en museos usando redes bibliométricas y clusterización**", para presentar examen y obtener el Grado de Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

**MTE. Óscar Alberto González González**  
Director

UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO



C.c.p. Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado DACYTI  
Archivo.  
Consecutivo.

M.T.E. OAGG/EAGA

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1. Colonia Esmeralda, C.P. 86690.  
Cunduacán, Tabasco, México.  
Tel: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0870  
E-mail: direccion.dacyti@ujat.mx

www.ujat.mx

## Carta de Cesión de Derechos

Villahermosa, Tabasco a 11 octubre.

Por medio de la presente manifestamos haber colaborado como AUTOR(A) y/o AUTORES (RAS) en la producción, creación y/o realización de la obra denominada análisis sistemático de realidad aumentada para el aprendizaje en museos usando redes bibliométricas y clusterización. Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un periodo de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

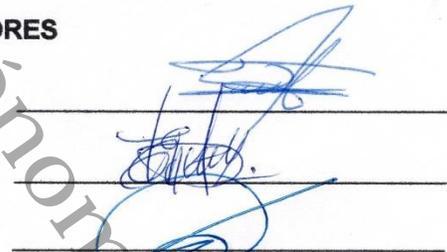
### COLABORADORES

Joan Osvaldo Iglesia Reyes

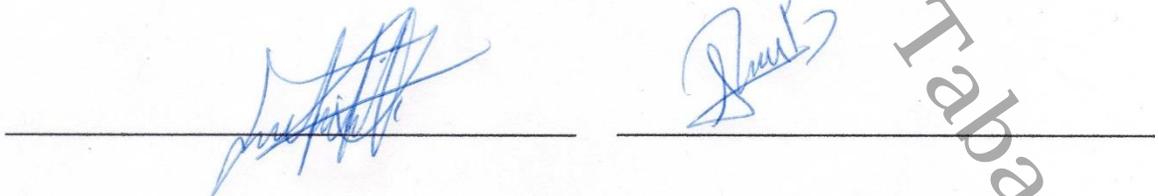
DRA. Erika Yunuen Morales Mateos

MTE. Oscar Alberto González González

ALUMNO(A) O EGRESADA(O).  
DIRECTOR(A) Y CODIRECTOR(A)



### TESTIGOS



## Dedicatoria

Agradezco a mis padres Lourdes y José Juan por estar conmigo en esta etapa de mi vida, no hay palabras para agradecer toda la confianza y apoyo que me han brindado ya que son mi soporte. Sus consejos y opiniones han sido de las mejores para mi vida. A mi hermano Erick que siempre me apoya para lograr mis metas y ayuda para superar los obstáculos que la vida me pone. Sin ustedes no estaría logrando una meta más en mi vida. ¡Muchas Gracias!

A mis compañeras por sus opiniones y apoyo que tuvieron para mí, compartimos muchas clases y agradables momentos en el recorrido de este camino profesional.

Gracias a Dios por ayudarme a completar esta etapa. Gracias por darme la fuerza y conocimiento para hacer realidad el sueño logrado, por estar conmigo en cada momento de mi vida y por dejarme terminar los estudios universitarios.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos a los maestros que dedicaron su tiempo para leer este trabajo, bajo su dirección, su apoyo y confianza, fueron una contribución única para llevarlo a fin, al igual sus consejos y sugerencias me ayudaron en mi carrera profesional.

También agradezco a la comisión revisora por sus valiosos comentarios y sugerencias y además por tomarse el tiempo para leer el proyecto.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Dra. Erika y al Maestro Oscar por su invaluable orientación y dedicación a lo largo de este proceso. Su tiempo, esfuerzo y compromiso han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo, y su apoyo constante me ha inspirado a seguir adelante. Sin su experiencia este proyecto no habría sido posible.

Agradezco al Dr. Arturo Corona, cuyo apoyo y orientación fueron fundamentales para la culminación de este trabajo. Su conocimiento y dedicación en cada etapa de la investigación me brindaron la claridad necesaria y la motivación para continuar avanzando.

Agradezco a cada uno de mis maestros que a través de las enseñanzas pude adquirir los conocimientos correctos y lograr mis metas en la carrera profesional al igual seguir mi camino para lograr este objetivo.

A mis amigos y compañeros que conocí a lo largo de la carrera que me ayudaron en su momento, agradezco su amistad sincera al igual que su apoyo ya que compartimos momentos y experiencias de conocimiento y diversión el cual siempre llevare grabadas en mi memoria.

¡GRACIAS A TODOS!

Joan Osvaldo Iglesia Reyes.

# Índice de Contenido

<b>Capítulo I. Introducción</b> .....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Pregunta de investigación.....	2
1.3. Hipótesis o supuesto.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Alcances.....	3
1.5.1. Población de estudio.....	3
1.5.2. Limitaciones.....	3
1.6. Antecedentes.....	4
1.7. Justificación.....	5
1.8. Metodología.....	6
<b>Capítulo II. Marco teórico</b> .....	8
2.1. Marco referencial.....	8
2.2. Marco conceptual.....	11
2.2.1. Aprendizaje.....	11
2.2.2. Aprendizaje informal.....	11
2.2.3. Educomunicación.....	12
2.2.4. Aprendizaje Significativo por Recepción.....	13
2.2.5. Realidad Aumentada.....	13
2.2.6. Aplicaciones Web.....	15
2.2.7. Análisis de Datos.....	15
2.2.8. Minería de Datos.....	16
2.2.9. Clúster.....	17
2.2.10. K-means.....	17
2.3. Marco Tecnológico.....	20

2.3.1. HTML 5 Y Ccs3.....	20
2.3.2. JavaScript .....	20
2.3.3. VOSviewer .....	21
2.3.4. Voyant Tools .....	22
2.4. Marco legal.....	24
2.4.1. VOSviewer.....	24
2.4.2. Dimensions como recurso de información.....	24
<b>Capítulo III. Aplicación de la Metodología .....</b>	<b>26</b>
3.1. Diseño de la investigación.....	26
3.2. Muestreo.....	27
3.3. Diseño Experimental .....	27
3.4. Procedimiento.....	27
3.5. Análisis de datos.....	28
3.6. Análisis de contenido .....	30
3.6.7. Filtrado de contenido.....	30
<b>Capítulo IV. Resultados y Discusión.....</b>	<b>32</b>
4.1. Análisis de citasiones .....	32
4.1.1. Análisis de citasiones de países .....	32
4.1.2 Análisis de Citación de Autores .....	33
4.1.3 Análisis de Citación de Referencias.....	33
4.2 Análisis de co-citación de Referencia .....	42
4.3. Resultados Google Trends .....	43
4.4. Resultado WEKA .....	45
4.5. Discusión.....	48
<b>Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>50</b>
5.1. Conclusiones .....	50
5.2. Recomendaciones.....	51
<b>Referencias citadas.....</b>	<b>52</b>

**Anexos** 64

Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional .....64

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

# Índice de Tablas

Tabla 1 *Elaboración de Búsqueda* .....29  
Tabla 2 *Operadores de Búsqueda* .....29  
Tabla 3 *Criterios para el análisis* .....30  
Tabla 4 *Países en función del número de citas.* .....33  
Tabla 5 *Resumen de autores y sus citas* .....33  
Tabla 6 *Objetivos de Artículos Analizados* .....35  
Tabla 7 *Herramientas Tecnológicas de los Artículos.* .....39  
Tabla 8 *Resultados obtenidos del uso de WEKA*.....46

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México. x

# Índice de Figuras

Figura 1 .....	18
Figura 2 .....	19
Figura 3 .....	32
Figura 4 .....	34
Figura 5 .....	42
Figura 6 .....	43
Figura 7 .....	44
Figura 8 .....	44
Figura 9 .....	45
Figura 10 .....	46

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México. xi

## Título

Análisis sistemático de realidad aumentada para el aprendizaje en museos usando redes bibliométricas y clusterización.

## Resumen

El siguiente trabajo consiste en un análisis bibliométrico sobre el uso de la realidad aumentada (RA) como estrategia de aprendizaje en los museos. La RA ofrece nuevas oportunidades para mejorar el aprendizaje en diferentes contextos, interactuar con objetos y entornos virtuales y mejorar aún más el aprendizaje y el funcionamiento social. Utilizando la herramienta VOSviewer analizan una cantidad de artículos académicos para comprender las principales cuestiones relacionadas con la integración de la RA en los museos.

El estudio analiza las citas, co-citas y co-ocurrencia de palabras clave, y se enfoca en los principales actores, autores, y temáticas que han definido la investigación en este campo. Los resultados muestran un aumento significativo en la cantidad de publicaciones en los últimos años, lo cual está en línea con el creciente interés en la digitalización de los museos y la incorporación de tecnologías inmersivas para enriquecer el aprendizaje informal.

La RA se ha convertido en una herramienta clave para mejorar el aprendizaje en los patrones internos, aunque la distribución de la RA sigue siendo problemática. Este trabajo aporta un análisis bibliométrico de la evolución de la RA en museos y su potencial para transformar el aprendizaje, para optimizar su uso futuro en estos entornos educativos.

## Abstrac

This work presents a bibliometric analysis of the use of augmented reality (AR) as a learning strategy in museums. AR offers new opportunities to enhance learning in various contexts, interact with virtual objects and environments, and further improve learning and social functioning. Using the VOSviewer tool, a number of academic articles are analyzed to understand the key issues related to the integration of AR in museums.

The study examines citations, co-citations, and co-occurrence of keywords, focusing on the main actors, authors, and themes that have defined research in this field. The results indicate a significant increase in the number of publications in recent years, aligning with the growing interest in the digitization of museums and the incorporation of immersive technologies to enrich informal learning.

AR has become a key tool for enhancing learning in internal patterns, although the distribution of AR remains problematic. This work provides a bibliometric analysis of the evolution of AR in museums and its potential to transform learning, aiming to optimize its future use in these educational environments.

**Palabras claves:** Museo, Realidad Aumentada, Aprendizaje, Tecnología, Análisis.

# Capítulo I. Introducción

## 1.1. Planteamiento del problema

Los avances en el campo de la Tecnología Digital, se usa de forma innovadora para presentar información. La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que permite enriquecer el mundo real con información y medios digitales, tales como modelos y videos en 3D, que se superponen en tiempo real, a la vista de la cámara de los teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores u otros dispositivos digitales (Sarracino, 2014).

La RA es un complemento que conecta la percepción e interacción con la realidad, en un entorno que va más allá de lo virtual, que ayuda a generar experiencias que aportan un conocimiento relevante sobre nuestro entorno y además transmite información en tiempo real. La RA posee varias áreas de aplicación, una de ellas la reconstrucción del patrimonio histórico en donde se pueda observar cómo eran los lugares en el pasado, en la formación de operadores de procesos industriales cuyas tareas de mantenimiento se vuelven más complejas, para el mundo del marketing donde se vuelve una guía (Basogain, 2007).

La RA también ha demostrado su función pedagógica en los museos, gracias a su capacidad de facilitar la interacción entre el visitante y los objetos culturales del museo propiciando manera más innovadora de obtener información (Torres, 2011).

En tiempos de pandemia por el COVID 19, no fue posible asistir a los museos ya que se encontraban cerrados. La mayoría de los museos, galerías y ferias de arte tuvieron que posponer hasta nuevo aviso sus exposiciones por temas de pandemia. Sin embargo, algunos audaces decidieron abrir una sucursal online de visita permanente mientras los más vanguardistas les sumaron RA a las obras (Bellucci, 2020).

La búsqueda de nuevas estrategias para dar acceso al público respetando el distanciamiento social, abrió un campo de oportunidad para el desarrollo de museos virtuales (Rivas, 2022). La RA en museos se usa al observar las piezas por la cámara de los dispositivos móviles, la pantalla presenta

información adicional la cual se añade a la imagen real y agrega datos de interés para el usuario, en la actualidad los museos han usado las Tecnologías digitales como recurso para hacer llegar los contenidos culturales a un mayor público. El museo se ha convertido en una institución abierta, acorde con las innovaciones tecnológicas, que ha incorporado estos avances en instrumentos de difusión de sus propias colecciones (Bellido, 2002).

El presente estudio pretende abordar un análisis bibliométrico de cómo la RA ha evolucionado en los museos a través de los años, además su impacto en los procesos de aprendizaje. Se investigará cómo esta tecnología puede facilitar el acceso a la información, mejorar la interactividad y fomentar un aprendizaje más profundo, así como los desafíos asociados con su implementación.

## **1.2. Pregunta de investigación**

¿Cómo ha evolucionado el enfoque metodológico y temático en los museos en con la aplicación de la realidad aumentada?

## **1.3. Hipótesis o supuesto**

Esta investigación busca recopilar información de diferentes fuentes para hacer un análisis sobre la forma en la que la RA está cambiando la forma en la que se concibe la museografía.

Freire (2018) menciona que una hipótesis es una suposición o proposición que se formula como una posible explicación de un fenómeno o problema, y que se puede someter a prueba mediante la investigación. Este autor la define como un enunciado presumible de la relación entre dos o más variables, que sirve como guía para la investigación, mostrando lo que se busca o se intenta probar

Hipótesis: El uso de la RA en entornos de aprendizaje mejora la comprensión y retención de los contenidos en comparación con los métodos tradicionales, debido a su capacidad de integrar contenido digital interactivo con el entorno físico, promoviendo así un aprendizaje más dinámico y motivador.

El análisis bibliométrico de las publicaciones científicas sobre el uso de la RA en los museos mostrará una evolución significativa en los enfoques y estrategias de aprendizaje.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Analizar la evolución de la RA como estrategia de apoyo para el aprendizaje en el área de los museos.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Clasificar los artículos científicos sobre RA en función de su área de aplicación.
- Analizar los objetivos de los estudios sobre RA, comparando los resultados obtenidos.
- Identificar las tecnologías y herramientas más empleadas en la implementación de RA
- Mostrar los resultados reportados en la literatura.

## **1.5. Alcances**

### **1.5.1. Población de estudio**

El estudio se realizó con el análisis de artículos y aplicación de entrevistas, que proporcionaron una visión de las investigaciones realizadas sobre RA. Se seleccionaron artículos de repositorios académicos como IEEE Xplore, Scopus, Google Scholar y ScienceDirect para garantizar que el análisis de la investigación tenga respaldo académico y sea científicamente riguroso.

### **1.5.2. Limitaciones**

Los artículos obtenidos fueron publicados entre los años 2014 y 2024, el análisis y obtención de datos fue realizado en el transcurso de 1 año.

## 1.6. Antecedentes

A lo largo de la historia la tecnología digital ha evolucionado a un nivel en el que podemos encontrar diferentes sectores: educación, comercio, construcción, entretenimiento, entre otros. Los últimos años han sido testigos de avances en tecnologías habilitadoras de RA. Además, se han llevado a cabo investigaciones sobre cómo se puede utilizar la RA para mejorar las aplicaciones existentes.

El concepto RA fue acuñado por Tom Caudell, investigador de Boeing (Valencia, 2020) quien menciona que consiste en observar elementos virtuales superpuestos en el mundo real, a través de dispositivos, smartphones, tablets o computadoras, con la facilidad de que pueden usarse en diferentes lugares, al igual pueden ser usados sobreponiéndose a imágenes, lugares y objetos, dependiendo de los componentes del mundo real que entren en juego.

La RA es una tecnología innovadora, que permite reforzar los métodos para obtener información sobre el mundo real de diversos temas, recreando la realidad para dar vida a los objetos de estudio, y como recurso de enseñanza y aprendizaje (Moreno, 2022).

Entre los beneficios reportados al usar RA, están: enriquece la educación y la capacitación con experiencias inmersivas, además produce mayor interés y atención en el participante, estimulando la interacción, incrementando los niveles de adquisición y retención del conocimiento, facilitando nuevas habilidades y competencias (Espino, 2022).

El aumento de la digitalización hizo que las organizaciones culturales prestaran más atención a las oportunidades que brinda la innovación en estas tecnologías (Del Vecchio, Secundo, Passiante, 2018). En este sentido, los museos están interesados en la RA como tecnología emergente clave, capaz de mejorar la experiencia del visitante mediante el uso de contenidos multimedia. (Serravalle, Ferraris, Vrontis, Thrassou, Christofim, 2019).

## 1.7. Justificación

Los museos pueden ayudar a difundir conocimiento, hoy en día su forma de trabajar es hacer que los visitantes hagan un paseo para observar la museografía que se encuentra en él presente. En la actualidad con los avances en tecnología digital, los museos se encuentran en la búsqueda de mejorar la experiencia de los visitantes, sin perder su esencia.

La RA también ha demostrado su función pedagógica en otro tipo de escenarios como los museos y centros de interpretación, que constituyen uno de los recursos museográficos más vanguardistas gracias a que favorecen la interacción entre los visitantes y el objeto cultural de una forma atractiva y a la vez didáctica (Ruiz, 2011).

La RA en entornos de aprendizaje es relevante debido a la creciente incorporación de tecnologías digitales que permiten la interacción con los contenidos virtuales en tiempo real, sobrepuestos a los contextos físicos, aportando el potencial de transformar las metodologías tradicionales y enriquecer las experiencias de aprendizaje. Por es importante aportar evidencias que demuestren cómo la RA mejora la motivación, la comprensión y la retención de contenidos, especialmente en áreas complejas como las ciencias y la educación.

Los avances en el campo de la tecnología digital ya permiten implementar formas innovadoras para mediar con dispositivos móviles, logrando un fuerte impacto en el aprendizaje.

El análisis del uso de las tecnologías en los museos, Cortez (2019) específicamente en el contexto de los museos inteligentes en la ciudad de Madrid, España, muestra cómo los museos están adoptando tecnologías avanzadas, como la RA, aplicaciones móviles, pantallas interactivas, y otros dispositivos digitales, para mejorar la experiencia del visitante y facilitar la interacción con los contenidos museográficos, permitiendo evaluar la percepción de los visitantes y trabajadores de los museos sobre su uso.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones formadoras, se consideran partes fundamentales en el aprendizaje, pero todavía requieren apoyarse en los contenidos declarativos y procedimentales (Castillo, Yahuita y Garabito, 2006; Díaz y Hernández, 2014).

Las estrategias de aprendizaje son un conjunto de métodos y técnicas que se utilizan para facilitar la adquisición, retención y aplicación de conocimientos y habilidades. Estas estrategias pueden variar en función del contexto educativo, el contenido a aprender y las características individuales de los estudiantes (Guisasola, 2005).

Las estrategias de aprendizaje pueden fomentar la participación activa de los estudiantes a través de actividades interactivas, como foros de discusión y trabajos en grupo, que, a su vez, permiten colaborar y compartir ideas.

## **1.8. Metodología**

La investigación científica consiste en una serie de pasos aplicados mediante un proceso riguroso en el que se busca resolver un problema y garantizar el alcance de un objetivo. El presente estudio usó el enfoque cualitativo, que busca una comprensión integral del desarrollo de la RA en los museos a lo largo de un período de tiempo de 10 años.

Se utilizaron estudios de casos, análisis bibliométrico y encuestas a usuarios para proporcionar información sobre la práctica actual y los cambios experimentados en los últimos años.

El cual se examinaron estudios realizados en los últimos años en diferentes plataformas en línea, dedicadas a la difusión de investigaciones académicas: Google Académico, Sciencedirect, Springer, IEEEExplore, Sage Journals, ACM Digital Library, entre otros. Limitando los trabajos científicos que han empleado la RA con el propósito de enriquecer el aprendizaje y la experiencia de los visitantes.

Los estudios bibliométricos son la principal herramienta para analizar los artículos científicos en un campo específico, ya que permiten comprender la evolución del tema, la influencia de los autores, la cooperación científica y la relevancia de determinados estudios. El abordaje de estudios bibliométricos de la RA como tecnología innovadora, puede permitir una perspectiva de comprensión de la situación de sus usos y aplicaciones, a fin de empoderar a los desarrolladores a mejorar la experiencia de aprendizaje no formal en los museos. Para comprender cómo ha

evolucionado su uso en el campo, se necesita una revisión bibliométrica que permita explorar las conexiones entre autores, publicaciones y tendencias de investigación.

Esta investigación utilizó VOSviewer como herramienta para la construcción de conjuntos de datos, los cuales, al visualizarse en modelos de redes de co-citación y co-autoría, llevan a interpretaciones visuales que surgen de analíticas de datos. Utilizando este enfoque, se identifican las obras más influyentes, así como los autores destacados y los temas emergentes relacionados con la RA en los museos, proporcionando una visión global de su impacto y desarrollo.

La metodología del análisis bibliométrico que se llevó a cabo con la propuesta de Velt et al. (2020), garantizando un proceso sistemático y riguroso. Estas fases son:

- Formular los objetivos de la investigación.
- Identificar fuentes de información confiables y de alto impacto.
- Identificar los datos relevantes a través de bases de datos bibliográficas y buscadores Web.
- Seleccionar de los conjuntos de datos, mediante el uso de criterios específicos para determinar la relevancia y validez de los datos recolectados.
- Confirmar los datos a través de la revisión y verificación de la información seleccionada.
- Analizar los datos, mediante el uso de técnicas estadísticas y herramientas informáticas para interpretar y presentar los resultados.

Establecer reglas de selección para optimizar la experiencia del usuario, como simplificar la navegación, asegurar una comunicación clara de las actividades disponibles y garantizar la accesibilidad en todos los dispositivos.

# Capítulo II. Marco teórico

## 2.1. Marco referencial

Styliani, Fotis, Kostas y Petros (2009) en el proyecto Museos virtuales, una encuesta y algunas cuestiones a considerar (Virtual museums, a survey and some issues for consideration), analizaron las ventajas de un museo que ha implementado la RA, además, discutieron los diversos tipos de museos virtuales que hoy en día usan tecnología de imágenes, Web3D, VR, AR, MR, háptica y dispositivos portátiles como los asistentes personales digitales (PDA), los museos pueden explotar las posibilidades de los nuevos medios, analizar y responder de diversas formas a las necesidades de los visitantes, permitiendo una interacción intuitiva con el contenido mostrado y proporcionando una experiencia entretenida y educativa.

Los museos virtuales enriquecen la experiencia del museo al permitir una interacción intuitiva con los artefactos del museo virtual. Una comparación entre los museos reales y los virtuales, indica que aún quedan cuestiones importantes que deben resolver los museos virtuales: debe garantizarse una buena colaboración entre los especialistas en patrimonio cultural y los especialistas en tecnologías de la información para lograr resultados óptimos.

Dieck, Jung y Han (2016) realizaron un trabajo titulado “Mapeo de requisitos para la aplicación de museo de RA de gafas inteligentes” en el que se detallan los avances de la tecnología portátil, ayudando a ofrecer oportunidades para que las galerías, museos de arte brinden una experiencia única. Además, tiene como objetivo investigar los requisitos de los visitantes para el desarrollo de una aplicación de RA con gafas inteligentes para los museos y galerías de arte, siendo la principal contribución del estudio, identificar las características de los dispositivos móviles al igual que la comodidad y experiencia de los usuarios de los usuarios adaptados al contexto de la galería de arte de AR portátil

Damala, Cubaud, Bationo, Houlier, y Marchal (2008) reportan en su artículo “Cerrando la brecha entre lo digital y lo físico: Diseño y Evaluación de un Móvil de Realidad Aumentada. Guía para la Visita al Museo”, las técnicas de RA para implementar una guía multimedia móvil para el entorno del museo Conservatoire National des Arts et Métiers, París, Francia. Los experimentos se beneficiaron del programa de pasantías de doctorado en investigación y desarrollo de France Telecom; la extracción de datos y el análisis de los resultados se realizaron en CEDRIC.

Chen, Liu, Cheng, y Huang (2016) realizaron un estudio de nombre “Una revisión del uso de la Realidad Aumentada en la Educación de 2011 a 2016”, con la finalidad de conocer la literatura de RA sobre los entornos educativos, analizaron el uso, ventajas, características y efectividad con el fin de crear escenarios de aprendizaje. En el estudio analizaron 55 estudios publicados entre 2011 y 2016 en la base de datos Social Sciences Citation Index. Los principales hallazgos de esta revisión proporcionan el estado actual de la investigación en RA en educación.

Dunleavy y Dede (2013) categorizaron la RA para la enseñanza y el aprendizaje, utilizando teléfonos inteligentes y tabletas, permitiendo a los participantes una interacción con información digital y objetos en el entorno físico, al igual, la investigación resume los hallazgos de las investigaciones sobre la RA en entornos de aprendizaje informal: museos, parques, zoológicos, etc., haciendo énfasis en las posibilidades y limitaciones asociadas con RA en lo que respecta a la enseñanza, el aprendizaje, y el diseño instruccional, usando herramientas cognitivas y enfoque un pedagógico.

Arici, Yildirim, Caliklar, y Yilmaz (2019), hablan en su artículo sobre las tendencias de investigación con el uso de la RA en la enseñanza de las ciencias, analizando el contenido y el mapeo biométrico. El objetivo fue revelar las tendencias de investigación de los últimos seis años, examinando el mapeo biométrico a través de 147 artículos; para el análisis de contenido se incluyeron 79 artículos publicados entre el año 2013 y 2018 de la Web of Science. En este estudio se revelaron las tendencias de investigación metodológica de los últimos años, así como los resultados del análisis bibliométrico de artículos relacionados con el uso de la RA en la enseñanza de las ciencias. Destacan su potencial para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes

al aumentar su motivación y confianza. La investigación sugiere que la RA no solo facilita la comprensión de conceptos complejos, sino que también promueve un aprendizaje más interactivo y participativo.

Por su parte, Styliani et al., (2009) reportan la implementación de museos virtuales, destacando su papel en la preservación y difusión del patrimonio cultural. Discuten las tecnologías emergentes, como la realidad virtual y aumentada, y cómo estas herramientas pueden mejorar la experiencia del visitante al hacer que el contenido de los museos sea más accesible y atractivo. Además, se enfatiza la importancia de la colaboración entre especialistas en patrimonio cultural y en ciencias de la información para optimizar los resultados y promover el uso de software de código abierto.

Carmigniani et al., (2011) concluyen que la RA ha emergido como una tecnología transformadora en diversas industrias, ofreciendo nuevas formas de interacción y visualización de información, ya que permite la superposición de elementos virtuales en el mundo real, facilitando la toma de decisiones y mejorando la eficiencia en procesos industriales. Sin embargo, su implementación enfrenta aún varios desafíos, incluyendo la necesidad de calibración precisa de los sistemas, la aceptación social de las tecnologías móviles y la integración con infraestructuras existentes. A medida que la investigación avanza, es crucial abordar estos retos para maximizar el potencial de la RA en aplicaciones industriales, lo que podría revolucionar la forma en que se llevan a cabo las operaciones y se gestionan los recursos en el entorno laboral.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Aprendizaje**

El aprendizaje es un proceso activo y constructivo en el que los nuevos conocimientos se integran de manera coherente en la estructura cognitiva de un individuo. A diferencia de otros enfoques tradicionales el cual solo se centran en la memorización y la repetición, esta teoría considera la importancia de la conexión entre los conceptos nuevos y los conocimientos previos, lo cual permite una comprensión profunda y duradera. Ausubel (1983), sostiene que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes pueden relacionar la nueva información con conceptos ya existentes, facilitando así la asimilación y la retención del conocimiento.

En los seres humanos, el aprendizaje es considerado como un cambio de conducta permanente que se debe, en principio, a la experiencia y a diversas situaciones en las que se ponen en funcionamiento diferentes procesos mentales que se reflejan en nuestra conducta. Los estudios en torno al aprendizaje son realizados desde la psicología y en los contextos de la enseñanza, por tanto, también incluye la pedagogía. Entre los autores que se destacan por realizar estudios Jean Piaget, John Watson, Albert Bandura, entre otros (Morales, 2019).

Para considerar una teoría, se debe tener en cuenta que éstas surgen como respuestas a las preguntas que se hacen los investigadores. Bartolomei (2020), menciona que una teoría de aprendizaje se define como un conjunto de diferentes conceptos que observan, describen, explican y orientan el proceso de aprendizaje de las personas y todo lo que se relaciona con él.

### **2.2.2. Aprendizaje informal.**

El aprendizaje informal se define como un proceso de adquisición de conocimientos y habilidades que ocurre de manera no estructurada y fuera de los entornos educativos formales. Este tipo de aprendizaje se caracteriza por su flexibilidad, interactividad y la capacidad de adaptarse a los intereses y experiencias previas de los individuos. Según investigaciones recientes, el aprendizaje informal potencia la motivación intrínseca, ya que permite a los participantes elegir libremente sus

actividades, involucrarse emocionalmente y experimentar un sentido de control sobre su proceso de aprendizaje (Asenjo, 2012).

A diferencia de los sistemas educativos formales, que a menudo fomentan una motivación extrínseca centrada en la ejecución y el cumplimiento de estándares, el aprendizaje informal promueve un enfoque más holístico y significativo, en el que la participación activa y la contextualización de la información son fundamentales para facilitar una comprensión profunda y duradera de los contenidos.

El aprendizaje informal facilita la apropiación de la información desde distintas áreas, otorgándole diferentes definiciones en función de intereses concretos. Desde los espacios de presentación del patrimonio, contexto donde dicho término cobra un amplio sentido, se reivindica el aprendizaje informal como un proceso doblemente motivado que, por un lado, se fundamenta en la motivación intrínseca del individuo que aprende y, por otro, es generado o motivado mediante un programa de enseñanza que sirve de guía al individuo en el proceso de aprendizaje (Asenjo, 2012).

### **2.2.3. Educomunicación**

La Educomunicación es una disciplina ampliamente extendida en el contexto iberoamericano, que recoge un amplio entendimiento conceptual sobre la relación entre comunicación, medios, tecnologías y educación (Becerra, Calvo, 2017). Solo se puede entender en un contexto de cambio cultural, revolucionario, dialógico, que nunca se acaba, dialéctico, global, interactivo, que adquiere su pleno sentido en la educación popular, en la que comunicadores-educadores y receptores-alumnos, enseñan y aprenden al mismo tiempo, pues son alternativamente emisores y receptores (Salanova, 2011).

La Educomunicación es la intersección entre educación y comunicación. Enfatiza la importancia de los procesos comunicativos en el aprendizaje y promueve la creación de entornos de aprendizaje que facilitan la interacción, el diálogo y la colaboración entre educadores y estudiantes, utilizando diversas herramientas y lenguajes mediáticos. En el contexto de la sociedad digital, la Educomunicación aboga por la integración de tecnologías y metodologías innovadoras que fomenten la participación activa y el empoderamiento de los aprendices, permitiendo una

construcción continua del conocimiento en un entorno flexible y conectado. Este enfoque no solo se centra en la transmisión de información, sino también en el desarrollo de competencias críticas y creativas que son esenciales en el mundo contemporáneo. Coslado (2012), la describe como un campo de estudios teórico-práctico que conecta dos disciplinas: la educación y la comunicación. Tras su impulso inicial en las décadas de los 70 y 80, la Educomunicación se convierte en un campo de estudios heterogéneo y plural.

#### **2.2.4. Aprendizaje Significativo por Recepción.**

La teoría del aprendizaje significativo es la propuesta que hizo David P. Ausubel en 1963 en un contexto en el que, ante el conductismo imperante, se planteó como alternativa un modelo de enseñanza/aprendizaje

Es una teoría psicológica del aprendizaje en el aula. Significa que es un referente que pretende dar cuenta de los mecanismos por los que se lleva a cabo la adquisición y la retención de los grandes cuerpos de significado que se manejan en la escuela (Agra, Formiga, Oliveira, Costa, Fernandes y Nóbrega, 2019).

La teoría del aprendizaje significativo es una teoría que, probablemente por ocuparse de lo que ocurre en el aula y de cómo facilitar los aprendizajes que en ella se generan, ha impactado profundamente en los docentes. Sin embargo, es llamativa la trivialización de su constructo central, el uso tan superficial del mismo y los distintos sentidos que se le atribuyen (Moreira, 2000).

#### **2.2.5. Realidad Aumentada**

Es una tecnología que agrega información digital a elementos físicos del entorno, imágenes u objetos reales captados a través de algún dispositivo móvil. Rigueros (2017) menciona que la RA permite la combinación del entorno físico y real con información del entorno virtual, esto con el fin de modificar la percepción física del usuario.

La RA combina elementos virtuales con el entorno físico en tiempo real, permitiendo a los usuarios interactuar con información digital superpuesta a su realidad. Esta innovación ha transformado diversas industrias, desde el comercio hasta la educación, al enriquecer la experiencia del usuario

y facilitar la comprensión de conceptos complejos. A medida que la accesibilidad a dispositivos inteligentes y conexiones a internet se ha expandido, la RA ha encontrado aplicaciones prácticas en la vida cotidiana, como en el diseño de interiores y la visualización de productos; sin embargo, aún enfrenta desafíos en términos de integración tecnológica y percepción humana, lo que plantea oportunidades para futuras investigaciones y desarrollos en este campo emergente (Rigueros, 2017).

La RA se presenta como una herramienta innovadora en el ámbito educativo, capaz de transformar la experiencia de aprendizaje al integrar elementos digitales en el entorno físico del aula. Esta tecnología, que combina el mundo real con información virtual, permite a los estudiantes interactuar de manera más dinámica y atractiva con los contenidos, fomentando así la motivación y el interés por el aprendizaje. La versatilidad de la RA, junto con su facilidad de uso y creación de materiales, la convierte en un recurso accesible para docentes y alumnos de diversos niveles educativos. En un contexto donde las tecnologías digitales adquieren cada vez más importancia, la RA no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo digital en el que se desenvuelven actualmente (Horra, 2017).

En los ambientes de aprendizaje, la RA se ha convertido en una herramienta innovadora que permite a los estudiantes visualizar conceptos abstractos y complejos de manera tangible, promoviendo un aprendizaje activo y colaborativo. Al integrar modelos tridimensionales y simulaciones en entornos de aprendizaje, la RA no solo mejora la comprensión de los contenidos, sino que al igual fomenta el desarrollo de habilidades críticas y creativas, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado. Esta tecnología, al ser aplicada en diversas disciplinas, se presenta como un recurso valioso para transformar la enseñanza tradicional en experiencias educativas más significativas y efectivas (Serrano, 2019).

La RA se basa en el reconocimiento de patrones o marcas: utiliza marcadores, los cuales pueden ser símbolos o imágenes que se superponen cuando un software específico los reconoce. El software de Realidad Aumentada hace un seguimiento (tracking) del patrón o marcador, para

ajustar la posición del modelo 3D, que aparece en la pantalla cuando se manipula el dispositivo (Muñoz, Ortega, Rodríguez, Carrillo, Ortiz, y López, 2016).

### **2.2.6. Aplicaciones Web**

Una aplicación Web es una herramienta digital accesible en toda la funcionalidad desde cualquier navegador, bien sea a través de internet o a través de una red de área local (Neosoft, 2018).

De acuerdo con Neosoft (2018), una aplicación Web posee las siguientes ventajas:

- No necesita instalación, ya que se accede a través del navegador.
- Es multiplataforma y multidispositivo. No depende del software del dispositivo que accede. Se puede acceder igualmente un ordenador, una Tablet, un Smartphone. Su potencia no depende del dispositivo que accede, por lo que, aunque no se tenga una computadora de alta gama, la aplicación puede ser muy potente, porque el peso de la aplicación no lo soporta el equipo desde el que se accede sino el servidor donde está alojada.
- La aplicación puede estar en la nube, con lo que sería accesible para cualquier ordenador con acceso a internet, aunque también podría ser una aplicación local en una intranet.
- Es muy adaptable, visualmente intuitiva y fácil de actualizar si fuera necesario.

### **2.2.7. Análisis de Datos**

El análisis de datos es un proceso que integra diversas operaciones en las que un investigador o analista somete ciertos datos a una serie de análisis, lecturas e interpretaciones. Este proceso tiene como objetivo identificar problemas, caracterizar situaciones, y proporcionar información relevante para la toma de decisiones en un contexto organizacional (Peña, 2017).

Es el proceso sistemático que implica la recopilación, organización, interpretación y presentación de información con el objetivo de extraer conclusiones significativas y respaldar la toma de decisiones. Este proceso puede incluir diversas técnicas estadísticas y metodológicas, dependiendo del tipo de datos y del contexto de la investigación.

A través del análisis de datos, los investigadores pueden identificar patrones, tendencias y relaciones en la información, lo que les permite formular hipótesis, validar teorías y contribuir al conocimiento en su campo de estudio. En el contexto de las Ciencias Sociales y Humanas, el análisis de datos es fundamental para comprender fenómenos complejos y desarrollar explicaciones basadas en evidencia empírica (Vázquez, 2010).

El análisis de datos ayuda a identificar problemas y dificultades que pueden dañar los objetivos iniciales de una investigación, lo que subraya la necesidad de una planificación cuidadosa y una revisión periódica de los datos.

### **2.2.8. Minería de Datos**

La minería de datos, es el conjunto de técnicas y métodos matemáticos que permiten el análisis inteligente de grandes volúmenes de datos para descubrir patrones y regularidades. Este proceso busca transformar información en conocimiento útil, facilitando la identificación de relaciones ocultas en los datos y proporcionando capacidad predictiva para el análisis eficiente de la información (Martínez, 2001).

La minería de datos, como disciplina fundamental dentro del proceso de Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (KDD), se centra en la extracción de patrones y conocimientos útiles a partir de grandes volúmenes de datos. Implica diversas etapas, que van desde la selección y preparación de los datos, hasta la aplicación de técnicas de análisis, como el clustering y la clasificación, para identificar tendencias y relaciones significativas.

La minería de datos no solo busca la identificación de patrones, sino que también se enfoca en la generación de descripciones compactas y la detección de anomalías, lo que permite a las organizaciones tomar decisiones informadas basadas en información relevante y actualizada. En un contexto donde la cantidad de datos disponibles crece exponencialmente, la minería de datos se convierte en una herramienta esencial para transformar datos en conocimiento aplicable, contribuyendo así a la mejora de procesos y a la innovación en diversas áreas (Martínez, 2001).

### **2.2.9. Clúster**

Un clúster es un grupo de objetos o elementos similares entre sí, en función de ciertas características o criterios. Tiene el objetivo de agrupar datos de tal manera que los elementos dentro de un mismo clúster sean más similares entre sí, que con los de otros clústeres. Esto permite identificar patrones, tendencias o estructuras en los datos (Heredia y Escobar, 2012).

Es una técnica de análisis exploratorio de datos para resolver problemas de clasificación. Su objeto consiste en ordenar objetos, como personas, cosas, animales, plantas, variables, etc., en grupos, conglomerados o clústeres, de forma que el grado de asociación o similitud entre miembros del mismo clúster sea más fuerte que el grado de asociación o similitud entre miembros de diferentes clústeres. Cada clúster se describe como la clase a la que sus miembros pertenecen (Villardón, 2017).

De acuerdo con Heredia y Escobar (2012), el análisis clúster se puede clasificar en dos categorías principales:

- Clúster jerárquico: Construye una estructura en forma de árbol llamada dendrograma, que muestra cómo se agrupan los datos en diferentes niveles de similitud. Ejemplos de métodos jerárquicos incluyen el método de encadenamiento simple, el método de Ward y el método del centroide.
- Clúster no jerárquico: Asigna los objetos a clústeres una vez que se ha especificado el número de grupos a formar. Un ejemplo común es el método de k-medias, donde se define un número  $k$  de clústeres y se asignan los datos a estos clústeres en función de su proximidad a los centroides de cada grupo.

### **2.2.10. K-means**

El algoritmo k-means es un método de agrupamiento no supervisado utilizado para dividir un conjunto de datos en  $k$  grupos o clústeres. Su objetivo es agrupar los datos de tal manera que los puntos dentro de un mismo clúster sean más similares entre sí que a los puntos de otros clústeres. El algoritmo k-means es popular debido a su simplicidad y eficiencia, pero tiene algunas

limitaciones, como la necesidad de especificar el número de clústeres ( $k$ ) de antemano y su sensibilidad a la inicialización de los centroides, lo que puede llevar a converger a mínimos locales en lugar de la solución óptima (Ahmed, 2020).

Figura 1

*Algoritmo k-means*

$$\min_{\mathbf{S}} E(\boldsymbol{\mu}_i) = \min_{\mathbf{S}} \sum_{i=1}^k \sum_{\mathbf{x}_j \in S_i} \|\mathbf{x}_j - \boldsymbol{\mu}_i\|^2 \quad (1)$$

La Figura 1 representa el algoritmo K-means, en el que los objetos se representan con vectores reales de  $d$  dimensiones  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  y el algoritmo k-means construye  $k$  grupos en los que se minimizan la suma de distancias de los objetos, dentro de cada grupo  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$ , a su centroide.

Para el uso del algoritmo K-means, primero se especifica el número de clusters deseados ( $k$ ). Por ejemplo, al establecer « $k$ » igual a 2, su conjunto de datos se agrupará en 2 grupos, mientras que, si establece « $k$ » igual a 4, agrupará los datos en 4 grupos.

Cada grupo está representado por su centro o centroide, que corresponde a la media aritmética de los puntos de datos asignados al grupo. De esta manera, el algoritmo funciona a través de un proceso iterativo hasta que cada punto de datos está más cerca del centroide de su propio grupo que de los centroides de otros grupos, minimizando la distancia dentro del grupo en cada paso (Ramírez, 2024)

Figura 2

*Pseudocódigo K-means*

```
K = num_clusters
1.- Inicializar K Clusters con sus centroides  $\mu_1, \dots, \mu_k$  de forma aleatoria
2.- while not converge:
    for i in range(dataset):
         $c_k := \operatorname{argmin} \|x_i - \mu_k\|^2$ 
    for j in range(K):
         $\mu_j := \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ 
```

*Nota:* Adaptado de pseudocódigo K-means, de Ricardo Moya, 2016.

En la Figura 2 se muestra el Pseudocódigo del algoritmo K-means para la agrupación de datos. Se busca dividir un conjunto de datos en KKK clústeres de manera que los puntos dentro de un mismo grupo sean lo más similares posible, mientras que los puntos en diferentes grupos sean lo más distintos posible.

## **2.3. Marco Tecnológico**

### **2.3.1. HTML 5 Y Ccs3**

HTML (HyperText Markup Language) es el lenguaje de marcado de hipertexto. Constituye un estándar asumido y reconocido a nivel mundial. Sus normas las establece una entidad sin fines de lucro llamada W3C (World Wide Web Consortium), que lo define como un lenguaje reconocido universalmente y que permite publicar información de forma global (Roberto, 2023). Es un lenguaje utilizado para estructurar y presentar contenido en la Web, a través de navegadores y ha evolucionado hasta llegar al HTML5, para satisfacer las crecientes demandas que presentan los nuevos dispositivos.

Por su parte, el CSS3 (*Cascading Style Sheets*) es un lenguaje de diseño de páginas Web, interpretado por todos los navegadores Web gráficos, independientemente del dispositivo o sistema operativo. Permite una división lógica entre la estructura de una página Web que maneja el HTML y la forma en que la vemos. En definitiva, se trata del lenguaje más utilizado para la aplicación de diseño de páginas Web front-end (Prósperi, 2019).

Con CSS la prioridad la tienen las declaraciones que afectan a los elementos internos del código HTML. Después están las hojas de estilo, que configuran el diseño de forma más general y pueden ser externas en un archivo enlazado al código o internas en el apartado de <style>, justo después de <head>. Por último, están los criterios por defecto que aplica el navegador (Roberto, 2023).

### **2.3.2. JavaScript**

JavaScript es un lenguaje que puede ser utilizado por profesionales y para quienes se inician en el desarrollo y diseño de sitios Web. No requiere de compilación ya que el lenguaje funciona del lado del cliente, los navegadores son los encargados de interpretar estos códigos. JavaScript tiene la ventaja de ser incorporado en cualquier página Web y puede ejecutarse y visualizarse sin la necesidad de instalar otro programa. JavaScript es un lenguaje con muchas posibilidades, utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página Web y en programas más

grandes mucho más complejos, orientados a objetos. Con JavaScript podemos crear diferentes efectos e interactuar con nuestros usuarios (Pérez, 2007).

El poder de JavaScript está disponible principalmente en lado front-end, agregando mayor interactividad a la web; también puede usar las librerías y framework como: jquery, angular, backbone, react y otros, escritas sobre JavaScript, que te ayudan a crear una mejor experiencia de usuario en nuestros sitios web. De igual manera JavaScript se puede utilizar en los servidores Web.Node.JS, es la mejor opción para usar este lenguaje del lado del servidor (Grados, 2017).

JavaScript es multiplataforma; se puede utilizar cualquier sistema operativo, ya sea Windows, Linux o Mac o en un navegador. Es Imperativo y estructurado, mediante un conjunto de instrucciones indica a la computadora qué tarea debe realizar. Utiliza prototipos en vez de clases para el uso de herencia, es orientado a objetos y eventos, y además es interpretado, no se compila para poder ejecutarse. Estas son las características que hacen de JavaScript un lenguaje que permite desarrollar aplicaciones gigantes y potentes, como Google, Facebook, Twitter e incluso capaz de ejecutarse en el servidor como un servidor Web muy rápido, gracias a nodejs (Grados, 2017).

### **2.3.3. VOSviewer**

VOSviewer es un software de visualización y análisis de datos bibliométricos. Se utiliza principalmente para crear mapas de co-citación, co-autores y co-palabras clave, lo que permite a los investigadores explorar y analizar la estructura de la literatura científica en un campo específico. Permite al igual, construir y visualizar redes bibliométricas que pueden incluir, por ejemplo, revistas, investigadores o publicaciones individuales, y pueden construirse en función de las relaciones de citas, acoplamiento bibliográfico, cocitación o coautoría (Nandiyanto, 2021).

La visualización y análisis de redes bibliográficas y de co-citación, permite a los investigadores explorar la estructura de la literatura científica de manera intuitiva. VOSviewer usa técnicas de procesamiento de lenguaje natural para extraer términos relevantes de un corpus de textos, creando mapas de términos que representan las relaciones de co-ocurrencia entre ellos. Esta capacidad de visualización no solo facilita la identificación de tendencias y patrones en la investigación, sino que promueve una comprensión más profunda de las interconexiones entre diferentes áreas del

conocimiento. A través de su funcionalidad, VOSviewer se convierte en un recurso valioso para la evaluación de la producción científica y la identificación de áreas emergentes de investigación (Van, 2011).

Su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y ofrecer funcionalidades avanzadas, como el zoom y algoritmos de etiquetado, facilita la identificación de patrones y relaciones entre publicaciones, autores y disciplinas (Van, 2010).

Arevalo (2020) describe la funcionalidad de VOSviewer:

- Permite crear mapas basados en datos de la red. Se puede crear un mapa basado en una red que ya está disponible, pero también es posible construir un mapa propio de la red. El VOSviewer puede utilizarse para construir redes de publicaciones científicas, revistas científicas, investigadores, organizaciones de investigación, países, palabras clave, o condiciones. Los elementos de estas redes pueden estar conectados por enlaces de co-autoría, co-ocurrencia, citación, acoplamiento bibliográfico o co-citación. Para construir una red de datos de Web of Science, Scopus, Dimensions, PubMed, RIS, o Crossref JSON se pueden utilizar los archivos.
- Visualizar y explorar mapas. VOSviewer proporciona tres visualizaciones de un mapa: La visualización de la red, la visualización de la superposición, y la densidad visualización. La función de zoom y desplazamiento permite explorar un mapa con detalles completos, lo cual es esencial cuando se trabaja con mapas grandes que contienen miles de artículos.

#### **2.3.4. Voyant Tools**

Voyant Tools es una herramienta en línea de análisis y visualización de textos, que permite a los usuarios explorar y analizar datos textuales. Ofrece diversas funciones y herramientas para ayudar a investigadores, académicos y estudiantes a obtener información de sus corpus de texto. Voyant Tools se utiliza a menudo en los campos de las humanidades digitales, el análisis literario y las ciencias sociales (Arévalo, 2023).

El análisis de corpus ha emergido como una herramienta fundamental en el ámbito de las humanidades digitales, permitiendo a los investigadores explorar grandes volúmenes de texto de manera eficiente y sistemática.

Con el avance de las tecnologías de la información, se han desarrollado diversas plataformas, como Voyant Tools, que facilitan la organización y el análisis cuantitativo de textos sin la necesidad de software especializado. Estas herramientas permiten identificar patrones lingüísticos y tendencias semánticas que no son evidentes en lecturas tradicionales, lo que enriquece la comprensión de los fenómenos lingüísticos y culturales. A través de métodos computacionales, el análisis de corpus no solo optimiza el proceso de investigación, sino que también abre nuevas posibilidades para la interpretación y el estudio crítico de los textos en un contexto contemporáneo (Silvia, 2019).

Villapalos (2024), menciona que la herramienta se presenta como una plataforma sofisticada y accesible, ideal para manejar textos en diferentes idiomas y formatos, incluidos documentos web, PDFs, documentos de Word y archivos de Excel. Su capacidad para analizar textos a través de un enfoque que permite identificar palabras frecuentes, buscar términos específicos y descubrir tendencias la hace un recurso indispensable en el campo de las humanidades digitales.

## **2.4. Marco legal**

### **2.4.1. VOSviewer**

El sitio web VOSviewer [www.vosviewer.com](http://www.vosviewer.com), solicita el consentimiento al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CWTS por sus siglas en inglés) para que recopile los datos personales del usuario. CWTS considera de gran importancia que los datos personales se gestionen con el máximo cuidado. CWTS utilizará sus datos personales exclusivamente de acuerdo con los objetivos descritos en su declaración de privacidad y para mejorar el sitio web. Además, CWTS puede utilizar sus datos personales para enviar un boletín informativo o para responder a sus preguntas y comentarios. CWTS se compromete a no proporcionar sus datos personales a terceros, salvo que lo exija la ley, y toma todas las medidas organizativas y técnicas necesarias para proteger sus datos personales contra el acceso o uso no autorizado.

### **2.4.2. Dimensions como recurso de información**

Si accede y utiliza Dimensions de conformidad con un acuerdo independiente o Contrato con una institución, empresa u entidad, denominada Organización a la que pertenece, o en cuyo nombre actúa, su uso también estará sujeto al Contrato. Nada de lo dispuesto en estos términos impondrá obligaciones adicionales a dicha entidad y, si entran en conflicto con el Contrato, prevalecerá este último.

Si se le ha otorgado acceso a alguna parte de Dimensions que no es generalmente accesible al público, salvo que esté sujeta a un Contrato a modo de prueba o piloto, solo podrá usar Dimensions en nombre de su Organización según sea razonablemente necesario para evaluar internamente su idoneidad para el uso interno y no comercial de esa Organización, sujeto a los términos adicionales en la sección Pilotos y pruebas del Contrato.

Solo puede utilizar Dimensions si es mayor de edad, para celebrar un contrato vinculante, que se creará mediante su aceptación de estos términos para fines de investigación personal y no comercial.

El usuario debe declarar que toda la información de registro que envía es precisa y veraz, y acepta no utilizar ninguna parte del Servicio para ningún fin que no esté expresamente permitido. Sin limitar lo anterior, el usuario debe aceptar el cumplimiento en todo momento de la sección Uso aceptable correspondiente a los términos generales de uso.

Dimensions se proporciona tal cual y según disponibilidad sin condición o garantía de ningún tipo. En la medida máxima permitida por la ley aplicable, Dimensions renuncia a toda responsabilidad, sea cual sea la causa y sin importar la teoría legal afirmarla, que surja de su uso.

Al igual, el usuario debe reconocer que Dimensions está protegido por derechos de autor y otros derechos de propiedad. Se debe cumplir con todos los avisos de derechos de autor, restricciones de uso y otros términos de licencia adicionales pertinentes, incluidos los que se encuentran en la página de agradecimientos, y aceptar que cualquier uso no autorizado resultará en la terminación automática de cualquier derecho que se le haya otorgado. En la medida en que exista algún conflicto entre los derechos otorgados en estos términos y dichos términos de licencia adicionales, prevalecerán estos últimos.

Si utiliza cualquier parte de Dimensions, salvo que esté sujeta a un Contrato, de forma piloto o de prueba, dicho uso solo se permitirá durante el período que determine la Compañía a su absoluta discreción. No se permite la descarga, exportación o extracción de ningún dato ni de ningún otro contenido, salvo en la medida estrictamente necesaria para los fines de evaluación permitidos, en cuyo caso debe limitarse a una muestra representativa de no más de 5000 registros de datos, que se eliminarán al final del período de prueba. Dicha eliminación se certificará por escrito si se solicita.

## Capítulo III. Aplicación de la Metodología

### 3.1. Diseño de la investigación.

La investigación científica es un proceso riguroso en el que se busca resolver un problema y garantizar una solución. Para llegar al objetivo se necesita seguir una serie de pasos, que analicen y definan el enfoque de investigación que se utilizó.

Se utilizó el enfoque cualitativo, ya que se busca recolectar datos a través de pruebas. Este enfoque ayudó a poder examinar los escenarios, logrando aplicar técnicas para reconocer patrones generales de información. Se apropió en la investigación debido a que busca comprender en profundidad cómo la RA ha sido implementada en los museos, además del impacto que tiene en los procesos de aprendizaje. A través del análisis cualitativo se puede explorar la evolución de los estudios relacionados con la RA y su aplicación en entornos, como los museos, desde una perspectiva interpretativa.

Para aportar validez al estudio se usaron datos cuantitativos, o información con magnitudes numéricas y técnicas formales y estadísticas que complementan el análisis, siempre enmarcados en una relación de causa y efecto (Estela, 2020).

Para realizar el análisis, se usaron indicadores cuantitativos como el número de citas, la influencia de los autores y la colaboración entre ellos. Utilizando la herramienta VOSviewer se crearon mapas de citas y redes de co-citaciones, co-autores y co-ocurrencias de palabras clave, que facilitarán la visualización de las relaciones entre artículos, autores e instituciones dentro del museo AR.

El análisis incluyó varios tipos de análisis:

- Análisis de co-citación: Se examinaron artículos o autores que han sido co-citados en otras publicaciones para identificar influencias clave en el campo.

- Análisis de coautores: Se evaluó la colaboración entre autores, instituciones o países para revelar redes de colaboración científica.
- Análisis de Citaciones: Se identificaron las obras más citadas, resaltando su relevancia y pertinencia en el contexto de la investigación en RA de los museos. Este enfoque proporcionó información sobre el estado actual de la investigación en RA y sus implicaciones para los museos, además de perfilar las nuevas tendencias que dan forma a este campo de investigación.

### **3.2. Muestreo.**

En la presente investigación se trabajó con una base de datos de artículos seleccionados con la herramienta VOSviewer, Voyant Tools, Weka y Google Trends al igual con un registro de 30 usuarios para conocer el análisis sobre RA en el campo del aprendizaje en los museos.

### **3.3. Diseño Experimental**

Para la recolección de los datos se usaron las herramientas Dimensions y VOSviewer para recopilar información sobre la experiencia con RA en el museo, incluyendo el análisis de herramientas digitales usadas, el impacto en el aprendizaje, la interacción y las sugerencias para mejorar la implementación de la RA. Se usó Google Trends como herramienta que, en base a los datos registrados en el motor de búsqueda de Google, muestra de manera dinámica y gráfica la frecuencia de temas y términos de búsqueda de los usuarios en determinado lapso de tiempo o región del mundo (Kontacto, s.f.).

### **3.4. Procedimiento**

El análisis bibliométrico llevado a cabo se enfoca en los análisis de citación: países, referencia y autores, igual en el análisis de co-citación: referencia, fuentes y autores.

Campos (2023) sostiene que el análisis bibliométrico es un análisis cuantitativo de las publicaciones científicas que permite identificar y evaluar tendencias y patrones de investigación dentro de un campo disciplinario.

El uso del análisis de citación en países, referencia y autores, de acuerdo con López, et al. (2023), nos proporciona información sobre la distribución geográfica y la calidad de la investigación sobre el tema para determinar qué países, revistas, fuentes y autores son los más productivos y citados en la investigación.

El análisis de co-citación de referencias, fuentes y autores nos ofrece información sobre las relaciones y agrupaciones entre publicaciones, fuentes y autores.

Los artículos analizados que tratan el tema de la RA en los museos, fueron extraídos con el software VOSviewer, haciendo un filtro de los artículos más citados a través del tiempo.

### **3.5. Análisis de datos**

El análisis descriptivo consiste en describir las tendencias claves en los datos existentes y observar las situaciones que conduzcan a nuevos hechos. Este método se basa en una o varias preguntas de investigación y no tiene una hipótesis. Además, incluye la recopilación de datos relacionados, posteriormente, los organiza, tabula y describe el resultado (Aldrin, 2021).

Para el análisis bibliométrico se ha seleccionado la plataforma *Dimensions* ya que consta de grandes cantidades de datos vinculados de varias disciplinas en una única plataforma. Se utilizó una estrategia de búsqueda combinando descriptores y con operadores booleanos, garantizando una búsqueda eficiente de las contribuciones científicas cumpliendo con el objetivo de investigación. Esta frase se puede visualizar en la Tabla 1.

Tabla 1 *Elaboración de Búsqueda*

<b>Base de datos</b>	<b>Frase de búsqueda</b>	<b>Filtro</b>
<b>Dimensions</b>	“Augmented reality” or “mixed reality” and “museum” and “learning*”	Full Data

La frase de búsqueda utilizada permitió encontrar estudios de museos y su relación con la RA. Para la correcta identificación de los artículos se emplearon los operadores booleanos descritos en la Tabla 2.

Tabla 2 *Operadores de Búsqueda*

<b>Operador</b>	<b>Significado</b>	<b>Implementación</b>
<b>Operador Booleano</b>		
<b>OR</b>	Se usa para la identificación de artículos que contengan al menos uno de los términos especificados	Se utilizó: “augmented reality” or “mixed reality”. Buscando documentos que contenga al menos de esos dos prefijos
<b>Signo *</b>	Usado para buscar las palabras con los prefijos de la palabra	En el prefijo “learning*” por ejemplo buscara: e-learning, electronic learning, etc.
<b>AND</b>	Se utiliza como indicador que debe buscar los documentos que tengan los términos mencionados	Buscará los documentos con los términos: “augmented reality” “mixed reality” “museum” “learning”

El análisis descriptivo proporciona una base de conocimiento que puede servir para realizar posteriormente un análisis cuantitativo. Si se interpreta de forma correcta, los datos pueden ofrecer perspectivas útiles que lleven a la creación de una hipótesis (Velázquez, 2020).

### 3.6. Análisis de contenido

Se utilizó la plataforma de descubrimiento de investigación *Dimensions*, de Digital Science, con el propósito de obtener los estudios relevantes. Se identificaron 8846 artículos. En la Tabla 3, se describen los criterios elegidos para determinar que estudios deben ser incluidos en el análisis.

Tabla 3 *Criterios para el análisis*

<b>Base de datos: Dimensions.</b>	
<b>Fecha de búsqueda: Septiembre 2024.</b>	
<b>Criterios de inclusión .</b>	<b>Criterios de exclusión.</b>
<b>1.- Artículos publicados entre el año: 2014 y el año 2024.</b>	1-Articulos publicados antes del año 2014.
<b>2.- Área de investigación: RA en los museos.</b>	2.- Área de investigación diferente.

Mediante el proceso de filtrado se excluyeron 6268 artículos los cuales eran antes del año 2014 y no pertenecían al área de investigación específica

#### 3.6.7. Filtrado de contenido

Después del proceso de selección inicial de los estudios, se revisaron 292 estudios. Revisando el título, las palabras clave y, si es necesario, el resumen para asegurar la coincidencia con los parámetros utilizados. Una vez que se confirmó que estos 250 artículos formaban parte del análisis

bibliométrico, la base de datos se limpió manualmente (iniciales del autor, nombre completo de la revista, etc.) para garantizar la precisión y coherencia de los datos y así mejorar la credibilidad del estudio.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

# Capítulo IV. Resultados y Discusión

## Resultados

En este apartado se presentan los hallazgos obtenidos a partir del análisis de los datos recolectados durante la investigación. Los resultados expuestos responden a los objetivos planteados y proporcionan una visión clara sobre el impacto de la RA en el proceso de aprendizaje, así como las percepciones y experiencias tanto de los estudiantes como de los docentes.

### 4.1. Análisis de citaciones

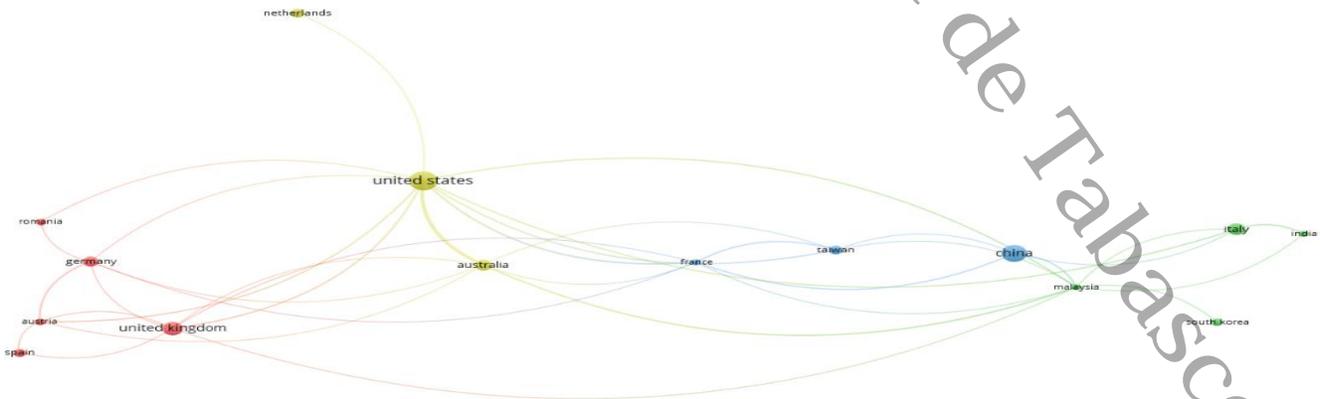
Para crear el análisis de citaciones se usaron cuatro criterios: Países, Referencias, fuentes y autores.

#### 4.1.1. Análisis de citaciones de países

En la Figura 3 se observa la red de citación y el país del que proviene, de acuerdo al número de cita en el tema de RA para el aprendizaje en los museos. Los nodos más grandes en el gráfico representan a los países con mayor número de citas, en el caso de Estado Unidos, 1647 citas, y Australia, 1713 citas. Las líneas que conectan con algún nodo indica la relación de citación. En cuanto más gruesa la línea, más fuertes son las relaciones de citaciones.

Figura 3

*Mapa de citación y país en función del número de citas.*



Los grupos de nodos creados en la red de citas por país fueron cuatro, identificados por el color rojo, verde, azul y amarillo. En la Tabla 4 puede verse el resumen de la red en función de los países y el número de citas.

Tabla 4 Países en función del número de citas.

Clúster	Citas por Países
1 Rojo	Austria 91, Alemania 400, Rumania 66, España 192, Reino Unido 336.
2 Verde	India 119, Italia 406, Malasia 180, Corea del Sur 519.
3 Azul	China 902, Francia 488, Taiwán 176.
4 Amarillo	Australia 1713, Países Bajos 119 citas, Estados Unidos 1647.

#### 4.1.2 Análisis de Citación de Autores

La Tabla 5 presenta en el resumen de los autores con al menos 50 citas.

Tabla 5 Resumen de autores y sus citas

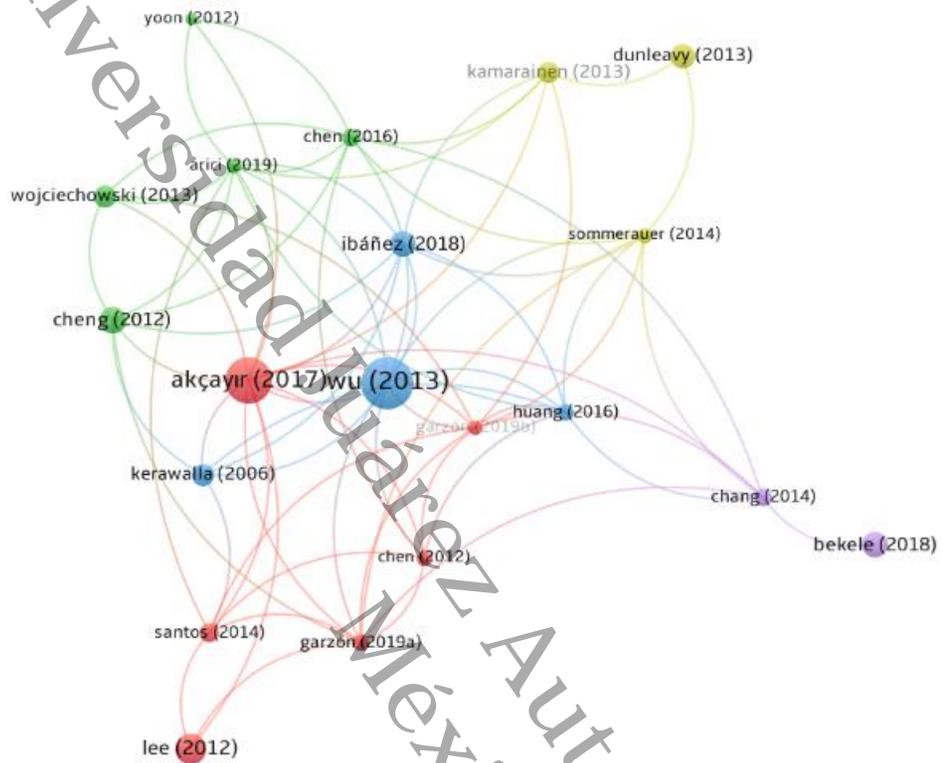
Autor	Documentos	Citas
Partarakis, N	17	207
Stephanidis, C	10	123
Sylaiou, S	13	144
Zidianakis, S	10	1240
De Paolis, L	12	771
Ma, M	11	120
Dieck, M	12	381
Jung, T	11	112

#### 4.1.3 Análisis de Citación de Referencias

La Figura 4 muestra una serie de artículos obtenidos utilizando el software VOSviewer, centrándose en el uso de la RA en museos para el aprendizaje. El programa permite utilizar filtros para determinar los artículos más citados durante el período de tiempo 2012-2020.

Figura 4

Red Bibliométrica de 20 artículos



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Se presenta los resultados obtenidos de 20 artículos recopilados durante la investigación. Los resultados de la Tabla 6 corresponden a los objetivos planteados que proporcionan una visión clara de la RA en el proceso de aprendizaje y la percepción y experiencia.

Tabla 6 *Objetivos de Artículos Analizados*

Nombre del artículo	Objetivo	Autor
1. Ventajas y desafíos asociados a la realidad aumentada para la educación: una revisión sistemática de la literatura.	Revisión sistemática de la literatura sobre las ventajas y desafíos asociados con la RA en el ámbito educativo.	Akçayır (2017)
2. Tendencias de investigación en el uso de la realidad aumentada en la educación científica: análisis de contenido y mapeo bibliométrico.	Mejorar la actitud de aprendizaje de los estudiantes y los resultados del aprendizaje. Además, se han examinado variables como el aprendizaje/logro académico, la motivación y la actitud en los artículos analizados.	Arici (2019)
3. Desarrollo y análisis de patrones de comportamiento de un sistema de guía móvil con realidad aumentada para la enseñanza de la apreciación de la pintura en un museo de arte.	Integrar la apreciación del arte con AR dos características complementarias que no solo pueden instruir a los visitantes para que se concentren en la observación de las exhibiciones, sino que también brindan orientación e información detallada dentro del mismo campo de visión al mismo tiempo, promoviendo así aún más el HCCI. Los datos recopilados en el estudio.	Chang (2014)
4. Ventajas de la realidad aumentada en el aprendizaje de las ciencias: Sugerencias para investigaciones futuras.	Proporcionar una visión general de las ventajas de la RA en la educación científica y sugerir posibles áreas de investigación futura.	Cheng (2012)
5. Animando la eco educación: ver, sentir y descubrir en un entorno de aprendizaje experiencial basado en realidad aumentada.	Explorar cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar la educación ecológica y fomentar la emoción y el interés en la protección ambiental presentando un estudio que utiliza la RA para enseñar sobre plantas y evalúa cómo esta tecnología afecta las emociones y el aprendizaje de los estudiantes.	Huang (2016)

6.	Realidad aumentada para el aprendizaje STEM: una revisión sistemática.	revisión sistemática sobre el uso de la RA para el aprendizaje STEM. Se analizan los estudios existentes sobre el tema y se proporciona información sobre los hallazgos, las tecnologías utilizadas y las posibles aplicaciones en el aula.	Ibañes (2018).
7.	Enseñanza y aprendizaje de realidad aumentada.	Mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al permitirles interactuar con información digital integrada en el entorno físico. Además, la RA se alinea bien con la teoría del aprendizaje.	Dunleavy (2013).
8.	Uso de realidad aumentada y andamios de construcción de conocimiento para mejorar el aprendizaje en un museo de ciencias.	Estudio sobre cómo las herramientas de RA y el aprendizaje colaborativo pueden mejorar el aprendizaje en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en un museo de ciencias.	Yoon (2012).
9.	EcoMobile: Integrando Realidad Aumentada y Probeware con excursiones de educación Ambiental.	utilizar la RA para respaldar la integración del software de sonda en la experiencia del viaje de campo.	Kamarainen (2013).
10.	Haciendo Real: Explorando el potencial de la realidad aumentada para la enseñanza de ciencias en la escuela primaria.	Investigar el potencial de la RA como herramienta educativa en entornos de aprendizaje para niños pequeños.	Kerawalla (2006).
11.	Realidad Aumentada en Educación y entretenimiento.	explorar el potencial de la RA en la educación y la formación, destacando cómo esta tecnología puede mejorar la eficiencia y la eficacia del aprendizaje en diversos entornos académicos y corporativos.	Lee (2012).
12.	Experiencias de aprendizaje de realidad aumentada encuestas de diseño y evaluación de prototipos.	explorar y evaluar el impacto de la RA en el aprendizaje educativo, específicamente a través de experiencias de aprendizaje enriquecidas (ARLE).	Santos (2014).
13.	Realidad Aumentada en entornos informales de aprendizaje: Un experimento de campo en una exposición de matemáticas.	investigar si la RA es una tecnología educativa eficaz en entornos de aprendizaje informales, específicamente en el contexto de una exposición de matemáticas.	Sommerauer (2014).

14. Evaluación de la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje en entornos de realidad aumentada ARIES.	Evaluar la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje experiencial en entornos de RA.	Wojciechowski (2013).
15. Estado actual, oportunidades y desafíos de la realidad aumentada en la educación.	Presentar el estado actual, las oportunidades y los desafíos de la RA en la educación.	Wu (2013).
16. Sistema interactivo de realidad aumentada para mejorar la enseñanza bibliotecaria en escuelas primarias.	Mejorar el rendimiento del aprendizaje de los estudiantes en el uso de recursos bibliotecarios mediante la integración de tecnologías de RA.	Chen (2012).
17. Revisión sistemática y metaanálisis de la realidad aumentada en entornos educativos.	Aumentar la literatura sobre las implicaciones del uso de la RA en la educación, respondiendo a preguntas de investigación específicas sobre su impacto en el aprendizaje.	Garzon (2019a).
18. Metaanálisis del impacto de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de los estudiantes	Identificar cómo los sistemas de RA influyen en los resultados de aprendizaje de los estudiantes.	Garzon (2019b).
19. Una revisión del uso de la Realidad Aumentada en Educación desde 2011 hasta 2016.	revisar y analizar el uso de la RA en la educación, evaluando su eficacia, ventajas y desventajas en entornos educativos.	Chen (2016).
20. Un estudio sobre realidad aumentada, virtual y mixta para el patrimonio cultural.	Explora cómo las tecnologías de RA, realidad virtual (RV) y realidad mixta (RM) pueden ser utilizadas para mejorar la experiencia del patrimonio cultural, facilitando la educación y la interacción del público con el patrimonio tangible e intangible.	Bekele (2018).

La Tabla seis resume los artículos académicos más citados, detallando el objetivo que persiguen. Esta tabla permite observar cómo la RA ha sido aplicada en diversos contextos de aprendizaje. Cada artículo aborda un enfoque específico, desde revisiones sistemáticas sobre el uso de la RA en educación, hasta estudios centrados en áreas particulares como la enseñanza en museos, el aprendizaje STEM y la mejora de la experiencia del usuario en entornos de aprendizaje formales e

informales. Además, se destacan estudios que evalúan el impacto de la RA en variables como la motivación, la actitud de los estudiantes, y los resultados del aprendizaje. Esta tabla facilita una visión organizada y comparativa de los objetivos investigativos en torno a la RA, permitiendo identificar las principales áreas de aplicación y los retos que han enfrentado los investigadores en este campo.

Los artículos uno y cuatro se enfocan en una revisión sistemática sobre las ventajas y desafíos de la RA en el ámbito educativo, con sugerencias para futuras investigaciones. Las investigaciones seis y uno realizan revisiones sistemáticas, aunque la primera está enfocada en el aprendizaje STEM.

Los trabajos 12 y 13 exploran cómo la RA afecta el aprendizaje en diferentes entornos, aunque no se enfocan en experiencias enriquecidas, y el otro se concentra en un contexto de aprendizaje informal. Los artículos 17 y 18, escritos por el mismo autor, comparten el objetivo de analizar el impacto de la RA en el aprendizaje, a través de revisiones sistemáticas y meta análisis.

En la actualidad se ha incrementado la transformación digital. Las herramientas digitales desempeñan una función fundamental en ámbitos variados de nuestra vida. Estos recursos, que incluyen aplicaciones, dispositivos y programas informáticos, se emplean con el objetivo de facilitar y fortalecer múltiples tareas y actividades en diferentes campos. Su finalidad primordial radica en capitalizar los progresos digitales para proporcionar soluciones efectivas, gestionar eficientemente el tiempo y aumentar la productividad.

Las tecnologías digitales han impactado otros aspectos de los estudiantes, como la motivación, la alfabetización digital y las destrezas transversales. A estas herramientas se les debe dar importancia para usarlas en clase y modificar la dinámica. Es decir, se debe romper el paradigma existente y dejar a los estudiantes que hagan uso de las TI, tanto para aprender como para generar conocimiento.

La Tabla 7 muestra las diferentes herramientas digitales que se implementaron en las investigaciones analizadas.

Tabla 7 *Herramientas Tecnológicas de los Artículos.*

Nombre del artículo	Herramientas digitales	Autor
1. Ventajas y desafíos asociados a la RA para la educación: una revisión sistemática de la literatura.	Dispositivos móviles utilizados con fines educativos usando RA.	Akçayır (2017).
2. Tendencias de investigación en el uso de realidad aumentada en educación científica: análisis de contenido y mapeo bibliométrico.	Se usaron libros gráficos de RA para que los estudiantes descubran y aprendan sobre las bacterias. La RA se ha utilizado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas.	Arici (2019).
3. Desarrollo y análisis de patrones de comportamiento de un sistema de guía móvil con realidad aumentada para la enseñanza de la apreciación de la pintura en un museo de arte.	Sistema de guía móvil, herramienta auxiliar para la apreciación de la pintura.	Chang (2014).
4. Ventajas de la realidad aumentada en el aprendizaje de las ciencias: Sugerencias para investigaciones futuras.	Equipos habilitadores de hardware informático (por ejemplo, PC portátiles, tabletas o teléfonos inteligentes), arquitecturas de software (por ejemplo, redes inalámbricas y 3G) y seguimiento y registro, por ejemplo, GPS, para AR móvil.	Cheng (2012).
5. Animando la educación: ver, sentir y descubrir en un entorno de aprendizaje experiencial basado en realidad aumentada.	Tecnología AR para crear un sistema de aprendizaje móvil para superar las limitaciones de información del mundo real y explorar la efectividad del aprendizaje.	Huang (2016).
6. Realidad aumentada para el aprendizaje STEM: una revisión sistemática.	Aplicaciones nativas de desarrollo propio que utilizan sensores de dispositivos auto programados, herramientas de desarrollo de RA: Vuforia, Metaio, Layar y Aurasma.	Ibañez (2018).
7. Enseñanza y aprendizaje de realidad aumentada.		Dunleavy (2013).
8. Uso de realidad aumentada y andamios de construcción de	Herramientas de RA y tecnologías digitales para mejorar el aprendizaje en STEM. Usos de	Yoon (2012).

	conocimiento para mejorar el aprendizaje en un museo de ciencias.	dispositivos portátiles, sensores RFID y tecnología mousepad.	
9.	EcoMobile: Integrando Realidad Aumentada y Probeware con excursiones de educación Ambiental.	Se implementó una experiencia de RA que se ejecutó en dispositivos móviles para acceder a la aplicación FreshAiR y se utilizaron sondas para medir la calidad del agua, que se conectaron a calculadoras gráficas.	Kamarainen (2013).
10.	Haciendo Real: Explorando el potencial de la realidad aumentada para la enseñanza de ciencias en la escuela primaria.	Se utiliza Interfaz de espejo virtual AR, contenido de RA flexible, Grabaciones de video y audio, Tecnología de RA desarrollada por BBC Creative R&D, Exploración guiada.	Kerawalla (2006).
11.	Realidad Aumentada en Educación y entretenimiento.	Dispositivos de seguimiento, Pantallas con seguimiento en la cabeza, Dispositivos AR portátiles.	Lee (2012).
12.	Experiencias de aprendizaje de realidad aumentada encuestas de diseño y evaluación de prototipos.	Dispositivos Portátiles, Kits de Desarrollo de RA, Herramientas de Creación de Contenido y Sistemas de Aprendizaje Móvil.	Santos (2014).
13.	Realidad Aumentada en entornos informales de aprendizaje: Un experimento de campo en una exposición de matemáticas.	Aplicaciones móviles de RA, Tabletas y teléfonos inteligentes, Auriculares.	Sommerauer (2014).
14.	Evaluación de la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje en entornos de realidad aumentada ARIES.	La biblioteca ARToolKit que permite el seguimiento de objetos reales mediante marcadores especiales y Dispositivos de visualización:	Wojciechowski (2013).
15.	Estado actual, oportunidades y desafíos de la realidad aumentada en la educación.	Tecnología de registro de ubicación, Proyector y cámaras web, Mosaicos de RA y paquetes de modelado virtual en 3D.	Wu (2013).
16.	Sistema interactivo de realidad aumentada para mejorar la enseñanza bibliotecaria en escuelas primarias.	La RA es una tecnología 3D Interactiva e Instrucción Asistida por Computadora.	Chen (2012).
17.	Revisión sistemática y meta-análisis de la realidad aumentada en entornos educativos.	herramientas tecnológicas de RA en educación que buscan facilitar el aprendizaje interactivo y motivador.	Garzon (2019 <sup>a</sup> ).

18.	Meta-análisis del impacto de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de los estudiantes.	teléfonos inteligentes y tabletas.	Garzon (2019b).
19.	Una revisión del uso de la Realidad Aumentada en Educación desde 2011 hasta 2016.	Teléfonos inteligentes y tabletas, Gafas de RA, Aplicaciones de RA.	Chen (2016).
20.	Un estudio sobre realidad aumentada, virtual y mixta para el patrimonio cultural.	Plataformas de Desarrollo, Tecnologías de Seguimiento y Modelos Digitales 3D.	Bekele (2018).

La Tabla 7 proporciona una descripción general de las herramientas digitales utilizadas en los artículos que reportan el uso de la RA en diversos contextos de enseñanza y aprendizaje.

Artículos como el de Akchair (2017), Arici (2019), Kamarainen (2013), Sommerauer (2014) y Garzón (2019b) consideran a las tecnologías móviles, como los teléfonos inteligentes y las tabletas, como herramientas importantes. Además, algunos estudios describen el uso de herramientas de diseño de RA específicas, como Vuforia, Metaio, Layar y Aurasma mencionados por Ibáñez (2018), y ARToolKit citado por Woyciechowski (2013) en su estudio.

Estudios como los de Chang (2014) y Chen (2012), han utilizado sistemas interactivos y tecnología 3D para mejorar el aprendizaje en museos y bibliotecas. Este enfoque único demuestra cómo la tecnología digital se puede incorporar en una variedad de herramientas y recursos para mejorar el proceso de aprendizaje en una variedad de campos educativos, desde las artes hasta las ciencias y la educación ambiental.

Los artículos 1, 2, 18 y 19 utilizan dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas en sus estudios sobre RA. Al igual, los artículos 6, 14, 12 emplean kits de desarrollo de RA y herramientas de creación de contenido, como Vuforia, Metaio, Layar y ARToolKit.

Los trabajos 9, 13 y 18 destacan el uso de dispositivos móviles, como tabletas y teléfonos inteligentes, para acceder a aplicaciones de RA. Por último, los artículos 18 y 19, utilizan teléfonos inteligentes, tabletas y lentes de RA en su implementación.

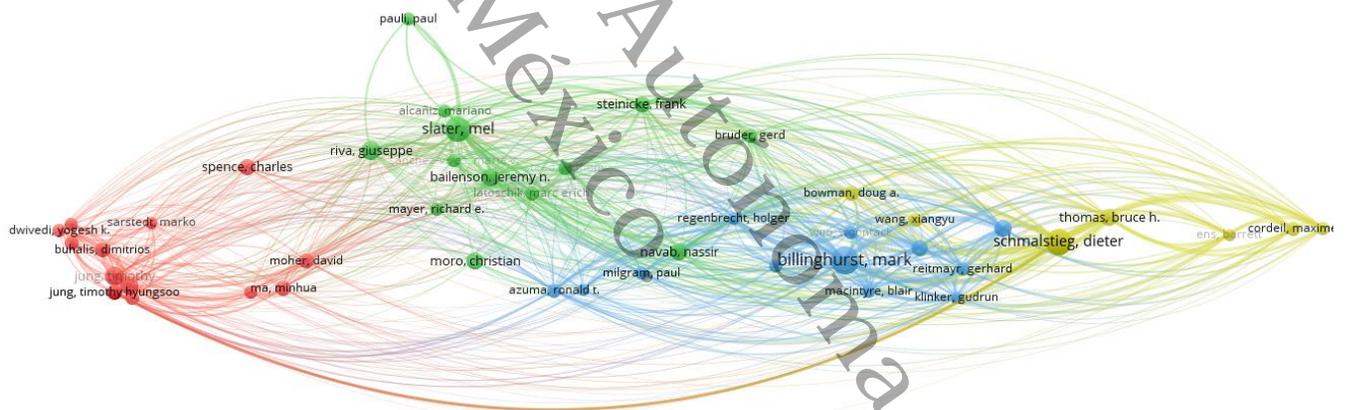
Las coincidencias anteriores muestran que las tecnologías móviles y las plataformas de desarrollo son utilizadas en los estudios sobre RA, debido a su accesibilidad y versatilidad en diversos entornos de aprendizaje.

## 4.2 Análisis de co-citación de Referencia

En la Figura 5 se presenta el mapa de la red de co-citación de los autores citados basado en el peso de la cita. A partir de los 250 autores citados, se estableció un punto de corte de 20, lo que significa que solo se seleccionaron los autores citados al menos 20 veces, alcanzando un total de 45 autores. Se eliminaron 6 autores que hacen referencia a documentos institucionales. Los nodos más grandes en el gráfico representan los autores más citados, mientras que las líneas más gruesas indican relaciones de co-citación más fuertes teniendo como resultado 4 cluster.

Figura 5

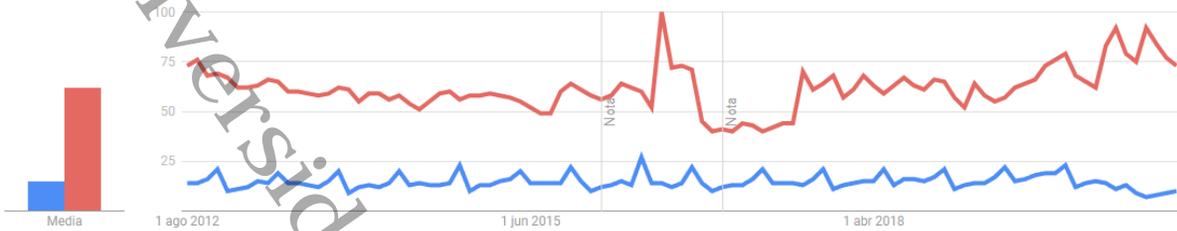
*Análisis de Coautoría de Referencias*



La Figura 6 muestra las palabras más usadas en los artículos: augmented, reality, virtual, technology, learning. Para realizar el análisis se usó la herramienta voyant tolos, una plataforma en línea que proporciona herramientas de análisis y visualización de textos para ayudar a los usuarios a comprender y explorar mejor el contenido de documentos y textos.



Figura 7  
Radiografía de tendencias de búsqueda



En la Figura 8 se destacan las regiones donde están más interesados en Aprendizaje, siendo la región de Perú la más interesada.

Figura 8  
Regiones más interesadas en el aprendizaje



En la Figura 9 se muestran las consultas en aumento, así como los principales temas asociados a ellas. Se muestra un significativo aumento en búsquedas relacionadas con sesiones de aprendizaje y que los usuarios suelen buscar más el tema AR emoji.

Figura 9

### Consultas en aumentado

Consultas relacionadas		Consultas relacionadas	
En aumento		En aumento	
1 sesiones de aprendizaje 2015	Aumento puntual	1 ar emoji	Aumento puntual
2 derechos basicos de aprendizaje	Aumento puntual	2 spark ar studio	Aumento puntual
3 rutas de aprendizaje 2015	Aumento puntual	3 fnaf ar	Aumento puntual
4 aprendizaje mec edu py	Aumento puntual	4 spark ar	Aumento puntual
5 sesiones de aprendizaje 2016	Aumento puntual	5 hololens	Aumento puntual

#### 4.4. Resultado WEKA

El resultado del estudio descriptivo usando el algoritmo K-means, a través de la herramienta WEKA, permitió la identificación de tres grupos resultantes, cada uno con características particulares.

La Figura 10 muestra una vista de la pantalla de WEKA, a través de la cual se ejecutó el algoritmo para la creación del clúster.

Figura 10

Pantalla de configuración inicial de WEKA



En la Tabla 8 se aprecian los resultados obtenidos del uso de WEKA, obtenidos por medio de la encuesta aplicada a 32 personas, además, mediante el algoritmo K-means realizado en WEKA. Se observan los atributos, el resultado general de los 32 usuarios y el resultado por cada uno de los clústers.

Tabla 8 Resultados obtenidos del uso de WEKA

Atributo	Full Data (32)	Cluster # 0 (7.0)	Cluster # 1 (18.0)	Cluster # 2 (6.0)
Edad	28.5484	34	25.4444	31.5
Estudios	Superior	Licenciatura	Superior	Superior
Genero	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre
RaFacil	Si	Si	Si	No
Utilización	Si	Si	Si	No
Implementación	Museos	Otros	Museos	Museos
Entendimiento	a) Una tecnología que mezcla elementos			

	virtuales con el mundo real			
Dispositivos	Teléfonos inteligentes	Teléfonos inteligentes	Teléfonos inteligentes	Teléfonos inteligentes
Aprendizaje	Si	Si	Si	No
Comparación	No	No	No	No

La Tabla 8, obtenida mediante el uso de WEKA, muestra un análisis de datos clasificados en tres Clústeres, que agrupan la información basada en diferentes atributos. Los atributos considerados son Edad, Estudios, Género, Facilidad de uso de la RA (RaFacil), Utilización, Implementación, Entendimiento, Dispositivos, Aprendizaje y Comparación.

A continuación, se explica cada uno de los atributos considerando todos los clústers:

- Edad: Los datos completos tienen un promedio de edad de 28 años. El Clúster 0 agrupa a personas de 34 años, el Clúster 1 a personas más jóvenes, con una media de 25 años, y el Clúster 2 a personas de 31 años.
- Estudios: En la mayoría de los casos, los participantes tienen estudios superiores. El Clúster 0 tiene mayoría con nivel de Licenciatura.
- Género: Todos los clústeres están compuestos por hombres.
- RaFacil (Facilidad de uso de la RA): Los datos muestran que la mayoría percibe que la RA es fácil de usar (respondiendo "Sí"). En el Clúster 2, los participantes reportan que no es fácil de usar.
- Utilización: La mayoría ha utilizado RA, excepto en el Clúster 2, donde no se ha reportado su uso.
- Implementación: La RA ha sido implementada principalmente en museos, excepto en el Clúster 0, que incluye otros contextos.
- Entendimiento: Todos los participantes entienden la RA como "una tecnología que mezcla elementos virtuales con el mundo real".
- Dispositivos: Los teléfonos inteligentes son el dispositivo más comúnmente utilizado para experimentar la RA en todos los clústeres.

- Aprendizaje: La mayoría considera que la RA contribuye al aprendizaje, excepto en el Clúster 2.
- Comparación: Ninguno de los participantes ha realizado comparaciones entre tecnologías o métodos de aprendizaje.

Por último, se describen los resultados Clústeres. En el Clúster C0 se aprecia que hombres de 35 años con licenciatura, han tenido experiencia con la RA y conocen el término, de esto se puede deducir que el nivel de estudios influye en el conocimiento del término.

En el Clúster C1, se observa que el usuario cuenta con 26 años de edad y tiene un grado de estudios avanzado, que comprende el término de RA, además de asegurar que ha tenido contacto con ella, y lo ha encontrado presente en museos; con base en ello, se puede deducir que la RA puede ser utilizada en diferentes entornos y propósitos.

En el Clúster 2 C2, se presenta que una parte de la población de estudio, agrupada en el género mujer, cuenta con nivel de estudios superior, sin embargo, no ha interactuado con la RA, lo cual permite deducir que contar con un grado de estudios no garantiza el contacto con esta tecnología, al contrario de lo que se muestra en el Clúster 0.

#### **4.5. Discusión**

La investigación realizada muestra el impacto positivo de la RA en los procesos de educación en los museos.

Mediante la creación del análisis bibliométrico, se obtuvieron los desarrollos más importantes en el uso de RA, demostrando el incremento en el número de publicaciones científicas en los últimos años. Esta tendencia refleja el creciente interés en integrar herramientas tecnológicas como la RA en entornos educativos alternativos, especialmente los museos.

Se muestra que la RA tiene un impacto positivo en el proceso de aprendizaje en los entornos museísticos. Se identificaron patrones clave y tendencias de crecimiento en el número de publicaciones científicas relacionadas con la implementación de la RA en estas áreas mediante

análisis bibliométrico. Este interés en la RA refleja el deseo del museo de personalizar y modernizar las experiencias de los visitantes y transformar el aprendizaje informal en experiencias más interactivas e inmersivas.

Con una mayor inversión y colaboración multifuncional, la RA puede cambiar fundamentalmente la forma en que los museos muestran y presentan el contenido, brindando una rica experiencia educativa para visitantes de todas las edades.

A pesar de las ventajas que se demostraron, se identificaron limitaciones en la implementación de la RA en los museos. No todos los museos tienen la infraestructura necesaria para integrar la RA de forma eficaz. Además, de la creación de contenido personalizado y adecuado para exposiciones requiere una importante inversión de tiempo y recursos, lo que puede dificultar la adopción masiva de la tecnología.

# Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

## 5.1. Conclusiones

El análisis de datos es un proceso útil para incrementar la eficiencia y el éxito organizacional en un entorno cada vez más complejo y competitivo. Los datos se están convirtiendo en un punto esencial que permite la toma de decisiones, ajustando los procesos y desarrollos de estrategias efectivas, lo que la hace importante para la mejora continua. El análisis de datos no es sólo una herramienta, sino un componente clave que impulsa la innovación y la toma de decisiones.

Se demostró el potencial de la RA como una herramienta eficaz para la mejoría de los procesos de enseñanza y aprendizaje en los diversos contextos, observando a través de tablas y gráficas que la RA aumenta la motivación para el aprendizaje, mejora la comprensión de conceptos y fomenta la interacción con el contenido. Los resultados obtenidos han confirmado que el uso de la RA logra mejorar la experiencia de aprendizaje en los museos como en las aulas de clases, permitiendo una mayor integración entre el aprendizaje teórico y práctico.

Los resultados obtenidos indican que en los últimos 10 años hubo un aumento significativo en la cantidad de publicaciones sobre el uso de RA en museos, presentando un interés creciente en utilizar tecnologías inmersivas para la mejora del aprendizaje en los museos. Descubriendo las oportunidades que la RA presenta para mejorar la interactividad y la comprensión de los contenidos museísticos.

Se identificaron a los autores y países que lideran este campo a través del análisis de citas y co-citas, destacando una red que impulsa el desarrollo de la RA en el ámbito museístico. No obstante, se detectaron obstáculos como las limitaciones tecnológicas y la falta de infraestructura adecuada en algunos museos, los cuales tienen un impacto en la adopción general de estas innovaciones.

## 5.2. Recomendaciones

Como trabajos futuros se sugiere el análisis en nuevos campos de investigación donde la RA se encuentre presente, conocer nuevas investigaciones sobre cómo la RA afecta el aprendizaje en diferentes niveles educativos y en contextos más específicos, como entornos rurales o de bajos recursos.

Además, aplicar este método de análisis para proyectos de RA para conocer el impacto que esta tecnología tiene en diversos contextos.

México.

51

## Referencias citadas

- Asenjo, E., Asensio, M., & Rodríguez-Moneo, M. (2012). *Aprendizaje informal*.
- Asenjo, E., Asensio, M., & Rodríguez-Moneo, M. (2012). Aprendizaje informal. Museos y educación. Series de investigación iberoamericana de museología, 3, 39-53.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.
- Bartolomei-Torres, P., PhD. (2020, 28 marzo). Teorías del aprendizaje: Definición y características que todo educador debe conocer. Learningbp. <https://www.learningbp.com/es/teorias-de-aprendizaje-definicion-y-caracteristicas-que-todo-educador-debe-conocer/>
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2006). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. En *2006 International Conference in Education (Proceedings)*. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <http://bit.ly/2hpZokY>
- Becerra, T., & Calvo, S. (2017). Interacción en plataformas educacionales. Reflexión sobre tipologías y usabilidad. El caso de Colombia. *Teknokultura*, 14(2), 261–275. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://www.teknokultura.net/>
- Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., & Gain, J. (2018). A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. *Journal On Computing And Cultural Heritage*, 11(2), 1-36. <https://doi.org/10.1145/3145534>
- Bellido, M. (2002). Artes, museos y nuevas tecnologías. *Articulo*. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/download/115/179/492>

- Bellucci, M. (2020). Tendencia en el arte: Museos con realidad aumentada logran acercar las obras al público. *Clarín Tecnología*. Recuperado el 4 de julio de 2022, de [https://www.clarin.com/tecnologia/museos-realidad-aumentada-logran-acercar-obras-publico\\_0\\_PExcj\\_oRU.html](https://www.clarin.com/tecnologia/museos-realidad-aumentada-logran-acercar-obras-publico_0_PExcj_oRU.html)
- Boboc, R. G., Băutu, E., Gîrbacia, F., Popovici, N., & Popovici, D. (2022). Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications. *Applied Sciences*, 12(19), 9859. <https://doi.org/10.3390/app12199859>
- Campos. (2023, mayo 16). Análisis bibliométrico y revisión sistemática. *BiblioGETAFE*. <https://bibliogetafe.com/2023/05/16/analisis-bibliometrico-y-revision-sistemica/>
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2010). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools And Applications*, 51(1), 341-377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2010b). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools And Applications*, 51(1), 341-377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- Caro, L. (n.d.). Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Recuperado el 11 de julio de 2022, de <https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos>
- Castillo, V., Yahuita, J., & Garabito, R. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Cuadernos Hospital de clínicas*, 51(1), 96–101. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://hospitaldeclinicas.org/cuadernos>
- Chang, K., Chang, C., Hou, H., Sung, Y., Chao, H., & Lee, C. (2013). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation

- instruction in an art museum. *Computers & Education*, 71, 185-197.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.022>
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2016). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. En *Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 13–18).  
[https://doi.org/10.1007/978-981-10-2419-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-10-2419-1_2)
- Cortés, A. F., & Sánchez, R. G. (2019). Análisis del uso de la tecnología en los museos: los museos inteligentes. Estudio de casos en la ciudad de Madrid. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, 3(1).
- Coslado, Á. B. (2012). Educomunicación: desarrollo, enfoques y desafíos en un mundo interconectado. *Barbas Coslado | Foro de Educación*.  
<https://www.forodeeducacion.com/ojs/index.php/fde/article/view/22>
- Cranmer, E. E., Dieck, M. C. T., & Fountoulaki, P. (2020). Exploring the value of augmented reality for tourism. *Tourism Management Perspectives*, 35, 100672.  
<https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100672>
- Damala, A., Cubaud, P., Bationo, A., Houlier, P., & Marchal, I. (2008). Bridging the gap between the digital and the physical. En *Proceedings of the 3rd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts (DIMEA '08)*.  
<https://doi.org/10.1145/1413634.1413660>
- De la Horra, I. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC*, 6(1), 9–22.  
<https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5762>

- Del Vecchio, P., Secundo, G., & Passiante, G. (2018). Enfoque de modularidad para mejorar la competitividad de las empresas turísticas: Evidencia empírica a partir de estudios de casos. *EuroMed Journal of Business*, 13(1), 44–59.
- Dieck, M. C. T., Jung, T. H., & Dieck, D. T. (2016). Enhancing art gallery visitors' learning experience using wearable augmented reality: generic learning outcomes perspective. *Current Issues In Tourism*, 21(17), 2014-2034. <https://doi.org/10.1080/13683500.2016.1224818>
- Dieck, M. C. T., Jung, T., & Han, D. (2016). Mapping requirements for the wearable smart glasses augmented reality museum application. *Journal Of Hospitality And Tourism Technology*, 7(3), 230-253. <https://doi.org/10.1108/jhtt-09-2015-0036>
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2013). Augmented Reality Teaching and Learning. En *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 735–745). [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5\\_59](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_59)
- Edutrends. (2017). Realidad Aumentada y Realidad Virtual. Recuperado de observatorio.itesm.mx
- Espino, M. (2022). Beneficios que aportan la realidad virtual y realidad aumentada a los procesos formativos. *E-ABC Learning*. Recuperado el 7 de enero de 2023, de <https://www.e-abclearning.com/12-beneficios-que-aportan-la-realidad-virtual-y-realidad-aumentada-a-los-procesos-formativos/>
- Espinoza Freire, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *Mendive. Revista de Educación*, 16(1), 122–139.
- Fenu, C., & Pittarello, F. (2018). Svevo tour: The design and the experimentation of an augmented reality application for engaging visitors of a literary museum. *International Journal Of Human-Computer Studies*, 114, 20-35. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.01.009>

- Gaitán, V. (2020). ¿Qué es la gamificación? *Educativa*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <https://www.educativa.es/que-es-la-gamificacion/>
- García, D. (2019). ¿Qué es Unity? *OpenWebinars*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>
- González, A. (2022). Blender: Qué es y para qué sirve. *Professional Review*. Recuperado el 10 de enero de 2023, de [https://www.profesionalreview.com/2022/02/20/blender-que-es-y-para-que-se-utiliza/#Que\\_es\\_Blender](https://www.profesionalreview.com/2022/02/20/blender-que-es-y-para-que-se-utiliza/#Que_es_Blender)
- Grados, J. (2017). ¿Qué es JavaScript? *DevCode*. Recuperado de <https://devcode.la/blog/que-es-javascript/>
- Guisasola, J., Azcona, R., Etxaniz, M., Mujika, E., & Morentin, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de Ciencias.
- Han, D., Jung, T., & Gibson, A. (2013). Dublin AR: Implementing Augmented Reality in Tourism. En Springer eBooks (pp. 511-523). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2_37)
- Haugstvedt, A., & Krogstie, J. (2012). Mobile augmented reality for cultural heritage: A technology acceptance study. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/ismar.2012.6402563>
- He, Z., Wu, L., & Li, X. (2018). When art meets tech: The role of augmented reality in enhancing museum experiences and purchase intentions. *Tourism Management*, 68, 127-139. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.03.003>
- Heredia, L. M. C., Escobar, Y. C., & Díaz, Á. J. Á. (2012). Análisis clúster como técnica de análisis exploratorio de registros múltiples en datos meteorológicos. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, (11), 11-20.

- Huberman, A. M., & Miles, M. B. (2000). Métodos para el manejo y el análisis de datos. Denman CA, Haro JA (comp.). Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social. Hermosillo: El Colegio de Sonora, 253-300.
- Jung, T. H., & Dieck, M. C. T. (2017). Augmented reality, virtual reality and 3D printing for the co-creation of value for the visitor experience at cultural heritage places. *Journal Of Place Management And Development*, 10(2), 140-151. <https://doi.org/10.1108/jpmd-07-2016-0045>
- Jung, T. H., Lee, H., Chung, N., & Dieck, M. C. T. (2018). Cross-cultural differences in adopting mobile augmented reality at cultural heritage tourism sites. *International Journal Of Contemporary Hospitality Management*, 30(3), 1621-1645. <https://doi.org/10.1108/ijchm-02-2017-0084>
- Katayama, R. J. (2014). Introducción a la investigación cualitativa. Lima: Fondo Editorial de la UIGV. Recuperado el 14 de enero de 2023, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=1823582&pid=S2223-2516201900010000800023&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1823582&pid=S2223-2516201900010000800023&lng=es)
- Kontacto. (s. f.). <https://www.kontacto.cl/contenidos/novedades/que-es-google-trends-para-que-sirve-y-como-usar-esta-herramienta#:~:text=Como%20su%20nombre%20indica%2C%20Google,tiempo%20o%20regi%C3%B3n%20del%20mundo.>
- Kourouthanassis, P., Boletsis, C., Bardaki, C., & Chasanidou, D. (2014). Tourists responses to mobile augmented reality travel guides: The role of emotions on adoption behavior. *Pervasive and Mobile Computing*, 18, 71-87. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2014.08.009>

- Lee, H., Jung, T. H., Dieck, M. T., & Chung, N. (2019). Experiencing immersive virtual reality in museums. *Information & Management*, 57(5), 103229. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103229>
- Ley Federal del Derecho de Autor. (2015). *Ley Federal del Derecho de Autor*. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/122\\_010720.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/122_010720.pdf)
- López-Fraile, L. A., Jiménez-García, E., & Guisande, M. Á. A. (2023). Análisis de citación, co-citación y co-palabras de los medios de comunicación pública y ecosistema digital. *Revista Latina de Comunicación Social*, 82, 22–45. <https://doi.org/10.4185/rlds-2024-1979>
- Loureiro, S. M. C., Guerreiro, J., & Ali, F. (2019). 20 years of research on virtual reality and augmented reality in tourism context: A text-mining approach. *Tourism Management*, 77, 104028. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104028>
- Martínez, B. B. (2001). Minería de datos. Cómo hallar una aguja en un pajar. *Ingenierías*, 14(53), 53–66.
- Morales, A. (2011). Aprendizaje. *TodaMateria*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <https://www.todamateria.com/aprendizaje/>
- Moreira, M. (2000). Aprendizaje Significativo Subversivo. En *Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo* (pp. 33–45). Peniche, Portugal.
- Moreno, J. (2022). Aprende con Euroinnova sobre realidad aumentada en la educación. *Euroinnova*. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://www.euroinnova.mx/blog/realidad-aumentada-en-la-educacion>

- Muñoz, A., Ortega, A., Rodríguez, A., Carrillo, A., Ortiz, C., & López, C. (2016). Recursos educativos aumentados: una oportunidad para la inclusión. Cartagena de Indias: Sello Editorial Tecnológico Comfenalco.
- Nandiyanto, A. B. D., & Al Husaeni, D. F. (2021). A bibliometric analysis of materials research in Indonesian journal using VOSviewer. *Journal of Engineering Research*.
- Neosoft. (2018). ¿Qué es una aplicación Web? *Neosoft*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <https://www.neosoft.es/blog/que-es-una-aplicacion-web/>
- Nuti, S. V., Wayda, B., Ranasinghe, I., Wang, S., Dreyer, R. P., Chen, S. I., & Murugiah, K. (2014). The Use of Google Trends in Health Care Research: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 9(10), e109583. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109583>
- Parra, A. (2022). ¿Qué es una población de estudio? Características y técnicas de muestreo. *QuestionPro*. Recuperado el 14 de enero de 2023, de <https://www.questionpro.com/blog/es/poblacion-de-estudio/>
- Peña, S. (2017). Análisis de datos.
- Pérez, D. (2007). ¿Qué es JavaScript? *Maestros del Web*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>
- Prósperi, A. (2019). Beneficios del HTML5 y el CSS3 para nuestra marca. *Toolty*. Recuperado de <https://www.tooltyp.com/beneficios-del-html-y-el-css-para-nuestra-marca/#:~:text=El%20HTML5%20y%20CSS3%20son%20compatibles%20con%20m%C3%BAltiples%20navegadores.>

- Rigueros Bello, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 257–261.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278>
- Rivas, D. (2022). Virtualidad: una apuesta para el trabajo de los museos en el mundo. *Ciencia, Humanidad y Cultura*, 1(1), 55–59. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <http://revista.unasa.edu.sv/index.php/chc/article/view/21>
- Roberto, & Roberto. (2023, 16 noviembre). Qué es HTML y CSS: los básicos del desarrollo web |. Escuela ESDIMA. <https://esdima.com/que-es-html-y-css/>
- Ruiz Torres, D. (2011). Realidad Aumentada, Educación y Museos. *ICONO 14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 9(2), 212–226.  
<https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24>
- Salanova, E. (2011). Educomunicación. *Aularia, el país de las aulas*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <https://educomunicacion.es/didactica/0016educomunicacion.htm>
- Sarracino, F. (2014). ¿Mejora la realidad aumentada el aprendizaje de los alumnos?: una propuesta de experiencia de museo aumentado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. Recuperado el 4 de julio de 2022, de [https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/116528/2014\\_Profesorado18\(3\)\\_14\\_Sarracino.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/116528/2014_Profesorado18(3)_14_Sarracino.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Serrano, M. C. (2019). Maquetas y realidad aumentada en la enseñanza de la Historia. *Edunovatic*2019, 45.

- Serravalle, F., Ferraris, A., Vrontis, D., Thrassou, A., & Christofi, M. (2019). Realidad aumentada en la industria del turismo: un análisis de múltiples partes interesadas de museos. Recuperado el 7 de enero de 2023.
- Serravalle, F., Ferraris, A., Vrontis, D., Thrassou, A., & Christofi, M. (2019). Augmented reality in the tourism industry: A multi-stakeholder analysis of museums. *Tourism Management Perspectives*, 32, 100549. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2019.07.002>
- Silvestrini Ruiz, M., & Jacqueline Vargas, J. (2008). Fuentes de información primarias, secundarias y terciarias. *Academia.edu*. Recuperado el 10 de enero de 2022, de <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>
- Silvia Gutiérrez De, I. T. (2019). Análisis de corpus con Voyant Tools. The Programming Historian en Español, <https://doi.org/10.46430/phes0043>
- Styliani, S., Fotis, L., Kostas, K., & Petros, P. (2009). Virtual museums: A survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage*, 10(4), 520–528. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.03.003>
- Styliani, S., Fotis, L., Kostas, K., & Petros, P. (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal Of Cultural Heritage*, 10(4), 520-528. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.03.003>
- Tom Dieck, M. C., Jung, T., & Han, D.-I. (2016). Mapping requirements for the wearable smart glasses augmented reality museum application. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 7(3), 230–253. <https://doi.org/10.1108/jhtt-09-2015-0036>
- Torres, D. (2011). Realidad aumentada, educación y museos. *ICONO 14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 9(2), 212–226. <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24>

- Trunfio, M., Della Lucia, M., Campana, S., & Magnelli, A. (2021). Innovating the cultural heritage museum service model through virtual reality and augmented reality: the effects on the overall visitor experience and satisfaction. *Journal Of Heritage Tourism*, 17(1), 1-19. <https://doi.org/10.1080/1743873x.2020.1850742>
- Valencia, M. (2020). Historia de la realidad aumentada. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://es.calameo.com/read/004465026f351463f292c>
- Van Eck, N. J., y Waltman, L. (2011). VOSviewer manual. Manual for VOSviewer version, 1(0).
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, 84(2), 523-538.
- Vazquez, M. J. S., Lahitte, H. B., & Tujague, M. P. (2010). El análisis descriptivo como recurso necesario en ciencias sociales y humanas. *Fundamentos en Humanidades*, 11(22), 103-116.
- Velilla, J. S. (2006). Los museos virtuales como recurso de enseñanza-aprendizaje. *Comunicar*, 27, 155-162.
- Velt, H., Torkkeli, L., & Laine, I. (2020). Entrepreneurial ecosystem research: Bibliometric mapping of the domain. *Journal of Business Ecosystems*, 1(2), 43-83. <https://doi.org/10.4018/JBE.20200701.oa1>
- Villalonga Gómez, C., & Marta Lazo, C. M. (2015). Modelo de integración educomunicativa de 'apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje (No. ART-2015-96948).
- Villardón, J. L. V. (2007). Introducción al análisis de clúster. *Departamento de Estadística Universidad de Salamanca*, 22 p.

Wei, W. (2019). Research progress on virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in tourism and hospitality. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(4), 539-570. <https://doi.org/10.1108/jhtt-04-2018-0030>

Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2017). New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues In Tourism*, 22(17), 2056-2081. <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

# Anexos

## Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional

<b>Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional</b>	
<b>Título de Tesis:</b>	ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE EN MUSEOS USANDO REDES BIBLIOMÉTRICAS Y CLUSTERIZACIÓN.
<b>Autor(a) o autores(ras) de la Tesis:</b>	Joan Osvaldo Iglesia Reyes
<b>ORCID</b>	<a href="https://orcid.org/0009-0005-8081-2168">https://orcid.org/0009-0005-8081-2168</a>
<b>Resumen de la Tesis:</b>	<p>Este trabajo presenta un análisis bibliométrico sobre el uso de la realidad aumentada (RA) como estrategia de aprendizaje en los museos. La RA ofrece nuevas oportunidades para mejorar el aprendizaje en diferentes contextos, interactuar con objetos y entornos virtuales y mejorar aún más el aprendizaje y el funcionamiento social. Utilizando la herramienta VOSviewer analizan una cantidad de artículos académicos para comprender las principales cuestiones relacionadas con la integración de la RA en los museos.</p> <p>El estudio analiza las citas, co-citas y co-ocurrencia de palabras clave, y se enfoca en los principales actores, autores, y temáticas que han definido la investigación en este campo. Los resultados muestran un aumento significativo en la cantidad de publicaciones en los últimos años, lo cual está en línea con el creciente interés en la digitalización de los museos y la incorporación de tecnologías inmersivas para enriquecer el aprendizaje informal.</p> <p>La RA se ha convertido en una herramienta clave para mejorar el aprendizaje en los patrones internos, aunque la distribución de la RA sigue siendo problemática. Este trabajo aporta un análisis bibliométrico de la evolución de la RA en museos y su potencial para transformar el aprendizaje, para optimizar su uso futuro en estos entornos educativos.</p>
<b>Palabras claves de la Tesis:</b>	Museo, Realidad Aumentada, Aprendizaje, Tecnología, Análisis
<b>Referencias citadas:</b>	<p>Agra, G., Formiga, N., Oliveira, D., Costa, M. M. L., Fernandes, M., &amp; Nóbrega, M. (2019). Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. <i>Revista Brasileira de Enfermagem</i>, 72, 248–255.</p> <p>Ahmed, M., Seraj, R., &amp; Islam, S. M. S. (2020). The k-means algorithm: A comprehensive survey and performance evaluation. <i>Electronics</i>, 9(8), 1295.</p> <p>Arévalo, J. A. (2020, 18 febrero). VOSviewer es una herramienta gratuita de software para construir y visualizar redes bibliométricas. <i>Universo Abierto</i>.</p>

<p style="text-align: center; font-size: 2em; opacity: 0.1; transform: rotate(-45deg);">Universidad Juárez del Estado de Durango</p>	<p><a href="https://universoabierto.org/2020/02/18/vosviewer-es-una-herramienta-de-software-para-construir-y-visualizar-redes-bibliometricas/">https://universoabierto.org/2020/02/18/vosviewer-es-una-herramienta-de-software-para-construir-y-visualizar-redes-bibliometricas/</a></p> <p>Arévalo, J. A. (2023, 11 julio). Voyant Tools: una aplicación web de código abierto para el análisis de textos. Universo Abierto. <a href="https://universoabierto.org/2023/07/11/voyant-tools-una-aplicacion-web-de-codigo-abierto-para-el-analisis-de-textos/">https://universoabierto.org/2023/07/11/voyant-tools-una-aplicacion-web-de-codigo-abierto-para-el-analisis-de-textos/</a></p> <p>Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş., &amp; Yilmaz, R. M. (2019). Tendencias de investigación en el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias: análisis de contenido y mapeo bibliométrico. <i>Informática y Educación</i>. <a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647</a></p> <p>Arquieste. (2021). Villahermosa ayer y hoy en realidad aumentada. <i>La revista del Sureste</i>. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <a href="https://larevistadelsureste.com/villahermosa-ayer-y-hoy-en-realidad-aumentada/">https://larevistadelsureste.com/villahermosa-ayer-y-hoy-en-realidad-aumentada/</a></p> <p>Asenjo, E., Asensio, M., &amp; Rodríguez-Moneo, M. (2012). Aprendizaje informal. <i>Museos y educación. Series de investigación iberoamericana de museología</i>, 3, 39-53.</p> <p>Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. <i>Fascículos de CEIF</i>, 1(1-10), 1-10.</p> <p>Bartolomei-Torres, P., PhD. (2020, 28 marzo). Teorías del aprendizaje: Definición y características que todo educador debe conocer. <i>Learningbp</i>. <a href="https://www.learningbp.com/es/teorias-de-aprendizaje-definicion-y-caracteristicas-que-todo-educador-debe-conocer">https://www.learningbp.com/es/teorias-de-aprendizaje-definicion-y-caracteristicas-que-todo-educador-debe-conocer</a></p> <p>Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., &amp; Olabe, J. C. (2006). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. En <i>2006 International Conference in Education (Proceedings)</i>. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <a href="http://bit.ly/2hpZokY">http://bit.ly/2hpZokY</a></p> <p>Becerra, T., &amp; Calvo, S. (2017). Interacción en plataformas educacionales. Reflexión sobre tipologías y usabilidad. El caso de Colombia. <i>Teknokultura</i>, 14(2), 261–275. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <a href="https://www.teknokultura.net/">https://www.teknokultura.net/</a></p> <p>Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., &amp; Gain, J. (2018). A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. <i>Journal On Computing And Cultural Heritage</i>, 11(2), 1-36. <a href="https://doi.org/10.1145/3145534">https://doi.org/10.1145/3145534</a></p> <p>Bellido, M. (2002). Artes, museos y nuevas tecnologías. Artículo. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <a href="https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/download/115/179/492">https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/download/115/179/492</a></p> <p>Bellucci, M. (2020). Tendencia en el arte: Museos con realidad aumentada logran acercar las obras al público. <i>Clarín Tecnología</i>. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <a href="https://www.clarin.com/tecnologia/museos-realidad-aumentada-logran-acercar-obras-publico_0_PExcj_oRU.html">https://www.clarin.com/tecnologia/museos-realidad-aumentada-logran-acercar-obras-publico_0_PExcj_oRU.html</a></p> <p>Boboc, R. G., Băutu, E., Gîrbacia, F., Popovici, N., &amp; Popovici, D. (2022). Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications. <i>Applied Sciences</i>, 12(19), 9859. <a href="https://doi.org/10.3390/app12199859">https://doi.org/10.3390/app12199859</a></p> <p>Campos. (2023, mayo 16). Análisis bibliométrico y revisión sistemática. <i>BiblioGETAFE</i>. <a href="https://bibliogetafe.com/2023/05/16/analisis-bibliometrico-y-revision-sistemática/">https://bibliogetafe.com/2023/05/16/analisis-bibliometrico-y-revision-sistemática/</a></p>
--	--

Univesidad Juárez México

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2010). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools And Applications*, 51(1), 341-377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2010b). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools And Applications*, 51(1), 341-377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>

Caro, L. (n.d.). Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Recuperado el 11 de julio de 2022, de <https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos>

Castillo, V., Yahuita, J., & Garabito, R. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Cuadernos Hospital de clínicas*, 51(1), 96–101. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://hospitaldeclinicas.org/cuadernos>

Chang, K., Chang, C., Hou, H., Sung, Y., Chao, H., & Lee, C. (2013). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers & Education*, 71, 185-197. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.022>

Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2016). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. En *Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 13–18). [https://doi.org/10.1007/978-981-10-2419-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-10-2419-1_2)

Cortés, A. F., & Sánchez, R. G. (2019). Análisis del uso de la tecnología en los museos: los museos inteligentes. Estudio de casos en la ciudad de Madrid. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, 3(1).

Costado, Á. B. (2012). Educomunicación: desarrollo, enfoques y desafíos en un mundo interconectado. *Barbas Costado | Foro de Educación*. <https://www.forod eeducacion.com/ojs/index.php/fde/article/view/22>

Cranmer, E. E., Dieck, M. C. T., & Fountoulaki, P. (2020). Exploring the value of augmented reality for tourism. *Tourism Management Perspectives*, 35, 100672. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100672>

Damala, A., Cubaud, P., Bationo, A., Houlier, P., & Marchal, I. (2008). Bridging the gap between the digital and the physical. En *Proceedings of the 3rd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts (DIMEA '08)*. <https://doi.org/10.1145/1413634.1413660>

De la Horra, I. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC*, 6(1), 9–22. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5762>

Del Vecchio, P., Secundo, G., & Passiante, G. (2018). Enfoque de modularidad para mejorar la competitividad de las empresas turísticas: Evidencia empírica a partir de estudios de casos. *EuroMed Journal of Business*, 13(1), 44–59.

Dieck, M. C. T., Jung, T. H., & Dieck, D. T. (2016). Enhancing art gallery visitors' learning experience using wearable augmented reality: generic learning outcomes perspective. *Current Issues In Tourism*, 21(17), 2014-2034. <https://doi.org/10.1080/13683500.2016.1224818>

Dieck, M. C. T., Jung, T., & Han, D. (2016). Mapping requirements for the wearable smart glasses augmented reality museum application. *Journal Of Hospitality And Tourism Technology*, 7(3), 230-253. <https://doi.org/10.1108/jht-09-2015-0036>

Dunleavy, M., & Dede, C. (2013). Augmented Reality Teaching and Learning. En *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 735–745). [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5\\_59](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_59)

Edutrends. (2017). Realidad Aumentada y Realidad Virtual. Recuperado de [observatorio.itesm.mx](http://observatorio.itesm.mx)

Espino, M. (2022). Beneficios que aportan la realidad virtual y realidad aumentada a los procesos formativos. *E-ABC Learning*. Recuperado el 7 de enero de 2023, de <https://www.abclearning.com/12-beneficios-que-aportan-la-realidad-virtual-y-realidad-aumentada-a-los-procesos-formativos/>

Espinoza Freire, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *Mendive. Revista de Educación*, 16(1), 122–139.

Fenu, C., & Pittarello, F. (2018). Svevo tour: The design and the experimentation of an augmented reality application for engaging visitors of a literary museum. *International Journal Of Human-Computer Studies*, 114, 20-35. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.01.009>

Gaitán, V. (2020). ¿Qué es la gamificación? *Educativa*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <https://www.educativa.es/que-es-la-gamificacion/>

Garcia, D. (2019). ¿Qué es Unity? *OpenWebinars*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>

Gonzalez, A. (2022). Blender: Qué es y para qué sirve. *Profesional Review*. Recuperado el 10 de enero de 2023, de [https://www.profesionalreview.com/2022/02/20/blender-que-es-y-para-que-se-utiliza/#Que\\_es\\_Blender](https://www.profesionalreview.com/2022/02/20/blender-que-es-y-para-que-se-utiliza/#Que_es_Blender)

Grados, J. (2017). ¿Qué es JavaScript? *DevCode*. Recuperado de <https://devcode.la/blog/que-es-javascript/>

Guisasola, J., Azcona, R., Etxaniz, M., Mujika, E., & Morentin, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de Ciencias.

Han, D., Jung, T., & Gibson, A. (2013). Dublin AR: Implementing Augmented Reality in Tourism. En *Springer eBooks* (pp. 511-523). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2_37)

Haugstvedt, A., & Krogstie, J. (2012). Mobile augmented reality for cultural heritage: A technology acceptance study. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/ismar.2012.6402563>

He, Z., Wu, L., & Li, X. (2018). When art meets tech: The role of augmented reality in enhancing museum experiences and purchase intentions. *Tourism Management*, 68, 127-139. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.03.003>

Heredia, L. M. C., Escobar, Y. C., & Díaz, Á. J. Á. (2012). Análisis clúster como técnica de análisis exploratorio de registros múltiples en datos meteorológicos. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, (11), 11-20.

Huberman, A. M., & Miles, M. B. (2000). Métodos para el manejo y el análisis de datos. Denman CA, Haro JA (comp.). *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social*. Hermosillo: El Colegio de Sonora, 253-300.

Jung, T. H., & Dieck, M. C. T. (2017). Augmented reality, virtual reality and 3D printing for the co-creation of value for the visitor experience at cultural heritage places. *Journal Of Place Management And Development*, 10(2), 140-151. <https://doi.org/10.1108/jpmd-07-2016-0045>

Jung, T. H., Lee, H., Chung, N., & Dieck, M. C. T. (2018). Cross-

<p style="text-align: center; font-size: 2em; opacity: 0.2; transform: rotate(-45deg);">       Universidad Juárez        México     </p>	<p>cultural differences in adopting mobile augmented reality at cultural heritage tourism sites. <i>International Journal Of Contemporary Hospitality Management</i>, 30(3), 1621-1645. <a href="https://doi.org/10.1108/ijchm-02-2017-0084">https://doi.org/10.1108/ijchm-02-2017-0084</a></p> <p>Katayama, R. J. (2014). Introducción a la investigación cualitativa. Lima: Fondo Editorial de la UIGV. Recuperado el 14 de enero de 2023, de <a href="http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&amp;ref=1823582&amp;pid=S2223-2516201900010000800023&amp;lng=es">http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&amp;ref=1823582&amp;pid=S2223-2516201900010000800023&amp;lng=es</a></p> <p>Kontacto. (s.f.). <a href="https://www.kontacto.cl/contenidos/novedades/que-es-google-trends-para-que-sirve-y-como-usar-esta-herramienta#:~:text=Como%20su%20nombre%20indica%2C%20Google,tiempo%20o%20regi%C3%B3n%20del%20mundo">https://www.kontacto.cl/contenidos/novedades/que-es-google-trends-para-que-sirve-y-como-usar-esta-herramienta#:~:text=Como%20su%20nombre%20indica%2C%20Google,tiempo%20o%20regi%C3%B3n%20del%20mundo</a>.</p> <p>Kourouthanassis, P., Boletis, C., Bardaki, C., &amp; Chasanidou, D. (2014). Tourists' responses to mobile augmented reality travel guides: The role of emotions on adoption behavior. <i>Pervasive And Mobile Computing</i>, 18, 71-87. <a href="https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2014.08.009">https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2014.08.009</a></p> <p>Lee, H., Jung, T. H., Dieck, M. T., &amp; Chung, N. (2019). Experiencing immersive virtual reality in museums. <i>Information &amp; Management</i>, 57(5), 103229. <a href="https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103229">https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103229</a></p> <p>Ley Federal del Derecho de Autor. (2015). Ley Federal del Derecho de Autor. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado de <a href="http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/122_010720.pdf">http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/122_010720.pdf</a></p> <p>López-Fraile, L. A., Jiménez-García, E., &amp; Guisande, M. Á. A. (2023). Análisis de citación, co-citación y co-palabras de los medios de comunicación pública y ecosistema digital. <i>Revista Latina de Comunicación Social</i>, 82, 22-45. <a href="https://doi.org/10.4185/rlcs-2024-1979">https://doi.org/10.4185/rlcs-2024-1979</a></p> <p>Loureiro, S. M. C., Guerreiro, J., &amp; Ali, F. (2019). 20 years of research on virtual reality and augmented reality in tourism context: A text-mining approach. <i>Tourism Management</i>, 77, 104028. <a href="https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104028">https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104028</a></p> <p>Martínez, B. B. (2001). Minería de datos. Cómo hallar una aguja en un pajar. <i>Ingenierías</i>, 14(53), 53-66.</p> <p>Morales, A. (2011). Aprendizaje. <i>TodaMateria</i>. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <a href="https://www.todamateria.com/aprendizaje/">https://www.todamateria.com/aprendizaje/</a></p> <p>Moreira, M. (2000). Aprendizaje Significativo Subversivo. En <i>Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo</i> (pp. 33-45). Peniche, Portugal.</p> <p>Moreno, J. (2022). Aprende con Euroinnova sobre realidad aumentada en la educación. <i>Euroinnova</i>. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <a href="https://www.euroinnova.mx/blog/realidad-aumentada-en-la-educacion">https://www.euroinnova.mx/blog/realidad-aumentada-en-la-educacion</a></p> <p>Muñoz, A., Ortega, A., Rodríguez, A., Carrillo, A., Ortiz, C., &amp; López, C. (2016). Recursos educativos aumentados: una oportunidad para la inclusión. Cartagena de Indias: Sello Editorial Tecnológico Comfenalco.</p> <p>Nandiyanto, A. B. D., &amp; Al Husaeni, D. F. (2021). A bibliometric analysis of materials research in Indonesian journal using VOSviewer. <i>Journal of Engineering Research</i>.</p> <p>Neosoft. (2018). ¿Qué es una aplicación Web? Neosoft. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <a href="https://www.neosoft.es/blog/que-es-una-aplicacion-web/">https://www.neosoft.es/blog/que-es-una-aplicacion-web/</a></p> <p>Nuti, S. V., Wayda, B., Ranasinghe, I., Wang, S., Dreyer, R. P.,</p>
--	---

Chen, S. I., & Murugiah, K. (2014). The Use of Google Trends in Health Care Research: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 9(10), e109583. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109583>

Parra, A. (2022). ¿Qué es una población de estudio? Características y técnicas de muestreo. *QuestionPro*. Recuperado el 14 de enero de 2023, de <https://www.questionpro.com/blog/es/poblacion-de-estudio/>

Peña, S. (2017). Análisis de datos.

Pérez, D. (2007). ¿Qué es JavaScript? *Maestros del Web*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>

Prósperi, A. (2019). Beneficios del HTML5 y el CSS3 para nuestra marca. *Toolty*. Recuperado de <https://www.toolty.com/beneficios-del-html-y-el-css-para-nuestra-marca/#:~:text=El%20HTML5%20y%20CSS3%20son%20compatibles%20con%20m%C3%BAltiples%20navegadores.>

Rigueros Bello, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 257–261. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278>

Rivas, D. (2022). Virtualidad: una apuesta para el trabajo de los museos en el mundo. *Ciencia, Humanidad y Cultura*, 1(1), 55–59. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <http://revista.unasa.edu.sv/index.php/chc/article/view/21>

Roberto, & Roberto. (2023, 16 noviembre). Qué es HTML y CSS: los básicos del desarrollo web | Escuela ESDIMA. <https://esdima.com/que-es-html-y-css/>

Ruiz Torres, D. (2011). Realidad Aumentada, Educación y Museos. *ICONO 14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 9(2), 212–226. <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24>

Salanova, E. (2011). Educomunicación. *Aularia, el país de las aulas*. Recuperado el 6 de enero de 2023, de <https://educomunicacion.es/didactica/0016educomunicacion.htm>

Sarracino, F. (2014). ¿Mejora la realidad aumentada el aprendizaje de los alumnos?: una propuesta de experiencia de museo aumentado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. Recuperado el 4 de julio de 2022, de [https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/116528/2014\\_Profesorado18\(3\)\\_14\\_Sarracino.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/116528/2014_Profesorado18(3)_14_Sarracino.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Serrano, M. C. (2019). Maquetas y realidad aumentada en la enseñanza de la Historia. *Edunovatic*2019, 45.

Serravalle, F., Ferraris, A., Vrontis, D., Thrassou, A., & Christofi, M. (2019). Realidad aumentada en la industria del turismo: un análisis de múltiples partes interesadas de museos. Recuperado el 7 de enero de 2023.

Serravalle, F., Ferraris, A., Vrontis, D., Thrassou, A., & Christofi, M. (2019). Augmented reality in the tourism industry: A multi-stakeholder analysis of museums. *Tourism Management Perspectives*, 32, 100549. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2019.07.002>

Silvestrini Ruiz, M., & Jacqueline Vargas, J. (2008). Fuentes de información primarias, secundarias y terciarias. *Academia.edu*. Recuperado el 10 de enero de 2022, de <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>

Silvia Gutiérrez De, I. T. (2019). Análisis de corpus con Voyant

<p style="text-align: center; font-size: 2em; opacity: 0.2; transform: rotate(-45deg);">       Universidad Juárez        México     </p>	<p>Tools. The Programming Historian en Español, <a href="https://doi.org/10.46430/phes0043">https://doi.org/10.46430/phes0043</a></p> <p>Styliani, S., Fotis, L., Kostas, K., &amp; Petros, P. (2009). Virtual museums: A survey and some issues for consideration. <i>Journal of Cultural Heritage</i>, 10(4), 520–528. <a href="https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.03.003">https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.03.003</a></p> <p>Styliani, S., Fotis, L., Kostas, K., &amp; Petros, P. (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. <i>Journal Of Cultural Heritage</i>, 10(4), 520-528. <a href="https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.03.003">https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.03.003</a></p> <p>Tom Dieck, M. C., Jung, T., &amp; Han, D.-I. (2016). Mapping requirements for the wearable smart glasses augmented reality museum application. <i>Journal of Hospitality and Tourism Technology</i>, 7(3), 230–253. <a href="https://doi.org/10.1108/jhtt-09-2015-0036">https://doi.org/10.1108/jhtt-09-2015-0036</a></p> <p>Torres, D. (2011). Realidad aumentada, educación y museos. <i>ICONO 14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes</i>, 9(2), 212–226. <a href="https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24">https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24</a></p> <p>Trunfio, M., Della Lucia, M., Campana, S., &amp; Magnelli, A. (2021). Innovating the cultural heritage museum service model through virtual reality and augmented reality: the effects on the overall visitor experience and satisfaction. <i>Journal Of Heritage Tourism</i>, 17(1), 1-19. <a href="https://doi.org/10.1080/1743873x.2020.1850742">https://doi.org/10.1080/1743873x.2020.1850742</a></p> <p>Valencia, M. (2020). Historia de la realidad aumentada. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <a href="https://es.calameo.com/read/004465026f351463f292c">https://es.calameo.com/read/004465026f351463f292c</a></p> <p>Van Eck, N. J., y Waltman, L. (2011). <i>VOSviewer manual</i>. Manual for VOSviewer version, 1(0).</p> <p>Van Eck, N., &amp; Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. <i>scientometrics</i>, 84(2), 523-538.</p> <p>Vazquez, M. J. S., Lahitte, H. B., &amp; Tujague, M. P. (2010). El análisis descriptivo como recurso necesario en ciencias sociales y humanas. <i>Fundamentos en Humanidades</i>, 11(22), 103-116.</p> <p>Velilla, J. S. (2006). Los museos virtuales como recurso de enseñanza-aprendizaje. <i>Comunicar</i>, 27, 155–162.</p> <p>Velt, H., Torkkeli, L., &amp; Laine, I. (2020). Entrepreneurial ecosystem research: Bibliometric mapping of the domain. <i>Journal of Business Ecosystems</i>, 1(2), 43–83. <a href="https://doi.org/10.4018/JBE.20200701.oa1">https://doi.org/10.4018/JBE.20200701.oa1</a></p> <p>Villalonga Gómez, C., &amp; Marta Lazo, C. M. (2015). Modelo de integración educocomunicativa de 'apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje (No. ART-2015-96948).</p> <p>Villardón, J. L. V. (2007). Introducción al análisis de clúster. Departamento de Estadística Universidad de Salamanca, 22 p.</p> <p>Wei, W. (2019). Research progress on virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in tourism and hospitality. <i>Journal Of Hospitality And Tourism Technology</i>, 10(4), 539-570. <a href="https://doi.org/10.1108/jhtt-04-2018-0030">https://doi.org/10.1108/jhtt-04-2018-0030</a></p> <p>Yung, R., &amp; Khoo-Lattimore, C. (2017). New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. <i>Current Issues In Tourism</i>, 22(17), 2056-2081. <a href="https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359">https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359</a></p>
--	--