

INNOVACIÓN EDUCATIVA Y PROGRESO SOCIAL PARA UN MUNDO INTERCONECTADO

**Hégira Ramírez Padilla
Eloy López Meneses
(Coordinadores)**



**Collection Innovation in Social Sciences
Colección en Innovación en Ciencias Sociales**

INNOVACIÓN EDUCATIVA Y
PROGRESO SOCIAL PARA UN MUNDO
INTERCONECTADO

Hégira Ramírez Padilla
Eloy López Meneses
(Coordinadores)

Dykinson, S.L.

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69

e-mail: info@dykinson.com / www.dykinson.es / www.dykinson.com

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial.
Para mayor información, véase Consejo Editorial:
www.dykinson.com/quienes_somos

© Los autores
Madrid, 2024

ISBN: 978-84-1122-964-7

ÍNDICE

Capítulo 1.	APLICACIONES DE LA FOTOGRAMETRÍA EN LA GESTIÓN DE BIENES PATRIMONIALES: CASO DEL MUSEO MUNICIPAL DE GUAYAQUIL, ECUADOR. César Santana Moncayo.	9
Capítulo 2.	MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL ALUMNADO CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Marta Montenegro Rueda, José Fernández Cerero y Eloy López Meneses.	25
Capítulo 3.	MODELO DE VISUALIZACIÓN PARA MEJORAR LA REPRESENTACIÓN DE DATOS EN LA GESTIÓN ACADÉMICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA APLICANDO EL MÉTODO SALSA. Renato Mauricio Toasa Guachi y Giraldo de la Caridad León Rodríguez.	33
Capítulo 4.	LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ROBÓTICA EN LA CAPACITACIÓN UNIVERSITARIA DE DOCENTES: UNA COMPARACIÓN DE PERCEPCIONES ENTRE ESPAÑA Y PORTUGAL. Pedro Román-Graván y Pedro-José Arrifano-Tadeu.	49
Capítulo 5.	EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE NATURALEZA EN EDUCACIÓN PRIMARIA: PERSPECTIVAS EDUCATIVAS Y PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS. Ana Martí-García, Amelia R. Granda-Pinan y Santiago Mengual-Andrés.	65
Capítulo 6.	MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR LA ARTICULACIÓN DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS BASADO EN LA ANALÍTICA DE DATOS DE UNIVERSIDADES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA APLICANDO EL MÉTODO SALSA. Paúl Francisco Baldeón Egas y Giraldo de la Caridad León Rodríguez.	77
Capítulo 7.	IMPLEMENTACIÓN DE UN CHATBOT CONVERSACIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN CONSTITUCIONAL EN REPÚBLICA DOMINICANA: UNA HERRAMIENTA INNOVADORA PARA LA EVALUACIÓN. Raykenler Yzquierdo Herrera, Alfredo Morales Oliva, Tayché Capote García y Giraldo de la Caridad León Rodríguez.	97

Colección Innovación en Ciencias Sociales

Esta colección sistematiza principios y experiencias formativas vinculadas con la Innovación educativa en Ciencias Sociales.

Directores.

Dr. D. Eloy López Meneses (Universidad Pablo de Olavide).

Dr. D. César Bernal Bravo (Universidad Rey Juan Carlos).

Dra. Dña. Hégira Ramírez Padilla (Universidad ECOTEC).

Directores Adjuntos.

Dr. D. Esteban Vázquez Cano (Universidad Nacional de Educación a Distancia).

Dr. D. José María Fernández Batanero (Universidad de Sevilla).

Dra. María Belén Morales Cevallos (Universidad ECOTEC).

Comité Científico.

Dra. Dña. Esther Fernández Márquez (Universidad Pablo de Olavide).

Dra. Dña. Eva Ordóñez Olmedo (Universidad Pablo de Olavide).

Dra. Dña. Isotta Mac Fadden (Universidad de Salamanca).

Dra. Dña. Irene Magdalena Palomero Ilardía (Universidad Rey Juan Carlos).

Dr. D. Samuel Crespo Ramos (Universidad Pablo de Olavide).

Dra. Dña. Ana María Padrón Medina (Universidad ECOTEC).

Dra. Dña. Alejandra Mercedes Colina Vargas (Universidad ECOTEC).

Dra. Dña. Elena Beatriz Piedra Bonilla (Universidad ECOTEC).

Dra. Dña. Iris Betzaida Pérez Almeida (Universidad ECOTEC).



Esta colección está patrocinada por la Universidad ECOTEC (Ecuador) y la Cátedra de Educación en Tecnologías Emergentes, Gamificación e Inteligencia Artificial (EduEmer) (España.).

INTRODUCCIÓN

El libro titulado; “INNOVACIÓN EDUCATIVA Y PROGRESO SOCIAL PARA UN MUNDO INTERCONECTADO” constituye una contribución significativa al panorama académico contemporáneo, al integrar investigaciones científicas que abordan la intersección entre educación, tecnología y progreso social. Esta obra reúne estudios cuantitativos, revisiones teóricas, investigaciones descriptivas, propuestas de intervención pedagógica y diagnósticos educativos. Cada capítulo ofrece perspectivas innovadoras que contribuyen a la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto en entornos presenciales como virtuales.

En el Capítulo 1, se presentan aplicaciones prácticas de la fotogrametría para la gestión de bienes patrimoniales en Ecuador, destacando cómo las tecnologías emergentes pueden preservar y dinamizar el patrimonio cultural en contextos específicos.

El Capítulo 2 aborda un análisis profundo de los materiales y recursos didácticos diseñados para estudiantes con discapacidad visual en la educación superior. Este capítulo destaca los desafíos y oportunidades en la implementación de recursos inclusivos, fundamentales para garantizar el derecho a la educación equitativa y accesible.

En el Capítulo 3, se introduce un modelo innovador de visualización de datos para optimizar la gestión económica. Este capítulo subraya la importancia de herramientas visuales que faciliten la toma de decisiones basada en datos, especialmente en contextos educativos y administrativos complejos.

El Capítulo 4 compara la implantación de la robótica en el ámbito universitario entre Portugal y España, proporcionando un análisis comparativo que refleja las tendencias, retos y oportunidades en la integración de tecnologías avanzadas en la educación superior.

El Capítulo 5 propone estrategias didácticas orientadas a mitigar el "trastorno por déficit de naturaleza" en la educación primaria, ofreciendo soluciones pedagógicas innovadoras para promover el bienestar estudiantil a través del contacto con el entorno natural.

El Capítulo 6 desarrolla un modelo de gestión educativa basado en las funciones sustantivas de las instituciones, respaldado por una revisión sistemática que sintetiza la literatura más reciente en este ámbito. Este enfoque enfatiza la necesidad de modelos integrales que consideren la diversidad de funciones académicas.

En el último capítulo, se presenta un estudio cuantitativo que analiza el uso de chatbots conversacionales en contextos educativos en la República Dominicana, evidenciando su potencial para mejorar la interacción y el aprendizaje en entornos digitales.

Esperamos que el contenido aquí reunido sea de utilidad práctica y académica para los profesionales del ámbito educativo. Nuestra intención es que esta obra científica inspire reflexiones críticas e impulse la innovación en sus respectivos contextos, promoviendo el desarrollo de un mundo más inclusivo, conectado y sostenible a través de la educación.

Muchas Gracias

APLICACIONES DE LA FOTOGRAMETRÍA EN LA GESTIÓN DE BIENES PATRIMONIALES: CASO DEL MUSEO MUNICIPAL DE GUAYAQUIL, ECUADOR

César Santana Moncayo
Universidad ECOTEC

1. INTRODUCCIÓN

El presente texto está basado en el proyecto de investigación “Registro Digital del Patrimonio Arquitectónico de Guayaquil, a través de la fotogrametría” realizado por el autor de este escrito, con apoyo de los docentes de la Facultad de Estudios Globales y Hospitalidad y el respaldo de la Universidad ECOTEC. En dicho proyecto se buscó proponer una nueva forma de establecer un inventario de edificios patrimoniales para Guayaquil, utilizando modelos 3D para que el público en general y los investigadores interesados puedan contar con una nueva herramienta para comprender y valorar el patrimonio edificado de la ciudad. Y, a futuro, se convirtiera en una herramienta de uso común en ciudades históricas, sitios arqueológicos o cualquier espacio relacionado con el patrimonio cultural.

Dentro de dicha propuesta, la fotogrametría se vuelve un aliado valioso para generar nuevas y novedosas maneras de llegar a la mayor cantidad de públicos, ya que la creación de modelos 3D permite observar de manera completa, exacta y detallada, diversos artefactos, espacios públicos, edificios y todo lo que pueda ser susceptible de fotografiar, especialmente en museos. En este sentido, la fotogrametría presenta una gran utilidad para la creación de exposiciones digitales, la conservación de bienes inmuebles museísticos y la creación en impresión 3D de esos bienes fotogrametriados.

Por supuesto, en Ecuador esta técnica no es nueva; sin embargo, no se ha expandido de manera significativa debido a, de acuerdo con la observación general, la falta de personal capacitado en nuevas tecnologías en los museos, el relativo alto costo de los materiales necesarios para realizar este tipo de actividades y la poca difusión que tiene este tipo de tecnología en espacios museísticos.

A pesar de esta observación, no es menos cierto que la labor de la investigación es, precisamente, experimentar con las nuevas tecnologías y utilizarlas en pro de la ciencia y la divulgación del conocimiento hacia la comunidad general. La hipótesis general de este trabajo, por tanto, radica en que la utilización de nuevas formas de tecnología digital, especialmente la fotogrametría, en un espacio delimitado como el Museo Municipal de la ciudad de Guayaquil, permitirá el acceso de nuevos públicos a este lugar, acercando las piezas arqueológicas e históricas a los visitantes y, de ser posible, imprimiendo réplicas exactas de los elementos fotogrametriados para utilizarlos especialmente en personas con discapacidad visual, o con niños, que quieren sentir dichos elementos patrimoniales impresos.

El objetivo general de este escrito es: promover el uso de la fotogrametría como un aliado para el desarrollo de nuevas formas de gestionar y promocionar el patrimonio histórico y arqueológico, creando un modelo de prueba con una de las piezas ancestrales del Museo Municipal de Guayaquil.

Como se ha mencionado previamente, esta investigación se justifica plenamente al ser parte de nuevos formatos de acceso a las piezas históricas y arqueológicas de los museos, permitiendo que un número mayor de personas tengan acceso a estos vestigios y materiales existentes en dichas instituciones.

1.1. Conceptos e ideas generales

1.1.1. ¿Qué es la fotogrametría?

Se hace necesario iniciar las ideas conceptuales indicando que “La fotogrametría es una disciplina que permite reconstruir un objeto en tres dimensiones (3-D) mediante fotografías sacadas desde diferentes ángulos” (Díaz-Martínez et al., 2018). En efecto, como puede observarse en este muy conciso concepto, la fotogrametría es una rama de la fotografía, su uso permite tanto la toma de fotos de un bien mueble o inmueble desde diferentes ángulos, para luego, a través de un software que permita la generación de modelos en 3D, contar con una réplica digital del bien fotografiado. Sin embargo, como menciona Farella et al., (2022) “...la reproducción en 3D ("gemelo digital") de los bienes de los museos suele ser una tarea laboriosa...”, debido a diversos factores, tales como:

- Los proyectos de virtualización suelen incluir vastas colecciones;
- Las condiciones de iluminación, el material y la forma de los artefactos, los espacios disponibles, entre otros, limitan la fase de adquisición de datos;
- Los artefactos difieren en tamaño y materiales (reflectantes, sin textura, delgados, etc.), y el equipo de digitalización debe ser lo suficientemente flexible para abordar la adquisición de datos en diversas situaciones;
- Se deben planificar tiempos razonables para procesar y entregar resultados 3D.

Por otro lado, la virtualización del patrimonio ha sido un elemento importante no solo en la difusión de este, sino en su protección. Un ejemplo claro son las destrucciones a la que los bienes patrimoniales pueden estar expuestos, sean por asuntos de guerra o por pandemias que no permitan que los visitantes, turistas y población local disfruten de sus bienes ancestrales.

Y esta virtualización patrimonial hace que los museos amplíen sus públicos, ya que las visitas a los museos son, por supuesto, multi sensoriales. En particular, la importancia del tacto ha sido ampliamente reconocido en la investigación y práctica de la interpretación del patrimonio (Barratt et al., 2021), lo que permite que una gran cantidad de personas que, tradicionalmente no han tenido acceso a la información existente en los museos, a través de la virtualización puedan sentirse integrados a sus exposiciones, mediante la impresión de copias de las piezas, con o sin accesibilidad aumentada, concepto creado por Vilamuseu y el investigador Néstor F. Márques,

que “...se refiere a todo el proceso de mejora de la accesibilidad y usabilidad de una maqueta o réplica 3D”. (Marqués, 2024).

1.1.2. El papel de los museos

Los museos han dejado de tener un papel de simples custodios del pasado histórico y patrimonial de los sitios donde se encuentran ubicados, a ser parte importante del desarrollo cultural, educativo y de difusión del pasado e historia de las localidades. En efecto, en la actualidad, los museos evolucionaron para fomentar el diálogo cultural y la inclusión, ya que las funciones educativas pasaron a ser fundamentales en las políticas de los museos, de tal forma que las nuevas metodologías promueven la participación y la inclusión de la comunidad (Fiallos Quinteros, 2022).

El objetivo de los museos es combinar la historia, la memoria y las perspectivas futuras (Huerta, 2023), explorando las identidades y la creatividad social, pero que deben también integrar la educación y el patrimonio entre sus funciones principales.

La aparición de museos identitarios ha desempeñado un papel fundamental en la remodelación del discurso del patrimonio, ofreciendo visibilidad pública a narrativas e identidades marginadas. Los museos, desde este punto de vista, se erigen como un símbolo de la política de identidad en el patrimonio, que es utilizado como argumento político, dando visibilidad a recuerdos e identidades que fueron suprimidas y no reconocido en el espacio público antes. (Satil Neves, 2023)

Así mismo, hay que identificar que el patrimonio es reinterpretado y actualizado por los individuos, ya que esta palabra incluye la reciprocidad y la transmisión intergeneracional (Perri, 2024). Desde esta perspectiva, los objetos de los museos sirven como testimonios de acontecimientos históricos, de ahí la importancia de custodiarlos por diferentes métodos, lo que puede incluir su digitalización.

1.1.3. Fotogrametría, patrimonio y museos

Como ejemplos de esta técnica de registro digital, se pueden mencionar el trabajo de (Baik & Alitany, 2018), donde se analiza el uso de la fotogrametría en la educación sobre el patrimonio arquitectónico, aunque no específicamente en los museos. Sin embargo, la fotogrametría se ha utilizado eficazmente en sectores como los museos virtuales, ya que puede ayudar a crear modelos tridimensionales detallados de estructuras y artefactos para la preservación, investigación y exhibiciones virtuales. Por supuesto, con esta idea central, se puede incluir los principios de la fotogrametría para aplicarlos a entornos de museos con fines de documentación y educativos, mejorando la comprensión y accesibilidad de los artefactos culturales y las exhibiciones a través de medios digitales.

También se debe revisar el trabajo de (Dall’Asta et al., 2016), donde se analiza el uso de técnicas fotogramétricas en la promoción del patrimonio arqueológico en el Museo Arqueológico de Parma, Italia. Este estudio se centra en la creación de modelos 3D y aplicaciones AR para mejorar las exhibiciones del museo, en particular las del sitio arqueológico romano de

Veleia. El estudio destaca los desafíos que enfrentan en la adquisición y el procesamiento de datos debido a la complejidad de los objetos y la necesidad de un alto nivel de detalle, al tiempo que se mantienen los tamaños de archivo pequeños para la accesibilidad en línea. Esta investigación muestra cómo la fotogrametría juega un papel crucial en la documentación y presentación de artefactos de museo en formato digital.

Por su parte, (Stylianou-Lambert & Stylianou, 2014) centran su investigación en la automatización del proceso de fotogrametría para la digitalización de objetos del patrimonio cultural en museos. Destaca la importancia de la digitalización 3D para la preservación histórica, permitiendo el acceso global a datos detallados. El estudio presenta un escáner de objetos pequeños para capturar de manera eficiente datos 3D en las colecciones de los museos. Este tema cubre la intersección de la fotogrametría, la automatización y la preservación del patrimonio cultural en el contexto de los museos, enfatizando la importancia de una digitalización precisa y detallada para la investigación y los beneficios sociales.

Cabe destacar el artículo de (Marshall et al., 2019), que se centra en la automatización del proceso de fotogrametría para la digitalización de objetos del patrimonio cultural en museos. Los autores destacan la importancia de la digitalización 3D para la preservación histórica, permitiendo el acceso global a datos detallados. El estudio presenta un escáner de objetos pequeños para capturar de manera eficiente datos 3D en las colecciones de los museos. Este tema cubre la intersección de la fotogrametría, la automatización y la preservación del patrimonio cultural en el contexto de los museos, enfatizando la importancia de una digitalización precisa y detallada para la investigación y los beneficios sociales.

En otro estudio, el artículo de (Markiewicz et al., 2015) analiza la integración de datos de fotogrametría heterogénea para visualizar objetos del patrimonio cultural, centrándose específicamente en el Museo del Palacio del Rey Juan III en Wilanow. Este estudio cubre la utilización de varios productos fotogramétricos como ortofotomapas, datos ALS, datos vectoriales 3D y capas de vegetación para crear modelos 3D precisos. El estudio enfatiza la importancia de la fotogrametría en la documentación y análisis de monumentos históricos dentro de museos. Por lo tanto, los temas sobre fotogrametría en los museos incluyen la integración de datos, el modelado 3D, la visualización del terreno y la preservación del patrimonio mediante técnicas avanzadas de imagen.

La fotogrametría en museos implica la creación de modelos 3D de objetos del patrimonio cultural para mejorar la accesibilidad, algo en lo que muchos lugares culturales están trabajando hoy en día. Esta técnica de captura de datos permite representaciones precisas de diversos objetos, desde estatuillas hasta edificios enteros (Luna, 2018). Instituciones como el Museo Británico y el Smithsonian ya están utilizando la fotogrametría. El proceso incluye captura de imágenes, edición, utilización de software (por ejemplo, Agisoft Photoscan) y uso compartido en plataformas como Sketchfab. En general, la fotogrametría desempeña un papel crucial en la visualización de objetos del patrimonio cultural en los museos, haciéndolos más accesibles a un público más amplio.

2. EL MUSEO MUNICIPAL DE GUAYAQUIL

2.1. Breve historia del Museo Municipal

El Museo Municipal de Guayaquil tiene una importancia histórica significativa en el patrimonio cultural de Ecuador, ya que refleja la evolución de la identidad nacional y la preservación de la historia local. Establecido en 1908, surgió del anterior Museo Industrial, creado en 1863 por el guayaquileño Pedro Carbo, que exhibía artefactos representativos de la nación y su gente.

La misión del museo ha sido fomentar un sentido de identidad y continuidad mediante la exhibición de reliquias y recuerdos de los antepasados, sirviendo, así como un sitio fundamental para la educación cultural y la participación comunitaria (Leiva et al., 2022) Los orígenes del museo están ligados al crecimiento comercial de Guayaquil y a los movimientos independentistas, destacando su papel en el panorama sociopolítico de Ecuador.

Con el tiempo, pasó de centrarse en los artefactos industriales a una representación más amplia de la historia y la cultura locales, actuando en el presente como depósito de la memoria colectiva, contribuyendo a la comprensión de las narrativas históricas y la formación de la identidad, al menos parcial, de Guayaquil.

Y se menciona de forma parcial porque, por ejemplo, a pesar de contar con ciertas actividades que se perciben como una interacción con la comunidad local, no es menos cierto que, al momento, este museo municipal no explica o aborda temas como la historia, desarrollo e importancia significativa, tanto cultural como económica, de otras poblaciones que habitan la urbe, como afrodescendientes o indígenas.

Si bien el Museo Municipal de Guayaquil desempeña un papel vital en la preservación del patrimonio local, existen preocupaciones con respecto a la representación de las comunidades marginadas y el potencial de aburguesamiento en las áreas históricas circundantes, lo que puede eclipsar las diversas narrativas de la población de Guayaquil.

El Museo Municipal de Guayaquil, como se mencionó anteriormente, fue fundado en 1908, un 9 de agosto. En el mismo lugar, en ese tiempo y en la actualidad, funcionaba también la Biblioteca Municipal. El edificio actual fue diseñado por el arquitecto local, Guillermo Cubillo Renella e inaugurado el 8 de octubre de 1958. Un dato interesante del edificio del museo original es que fue construido con madera y concreto, diseñado y construido por el arquitecto portugués Raúl María Pereira. Se cuenta que este edificio fue considerado, por su forma y decoración, como un “Palacio Biblioteca”.

Este edificio “...era de madera de pino, chanul y cedro, y tenía una estructura de mangle. Pereira -por error- ubicó pesadas estatuas de piedra en la parte superior de la obra, las cuales hicieron que el edificio comenzara a resquebrajarse...” (Redacción de El Universo, 2014), tal como puede verse en la foto número 1.

Foto 1

Fachada original del Museo Municipal de Guayaquil daba hacia la calle Pedro Carbo. Las voluptuosas figuras femeninas, o "Cariátides", fueron demolidas a instancias de ciertas damas de influencia, y reemplazadas por columnas



Foto: (Redacción de El Universo, 2014)

Puede observarse que este edificio original era ostentoso y particularmente interesante desde el punto de vista arquitectónico, por la cantidad de detalles decorativos que poseía. Lastimosamente, por las dificultades estructurales anteriormente descritas, tuvo que ser demolido en 1934. Los bienes, tanto de la biblioteca como del museo, pasaron a resguardarse en el Palacio Municipal de la ciudad.

Foto 2

Pórtico principal del edificio de la Biblioteca Municipal de Guayaquil, en 1916



La foto 2 muestra la fachada original realizada por Raúl Pereira, para la Biblioteca Municipal, en el mismo edificio del Museo. Uno de los errores que se mencionan para la construcción de este edificio es que se le encargó al mismo diseñador; sin embargo, Pereira era un excelente artista, pero un pésimo constructor. Aceptó la tarea, pero no tenía, según se cuenta, capacidad técnica comprobada para asumir el reto de construir el edificio. Otro error fue el de

los materiales, ya que se realizó, en su mayor parte, en madera, debido a que, en el momento de la construcción, no se pudo importar cemento desde Europa, ya que se encontraba inmersa en la Primera Guerra Mundial (Hoyos G., 2008).

En la actualidad, el Museo Municipal alberga unas 12,000 piezas, recibiendo aproximadamente 3,500 visitantes mensuales. Cuenta con las salas: Prehispánica, Colonial, Independencia, República, Siglo XX, Numismática, Galería de presidentes, Arte Sacro, Historia natural y Fiebre amarilla; esta última permitió que el Museo se convirtiera en museo de sitio, ya que se encontraron restos óseos que datan de 1842, de personas sepultadas en la antigua iglesia de San Agustín, ubicada en donde actualmente se levanta el Museo Municipal, víctimas de la fiebre amarilla que asoló a la ciudad.

2.2. La pieza arqueológica para investigar

Dentro de la sala Prehispánica se ubica una de las piezas más grandes del Museo: la denominada “Piedra de Sacrificios”, obtenida en una excavación arqueológica en la Isla Puná, en la localidad de Campo Alegre.

Imagen 1

Mapa de ubicación de la Isla Puná, en el Golfo de Guayaquil, Ecuador.



Fuente: Google Maps.

Esta piedra fue “...encontrada en un entierro en 1904 junto a hachas y cuchillos de cobre...” (Jarrín Yánez, 2019). Tiene unas dimensiones de 2,72 metros de largo y 2,5 metros de ancho y un peso cercano a las tres toneladas. Presenta tallados un lagarto y una iguana -o camaleón, dicen algunos investigadores- en su parte superior, y es mencionada desde tiempos coloniales por cronistas como Antonio de Herrera y Tordesillas, quien la denominó como “de sacrificios”. Existen diversas fuentes que podrían respaldar esta teoría, pero no existe nada escrito que pudiera demostrar el uso ritual de la piedra de Puná. Desde que fue extraída de la Isla, los comuneros

locales han realizado diversas peticiones para solicitar al Gobierno Autónomo Descentralizado de Guayaquil la devolución de este artefacto megalítico a su lugar de origen, pero que estas solicitudes no han sido tomadas en consideración.

Foto 3

Medidas y apariencia de la piedra de la Isla Puná.



Fotos: Autor.

3. REALIZACIÓN DEL MODELO FOTOGRAMÉTRICO

Dentro de los estudios fotogramétricos de interés realizados por el autor del presente escrito, la piedra de sacrificios de la Isla Puná ha sido un objeto de mucho interés, pero complicado de acceder, ya que el Museo Municipal de Guayaquil es bastante cauto con su colección arqueológica, debido a la fragilidad de estas. Sin embargo, luego de breves conversaciones con las autoridades y guías del museo, se pudo concretar una visita al sitio y la posibilidad de realizar las tomas necesarias para la realización del modelo fotogramétrico.

Para este estudio en particular, se decidió realizar dos tipos de levantamiento fotográfico: el primero, realizado con una cámara fotográfica SONY, cyber-shot DSC-W220, de 12 megapíxeles, que presenta las siguientes características:

Tabla 1

Características de la cámara fotográfica utilizada.

Ítems	Características
Cuerpo del equipo	Compacto
Máxima resolución	4000 x 3000
Píxeles efectivos	12 megapíxeles
Tamaño del sensor	1/2.3" (6.17 x 4.55 mm)
Tipo de sensor	CCD
ISO	Auto, 80, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200
Distancia focal (equivalente)	30–120 mm
Máxima apertura	F2.8–7.1
Tamaño de la pantalla	2.7"
Puntos de pantalla	230,000
Velocidad máxima de obturación	1/1600 sec
Formato	Movimiento JPEG
Tipo de almacenamiento	Memory Stick Duo/Pro Duo, Internal
USB	USB 2.0 (480 Mbit/sec)
Dimensiones	95 x 57 x 22 mm (3.74 x 2.24 x 0.87")

Por otro lado, se utilizó un celular Samsung, modelo A50, cuyas características de cámara son las siguientes:

- Cámara Principal - Resolución (Múltiple): 25.0 MP + 5.0 MP + 8.0 MP
- Cámara Principal - Apertura F (Múltiple): F1.7, F2.2, F2.2
- Cámara Frontal – Resolución: 25.0 MP
- Cámara Frontal - Apertura F: F2.0
- Cámara Frontal - Enfoque Automático: No
- Cámara Frontal – OIS: No
- Cámara Principal – Flash: Sí
- Cámara Frontal – Flash: No
- Resolución de grabación de video: FHD (1920 x 1080)@30fps

Fuente: <https://www.samsung.com/latin/smartphones/galaxy-a/galaxy-a50-white-64gb-sm-a505gzwjtpa/#specs>

Estos dos tipos de tomas se realizaron con la intención de comparar la fidelidad de ambos sistemas para realizar un modelo fotogramétrico adecuado.

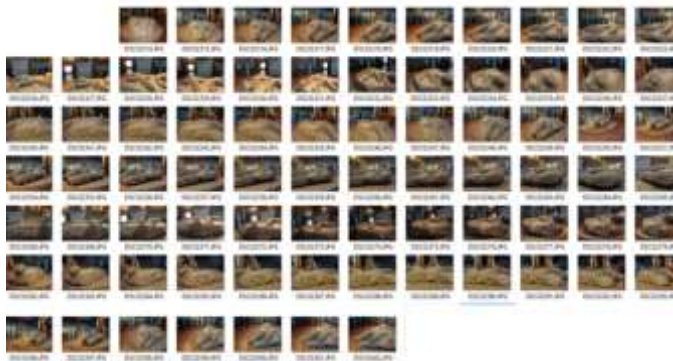
Se tomaron 89 fotos con la cámara fotográfica y 88 fotos con el celular Samsung. Luego de las tomas, ambos grupos de fotos fueron llevados al procesamiento con el programa Agisoft Metashape Professional, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

3.1. Modelo con la cámara digital SONY

Se crearon dos carpetas diferentes para el almacenamiento de las fotos, el primero, con las fotos de la cámara SONY, se muestra a continuación:

Imagen 2

Almacenamiento de fotos de cámara SONY.



Las fotos se colocaron en Metashape, para pasar al proceso de orientación de estas. Esto permite que el programa ubique espacialmente las imágenes, les de un sentido completo y genere un modelo adecuado. Lo importante de este paso es que todas o la mayoría de las fotos se orienten adecuadamente. Afortunadamente, todas las imágenes funcionaron sin problemas.

Luego de la orientación de las fotos, el siguiente paso es la creación de la nube de puntos del modelo, donde se puede quitar detalles que no deben ser parte de la imagen final. Posteriormente, se realiza la creación de la malla del modelo, donde se puede apreciar como quedaría finalmente. A continuación, se presentan algunas imágenes del resultado obtenido:

Foto 4

Imagen obtenida en Agisoft Metashape.

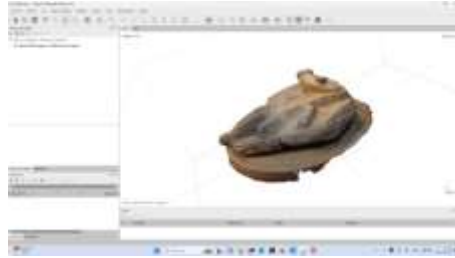


Foto 5

Imagen obtenida en Agisoft Metashape.



Puede apreciarse en las imágenes que el modelo con las fotos de la cámara Sony permiten observar completamente los detalles de la pieza arqueológica. A pesar de que tiene algunas fallas en la parte inferior, que pueden corregirse posteriormente en programas como Blender, se puede identificar claramente los elementos principales del modelo, de tal forma que luego pueda ser llevado a otros programas, para poder crear una exposición virtual, en donde todos los interesados en realizar una observación más detallada del elemento en cuestión.

Por otro lado, hay que tomar en cuenta que se deben obtener la mayor cantidad de imágenes posibles para crear modelos más completos. En las fotos 4 y 5, como puede apreciarse, una parte de la base en la que reposa la piedra no aparece, debido a que las fotografías realizadas fueron insuficientes para que el programa pueda recrear adecuadamente esa parte.

Otro aspecto por considerar es la iluminación. Para este estudio, al ser un primer acercamiento, se realizó sin otra fuente de luz que la natural del museo, que se considera, para el ejemplo, suficiente. Sin embargo, si se quiere realizar fotografías más especializadas, es necesario contar con algún tipo de luz extra, que permita iluminar algunos espacios de la pieza, pero cuidando que no genere sombras extras que podrían alterar el resultado final.

3.2. Modelo con fotos del celular Samsung A50

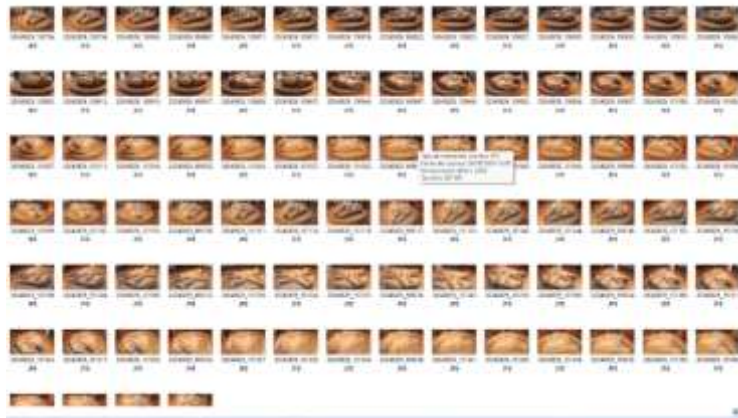
La obtención de datos fotográficos con el celular Samsung A50 se realizó, como se ha mencionado, con la idea de generar otro tipo de modelo fotogramétrico cuando no haya condiciones de equipos fotográficos más especializados a la mano y para comparar como generar estos modelos en 3D con un celular sencillo. En ocasiones anteriores, el autor del presente texto ha intentado infructuosamente de realizar modelos fotogramétricos a partir de fotos de celular, pero no han dado resultado.

Sin embargo, en esta ocasión se buscó de obtener fotos más precisas, siguiendo un proceso similar al utilizado con la cámara fotográfica, lo que incluyó un número similar de fotos.

El almacenamiento de las imágenes obtenidas con el celular se muestra a continuación:

Imagen 3

Almacenamiento de fotos de celular Samsung A50.



Para estas fotos se siguió el mismo proceso en Agisoft Metashape, obteniendo la orientación adecuada de las imágenes, la nube de puntos y luego la malla de texturas, como se muestra a continuación:

Foto 6

Imagen obtenida en Agisoft Metashape, a partir de fotos con celular Samsung A50.

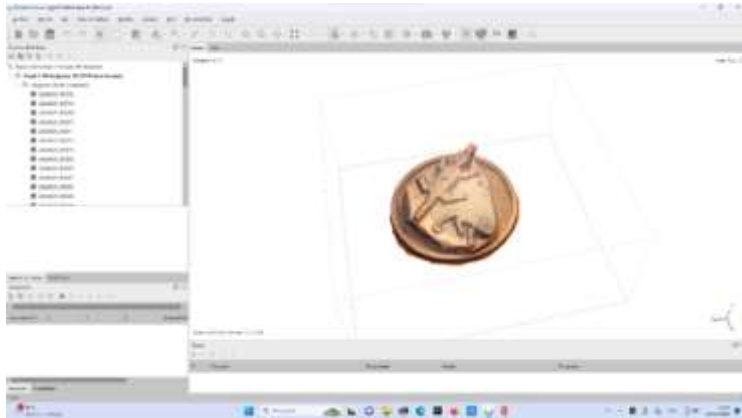


Foto 7

Imagen obtenida en Agisoft Metashape, a partir de fotos con celular Samsung A50.



Puede apreciarse fácilmente en las fotos 6 y 7 la clara diferencia con el modelo fotogramétrico obtenido con la cámara fotográfica. Se nota que, a pesar de que las fotos del celular permiten un modelo más limpio y mejor iluminado, los detalles de la piedra -textura y forma- se pierden un poco y se “redondean”. Esto se debe a que la resolución de la cámara del celular, a pesar de haberse colocado al máximo, no registró correctamente todos los puntos fielmente, cosa que con una cámara fotográfica permite una mejor resolución y datos más fiables.

Por supuesto, esto no quiere decir que al utilizar una cámara de celular no se obtendrán modelos adecuados, por el contrario, la idea de este escrito es precisamente comprobar la calidad de ambos sistemas para ser utilizados cuando no se cuenten con los materiales profesionales necesarios.

En la siguiente imagen, se muestra la comparación final de ambos resultados:

Imagen 4

Comparación de modelos fotogramétricos. A la izquierda, con cámara fotográfica; derecha, con celular.



Se puede observar claramente en la imagen 4 la diferencia en los resultados de los modelos fotogramétricos: el obtenido con la cámara fotográfica revela mejores detalles, colores y texturas más fieles a la pieza original, mientras que el segundo se aprecia con una coloración diferente, cercana al amarillo ocre, detalles más redondeados en las figuras y muy poca apreciación de la textura de roca original.

Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, ambos tipos de modelos son adecuados y pueden ser utilizados en diferentes momentos. Por ejemplo, el primero, puede ser colocado en páginas web donde se requiera de mayor cantidad de datos para ser analizados; mientras que, el segundo, bien puede ser usado para la impresión de modelos 3D de la pieza fotografiada, ya que podría ser de utilidad general para la creación de elementos para personas con discapacidad visual.

4. CONCLUSIONES

Hay que reconocer que estos modelos, a pesar de las fallas descritas, presentan detalles en la textura y forma de la pieza fotografiada muy cercanas a la estructura original. Esto es particularmente importante, ya que, si se llega a imprimir esta copia digital, la mayoría de los detalles serán reproducidos fielmente, creando un duplicado casi exacto del original, lo que ampliaría sus posibilidades educativas, tanto para personas interesadas en la arqueología, como al público en general, a quienes este tipo de técnicas podría acercarlos más a profundizar estudios en patrimonio y arqueología.

Por otro lado, este tipo de tecnologías debe convertirse en un aliado y un puente para la enseñanza, gestión, difusión y promoción de, en este caso, el patrimonio arqueológico de Guayaquil y su museo principal.

Es necesario despertar el interés de las autoridades locales para llevar a cabo con mayor precisión este tipo de investigaciones y toma de datos fotográficos para la obtención de modelos fotogramétricos y posterior impresión de los modelos digitales. Como se ha mencionado anteriormente, la accesibilidad aumentada es posible a través de la obtención de copias

fotogramétricas de piezas originales, creando una relación adecuada entre la gestión del patrimonio y el acercamiento a sectores vulnerables de la sociedad a temas a los que, tradicionalmente, no ha tenido acceso.

Así mismo, la fotogrametría permite que las nuevas generaciones, a través de este tipo de tecnologías, se acerque e interese por los detalles propios del patrimonio arqueológico y cultural general, pero también creando espacios en los museos, para que, por lo menos en Guayaquil, dejen de percibirse como lugares aburridos y que solamente sirven para mostrar colecciones del pasado, y se conviertan en verdaderos gestores de la investigación científica y generación de resultados para todos los públicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baik, A., & Alitany, A. (2018). From architectural photogrammetry toward digital architectural heritage education. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(2), 49–54. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-49-2018>
- Barratt, R. P., Rahaman, H., Carter, W. M., Foka, A., Ciolfi, L., Politopoulo, M., & Bekele, M. (2021). Virtual Heritage: A Concise Guide. In E. M. Champion (Ed.), *Virtual Heritage: A Concise Guide* (1st ed.). Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/bck>
- Dall’Asta, E., Bruno, N., Bigliardi, G., Zerbi, A., & Roncella, R. (2016). Photogrammetric techniques for promotion of archaeological heritage: The archaeological museum of parma (Italy). *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 41, 243–250. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B5-243-2016>
- Fiallos Quinteros, B. (2022). La función educativa de los museos en las sociedades contemporáneas. *Aula Virtual*, 4(9), 163–171.
- Hoyos G., M. (2008). *Los recuerdos de la iguana: historias del Guayaquil que se fue* (Primera). Muy Ilustre Concejo Cantonal de Guayaquil.
- Huerta, R. (2023). Museum Design: Educational and Heritage Aesthetics on the Silk Road. *Aisthesis*, 74, 264–289. <https://doi.org/10.7764/Aisth.74.13>
- Jarrín Yánez, M. J. (2019). El Museo Municipal de Guayaquil (1863-1952). *Apuntes. Revista de Estudios Sobre Patrimonio Cultural*, 32(1). <https://doi.org/10.11144/javeriana.apc32-1.emmg>
- Leiva, D., Narváez, E., Rodríguez, E., Castillo, K., & Araujo, L. (2022). Análisis y perspectivas del Museo Municipal de Guayaquil. *Revista Conectividad*, 3(2), 44–55.
- Luna, O. (2018). Basics of Photogrammetry for VR Professionals: 3D Visualization of Cultural Heritage Objects. In *VRA Bulletin*, 45.
- Markiewicz, J., Zawieska, D., & Bujakiewicz, A. (2015). Title: Integration of heterogeneous photogrammetry data for visualization of cultural heritage objects. *Technical Sciences*, 18 (1), 37–48.

- Marqués, N. F. (2024, October 30). *Premio internacional para la «Accesibilidad Aumentada» de Néstor F. Marqués y Vilamuseu*. Página de Néstor F. Márques.
- Marshall, M. E., Johnson, A. A., Summerskill, S. J., Baird, Q., & Esteban, E. (2019). AUTOMATING PHOTOGRAMMETRY for the 3D DIGITISATION of SMALL ARTEFACT COLLECTIONS. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(2/W15), 751–757. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-751-2019>
- Perri, S. (2024). El patrimonio, los museos y las cosas. Reflexiones sobre la intangibilidad del patrimonio. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 1(8), 64–75.
- Redacción de El Universo. (2014, Julio 14). Museo y Biblioteca Municipal, edificios que guardan la historia guayaquileña. *Diario El Universo*.
- Stylianou-Lambert, T., & Stylianou, E. (2014). Editorial: Photography, artists and museums. In *Photographies*, 7 (2), 117–130. Routledge. <https://doi.org/10.1080/17540763.2014.943053>
- Weiser, M. E., Bertin, M., & Leschchenko, A. (2023). Challenging the silences: Confronting taboos in museums and museology. In E. Weiser (Ed.), *Challenging the silences: Confronting taboos in museums and museology* (1st ed., Vol. 51, 7–17). ICOFOM, International Comitee for Museology.

MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL ALUMNADO CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Marta Montenegro Rueda
Universidad de Sevilla

José Fernández Cerero
Universidad de Sevilla

Eloy López Meneses
Universidad Pablo de Olavide

1. INTRODUCCIÓN

En la educación superior, en los últimos años se ha observado un incremento notable en el número de estudiantes con discapacidad visual matriculados. Estos estudiantes se enfrentan a una serie de retos significativos, principalmente relacionados con el acceso a la información y los recursos educativos, que abarcan desde la carencia de materiales accesibles hasta la necesidad de adaptaciones tecnológicas y pedagógicas en el aula. A pesar de estos desafíos, la adopción creciente de tecnologías accesibles, como los lectores de pantalla y los programas de reconocimiento de voz, junto con el desarrollo de materiales educativos inclusivos, ha mejorado de manera considerable la experiencia educativa de los estudiantes con discapacidad visual en el ámbito universitario (Márquez-González et al., 2020).

La discapacidad visual se define como la pérdida parcial o total de la capacidad de ver, lo que afecta de manera considerable la habilidad de los individuos para percibir y procesar materiales presentados de manera visual, como textos, gráficos e imágenes (OMS, 2001). Esta condición se clasifica generalmente en dos categorías: baja visión y ceguera, ambas con un impacto directo y significativo en el aprendizaje y la participación de los estudiantes dentro de entornos educativos inclusivos. Debido a las barreras visuales, los estudiantes con discapacidad visual requieren ajustes específicos en la metodología y los recursos educativos para poder acceder de manera efectiva a la información y participar plenamente en el proceso educativo (Punia & Berwal, 2017). En este contexto, la integración de tecnologías asistivas y materiales adaptados es crucial para promover una educación inclusiva. En España, las personas con discapacidad solían ser invisibles en la sociedad, salvo algunas excepciones, debido a la falta de recursos técnicos, apoyo y personal adecuado. Como respuesta a esta situación, en 1938 varios grupos de personas con discapacidad visual de distintas regiones de España se unieron para crear la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE). Esta organización ha desarrollado un modelo de atención social único en el mundo para personas con ceguera y deficiencia visual. Los requisitos para afiliarse incluyen tener la nacionalidad española y cumplir al menos uno de los siguientes criterios visuales en ambos ojos: una agudeza visual igual o inferior a 0,1 con la mejor corrección óptica posible o un campo visual reducido a 10 grados o menos (Fuentes et al., 2022).

La inclusión en la educación es un tema recurrente en los estudios sobre discapacidad visual. Los estudiantes con discapacidad visual enfrentan mayores desafíos adaptativos cuando están integrados en aulas convencionales, en comparación con aquellos que asisten a escuelas especializadas, donde se observan mayores niveles de retraso en habilidades sociales y de vida diaria (Metsiou et al., 2011). Sin embargo, la creación de un entorno escolar estimulante puede nivelar el terreno, mejorando el rendimiento académico de estos estudiantes. A pesar de los retos, se ha demostrado que con los recursos y apoyos adecuados, los estudiantes con discapacidad visual pueden tener un rendimiento académico comparable al de sus compañeros sin discapacidad (Ellenberger, 2016).

En esta línea, el empleo de tecnologías asistivas se ha consolidado como un recurso fundamental para la inclusión educativa y el éxito académico de los estudiantes con discapacidad visual. Estas herramientas, que incluyen desde software especializado hasta dispositivos adaptativos, superan las barreras visuales en el entorno educativo al transformar textos e imágenes en formatos audibles o táctiles. Esto facilita la navegación en interfaces originalmente diseñadas para la interacción visual y amplía el acceso a recursos académicos y de comunicación. Según Muradyan (2023), la implementación de estas tecnologías no solo mejora el acceso a la información, sino que también refuerza la autonomía y la confianza de los estudiantes, permitiéndoles participar de manera más equitativa y activa en su educación.

2. TIFLOTECNOLOGÍAS PARA EL ALUMNADO CON DISCAPACIDAD VISUAL

La Tiflotecnología, término que proviene del griego tiflo (ciego), fue incorporada al Diccionario de la Real Academia Española en 2008. Este concepto se refiere al conjunto de técnicas, procedimientos y dispositivos adaptados para ser utilizados por personas con discapacidad visual, facilitando su acceso a la información y potenciando su autonomía en diversos contextos, como el educativo, social y profesional (Doménech, 2010). Esta tecnología no solo incluye herramientas avanzadas como lectores de pantalla y lupas electrónicas, sino también materiales tradicionales como el Braille y ábacos, lo que permite abarcar las distintas necesidades de los usuarios, según su grado de afectación visual.

Diversos estudios y autores, como Morales y Berrocal (2003), destacan la importancia de las tiflotecnologías para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad visual, ya que proporcionan las herramientas necesarias para que puedan utilizar la tecnología de manera eficaz, favoreciendo su integración social, educativa y laboral. A medida que las tecnologías digitales avanzan, el acceso a la información y a los recursos educativos se ha vuelto más accesible para este colectivo, lo que resulta en una mayor participación en actividades académicas y profesionales, así como en una mejora general de su independencia y autonomía.

En España, el Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotecnológica, bajo la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE), desempeña un papel clave en la creación, desarrollo y distribución de estas tecnologías para personas con discapacidad visual. Este centro garantiza que los estudiantes ciegos y con baja visión tengan acceso a las herramientas y recursos necesarios para su educación, eliminando muchas de las barreras que anteriormente limitaban su participación en las aulas. Las tiflotecnologías no solo permiten a los estudiantes con

discapacidad visual acceder a los materiales educativos, sino que también promueven una interacción más inclusiva y autónoma en el proceso de aprendizaje, brindando igualdad de oportunidades en el ámbito académico.

El impacto de las tiflotecnologías en la educación ha sido significativo. Gracias a su implementación, los estudiantes con baja visión o ceguera total ahora pueden acceder a contenidos educativos de manera interactiva y autónoma, lo que facilita su integración en la vida académica y social. Esto es particularmente relevante, ya que la discapacidad visual afecta a personas de todas las edades, desde el nacimiento hasta la tercera edad, y en muchos casos puede ser el resultado de accidentes o del proceso natural de envejecimiento. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), la degradación visual se refiere a la disminución de la capacidad del ojo para cumplir con sus funciones, lo que puede afectar drásticamente la realización de actividades cotidianas y la interacción con el entorno. En este sentido, anteriormente no se promovía el uso del resto visual en personas con baja visión; sin embargo, con el avance de las tecnologías ópticas y los recursos sin riesgos para la salud ocular, se ha incentivado su aprovechamiento para mejorar la autonomía de estos individuos (Barraga, 1990).

La discapacidad visual no solo limita la capacidad de las personas para realizar tareas cotidianas de forma independiente, sino que también puede representar un desafío considerable en entornos desconocidos. La OMS (2011) señala que la experiencia de una persona con discapacidad visual está fuertemente influenciada por la disponibilidad de rehabilitación adecuada, la accesibilidad en su entorno y la presencia de problemas adicionales de salud. Por ello, el acceso a tecnologías tiflotécnicas y a recursos específicos es esencial para mejorar la calidad de vida y la integración educativa de estos estudiantes.

3. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LOS ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL

La innovación docente en el ámbito de la educación superior inclusiva, especialmente para estudiantes con discapacidad visual, requiere una constante actualización y adaptación de los materiales y recursos didácticos. El objetivo es garantizar que estos estudiantes puedan acceder a la información de manera equitativa y efectiva, superando las barreras que tradicionalmente han limitado su plena participación en el entorno académico. A continuación, se describen los materiales y recursos didácticos que son fundamentales para mejorar la experiencia educativa de los estudiantes con discapacidad visual en el nivel universitario.

3.1. Tecnologías de Asistencia y Dispositivos Digitales:

En la educación superior, las tecnologías digitales juegan un papel crucial en garantizar que los estudiantes con discapacidad visual puedan acceder de manera equitativa a la información y participar activamente en su proceso de aprendizaje. Estas tecnologías permiten un aprendizaje más autónomo y flexible, lo que es esencial en el entorno universitario donde se manejan grandes volúmenes de información y recursos académicos complejos. Entre las herramientas más destacadas se incluyen las siguientes (Sasing et al., 2021):

Lectores de pantalla: Programas como JAWS (Job Access With Speech) y NVDA (NonVisual Desktop Access) son fundamentales para que los estudiantes universitarios con discapacidad visual puedan leer libros electrónicos, artículos científicos y otros materiales de lectura digital. Estos programas permiten que el texto mostrado en la pantalla de un dispositivo sea leído en voz alta o convertido a Braille, eliminando la barrera visual y facilitando la navegación en plataformas de investigación y entornos de aprendizaje virtual. La capacidad de estos programas para interactuar con plataformas educativas y bibliotecas digitales, como Google Scholar o bases de datos académicas, es un componente vital para su éxito en el ámbito académico.

Líneas Braille electrónicas: Estos dispositivos permiten que el contenido digital sea traducido a Braille de forma dinámica y en tiempo real. En el contexto universitario, donde los textos pueden ser extensos y especializados, las líneas Braille electrónicas son una herramienta invaluable para el estudio de materiales complejos, como textos legales, tratados científicos o manuales técnicos. Además, estas líneas permiten una experiencia de lectura más fluida, permitiendo a los estudiantes con discapacidad visual seguir el ritmo de las clases y participar de manera activa en las discusiones y actividades académicas.

Aplicaciones móviles: Existen numerosas aplicaciones móviles diseñadas para mejorar la accesibilidad de los estudiantes con discapacidad visual. Aplicaciones como VoiceOver, Be My Eyes, Seeing AI y ClaroRead permiten que los estudiantes interactúen con el contenido académico de manera más independiente, convirtiendo texto en voz, proporcionando descripciones auditivas de imágenes y facilitando la navegación en entornos educativos virtuales. Estas aplicaciones no solo mejoran el acceso a la información, sino que también permiten que los estudiantes participen en actividades grupales y colaborativas de manera más autónoma, lo que es esencial en el entorno universitario.

3.2. Materiales Táctiles y Multisensoriales:

En el entorno universitario, el aprendizaje multisensorial sigue siendo una estrategia fundamental para los estudiantes con discapacidad visual, especialmente en disciplinas que requieren la interpretación de gráficos complejos, diagramas y modelos tridimensionales. Estos materiales son esenciales para que los estudiantes puedan comprender conceptos abstractos y participar plenamente en áreas del conocimiento que tradicionalmente dependen en gran medida de la visión.

Gráficos y diagramas en relieve: En disciplinas como la geografía, biología o matemáticas, los gráficos en relieve y los diagramas táctiles permiten a los estudiantes "ver" a través del sentido del tacto. Estos recursos son especialmente útiles para comprender conceptos espaciales y de relaciones complejas, como mapas geográficos, gráficos estadísticos o diagramas moleculares. Además, el uso de gráficos táctiles facilita el acceso a los recursos visuales que se utilizan habitualmente en presentaciones académicas y trabajos de investigación.

Modelos tridimensionales: En carreras como medicina o ingeniería, los estudiantes con discapacidad visual pueden beneficiarse de modelos en 3D que representen estructuras anatómicas o mecánicas, mejorando su comprensión a través del tacto. Estas herramientas no

solo son accesibles desde el punto de vista táctil, sino que también son personalizables y económicas.

Libros en Braille y macrotipos: Aunque el Braille sigue siendo una herramienta esencial para muchos estudiantes con discapacidad visual, en el nivel universitario es igual de importante contar con textos en macrotipos para aquellos con baja visión. Los textos en macrotipos, que ofrecen un tamaño de fuente más grande, son una solución efectiva para los estudiantes que no necesitan Braille, pero que tienen dificultades para leer textos convencionales. La disponibilidad de libros de texto y otros materiales de estudio en estos formatos garantiza que todos los estudiantes puedan acceder al contenido académico de manera equitativa y participar plenamente en las actividades académicas sin limitaciones visuales.

La combinación de tecnologías digitales y materiales táctiles proporciona a los estudiantes universitarios con discapacidad visual un conjunto de herramientas inclusivas que no solo mejoran su experiencia de aprendizaje, sino que también potencian su independencia y participación en la vida académica.

4. DESAFÍOS DE LOS ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

En el entorno universitario, los estudiantes con discapacidad visual enfrentan diversas barreras que pueden dificultar su pleno acceso y participación en la vida académica. Aunque se han logrado avances importantes en cuanto a tecnologías y recursos accesibles, persisten desafíos significativos en áreas como el aprendizaje experiencial, la formación docente, el apoyo institucional y el acceso en el campus.

Aprendizaje basado en la experiencia: Una de las principales barreras para los estudiantes con discapacidad visual en la educación superior es la falta de acceso a experiencias de aprendizaje práctico. Las prácticas de laboratorio, las visitas a instalaciones especializadas y el uso de simulaciones accesibles son esenciales para complementar la teoría en muchas disciplinas, pero no siempre están adecuadamente adaptadas. Estas experiencias son cruciales para el desarrollo académico, y la ausencia de adaptaciones puede limitar la comprensión de conceptos clave.

Formación docente y adaptaciones pedagógicas: Otro desafío importante es la necesidad de que los docentes universitarios adapten sus métodos de enseñanza a las necesidades específicas de los estudiantes con discapacidad visual. Muchos profesores carecen de la formación necesaria en el uso de tecnologías asistivas, como lectores de pantalla y dispositivos táctiles. Además, es fundamental que los profesores empleen estrategias inclusivas, como descripciones detalladas durante las clases y evaluaciones que no dependan exclusivamente de la visión. Sin una adecuada formación docente en estas áreas, los estudiantes pueden enfrentar barreras significativas para acceder a la información y participar plenamente en las actividades académicas.

Colaboración con expertos y comunidades de apoyo: Las universidades deben colaborar con organizaciones especializadas en discapacidad visual, como ONGs y centros de recursos educativos, para desarrollar e implementar recursos didácticos adaptados. Estas colaboraciones son fundamentales para asegurar que los estudiantes reciban el apoyo necesario durante sus

estudios universitarios. Sin este apoyo, los estudiantes pueden enfrentar dificultades para acceder a recursos clave, lo que puede afectar su éxito académico.

Acceso a la información y al campus: A pesar de los avances tecnológicos, los estudiantes con discapacidad visual aún encuentran barreras en la navegación del campus y el acceso a la información en formatos adecuados. Un estudio realizado en el Reino Unido destacó que la disposición física del campus y el acceso a servicios de apoyo centralizados son factores cruciales para el éxito de estos estudiantes (Bishop & Rhind, 2011). La falta de señalización accesible y sistemas de orientación en el campus puede dificultar la movilidad de los estudiantes, lo que afecta su autonomía y capacidad para asistir a clases y actividades extracurriculares.

Actitudes y apoyo institucional: El apoyo institucional y las actitudes del personal académico y administrativo son factores determinantes en la experiencia de los estudiantes con discapacidad visual. Políticas inclusivas, como la provisión de adaptaciones tecnológicas y metodológicas, deben estar acompañadas de una actitud proactiva por parte de las instituciones. Las barreras actitudinales pueden ser tan perjudiciales como las barreras físicas, y el éxito de estos estudiantes depende en gran medida de la disposición del personal para ofrecer el apoyo adecuado (Wong, 2014).

5. CONCLUSIONES

En la educación superior, los estudiantes con discapacidad visual se enfrentan a retos importantes, especialmente en lo que respecta al acceso a la información y los recursos educativos. A pesar de las barreras tecnológicas, pedagógicas y físicas que aún persisten, los avances en tiflotecnologías y dispositivos de asistencia han demostrado ser cruciales para mejorar su inclusión y rendimiento académico. El uso de tecnologías como los lectores de pantalla, las líneas Braille electrónicas y las aplicaciones móviles ha facilitado un aprendizaje más autónomo, mientras que los materiales táctiles y multisensoriales han ampliado las posibilidades en disciplinas complejas.

Sin embargo, superar estos desafíos no solo depende de la tecnología. La formación continua del profesorado, el desarrollo de estrategias pedagógicas inclusivas y la colaboración con expertos y organizaciones especializadas son esenciales para asegurar que los estudiantes con discapacidad visual puedan participar plenamente en el entorno académico. Asimismo, el apoyo institucional proactivo y la eliminación de barreras físicas en el campus son claves para garantizar su autonomía y éxito.

En definitiva, aunque se ha avanzado significativamente en la inclusión de estudiantes con discapacidad visual en la educación superior, queda trabajo por hacer. La combinación de tecnologías accesibles, un entorno educativo inclusivo y políticas de apoyo robustas permitirá que estos estudiantes alcancen su máximo potencial académico y participen plenamente en la vida universitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barraga, N. (1990). *Textos reunidos de la doctora Barraga*. ONCE.
- Bishop, D., & Rhind, D. (2011). Barriers and enablers for visually impaired students at a UK Higher Education Institution. *The British Journal of Visual Impairment*, 29(2), 177-195.
- Diniz, G. B., & Sita, L. (2019). Development of low-cost tactile neuroanatomy learning tools for students with visual-impairment. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 17(2), A153-A158.
- Doménech, X. (2010). Historia de la Tiflotecnología en España. No Solo Usabilidad, (9).
- Ellenberger, C. (2016). Visual Impairment. *Handbook of Clinical Neurology*, 136, 887-903. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53486-6.00045-4>
- Fuentes, F., Moreno, A., & Díez, F. (2022). The usability of ICTs in people with visual disabilities: A challenge in Spain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 10782. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710782>
- Gilson, C. L., Dymond, S., Chadsey, J., & Hsu, S. Y. (2007). Gaining access to textbooks for postsecondary students with visual impairments. *The Journal of Postsecondary Education and Disability*, 20(1), 28-39.
- Márquez-González, A., Rodríguez-Pérez, L., & Hernández-López, J. (2020). Análisis de las tecnologías asistivas en educación superior. *Revista de Tecnología Educativa*, 15(3), 45-60.
- Metsiou, K., Papadopoulou, K., & Agaliotis, I. (2011). Adaptive behavior of primary school students with visual impairments: the impact of educational settings. *Research in developmental disabilities*, 32(6), 2340-5. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.07.030>.
- Moore, S. (1982). Student-use educational materials developed for the multihandicapped visually impaired. *Journal of Special Education Technology*, 5(1), 26-27.
- Morales, M., & Berrocal, M. (2003). *Tiflotecnología y material tiflotécnico. Ponencia presentada en el Primer Congreso Virtual*. INTERED Visual, sobre Intervención Educativa y Discapacidad Visual. Málaga: España.
- Muradyan, S. (2023). Assistive Technology for Students with Visual Impairments. *Armenian Journal of Special Education*. <https://doi.org/10.24234/se.v6i1.309>.
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional de Funcionamiento de la Discapacidad y la Salud*. OMS.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Resumen Informe Mundial sobre la Discapacidad*. Organización Mundial de la Salud.
- Punia, P., & Berwal, S. (2017). Alienation in Students with Visual Impairment in Special and Inclusive Schools: A Study of Haryana State. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 43, 67-74.
- Sasing, B. G., See, A., Advincula, W. D., & Chen, Y. J. (2021). *A mobile application-based learning aid developer for teaching visually impaired students*. 2021 IEEE International Conference on Consumer Electronics-Taiwan (ICCE-TW).

Wong, M. (2014). Support for students with visual impairment in higher education in Singapore: Considering university publicity materials conveying disability services and support. *CAISE Review*, 2(1), 62-76.

MODELO DE VISUALIZACIÓN PARA MEJORAR LA REPRESENTACIÓN DE DATOS EN LA GESTIÓN ACADÉMICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA APLICANDO EL MÉTODO SALSA

Renato Mauricio Toasa Guachi
Universidad Israel. Ecuador

Giraldo de la Caridad León Rodríguez
Universidad Tecnológica ECOTEC

1. INTRODUCCIÓN

La actualidad de la educación es prometedora en cuestiones de aplicación de recursos que mejoran la capacidad cognitiva y habilidades de los estudiantes. En los últimos años, se ha incrementado la necesidad de acudir a instituciones que apliquen innovadoras metodologías de enseñanza que favorezcan al desarrollo académico, personal y profesional. Las exigencias provocadas por la actual sociedad incentivan a que el ser humano busque los medios que les permitan destacar y adquirir conocimientos que les ayuden a desenvolverse al nivel de la sociedad; en tal sentido, las Instituciones de Educación Superior son los espacios adecuados para aplicar procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores para que el estudiantado a más de adquirir conocimiento, sea capaz de aportar a la comunidad académica a través de investigaciones y estudios que fomenten el pensamiento crítico y mejoren la calidad educativa.

Para cumplir las expectativas y exigencias del campo académico actual, las Instituciones de Educación Superior necesitan implementar estrategias adecuadas para solucionar problemáticas y situaciones mediante la gestión de información. La visualización de datos surge como una alternativa dinámica para el manejo de información, ya que su representación gráfica implica reflejar datos necesarios y destacados para que los intérpretes decodifiquen apropiadamente lo que visualizan.

La visualización de datos es considerada como una disciplina importante en el mundo moderno, ya que dispone de recursos y técnicas que facilitan la representación de la información de manera clara y significativa. Tufte (1983) hace referencia en su obra seminal "*The Visual Display of Quantitative Information*", que la visualización de datos no solo tiene características comunicativas, sino que también es un medio para el análisis y la exploración de información compleja.

En la actualidad, la visualización de datos académicos es un recurso dinámico que permite representar información de manera comprensible en fracciones cortas de tiempo, el contenido que más se desarrolla a nivel mundial es el que está relacionado con el ámbito educativo y de la investigación. Mediante gráficos, tablas y otros elementos de impacto visual es posible resaltar patrones, tendencias y relaciones existente entre los datos, mediante la interpretación adecuada de este tipo de información se consigue mejorar la toma de decisiones y actuar en las áreas

estratégicas que necesiten alguna corrección o modificación. En este contexto, la visualización de datos académicos puede reflejar información trascendental como el rendimiento académico, la producción científica, asistencia, la distribución de becas o recursos, entre otros datos que inciden en el accionar institucional.

Por su parte, la gestión académica en las IES está caracterizada por la generación masiva de información, estos datos se obtienen por ejemplo de la matriculación estudiantil, la evaluación del rendimiento académico, gestión de recursos y la toma de decisiones administrativas. Las instituciones constantemente deben resolver situaciones que afectan los procesos internos y administrativos, especialmente lo relacionado a la administración y representación de datos relacionados con la actividad académica.

2. DESARROLLO

Metodología

Para el presente estudio se emplea el Framework Search, Appraisal, Synthesis, and Analysis (SALSA), la aplicación de este método implica una revisión sistemática caracterizada por cuatro etapas: búsqueda, evaluación, síntesis y análisis; la aplicación del método ya mencionado permite realizar una investigación de manera estructurada con la finalidad de disponer de información relevante que ayude a desarrollar el trabajo propuesto.

Búsqueda (Search)

Existe abundante información referente a la visualización de datos para mejorar su representación en lo que se refiere a la gestión académica, por tal motivo es necesario acudir a distintas fuentes que faciliten información importante para el desarrollo del presente trabajo. La búsqueda de las investigaciones se basa en trabajos indexados en los últimos años, dicha aseveración resulta de la necesidad de disponer de información actualizada que a más de facilitar el desarrollo del estudio disponga de elementos que permitan generar conocimiento.

Los trabajos investigativos con interés científico y académico favorecen al desarrollo del estudio propuesto, razón por la cual el indagar y explorar distintas fuentes enriquecen la base de datos con los cuales se van a trabajar, sin embargo, hay que realizar una búsqueda apropiada de información para tener distintas perspectivas que encaminen al desarrollo de la investigación. Existen fuentes bibliográficas disponibles en los motores de búsqueda cuyo contenido es confiable y sustentado con otras investigaciones; sitios como E-libro, SCOPUS, SciELO, ScienceDirect, entre otras fuentes disponen de trabajos cuyo contenido investigativo aporta al ámbito científico y académico.

Evaluación (Appraisal)

La información conseguida al cumplir con la primera etapa del Frameworks SALSA, debe ser evaluada de tal forma que al aplicar criterios de inclusión y exclusión se consigan definir los

trabajos que van a formar parte de la presente investigación. En este contexto, los estudios deben ser lo más actualizados para que sean considerados, de igual forma deben causar interés e influencia científica y académica. La evaluación de los trabajos considerados en primera instancia permite seleccionar estudios cuyo contenido va a incidir en el desarrollo de la investigación.

Los estudios que se van a seleccionar deben mostrar impacto y calidad para entender de mejor manera la incidencia de la visualización de datos en la gestión académica.

La información catalogada como prioritaria es aquella que está relacionada con los modelos de visualización, ya que estos inciden para mejorar la representación de datos en la gestión académica. Al momento de seleccionar estudios que influyen en la investigación se consigue tener elementos que ayudan a mejorar la síntesis y análisis de la información, de tal forma que, se consigue generar conocimiento y el contenido va a reflejar datos de interés científico y académico.

Síntesis y Análisis. (Synthesis, and Analysis)

En estas dos etapas finales del Frameworks SALSA se busca realizar una comparación de los trabajos seleccionados y extraer información importante de interés científico y académico. La síntesis y el análisis de la información provoca que se disponga de datos significativos que favorecen a la construcción del conocimiento ya que el contenido es influyente y genera impacto a nivel científico y académico.

La síntesis y el análisis de la información relacionada a los modelos de visualización para mejorar la representación de datos en la gestión académica se las pueden desarrollar mediante la extracción de información relevante, también se puede utilizar tablas o síntesis narrativas (Codina, 2023), sin embargo, para el presente estudio se va a desarrollar una revisión de la literatura para señalar aspectos importantes referentes al modelo de visualización para mejorar la representación de datos en la gestión académica.

La evolución de la sociedad ha sido la responsable de la presencia de una era digital, la cual está caracterizada por las transformaciones que afectan a la humanidad. La tecnología en gran medida a beneficiado a los sectores estratégicos de la sociedad, entre los cuales destaca la educación. Valero Sancho et al. (2014 p. 490), afirman que: “Durante las últimas dos décadas se han sucedido importantes transformaciones en los campos de la visualización, infografía, organización de información, psicología cognitiva, lingüística y otros campos de la ciencia antes no relacionados”. Esto ha sido factible especialmente a partir de la aparición del computador y el internet.

Las plataformas digitales y el internet son recursos utilizados en la actualidad para realizar diferentes actividades, en el ámbito académico los recursos tecnológicos han permitido mejorar los niveles de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de recursos didácticos interactivos y en tiempo real. El despertar tecnológico también se evidencia con el uso de la visualización de datos, videos y otros materiales dinámicos que inciden positivamente en el ámbito académico, los resultados positivos generados por la tecnología incentivaron a que se use con regularidad estos recursos en las aulas de clase.

La generación de abundante información por parte de las distintas áreas del conocimiento motiva a que se utilicen alternativas que ayuden a fomentar el conocimiento a través de la síntesis de grandes cantidades de información; la visualización de datos se ha convertido en el recurso apropiado para incentivar la enseñanza, el aprendizaje y la interacción entre los miembros que conforman las IES.

Los modelos de visualización deben estar diseñados para contener datos claros e importantes, además se debe evitar el uso de distracciones visuales e información irrelevante, hay que considerar el uso de formatos gráficos que favorezcan el procesamiento cognitivo del individuo (Hullman et al. 2011). Al optimizar la eficiencia cognitiva también se optimiza la capacidad de la visualización de datos, ya que se asocian elementos que originan una comunicación rápida y precisa.

Existen importantes estudios relacionados a la visualización de datos, entre los que se destaca el de Tufte y Graves (1983) autores de documentos relacionados a la visualización, escriben el libro “The visual display of quantitative information”, en el cual describen la estética y la técnica en el diseño gráfico de datos.

La visualización de datos no es un término desconocido, ya que la humanidad ha representado por años de forma visual su cultura (De Monte, 2013). Las herramientas de visualización y tableros de datos son utilizadas por lo general para el seguimiento y el análisis de los procesos comerciales; los paneles de datos se caracterizan por ser un recurso que facilita la exposición de información, a pesar de esto, son pocas las ocasiones en las que se consigue alcanzar su máximo rendimiento.

La importancia de implementar modelos de visualización radica en que se utilicen estos recursos para mejorar la comprensión de la comunidad académica, de tal forma que los datos colocados en las representaciones visuales muestren claridad, información relevante y sean sencillos de interpretar.

Prada et al. (2018, p. 31) sostienen que la visualización favorece a la búsqueda de patrones y mejora la extracción de conocimiento, los autores mencionan que las técnicas de visualización de información “se han utilizado para analizar datos multidimensionales extraídos de entornos educativos online, incluyendo información sobre el rendimiento en exámenes y tareas, colaboración, patrones de comportamiento de los usuarios, acceso a recursos, interacción tutor-alumno, etc.”

En las IES, la visualización de datos se emplea generalmente para crear patrones que ayuden a tomar decisiones de manera más rápida y con un alto porcentaje de acierto. Peña et al. (2019) realizan un trabajo que provoca una visualización de la trayectoria educativa y se basa en el uso de coordenadas paralelas, al aplicar esta técnica se necesita manejar y comprender conjuntos de datos alta complejidad. Las coordenadas paralelas han sido utilizadas para visualizar conjuntos de datos multivariados y de alta dimensión (Tory et al. 2005).

Falcón de la Cruz (2020) implementa en la Universidad Científica del Sur un datamart para gestionar los indicadores de deserción universitaria, se utiliza Power BI como herramienta para la visualización de estos datos, este recurso permite generar informes dinámicos que se ajustan a

las necesidades del usuario final, adicionalmente se pueden realizar modificaciones visuales de manera rápida. Por su parte, en la Universidad Católica del Ecuador, sede Ibarra, Guerra y Arciniegas (2019) desarrollan un sistema de gestión académica en el cual utilizan el software Tableau y técnicas de visualización para analizar el progreso estudiantil, la aplicación de estos recursos muestran la importancia de usar representaciones visuales las cuales van a influir en el accionar académico al momento de tomar decisiones que contribuyan a incrementar el número de estudiantes egresados, de igual forma se dispone de información que advierte qué áreas necesitan intervenir para disminuir los índices de rezago y abandono académico.

La visualización y el análisis de datos son en la actualidad términos trascendentales de la ciencia de los datos, el Big Data ha permitido disponer de voluminosos conjuntos de datos de naturaleza dinámica, ruidosa y heterogénea (Andrienko et al., 2020). Los modelos de visualización utilizan análisis de datos para conseguir representaciones gráficas acertadas, las representaciones visuales son consideradas como un recurso necesario para expresar información relevante con datos que influyen en el razonamiento humano, por ejemplo, en la minería de datos las representaciones visuales se muestran al final de los flujos de trabajo analítico, el propósito de estas es mejorar la interpretación de los patrones identificados y comunicar adecuadamente los resultados a diversos destinatarios.

Los avances científicos y tecnológicos han creado nuevas oportunidades para potenciar la ciencia de los datos a través del análisis visual, muestra de ello es la aparición y difusión de lenguajes de programación como Python y R, los cuales están orientados a la ciencia de datos, estos lenguajes facilitan el análisis de la información y admiten la integración de visualizaciones en los flujos de trabajo analíticos, además ocupan pocos recursos computacionales lo cual permite optimizar el hardware (Andrienko et al., 2018).

En la visualización de datos hay que considerar los componentes de la representación, ya que son elementos que orientan y atraen a los intérpretes, por tal motivo es necesario encontrar un diseño adecuado de gráficos cuyo contenido sea asimilable; se necesita utilizar técnicas para apreciar sistemáticamente una representación visual en distintos diseños utilizando modelos generativos profundos (Kwon y Ma, 2020). Sin embargo, identificar un buen diseño gráfico no es una tarea sencilla, razón por la cual hay que considerar diferentes representaciones visuales y saber principalmente las preferencias del usuario, ya que ellos optan por un proceso de prueba y error hasta encontrar un adecuado diseño gráfico. Los enfoques de orientación y personalización de las personas en los procesos de exploración visual de datos pueden ayudar en esta situación. Brown et al. (2014) y Ceneda et al. (2017) han encontrado requerimientos de sistemas de análisis visual basados en la orientación del usuario, en la que existen distintos tipos de orientación para dirigir o incluso prescribir rutas de exploración visual.

Existen distintas investigaciones relacionadas a la orientación a las necesidades del usuario, por tal motivo es importante aprovechar estos recursos en beneficio del adecuado diseño de las representaciones gráficas, además se han definido distintos enfoques relacionados a la calidad del contenido informativo en las visualizaciones, de tal forma que se puede mejorar la inspección y análisis de los datos (Behrisch et al. 2018).

Los análisis de datos necesitan representar visualmente la información que resume el estudio de la situación o problemática, con estas representaciones se pretende transmitir los resultados de los análisis de forma rápida, directa y dinámica para que la audiencia disponga de información comprensible. Existen distintas gráficas para representar los datos, su elección se basa en las necesidades o preferencias del autor, el cual puede optar por el uso de gráficos circulares, histogramas, gráficos de líneas o de dispersión, entre otras representaciones visuales que ayudan al análisis de datos. Castillero (2017) menciona que el gráfico de barras es el más conocido y utilizado de todos los tipos de gráficos, ya que “se presentan los datos en forma de barras contenidas en dos ejes cartesianos (coordenada y abscisa) que indican los diferentes valores...Generalmente se emplea para representar la frecuencia de diferentes condiciones o variables discretas”.

La cantidad de información se incrementa al paso del tiempo y la diversidad de datos incentivan el uso de alternativas comunicacionales que mejoren la transmisión del contenido generado principalmente en las IES. En la actualidad los recursos visuales que se han insertado en la sociedad son las imágenes cuya función complementaria al texto atrae de mejor manera la atención de los intérpretes debido a su impacto visual.

Menza Vados et al. (2019, p. 285) mencionan que: “La inclusión de imágenes para acompañar, representar, iluminar o contextualizar textos, ha sido utilizada desde la Edad Media europea con la aparición del libro iluminado...influyendo áreas como publicidad, política, educación y ciencia”. Existen distintas formas de combinar imágenes y textos las cuales son empleadas de acuerdo con las necesidades e intención del mensaje, el uso de estas representaciones se basa en la necesidad de generar una adecuada interpretación para comprender los datos que se exhiben de manera dinámica y visual.

Las imágenes, ilustraciones, datos y otras formas de comunicar complementan las representaciones visuales, la elección de los elementos que la conforman está orientada a generar un sustento o aprendizaje para la toma de decisiones o construcción del conocimiento. La decodificación de la información reflejada en los modelos de visualización depende de los elementos que conforman dicha composición, por tal motivo es importante generar representaciones de datos que contenga armonía visual e información relevante.

Las gráficas son utilizadas en muchas situaciones para complementar la información o exponer datos cuyo significado influye en el desenvolvimiento de las IES, la gestión académica es la responsable de mejorar los procesos educativos e institucionales, razón por la que se manejan enormes bases de datos, en las que se necesita extraer información relevante y mediante modelos de visualización representar el contenido que va a influenciar en las decisiones y acciones de los responsables de la institución y en los encargados de realizar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Carpio (2019, p. 1) menciona que “El Storytelling es una herramienta que puede aportar de manera significativa a la visualización de datos, contando historias que busquen conectarse con el público”. El contenido que se refleja en las representaciones visuales al ser estructurado y respetar una línea cronológica de importancia provoca que su interpretación sea adecuada y que la audiencia genere nueva información o adquiera conocimiento; la evolución de la visualización

de datos y su adaptabilidad ha facilitado su inserción en distintos ámbitos, sobresaliendo en la educación, entretenimiento y la publicidad.

La sociedad actual genera múltiples datos y fuentes de información que alimentan los diferentes campos del conocimiento, razón por la cual la tecnología se ha convertido en un recurso que facilita la obtención y el análisis de enormes bases de datos. Las IES aprovechan todos los recursos disponibles para desarrollar y utilizar medios físicos o digitales que les permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, una de sus intenciones es prestar sus servicios en cualquier lugar del mundo sin descuidar la relación entre docente y alumno, para ello es necesario realizar evaluaciones mediante indicadores en un tablero de comando, Tagarelli et al. (2020, p. 955) mencionan que “Un tablero de comando, en este contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje, captura y visualiza el seguimiento de las actividades de enseñanza, a través de indicadores, con el objetivo de conocer, reflexionar y tomar decisiones”.

Actualmente en el área de investigación es rutinario encontrar investigadores que realizan análisis estadísticos de datos con el apoyo de un software desarrollado para cumplir dichas tareas. La exploración y visualización de datos se han dinamizado con la aparición de softwares que agilitan dichos procesos, entre ellos se encuentra “R”, el cual es considerado como una herramienta útil para el análisis y visualización de datos, Fernández Lizana (2020, p. 97) acota que: “R es un lenguaje de programación empleado primordialmente para realizar análisis estadístico de datos y construcción de gráficos..., es muy versátil, permite realizar una cantidad insospechable de procedimientos estadísticos y gráficos, permite construir gráficos de calidad inmejorable”. En cambio, Romero (2022, p. 1) agrega que: “Se creó dsvisualizer, una herramienta para generar visualizaciones animadas de estructuras de datos implementadas en Python”.

La visualización de datos necesita ser comprensible, comparativa en los casos que lo ameriten, multivariada y debe captar la atención de la audiencia, de tal forma que se incentive la interacción y las comparaciones para generar resultados y conclusiones basándose en los datos (Morales Vargas, 2019).

La visualización de datos tiene una importancia comunicativa cuyos beneficios se reflejan en la exposición de datos sintetizados a partir de grandes cantidades de información, Valero (2014, p. 2) menciona que “En la actualidad se habla de visualización, como consecuencia de que hay una cierta tendencia a mostrar conjuntos enormes de datos, elaborados en forma gráfica, cercana y didáctica para que los intérpretes lo entiendan”. Por su parte Martig et al. (2003, p. 884) agregan que “Intuitivamente, cualquier proceso de visualización puede pensarse como una transformación de los datos en una representación visual; es un proceso cognitivo en el cual el usuario tiene que poder interactuar para lograr el objetivo buscado”. La tecnología ha permitido que la visualización y análisis de datos sean realizados de manera precisa y rápida, a su vez se posibilita la representación visual para exponer información sintetizada la cual en el ámbito educativo ayuda a gestionar de mejor manera sus decisiones y actividades.

La aplicación adecuada de un modelo de visualización de datos favorece al desarrollo de los informes de los sectores estratégicos de la sociedad, especialmente en las IES, debido a que en este espacio académico se desarrolla abundante información y para agilizar los procesos de gestión se opta por elaborar representaciones visuales que permitan mejorar la toma de

decisiones, en el caso de que la visualización sea desacertada y no tenga los elementos comunicativos necesarios puede provocar la elección de una incorrecta decisión o a su vez no se puede actuar en las áreas que necesitan intervención (Morales-Chaparro et al. 2012).

El uso de modelos de visualización de datos permite el desarrollo del conocimiento de una manera más dinámica y en determinadas situaciones el consumo de tiempo es mínimo, todo depende de la calidad y la síntesis que se utilizan al momento de representar los datos. Al momento de presentar la información y complementarla con ilustraciones generan menos contaminación visual, ya que los datos expuestos sintetizan información relevante. Olmeda (2014, p. 213) manifiesta que en la visualización de información intervienen distintos procesos en los que existe “una transformación de datos brutos en abstracciones analíticas que, a continuación, se transforman en un modelo espacial-visual abstracto, para que finalmente, mediante procesos de diseño visual, el modelo visual se presente al usuario de forma gráfica y visible”.

Calderón (2020, p. 67) en cambio hace referencia a la visualización de datos en gráficos como “una herramienta útil para mejorar la comprensión de la información, detectar tendencias, límites o patrones en los datos. Dependiendo del tipo de dato se emplean diferentes herramientas gráficas para asociar las variables empleadas”. La elección de la representación visual depende del propósito o intención que se pretende transmitir, de tal forma que el tipo de dato es un condicionante para elegir la gráfica que mejor se adapte a la información.

Es importante que las IES incentiven el aprendizaje y uso de la visualización de datos para que los estudiantes dispongan de alternativas para expresar sus conceptos e ideas en virtud de argumentar respuestas y solucionar problemas. El análisis y lectura de los gráficos provocan que los alumnos tengan mayores competencias interpretativas para que analicen de mejor manera la información, mediante la lectura clara y concreta el estudiante necesita aprender a dar solución a un problema mediante la visualización y análisis de gráficos (Giraldo et al., 2019).

El propósito de un modelo de visualización de datos es que sus representaciones no sean percibidas únicamente como un simple dibujo, sino más bien que generen interés mediante una adecuada composición visual de los elementos que conforman el mensaje visual. Una adecuada representación visual puede reflejar información relevante para la gestión académica de las instituciones, de tal forma que se las puede utilizar en la docencia, la investigación, gestión y en otros espacios para favorecer el desarrollo del conocimiento y cumplir con los altos estándares de calidad que exige actualmente la educación moderna.

Discusión

El modelo de visualización de datos es un recurso aplicado en distintos ámbitos de la sociedad, siendo la educación el área que más se ha beneficiado debido a que en este espacio del saber se genera demasiada información la cual necesita ser expresada de manera entendible y de sencilla asimilación, en estos procesos comunicativos, las representaciones visuales son las encargadas de presentar datos relevantes a partir de la síntesis de una gran cantidad de información. Los

modelos de visualización mejoran la representación de datos; en las IES la gestión académica es la encargada del manejo de información importante que influye en el bienestar de la institución.

El manejo apropiado de la base de datos de la institución permite que se disponga de recursos informativos que favorecen a tomar mejores decisiones e intervenir en las áreas que necesiten apoyo profesional. Al realizar las respectivas correcciones se mejora la calidad educativa lo cual favorece al desarrollo institucional.

La adecuada aplicación de un modelo de visualización beneficia a las Institución de Educación Superior, ya que con la creciente producción de la información el uso de las representaciones visuales mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de recursos didácticos que sintetizan información y expresan un mensaje más centrado con datos relevantes; en la gestión académica se evidencian mejoras mediante la visualización de datos al disponer de elementos gráficos importantes que agilizan el análisis para mejorar el accionar institucional y tomar mejores decisiones. Ante esta premisa, el desarrollo de la visualización de datos en las Instituciones de Educación Superior dinamiza los procesos de enseñanza-aprendizaje y mejora los elementos de comunicación entre los miembros que conforman la comunidad académica.

Para asimilar y entender el impacto generado por un modelo de visualización para mejorar la representación de datos en la gestión académica, se realizó una profunda búsqueda de información relevante mediante estudios que aporten al desarrollo del trabajo propuesto, para la indagación investigativa se emplearon los motores de búsqueda y plataformas ya mencionadas en la primera etapa del Frameworks SALSA, el resultado de este procedimiento se traslada a la información plasmada en la Tabla 1.

Tabla 1
Resultados de la búsqueda.

Biblioteca/Sitio Web	Documentos recopilados
E-libro	25
SCOPUS	12
ScienceDirect	24
Scielo	21
Revistas digitales	52
Total	134

Nota. La tabla representa la búsqueda de los trabajos que se consideran en primera instancia.

Al evaluar la información de los estudios que se consideraron en primera instancia y al aplicar los criterios de inclusión y exclusión mencionados en la segunda etapa del Frameworks SALSA, fueron seleccionados 28 trabajos cuyo contenido aporta a la construcción del conocimiento. La información contenida en los trabajos mencionados en la Tabla 2 son de gran interés para sustentar el estudio propuesto.

Las investigaciones seleccionadas ocupan un rol importante dentro de la estructuración del trabajo propuesto debido a que sustentan los criterios y conceptos que surgen a partir de las aseveraciones y posturas teóricas. Por otro lado, los estudios que no cumplieron con los requerimientos que se necesitan para ejecutar la investigación fueron excluidos.

El contenido que se encuentra en los trabajos seleccionados para el desarrollo de la investigación muestra que se necesita revisar y actualizar de manera periódica la información concerniente al modelo de visualización para mejorar la representación de datos en la gestión académica, tal aseveración se debe a que su estudio influye en el crecimiento académico e institucional.

Tabla 2

Estudios seleccionados.

#	Título	Autor	Año	Área temática
1	“Aproximación a una taxonomía de la visualización de datos”	Valero Sancho et al.	2014	Educación e Ingeniería
2	“Benefitting InfoVis with visual difficulties”	Hullman et al.	2011	Ingeniería y Comunicación
3	“The Visual Display of Quantitative Information”	Tufte y Graves	1983	Comunicación y Diseño gráfico
4	“Intercicios en el Aprendizaje de la Arquitectura: La Visualización de Datos Como Instrumento en el Proceso Proyectual”	De Monte	2013	Arquitectura
5	“Data mining tool for academic data exploitation: Graphical data analysis and visualization”	Prada et al.	2018	Ingeniería
6	“Analítica del Aprendizaje, visualización de trayectoria académica”	Peña et al.	2019	Educación e Ingeniería
7	“A parallel coordinates style interface for exploratory volume visualization”	Tory et al.	2005	Ingeniería
8	“Implementación de un datamart para la gestión de indicadores de deserción universitaria relacionados a la calidad docente administrativa de la modalidad CPE de la Universidad Científica del Sur”	Falcón de la Cruz	2020	Educación y Gestión
9	“Academic Management Through the Visualization of Information”	Guerra y Arciniegas	2019	Ingeniería y Gestión

10	“Big Data Visualization and Analytics: Future Research Challenges and Emerging Applications”	Andrienko et al.	2020	Ingeniería
11	“Viewing Visual Analytics as Model Building”	Andrienko et al.	2018	Ingeniería
12	“A Deep Generative Model for Graph Layout”	Kwon y Ma	2020	Diseño gráfico
13	“Finding waldo: Learning about users from their interactions”	Brown et al.	2014	Comunicación
14	“Characterizing Guidance in Visual Analytics”	Ceneda et al.	2017	Comunicación
15	“Quality Metrics for Information Visualization”	Behrisch et al.	2018	Comunicación y Diseño gráfico
16	“Tipos de gráficas: las diversas maneras de representar datos”	Castillero	2017	Estadística e Ingeniería
17	“Modelo de clasificación y visualización de relaciones texto-imagen”	Menza Vados et al.	2019	Comunicación
18	“La visualización de datos a través del motion graphics y el storytelling”	Carpio	2019	Ingeniería y Comunicación
19	“Visualización de datos en un Tablero de Comando aplicado a plataformas de educación a distancia en el nivel Superior”	Tagarelli et al.	2020	Educación e Ingeniería
20	“Ventajas de R como herramienta para el Análisis y Visualización de datos en Ciencias Sociales”	Fernández Lizana	2020	Informática e Ingeniería
21	“Librería de visualización de estructuras de datos”	Romero	2022	Ingeniería
22	“Datos abiertos y visualización de información en sitios web de universidades chilenas: una asignatura pendiente”	Morales Vargas	2019	Educación e Informática
23	“La visualización de datos”	Valero	2014	Ingeniería
24	“Un modelo unificado de visualización”	Martig et al.	2003	Ingeniería
25	“Desarrollo dirigido por modelos de visualización de datos para la Web”	Morales-Chaparro et al.	2012	Ingeniería e Informática
26	“Visualización de información”	Olmeda	2014	Comunicación
27	“Guía metodológica introductoria a la ciencia de datos”	Calderón	2020	Ingeniería
28	“Nivel de lectura de gráficos estadísticos datos enteros en estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia”	Giraldo et al.	2019	Estadística

Nota. La tabla señala información de los trabajos seleccionados para la revisión sistemática de la literatura.

Durante la revisión de la literatura se encontraron estudios cuyas investigaciones reflejan que es necesario utilizar un modelo de visualización de datos, en especial en áreas estratégicas que

favorecen al desarrollo académico y a la gestión institucional. El uso de la visualización de datos simplifica tareas y favorece a la toma de decisiones ya que se evidencian de manera clara y estructurada datos relevantes que ayudan a entender el contexto de la situación.

El estudio influye a nivel académico e institucional, razón por la que es necesario investigar, generar y adquirir información que ayude a mejorar la calidad de educación de las IES. En la literatura también se evidencia que es necesario elegir el gráfico más apropiado para reflejar los datos de una manera más sencilla y entendible, estas representaciones gráficas están diseñadas de tal forma que su armonía visual permite una adecuada interpretación y los datos están estructurados para que sean entendidos en fracciones cortas de tiempo.

Los autores de los estudios que han sido seleccionados señalan la importancia del uso de la visualización de datos, la aplicación de este recurso dinámico genera que se pueda sintetizar grandes cantidades de información y los datos relevantes obtenidos del análisis sean expresados de tal forma que su interpretación sea sencilla de entender, para que el mensaje sea asimilado adecuadamente, la audiencia debe manejar el mismo lenguaje o tecnicismos que el o los autores de las representaciones visuales.

Al analizar el modelo de visualización para mejorar la representación de datos en la gestión académica también se ha identificado que existen gráficos que son reconocidos y utilizados de manera recurrente y que en varios casos no se elige el gráfico adecuado para representar los datos de una mejor manera, esto debido a que el tipo de información es la que debe definir cuál es la representación visual que se adapta de mejor manera a sus necesidades; en la revisión de la literatura también es recurrente encontrar que las representaciones visuales influyen en la toma de decisiones, varios autores de los trabajos seleccionados coinciden en que el margen de error de las decisiones disminuye cuando se disponen de datos relevantes que sustentan dichas acciones.

El impacto que genera la visualización de datos, especialmente en las IES motiva a que se realicen investigaciones que profundicen los cambios y resultados que se consiguen al aplicar este recurso visual. La actualización de información del estudio propuesto conlleva a que, mientras se disponga de mayores fuentes investigativas se logra educar a la comunidad académica para que se apliquen adecuadamente los modelos de visualización para mejorar la representación de los datos.

Para culminar con la síntesis y el análisis del estudio propuesto se necesita recordar que un modelo de visualización de datos sintetiza grandes cantidades de información y que sus representaciones muestran datos relevantes de sencilla asimilación para que el intérprete decodifique adecuadamente el mensaje. La representación de datos en la gestión académica favorece a tomar decisiones adecuadas y su aplicación mejora principalmente el desenvolvimiento en el área académica, institucional, administrativa e investigativa.

Los 28 estudios fueron seleccionados debido a que su información permite el desarrollo del presente trabajo, ya que en las investigaciones se comparten conceptos e ideas actualizadas y fundamentadas, razón por la cual se adquiere y genera conocimiento. El contenido de las investigaciones refleja la incidencia del modelo de visualización de datos y cómo sus

representaciones se van desarrollando de manera dinámica y en fracciones cortas de tiempo gracias al apoyo de los recursos tecnológicos.

La información generada a través del estudio concerniente al modelo de visualización para mejorar la representación de datos en la gestión académica muestra el impacto e influencia de las representaciones gráficas a nivel académico e institucional. La investigación incentiva a realizar una revisión sistemática de la literatura aplicando el método SALSA para disponer de información actualizada y estructurada lo cual beneficia a toda la comunidad académica, ya sea a nivel educativo o institucional.

3. CONCLUSIONES

La abundante información que se genera con el paso del tiempo incentiva a que se desarrollen recursos o herramientas que dinamicen y sinteticen este contenido, de tal forma que los datos que sean expuestos reflejen información relevante de fácil interpretación. La visualización de datos se ha convertido en un recurso visual apropiado para expresar de manera rápida y dinámica información sintetizada a partir de una inmensa base de datos, la aplicación de representaciones visuales en espacios educativos e institucionales favorecen al desarrollo de habilidades, ya que se estimula la creatividad y el razonamiento al momento de elegir la forma de representar la información relevante; en la actual era digital es necesario encontrar alternativas que mejoren los procesos comunicativos y que estimulen la parte cognitiva del ser humano, el uso de las representaciones visuales permite que el docente, el estudiante, autoridades y demás miembros de la comunidad universitaria desarrollen y adquieran conocimientos en base a lo que perciben y analizan visualmente, ya que en muchos de los casos una imagen es más representativa que una gran cantidad de texto.

La composición visual de las representaciones gráficas influye en cómo los intérpretes van a asimilar la información, ya que cada recurso visual tiene características y formas específicas de mostrar el contenido originado a partir de la síntesis de información. El modelo de visualización debe tener armonía visual y estar desarrollado de tal forma en que los datos relevantes deben trascender y sobresalir visualmente para que la audiencia centre su atención en lo que necesita conocer.

La visualización de datos mejora la gestión académica de las IES, estas representaciones gráficas son las encargadas de reflejar datos que favorecen a tomar mejores decisiones, de igual manera, la información contenida en estos recursos visuales permite que las autoridades o responsables de las áreas estratégicas conozcan qué áreas necesitan ser intervenidas para mejorar la calidad académica e institucional. La calidad y excelencia académica se reflejan en cómo los partícipes del proceso de enseñanza-aprendizaje manejan grandes cantidades de información para extraer lo más importante y mejorar su aprendizaje, también es importante saber exteriorizar de una manera sencilla los datos más relevantes, ante estas premisas la visualización de datos es un recurso adecuado para saber manejar y asimilar datos precisos que favorecen a la construcción del conocimiento.

La tecnología posibilita el desarrollo de la visualización de datos, ya que existen programas que facilitan el análisis de una gran base de datos en la cual se extrae información relevante la cual es representada de manera gráfica para facilitar la interpretación; los avances tecnológicos también son los responsables de dinamizar la visualización de datos, ya que gracias a la era actual se tiene la posibilidad de usar elementos animados e interactivos para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, agilizar la comunicación y optimizar la representación de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrienko, G., Andrienko, N., Drucker, S., Fekete, J.-D., Fisher, D., Idreos, S., Kraska, T., Li, G., Ma, K.-L., Mackinlay, J., Oulasvirta, A., Schreck, T., Schmann, H., Stonebraker, M., Auber, D., Bikakis, N., Chrysanthis, P., Papastefanatos, G., y Sharaf, M. (2020). Big Data Visualization and Analytics: Future Research Challenges and Emerging Applications. *BigVis 2020-3rd International Workshop on Big Data Visual Exploration and Analytics*. <https://hal.inria.fr/hal-02568845>
- Andrienko, N., Lammarsch, T., Andrienko, G., Fuchs, G., Keim, D., Miksch, S., y Rind, A. (2018). Viewing Visual Analytics as Model Building. *Computer Graphics Forum*, 37(6), 275-299. <https://doi.org/10.1111/CGF.13324>
- Behrisch, M., Blumenschein, M., Kim, N. W., Shao, L., El-Assady, M., Fuchs, J., Seebacher, D., Diehl, A., Brandes, U., Pfister, H., Schreck, T., Weiskopf, D., y Keim, D. A. (2018). *Quality Metrics for Information Visualization*. *Computer Graphics Forum*, 37(3), 625-662. <https://doi.org/10.1111/CGF.13446>
- Brown, E. T., Ottley, A., Zhao, H., Lin, Q., Souvenir, R., Endert, A., y Chang, R. (2014). Finding waldo: Learning about users from their interactions. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 20(12), 1663-1672. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2014.2346575>
- Calderón, S. (2020). *Guía metodológica introductoria a la ciencia de datos*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Carpio, P. (2019). La visualización de datos a través del motion graphics y el storytelling. *Tsantsa. Revista de Investigaciones Artísticas*, 7, 59-68.
- Castillero, O. (2017). *Tipos de gráficas: las diversas maneras de representar datos*. <https://psicologiymente.com/miscelanea/tipos-de-graficas>
- Ceneda, D., Gschwandtner, T., May, T., Miksch, S., Schulz, H. J., Streit, M., y Tominski, C. (2017). Characterizing Guidance in Visual Analytics. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23(1), 111-120. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2016.2598468>
- Codina, L. (2023). *Revisiones de la literatura sistematizadas Scoping reviews con frameworks SALSALSA y PRISMA*.
- De Monte, A. (2013). *Intercios en el Aprendizaje de la Arquitectura: La Visualización de Datos Como Instrumento en el Proceso Proyectual*. Universidad Católica de Córdoba (Argentina)
- Falcón de la Cruz, A. J. (2020). Implementación de un datamart para la gestión de indicadores de deserción universitaria relacionados a la calidad docente administrativa de la modalidad

- CPE de la Universidad Científica del Sur. *Repositorio Institucional – UCS*.
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1451>
- Fernández Lizana, M. I. (2020). Ventajas de R como herramienta para el Análisis y Visualización de datos en Ciencias Sociales. *Revista Científica de la UCSA*, 7(2), 97-111.
<https://doi.org/10.18004/UCSA/2409-8752/2020.007.02.097>
- Giraldo, J., Morales, K., y Cañon, S. (2019). *Nivel de lectura de gráficos estadísticos datos enteros en estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Guerra, L., y Arciniegas, S. (2019). Academic Management Through the Visualization of Information. 2019 *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-5. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760770>
- Hullman, J., Adar, E., y Shah, P. (2011). Benefitting InfoVis with visual difficulties. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 17(12), 2213-2222.
<https://doi.org/10.1109/TVCG.2011.175>
- Kwon, O. H., y Ma, K. L. (2020). A Deep Generative Model for Graph Layout. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(1), 665-675.
<https://doi.org/10.1109/TVCG.2019.2934396>
- Martig, S. R., Castro, S. M., Fillottrani, P. R., y Estévez, E. C. (2003). *Un modelo unificado de visualización*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/22659>
- Menza Vados, A. E., Rocha Castaño, C. A., y Sanchez Rodríguez, W. H. (2019). Modelo de clasificación y visualización de relaciones texto-imagen. *Kepes*, 16(20), 283-344.
<https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&issn=17947111&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA633522544&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext>
- Morales Vargas, A. (2019). Datos abiertos y visualización de información en sitios web de universidades chilenas: una asignatura pendiente. En *Visualización de datos: Periodismo y Comunicación en la era de la información visual*. (pp. 15-26). Editorial Universitaria.
- Morales-Chaparro, R., Preciado, J. C., y Sánchez-Figueroa, F. (2012). Desarrollo dirigido por modelos de visualización de datos para la Web. *XVII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos*. (pp. 565-578). Almería, 17 al 19 de septiembre. Universidad de Almería.
- Olmeda-Gómez, C. (2014). Visualización de información. *Profesional de la Información*, 23(3), 213-220. <https://doi.org/10.3145/epi.2014.may.01>
- Peña, M., Bravo, F., y Illescas-Peña, L. (2019). Analítica del Aprendizaje, visualización de trayectoria académica. *CEUR Workshop Proceedings*, 2425, 11-20.
- Prada, M., Dominguez, M., Morán, A., Vilanova, R., Vicario, J., Pereira, M. J., Alves, P., Podpora, M., Barbu, M., Torrebruno, A., y others. (2018). *Data mining tool for academic data exploitation: Graphical data analysis and visualization*.
- Romero, J. (2022). *Librería de visualización de estructuras de datos*.
- Tagarelli, S., Salinas, S., Caymes, P., Bianchini, G., Ontiveros, P., Rotella, C., Chirino, P., y Galdamez, M. (2020). Visualización de datos en un Tablero de Comando aplicado a

plataformas de educación a distancia en el nivel Superior. *XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz)*, 955-959.

- Tory, M., Potts, S., y Möller, T. (2005). A parallel coordinates style interface for exploratory volume visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 11(1), 71-80. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2005.2>
- Tufte, E. (1983). *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press LLC. https://www.edwardtufte.com/tufte/books_vdqi
- Tufte, E. R., y Graves-Morris, P. (1983). *The Visual Display of Quantitative Information*. CT. Graphics press.
- Valero, L. (2014). La visualización de datos. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, (25), 1-14 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16832256009>
- Valero Sancho, J. L., Català Domínguez, J., & Marín Ochoa, B. E. (2014). Aproximación a una taxonomía de la visualización de datos. *Revista Latina De Comunicación Social*, (69), 486–507. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2014-1021>

LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ROBÓTICA EN LA CAPACITACIÓN UNIVERSITARIA DE DOCENTES: UNA COMPARACIÓN DE PERCEPCIONES ENTRE ESPAÑA Y PORTUGAL

Pedro Román-Graván
*Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Sevilla (España)*

Pedro-José Arrifano-Tadeu
*Centro de Estudos em Educação e Inovação (Ci&DEI)
Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto
Instituto Politécnico da Guarda (Portugal)*

1. INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN DE LA ROBÓTICA EN LA EDUCACIÓN: AVANCES Y PERSPECTIVAS

El número de educadores que incorporan la robótica en sus métodos pedagógicos va en aumento. Diversas instituciones educativas, incluyendo escuelas y universidades, están integrando asignaturas de robótica como opciones electivas y enriqueciendo sus currículos con prácticas de robótica educativa, además de organizar campamentos de verano especializados (Chavarría y Saldaño Mella, 2010; Román Graván et al., 2019; Hervás-Gómez et al., 2019; Morales Pérez et al., 2021). Este creciente interés en la robótica educativa se debe en parte a que los estudiantes de hoy, considerados nativos digitales, adoptan la tecnología con facilidad y entusiasmo (Khushk, 2023; Athanasiou et al., 2019; Micó-Amigo y Bernal, 2020).

Investigaciones indican que la robótica educativa facilita la comprensión de conceptos científicos, tecnológicos y de ingeniería, tradicionalmente abstractos y complejos, al proporcionar un contexto tangible que los estudiantes pueden explorar y manipular. Aunque los costos de implementar tecnología robótica pueden ser prohibitivos para algunos presupuestos educativos, las reducciones de costos y la simplificación en el manejo de estas tecnologías están haciendo más accesible la robótica en ambientes educativos. Esto permite que más estudiantes se beneficien de estas experiencias prácticas y concretas, fomentando un aprendizaje interactivo y aplicado.

Según Lytridis et al. (2020), la robótica ha experimentado avances notables en las últimas décadas, especialmente en las capacidades de hardware, software e inteligencia artificial, lo que ha aumentado la autonomía de los robots y su eficiencia en la ejecución de tareas. Estos progresos han propiciado la inserción de la robótica en campos tradicionalmente dominados por humanos, siendo la educación uno de los sectores más beneficiados. Investigaciones recientes, como las realizadas por Morales Pérez et al. (2021), Chavarría y Saldaño Mella (2010) y Benitti (2012), han explorado cómo los robots pueden ser herramientas valiosas en las aulas para apoyar, mejorar y transformar el proceso educativo.

Integrar la robótica en el currículo y actividades extracurriculares no solo impulsa habilidades en STEAM, sino que también prepara a los estudiantes para abordar retos globales con soluciones innovadoras, inclusivas y sostenibles, contribuyendo significativamente a los ODS.

2. LA ROBÓTICA APLICADA A LA EDUCACIÓN

De acuerdo con Bravo & Forero (2012), en un entorno global en constante evolución, se vuelve imperativo que el sistema educativo cultive en los estudiantes habilidades y competencias modernas para adaptarse y responder efectivamente. Introducir la robótica en las aulas se ha revelado como un método eficaz para enriquecer el aprendizaje, proporcionando un enfoque interdisciplinario que refuerza el proceso educativo y equipa a los estudiantes con las herramientas necesarias para superar los desafíos contemporáneos.

Proyectos de robótica en el ámbito educativo son cruciales para optimizar la asimilación de conocimientos, según estudios de Llanos-Ruíz et al., (2023) y Morales Pérez et al., (2021). Al sumergir a los alumnos en la práctica de modelar y entender fenómenos del mundo real mediante la robótica, se promueve una comprensión profunda de estos fenómenos, que los alumnos pueden luego aplicar en múltiples campos del saber. Esta metodología no solo facilita el aprendizaje multidimensional, sino que también fomenta la autonomía del estudiante en su proceso educativo.

Márquez & Ruiz (2014) argumentan que los robots sirven como herramientas pedagógicas esenciales que incrementan tanto la motivación como la creatividad en estudiantes de ambos géneros. Al participar en proyectos de robótica, los estudiantes no solo expanden su creatividad, sino que desarrollan competencias cognitivas y prácticas que son fundamentales en el mundo actual. Este tipo de educación prepara a los jóvenes para carreras futuras en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), sectores que son vitales para el progreso tecnológico y económico

Según García Hurtado et al. (2012), la introducción de la robótica en las aulas potencia las estrategias de enseñanza y contribuye significativamente a la educación holística de los alumnos. Ellos destacan que:

- La robótica se presenta como un recurso altamente efectivo en la educación primaria, secundaria y universitaria.
- Los robots utilizados en estos contextos están diseñados con criterios ergonómicos y de seguridad avanzados para asegurar el bienestar de los estudiantes.
- Ha sido posible ensamblar de forma efectiva sistemas mecánicos y electrónicos junto con software especializado para crear plataformas robóticas móviles educativas.
- El software asociado facilita la comprensión rápida de los conceptos fundamentales de programación. Además, este sistema fomenta habilidades clave en los estudiantes, como el trabajo en equipo, pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, y gestión de proyectos, que son esenciales en la educación moderna.

Además, se recomienda la adopción de la robótica educativa en las instituciones de enseñanza dado que la tecnología está transformando la sociedad de manera rápida, lo que requiere que los educandos se adapten continuamente a estos cambios. En este contexto, la robótica educativa se ha convertido en un puente esencial hacia áreas de conocimiento como las ciencias STEAM, según Milašinčić et al. (2020).

Dentro del ámbito educativo, la robótica se implementa de manera versátil y sirve múltiples propósitos, tal como indican Botes & Smith (2019). Se distinguen dos principales enfoques: la robótica en la educación y la robótica como herramienta para la educación.

El enfoque de la robótica en la educación se dedica a impartir enseñanzas específicas sobre robótica, abarcando desde los principios fundamentales de diseño y construcción hasta la programación y el manejo de robots. Este modelo educativo busca dotar a los estudiantes de habilidades técnicas profundas en áreas como mecánica, electrónica y programación, preparándolos para profesiones técnicas en ingeniería y tecnología. Integrado dentro del currículo STEAM, este enfoque no solo fomenta la competencia tecnológica sino también la comprensión de sistemas complejos, según Shin et al. (2016).

Por otro lado, la robótica para la educación utiliza robots como instrumentos didácticos para promover el aprendizaje en un espectro amplio de campos académicos, extendiéndose más allá de la ciencia computacional a disciplinas como las matemáticas, las lenguas o las ciencias sociales. En este marco, los robots son facilitadores que ayudan a desarrollar habilidades críticas y creativas, resolución de problemas y competencias sociales como la colaboración y la comunicación. Este enfoque ve a la robótica como un medio para enriquecer la educación de manera integral, más que como una preparación para futuras carreras en tecnología.

3. LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN LA FORMACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA

Durante el año académico 2016-2017, la Universidad de Sevilla emprendió una iniciativa innovadora en el ámbito educativo, dirigida a estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación. Esta iniciativa consistió en la integración de talleres prácticos de robótica educativa y pensamiento computacional, como parte fundamental del desarrollo curricular de los futuros maestros y maestras de Educación Infantil y Primaria (Román-Graván et al., 2017).

El propósito de esta innovación fue introducir a los estudiantes universitarios en el uso de diversos kits de robótica que actualmente se comercializan en España y que son aplicados en los niveles educativos infantil y primaria fundamentalmente, promoviendo el reconocimiento de su valor pedagógico. Este proyecto se implementó específicamente en la asignatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación, impartida tanto en el Grado en Educación Infantil como en el Grado en Educación Primaria de la citada Facultad.

La respuesta de los estudiantes fue muy positiva, demostrando un alto grado de motivación y una acogida favorable hacia la inclusión de la robótica educativa dentro de su formación académica. Esta experiencia destacó no solo el entusiasmo generalizado entre los participantes, sino también el potencial de la robótica para enriquecer el proceso educativo en los niveles más tempranos y básicos de la enseñanza obligatoria en España.

Durante los años académicos 2017-18 y 2018-19, implementamos la robótica educativa en los Grados de Educación Infantil y Primaria. Nuestro objetivo era evaluar las percepciones iniciales de los estudiantes sobre la robótica antes de interactuar con los kits robóticos y determinar su autoevaluación de conocimientos, así como identificar posibles diferencias en estas percepciones según género, edad, año académico y titulación.

Utilizamos un enfoque de investigación cuasi experimental y longitudinal para este estudio. Debido a que la participación en las prácticas de la asignatura era obligatoria, no fue posible garantizar la equivalencia inicial de los grupos, un elemento típico de los estudios experimentales puros (Cook & Campbell, 1986). Los resultados acumulados de la muestra durante estos dos años mostraron que la experiencia con los kits robóticos fue también muy bien recibida, evidenciando actitudes muy favorables hacia la robótica (Román Graván et al., 2019).

A ocho años del lanzamiento de esta iniciativa, y después de una estancia investigadora del primer firmante de este manuscrito en el Centro de Estudos em Educação e Inovação (Ci&DEI) y en la Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto del Instituto Politécnico da Guarda en Portugal, decidimos replicar y comparar esta experiencia con la realizada en España. Durante el año académico 2023-24, buscamos identificar diferencias significativas en el grado de conocimiento, en las percepciones y en el uso de la robótica educativa entre los estudiantes de ambos países (Hervás Gómez et al., 2021).

4. METODOLOGÍA

La investigación adoptó una metodología cuantitativa, que incluyó elementos descriptivos y correlacionales. Este enfoque se basó en la recolección de datos numéricos mediante cuestionarios, que posteriormente se analizaron estadísticamente.

El aspecto descriptivo del estudio permitió detallar las propiedades de la muestra observada, utilizando medidas estadísticas como la media, mediana, moda, desviación estándar, varianza, así como medidas de asimetría y curtosis para proporcionar un perfil detallado de la distribución y comportamiento de los datos.

Desde un punto de vista correlacional, se examinaron las relaciones entre diversas variables cuantitativas a través del coeficiente de correlación de Spearman, lo cual ayudó a entender la intensidad y la dirección de las relaciones entre variables ordinales.

El diseño del estudio fue transversal, recogiendo los datos en un único punto temporal, a diferencia de los estudios longitudinales que observan las variables a lo largo del tiempo.

Utilizando una técnica de muestreo aleatorio, se recopilaban datos de estudiantes de facultades de Educación en España y Portugal, buscando extrapolaciones aplicables a estas poblaciones más extensas.

Los análisis estadísticos incluyeron técnicas descriptivas para evaluar la distribución central y la dispersión de los datos, así como la correlación de Spearman para examinar las asociaciones entre las respuestas de los estudiantes de ambos países.

Durante el análisis, se empleó el software SPSS Statistic para Windows 64bits, versión 29 (proporcionado por la Universidad de Sevilla a los investigadores), para llevar a cabo los cálculos estadísticos necesarios.

Este estudio reutilizó un instrumento de recopilación de datos diseñado específicamente para un estudio previo en 2016, que se compone de 42 ítems (5 para identificación y 37 relacionados con percepciones sobre robótica y su aplicación educativa). La escala de Likert usada variaba de 1, indicando inadecuación, a 5, denotando alta pertinencia y validez.

El instrumento para la recopilación de datos se ubicó en la siguiente dirección de internet: <http://bit.ly/robotica-pretest>, corresponde a un formulario creado en Google Forms.

El cuestionario, denominado ESUROBOTIC, está oficialmente registrado bajo el número M4100289 por la Oficina Española de Patentes y Marcas, accesible a través del enlace <https://bit.ly/ESUROBOTIC>.

Para garantizar la relevancia y la actualidad de los datos en nuestra investigación, nos hemos enfocado en los cuestionarios recopilados exclusivamente durante el curso académico 2023-2024. Esta medida asegura que los datos reflejen las condiciones actuales de los estudiantes en España y Portugal, reconociendo las variaciones en la matrícula entre ambos países. Optamos por excluir los datos de cursos anteriores, desde 2016-2017 hasta 2022-2023, para evitar distorsiones en los resultados debido a posibles cambios en el entorno educativo, social y tecnológico que podrían afectar las respuestas de los estudiantes.

En cuanto a la demografía de los encuestados, se recopilaron respuestas de 193 estudiantes, donde solo el 10,4% eran hombres y el 89,6% mujeres. Esta distribución es común en estudios de las Ciencias Sociales, donde frecuentemente se observa una mayor participación femenina.

Las edades de los participantes oscilaron entre los 18 y los 25 o más años.

Las universidades que han participado en este estudio han sido la Universidad de Sevilla (España), 88.6% y la Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto, Instituto Politécnico da Guarda (Portugal), 11.4%.

En este estudio, los participantes estaban inscritos en diversas titulaciones relacionadas con la educación: en la Universidad de Sevilla, los estudiantes cursaban el cuarto año del Grado en Educación Infantil (55.4%) y el primer año del Grado en Educación Primaria (33.2%). Además, otros participantes estudiaban el segundo año del Grado en Educación Básica en el Instituto Politécnico de Guarda (IPG) (11.4%).

5. RESULTADOS

Hemos estructurado los datos recabados de la encuesta realizada a estudiantes de España (SP) y Portugal (PT), así como del total combinado de España y Portugal (T) en seis categorías principales. Los datos incluyen las puntuaciones medias, las medianas, las modas y las desviaciones típicas.

A continuación, detallamos los ítems que se incluyen en cada uno de estos bloques (Figura 1):

Figura 1
Agrupación de ítems por dimensiones.



Fuente: elaboración propia.

En este manuscrito se ofrece un análisis sobre los resultados estadísticos de las seis categorías previamente establecidas, analizando en detalle medidas como la media, la mediana, la moda y la desviación estándar para obtener una comprensión más profunda de los datos recopilados (Freedman, Pisani & Purves, 2007; Daniel & Cross, 2018).

Dimensión 1. Fundamentos y conocimiento de la RE (ítems 6, 39, 40, 41 y 42).

- Media o promedio: los valores están agrupados alrededor de un promedio moderado-bajo, lo que sugiere un conocimiento no muy extenso entre los participantes acerca de la RE.

- Mediana: la mediana se posiciona consistentemente en 1, indicativo de que la mayoría de los participantes poseen un conocimiento básico o elemental sobre lo que es y supone la RE.

- Moda: con una moda también establecida en 1, se confirma que la respuesta más frecuente apunta a un conocimiento limitado en el campo de la RE.

- Desviación estándar: el reflejo de una puntuación reducida, los datos muestran poca dispersión, lo que indica que las respuestas se concentran cerca de un conocimiento bajo relacionado con esta temática.

Dimensión 2. Interacción y experiencia con la RE (ítems 7, 14 y 15).

- Promedio: la mayoría de los grupos presentan una media alta, evidenciando interacciones beneficiosas y valiosas con la RE, lo que destaca el impacto positivo de esta herramienta en el aprendizaje.

- Mediana: uniformemente, la mediana se mantiene en 4 a través de todos los grupos y preguntas, señalando que la experiencia predominante con la RE es alentadora y provechosa.

- Moda: la moda, que aparece comúnmente como 4, refleja que la mayoría de las respuestas son favorables hacia la RE, sugiriendo un alto nivel de aceptación entre los participantes.

- Desviación estándar: aunque hay variabilidad en las respuestas, la desviación estándar es moderada, indicando que, si bien las percepciones varían, la tendencia general es hacia experiencias positivas con la RE.

Dimensión 3. Disposición y actitud hacia la implementación de la RE (ítems 8 y 34).

- Promedio: se registra un valor muy alto, lo que sugiere una actitud muy favorable hacia la integración de la RE en contextos educativos.

- Mediana: consistentemente elevada con un valor de 4, lo que indica un marcado interés y aceptación del uso de la robótica en procesos educativos.

- Moda: también fijada en 4, refuerza la tendencia general positiva hacia la RE.

- Desviación estándar: presenta una puntuación baja, indicativa de una uniformidad en las respuestas positivas respecto a la adopción de la RE.

Dimensión 4. Impacto motivacional y curiosidad (ítems 9, 10 y 11).

- Promedio: los valores son elevados para cada ítem, lo que refleja que la RE ejerce una influencia positiva significativa en la motivación y curiosidad de los estudiantes.

- Mediana: se mantiene constante en 4, mostrando un consenso general sobre los efectos beneficiosos de la RE.

- Moda: también estable en 4, lo que corrobora una visión coherente sobre las ventajas de esta práctica.

- Desviación estándar: presenta una variabilidad moderada, lo que señala diferencias en la percepción individual del impacto de la RE entre los estudiantes.

Dimensión 5. Aplicaciones pedagógicas y metodológicas (ítems 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25).

- Media: predominantemente alta, reflejando la visión de que la RE mejora sustancialmente la enseñanza y el aprendizaje.

- Mediana: comúnmente establecida en 4, lo que corresponde con los promedios elevados observados.

- Moda: generalmente 4, indicativo de una valoración positiva consistente entre los participantes entrevistados.

- Desviación estándar: presenta una variabilidad moderada, indicando discrepancias en cuanto a cómo se percibe su eficacia metodológica.

Dimensión 6. Impacto social y emocional (ítems 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37 y 38).

- Media: los resultados han sido variados; algunos ítems registran medias bajas, señalando áreas donde podría haber preocupación o falta de interés por parte de los participantes.

- Mediana: las medianas en varios ítems tienden a ser medias o bajas, destacándose en los ítems que miden percepciones negativas, como el aburrimiento.

- Moda: hay una amplia variabilidad en las respuestas, lo que sugiere diferentes reacciones emocionales y sociales entre los encuestados.

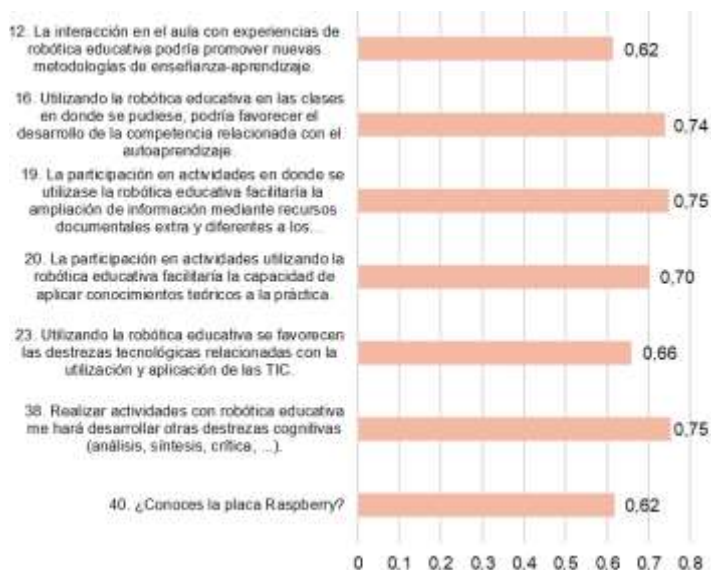
- Desviación estándar: esta es generalmente alta en los ítems con medias bajas, lo que muestra una significativa divergencia en las opiniones entre los participantes.

En la Figura 2 se presentan las varianzas calculadas. Resultados inferiores a 0,75 sugieren que las respuestas están concentradas cerca del valor medio, lo cual implica una alta coherencia en los datos recogidos.

Respecto a los elementos que presentaron correlaciones tanto positivas como negativas según el coeficiente de Spearman, se observa que las actitudes hacia la Robótica Educativa (RE) difieren entre los estudiantes de España y Portugal. Aunque la variación en estas percepciones es moderada en su mayoría, algunas diferencias resultan estadísticamente notables. En los casos donde las correlaciones son positivas, se sugiere que las percepciones favorables tienden a ser más comunes dependiendo del país, con Portugal mostrando en ciertos ítems una actitud más positiva hacia la RE.

Figura 2

Varianzas obtenidas por debajo de 0,75.



Fuente: elaboración propia.

Por ejemplo, los ítems 22, que evalúa si la RE mejora las habilidades tecnológicas relacionadas con el uso de las TIC, y el ítem 25, que explora si la RE resulta aburrida en las actividades curriculares, exhiben correlaciones significativas, indicando diferencias claras en las percepciones entre los estudiantes de ambos países. Además, ítems que registraron correlaciones fuertes y significativas se vinculan generalmente con el desarrollo técnico y la motivación para aprender, como el ítem 26, que mide el impacto de la RE en el interés y la motivación estudiantil para participar en las clases.

Estos hallazgos indican que, aunque en muchos aspectos la RE es percibida de manera similar en ambos países, existen determinadas áreas en las que el contexto nacional impacta de manera significativa en cómo se valora su pertinencia. Este fenómeno puede atribuirse a variaciones en la implementación educativa de la robótica, diferencias en el acceso a recursos tecnológicos o divergencias culturales en la valoración de la tecnología educativa. Adicionalmente, se realizaron análisis para determinar si las diferencias en las respuestas variaban significativamente según la edad y el nivel académico (Grado en Educación Infantil y Grado en Educación Primaria), sin encontrar diferencias relevantes.

6. CONCLUSIONES

El análisis revela que la Robótica Educativa (RE) es valorada favorablemente por los estudiantes en diversos aspectos, abarcando desde su integración en la enseñanza hasta su influencia en la motivación y la integración social y emocional. Las evaluaciones generales positivas se reflejan en las puntuaciones altas en varias categorías, con medias que superan el 4 en una escala de Likert de 5 puntos, destacando una apreciación significativa por parte de los estudiantes.

En el desglose detallado por categorías, se observa que mientras algunas dimensiones como la actitud hacia la RE y su impacto motivacional reciben altas valoraciones, otras, como el conocimiento profundo de herramientas específicas y la experiencia práctica con RE, no alcanzan una media superior a 4. Esto indica que, aunque hay un reconocimiento del valor de la RE, existen áreas con espacio para una mayor profundización y mejora en la educación tecnológica.

Finalmente, los resultados sugieren que la RE es percibida no solo como un recurso educativo valioso para fomentar habilidades de aprendizaje autónomo y pensamiento crítico, sino también como un medio para mejorar la interacción social y el bienestar emocional de los estudiantes. Las altas puntuaciones en estas áreas subrayan la importancia de incorporar la RE de manera más efectiva y extensiva en los currículos educativos para maximizar sus beneficios en el desarrollo estudiantil.

El análisis de las evaluaciones promedio que los estudiantes de España y Portugal han otorgado a la RE revela un aprecio significativo por esta disciplina, no solo como un recurso tecnológico, sino también como un facilitador clave para enriquecer la experiencia de aprendizaje global. Aunque se necesita un mayor desarrollo en áreas específicas como programación y el manejo de hardware, la actitud positiva hacia la RE y su influencia en la motivación y el aprendizaje es evidente.

La RE es muy estimada por los estudiantes de ambos países, destacando en particular su capacidad para fomentar el aprendizaje independiente y elevar la motivación y el interés estudiantil. Además, se reconoce por facilitar la transferencia de teorías a prácticas aplicadas y por potenciar las habilidades interpersonales y emocionales. El estudio indica que una implementación efectiva de la RE puede transformar y modernizar los métodos educativos tradicionales, volviendo el proceso de aprendizaje más dinámico, personalizado y eficaz.

Estos hallazgos deberían motivar a educadores y formuladores de políticas educativas a integrar la RE como un elemento esencial dentro de las estrategias de enseñanza actuales. Esto cobra especial importancia en un contexto educativo que prioriza cada vez más la tecnología e innovación, proporcionando a los estudiantes herramientas cruciales para desarrollar habilidades fundamentales y mejorar su trayectoria educativa en el entorno digital moderno.

En relación con los análisis estadísticos de las medianas, modas y desviaciones típicas, se deduce lo siguiente: En la primera dimensión, que aborda los principios básicos de la RE, los resultados indican un nivel elemental de comprensión sobre aspectos clave como programación y hardware relevante (Arduino, Raspberry, Scratch, Mblock). Esto sugiere un vacío significativo

en la educación básica en tecnologías asociadas a la RE, lo que podría mitigarse ampliando el contenido relacionado en los planes de estudio.

En la segunda dimensión, que mide la interacción y experiencia con la RE, y en la tercera, que evalúa la disposición y actitud hacia su implementación, se observan medianas altas y una actitud generalmente positiva hacia la integración de la RE en el ámbito docente. Sin embargo, la variabilidad de las respuestas señala una adopción inconsistente de la RE en distintos contextos educativos, lo que podría indicar la necesidad de una implementación más homogénea. Por otro lado, se percibe la RE como un recurso motivador que incrementa el interés y la curiosidad de los estudiantes, resaltando su valor como herramienta educativa para fomentar el compromiso estudiantil y mejorar tanto el aprendizaje cognitivo como las experiencias sociales y emocionales en el aula.

Finalmente, en las dimensiones restantes que cubren desde el impacto motivacional hasta las aplicaciones pedagógicas, se reconocen ampliamente los beneficios pedagógicos de la RE, con respuestas que generalmente destacan su importancia para el desarrollo educativo efectivo y moderno. Los análisis revelan una percepción favorable y uniforme de la RE en estudiantes tanto de España como de Portugal, evidenciando la mínima variación en la valoración de esta tecnología educativa en ambos países y subrayando la oportunidad de integrar más profundamente la RE en las prácticas educativas para potenciar la enseñanza y el aprendizaje.

La RE es altamente valorada por los estudiantes en España y Portugal, destacando especialmente en aspectos como la motivación, la disposición a aprender y su eficacia como herramienta pedagógica. A pesar de estos aspectos positivos, existe un espacio considerable para mejorar en cuanto al entendimiento profundo de las tecnologías involucradas y en estandarizar las experiencias interactivas con la RE. Es esencial desarrollar estrategias educativas que no solo incorporen efectivamente la RE, sino que también proporcionen una formación tecnológica básica robusta y aseguren experiencias de aprendizaje consistentes y de calidad para todos los estudiantes.

Análisis estadísticos como la varianza, asimetría y curtosis revelan que, en general, la percepción de los estudiantes hacia la RE es positiva, sobre todo en términos de motivación y utilidad educativa. Sin embargo, se observa una variabilidad en las experiencias de interacción y en el conocimiento de herramientas específicas de RE, señalando la necesidad de un enfoque más uniforme y de experiencias prácticas mejoradas. Las respuestas tienden a concentrarse alrededor de promedios positivos, aunque con una dispersión notable en la intensidad de estas percepciones.

Finalmente, al evaluar las correlaciones entre las respuestas de los estudiantes de España y Portugal, se destacan ciertos ítems con correlaciones negativas significativas, todos asociados a percepciones menos favorables de la RE, como el aburrimiento o la percepción de inutilidad. Sin embargo, dado que estos ítems están formulados de manera negativa, una correlación negativa podría interpretarse como una actitud positiva hacia la RE. Por ejemplo, una baja concordancia con afirmaciones negativas sugiere una evaluación positiva hacia la utilidad y el interés de la RE. Es crucial interpretar cuidadosamente estos coeficientes de correlación para captar el verdadero sentimiento de los estudiantes hacia la Robótica Educativa.

Kandlhofer y Steinbauer (2016) corroboran que la RE impacta positivamente en el desarrollo tanto de habilidades técnicas como sociales de los estudiantes, y el uso de la robótica puede hacer que los estudiantes vean las ciencias y tecnología como campos más accesibles y atractivos.

La visión de Bers (2008) y Benitti (2012) acerca de la robótica como una herramienta potente para el desarrollo cognitivo y social desde la educación temprana se mantiene vigente, destacando que las actividades robóticas permiten a los estudiantes concretizar conceptos abstractos y fomentar habilidades clave como la planificación y el pensamiento crítico desde una edad temprana.

Hudson et al. (2020) encontraron que las intervenciones robóticas incrementan significativamente el interés de los alumnos en asignaturas STEM y sus futuras trayectorias profesionales, respaldando la idea de que la RE puede ser un catalizador para la motivación estudiantil en campos técnicos, como también apuntan Jung & Won (2018), quienes notaron una mejora en las habilidades sociales y cognitivas de los jóvenes gracias a la educación robótica.

Los proyectos de robótica no solo enriquecen el aprendizaje en las aulas, sino que también son apreciados en contextos educativos no formales como talleres y actividades extracurriculares, según estudios como el de Llanos-Ruiz et al. (2023). Esto demuestra que la robótica es bien recibida tanto en ambientes formales como informales, motivando a los estudiantes y manteniendo su interés. Las universidades, por tanto, deben adoptar un rol activo en fomentar un enfoque educativo más centrado en el estudiante, empleando métodos de enseñanza innovadores que preparen a los futuros profesionales para contribuir efectivamente a la sociedad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del Centro de Estudos em Educação e Inovação (Ci&DEI) y de la Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto, pertenecientes al Instituto Politécnico da Guarda (Portugal) ya que sin su colaboración no hubiésemos podido realizar este trabajo. Asimismo, también agradecemos a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla por haber posibilitado la participación de estudiantes españoles en esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C., Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.
- Athanasidou L., Mikropoulos T.A. & Mavridis D. (2019). Robotics Interventions for Improving Educational Outcomes - A Meta-analysis. In: Tsitouridou M., A. Diniz J. & Mikropoulos T. (eds). *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education*. TECH-EDU 2018. *Communications in Computer and Information Science*, 993, (pp. 91-102). Springer, Cham.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. Teachers College Press.
- Botes, R. & Smit, I. (2019). Robotics: From Zero to Hero in Six Week. In: Suleman, H., & Eds, S. G. *ICT Education. In Encyclopedia of the Sciences of Learning*, (pp. 32-46). Springer.
- Bravo, F.A. & Forero A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Revista Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 120-136. <http://hdl.handle.net/10366/121799>
- Cook, T.D., Campbell, D.T. (1986). The causal assumptions of quasi-experimental practice. *Synthese*, 68, 141-180. <https://doi.org/10.1007/BF00413970>
- Chavarría, M. y Saldaño Mella, A. (2010). La robótica educativa como una innovativa interfaz educativa entre el alumno y una situación-problema. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 1(2), 1-12. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/11>
- Daniel, W. W., & Cross, C. L. (2018). *Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. Wiley.
- DeCarlo, L. T. (1997). On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*, 2(3), 292-307. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.2.3.292>
- Delgado-Vázquez, A., Vázquez-Cano, E., Belando-Montoro, M.B., López-Meneses, E. (2019). Bibliometric analysis of the impact of educational research on functional diversity and digital competence: Web of Science and Scopus. *Aula Abierta*, 48, 147-156. <http://dx.doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.147-156>
- Fernández-Batanero, J.M., Cabero, J., López, E. (2019). Knowledge and degree of training of primary education teachers in relation to ICT taught to students with disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 50, 1961-1978. <http://dx.doi.org/10.1111/bjet.12675>
- Freedman, D., Pisani, R., & Purves, R. (2007). *Statistics*. W. W. Norton & Company.
- García Hurtado, N. D., Castillo García, L. F. y Escobar Jiménez, A. J. (2012). Plataforma robótica educativa "ROBI". *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 1(19), 140-144.

- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2016). *Statistics for the behavioral sciences*. Cengage Learning.
- Hervás-Gómez, C., Ruíz, C., Román-Graván, P., & Regaña, C. (2019). Diseño y validación del cuestionario sobre aceptación y uso de la robótica educativa (CAURE). En J. Gómez-Galán, M. P. Cáceres-Reche, E. José Delgado y E. López-Meneses, *Experiencias en innovación docente y aportes de investigación sobre la praxis universitaria*, (pp. 77-90). Octaedro.
- Hervás Gómez, C., Díaz Noguera, M. D., De la Calle, A. M., & Román Graván, P. (2021). El valor de la robótica educativa en las prácticas educativas para las futuras docentes. En *Innovación en la Docencia e Investigación de las Ciencias Sociales y de la Educación* (pp. 1635-1665). Dykinson.
- Hudson, M.-A., Baek, Y., Ching, Y., & Rice, K. (2020). Using a multifaceted robotics-based intervention to increase student interest in STEM subjects and careers. *Journal for STEM Education Research*, 3(3), 295-316. <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00032-0>
- Khushk, A., Zhiying, L., Yi, X., & Zengtian, Z. (2023). Tecnología Innovación en la Educación STEM: Una Revisión y Análisis. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 19, 29–51. <https://doi.org/10.46661/ijeri.7883>
- Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on students' technical- and social-skills and science related attitudes. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 679-685. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.09.007>
- Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 1-24. <https://doi.org/10.3390/su10040905>
- Karaahmetoğlu, K., & Korkmaz, Ö. (2019). The effect of project-based arduino educational robot applications on students' computational thinking skills and their perception of basic stem skill levels. *Participatory Educational Research*, 6(2), 1-14. <https://doi.org/10.17275/per.19.8.6.2>
- Lytridis, C., Bazinas, C., Papakostas, G.A. & Kaburlasos, V. (2020). On Measuring Engagement Level During Child-Robot Interaction in Education. In M. Merdan, W. Lepuschitz, G. Koppensteiner, R. Balogh, & D. Obdržálek, D. *Robotics in Education*, (pp. 3-13). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26945-6_1
- Llanos-Ruiz, D., Ausín-Villaverde, V., & Abella García, V. (2023). Percepción de alumnos y familias sobre la robótica educativa en la educación no formal. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e31351. <https://doi.org/10.14201/eks.31351>
- Márquez, J., & Ruiz, J. (2014). Robótica educativa aplicada a la enseñanza básica secundaria. *Didáctica, innovación y multimedia*, 30, 1-12. <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/291518>

- Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., & Meltzoff, A.N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92-106. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.03.013>
- Micó-Amigo, E., & Bernal, C. (2020). Investigación evaluativa de la innovación docente con simuladores en el área de Tecnología en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 14, 134-146. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4855>
- Milašinčić, A., Andelić, B., Pushkar, L. & Sović, A. (2020). Milašinčić, A., Andelić, B., Pushkar, L., Sović Kržić, A. (2020). Using Robots as an Educational Tool in Native Language Lesson. In: M. Merdan, W. Lepuschitz, G. Koppensteiner, R. Balogh, D. Obdržálek (eds) *Robotics in Education. RiE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1023. Springer, Cham.
- Morales Pérez, G., Román Graván, P., Valderrama-Hernández, R., y Corujo Vélez, C. (2021). La robótica educativa como herramienta de motivación para el aprendizaje de lengua extranjera: El uso de robots para el aprendizaje en materia de lengua inglesa en educación primaria. En R. M'Rabet Tamsamani y C. Hervás-Gómez, *Innovación en la docencia e investigación de las ciencias sociales y de la educación*, (pp. 1777-1765). Dykinson.
- Román-Graván, P., Hervás-Gómez, C., y Guisado-Lizar, J. L. (2017). Experiencia de innovación educativa con robótica en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). En J. Ruiz-Palmero; J. Sánchez-Rodríguez y E. Sánchez-Rivas, *Innovación docente y uso de las TIC en educación*, (pp. 1-16). UMA Editorial.
- Román Graván, P., Díaz Noguera, M. D., Hervás-Gómez, C., y Morales Pérez, G. (2019). Experiencias innovadoras de uso de la robótica educativa en la formación inicial del maestro. En J. M. Fernández Batanero y López Martínez, A., *Nuevos horizontes en educación*, (pp. 199-226). Octaedro.
- Román Graván, P., Hervás Gómez, C., & Ballesteros Regaña, C. (2019). Educational robotics and computational thinking: A didactic experience of innovation at the university level. En *Trends and Good Practices in Research and Teaching: A Spanish English Collaboration*, (pp. 157-171). Octaedro.
- Shin, J.E.L., Levy, S.R., & London, B. (2016). Effects of role model exposure on STEM and non-STEM student engagement. *Journal of Applied Social Psychology*, 46, 410-427. <https://doi.org/10.1111/jasp.12371>
- Trochim, W. M., & Donnelly, J. P. (2006). *The Research Methods Knowledge Base*. Atomic Dog.
- Valverde-Berrocoso, J., Fernández-Sánchez, M.R., y Garrido-Arroyo, M.C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46 (3), 1-18. <https://doi.org/10.6018/red/46/3>
- Vázquez-Cano, E., León Urrutia, M., Parra-González, M.E. y López-Meneses, E. Analysis of Interpersonal Competences in the Use of ICT in the Spanish University Context. *Sustainability*, 12(2), 476. <https://doi.org/10.3390/su12020476>.

EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE NATURALEZA EN EDUCACIÓN PRIMARIA: PERSPECTIVAS EDUCATIVAS Y PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS

Ana Martí-García

Conselleria d'Educació, Universitats i Ocupació

Amelia R. Granda-Pinan

Universitat de València

Santiago Mengual-Andrés

Universitat de València

1. EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE LA NATURALEZA

La capacidad pedagógica y los beneficios que tiene para los niños estar en contacto con la naturaleza y al aire libre es un tema sobre el que ya reflexionaba la Institución Libre de Enseñanza (ILE) en 1875 cuando, influenciada por el movimiento de la Escuela Nueva, proponían excursiones escolares que permitieran a los alumnos y alumnas salir de las aulas y experimentar su entorno inmediato (Payà, 2023). Este interés por el contacto con la naturaleza cristalizó en la creación de la primera escuela pública al aire libre creada por el Ayuntamiento de Barcelona, la *Escola del Bosc* en 1914.

No obstante, la consolidación de la industria, el aumento de la población en las ciudades y un mayor acceso a la tecnología para el ocio ha ido alejando a las personas de los espacios al aire libre y de la naturaleza, lo que ha limitado las experiencias y aprendizajes de los más pequeños.

El Trastorno por Déficit de Naturaleza es un término acuñado por Richard Louv (2010) en su libro “*Last Child in the Woods: Saving our Children from Nature-Deficit Disorder*”. A pesar de no ser un diagnóstico médico oficial, es una realidad que podemos constatar con la mera observación de nuestro entorno. El estilo de vida urbano, un mayor acceso a las tecnologías relacionadas con el ocio y cierto proteccionismo por parte de las familias han ido alejando a los niños y niñas del contacto con la naturaleza. Charles y Louv (2009) analizaron las causas y consecuencias del Déficit de Naturaleza en niños y adolescentes estadounidenses en base a tres aspectos fundamentales: las evidencias de la existencia de este trastorno, los factores contribuyentes y las consecuencias para la salud y el bienestar infantil.

Encontraron evidencias de la existencia de este trastorno en diferentes estudios (Kellert, 2005) que constataron una menor participación en actividades al aire libre, lo que también derivaba en un déficit de vitamina D, una menor movilidad y rango de exploración al reducirse el área en el que los niños podían ir solos, un aumento en la obesidad y los problemas de salud asociados

derivados de la falta de actividad física, un mayor miedo y desconocimiento de la naturaleza y una pérdida de la conexión con la misma.

Observaron también otros factores contribuyentes al Déficit por Naturaleza que incluían la urbanización progresiva de los espacios debido a la densidad poblacional, el aumento en el uso de la tecnología para el ocio, el miedo de las madres y padres a diferentes peligros, cuestiones que han limitado la posibilidad de los más pequeños de estar al aire libre (Clements, 2004), al igual que ciertos cambios en el sistema escolar estadounidense junto con los horarios familiares ocupados.

Respecto a las implicaciones para la salud y el bienestar infantil, Moore y Marcus (2008) hallaron un evidente aumento de la obesidad infantil y enfermedades derivadas como la diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, deficiencia de vitamina D, así como problemas emocionales y de conducta posiblemente derivados de la falta de tiempo al aire libre. También sugirieron que el tiempo al aire libre mejoraba las habilidades de atención y reducía los síntomas asociados al Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH).

Con todo esto, los autores llegaron a la conclusión de la importancia de tomar medidas que permitan a los más pequeños reconectar con la naturaleza. Ello implica realizar un esfuerzo a nivel individual, familiar, comunitario y nacional para garantizar que los niños y niñas tengan experiencias significativas y regulares con el entorno natural.

En esta línea, Freire (2011) sostiene que el contacto con la naturaleza resulta esencial para el desarrollo integral de los niños y niñas, promoviendo su bienestar físico, emocional y cognitivo. En su libro “Ideas para acercar a niños y niñas a la naturaleza” resalta la importancia de un enfoque educativo que fomente su curiosidad innata por el mundo que les rodea, el aprendizaje experiencial y el desarrollo de la conciencia ecológica.

Este enfoque conecta, además, con los principios establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que nos marcan el camino para, entre otras cosas, conseguir una reconexión con el entorno natural a través del conocimiento y el desarrollo de la ética medioambiental.

2. LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SU RELACIÓN CON EL DÉFICIT DE NATURALEZA

2.1. Origen de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los ODS son un conjunto de diecisiete objetivos globales que se fijaron los Estados Miembros de la Naciones Unidas en 2015 en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Su desarrollo comenzó en La Cumbre de la Tierra de 1992 de Río de Janeiro donde se acuñó el término de “desarrollo sostenible”. Ocho años más tarde, en el 2000, las Naciones Unidas adoptaron ocho objetivos, conocidos como Objetivos de Desarrollo del Milenio centrados en reducir la pobreza, el hambre, la enfermedad, la mortalidad infantil y materna, la falta de educación y la degradación del medio ambiente. Doce años más tarde, en la Conferencia Río +20, que conmemoraba el veinte aniversario de la Cumbre de la Tierra, se produjo el punto de inflexión que desencadenaría el desarrollo de los ODS, ya que los líderes mundiales decidieron

crear un conjunto de objetivos globales que abordaran de manera más amplia y equitativa los desafíos del desarrollo sostenible planteados. Como resultado, el documento “El futuro que queremos” reclamó el establecimiento de los ODS.

Tras esto, entre los años 2012 y 2015 se llevó a cabo un proceso de consulta global en el que participaron los gobiernos, la sociedad civil, el sector privado y otras entidades interesadas para desarrollar los ODS. Este proceso finalizó con la adopción de los objetivos en la Cumbre de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en septiembre de 2015.

Los ODS resultan fundamentales para garantizar una sociedad más justa y responsable tanto con el resto de los seres humanos como con nuestro entorno dado su carácter global. Por otro lado, estos objetivos tienen un marcado carácter transformador ya que suponen un cambio de paradigma en relación con el modelo tradicional de desarrollo para centrarse en un desarrollo sostenible, que integra las dimensiones económica, social y medioambiental. Finalmente, contribuyen a la educación en valores de la sociedad al incentivar la igualdad y la no discriminación tanto entre países como entre sus habitantes.

Es este aspecto civilizador es el que nos da la base para integrarlos en el ámbito educativo.

2.2. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los 17 ODS se pueden ver de forma clara en la infografía de la Figura 1, desarrollada por la propia ONU (2024).

Figura 1

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Fuente: ONU (2024)

Estos objetivos pretenden dar respuestas a aspectos que afectan a la sociedad en temas relacionados con la economía, a través de los objetivos de fin de la pobreza, hambre cero, trabajo decente y crecimiento económico, industria, innovación e infraestructura y producción y consumo responsable; con la salud, con los objetivos de salud y bienestar y agua limpia y saneamiento; con una sociedad más justa, trabajando en los objetivos de educación de calidad, igualdad de género, reducción de las desigualdades, paz justicia e instituciones sólidas e alianza para lograr objetivos y con temas relacionados con el medio ambiente estableciendo los objetivos

energía asequible y no contaminante, producción y consumo responsable, acción por el clima, vida submarina y vida de ecosistemas terrestres.

Como se puede observar, podemos encontrar varios ODS que entroncan con los aspectos relacionados con el Déficit de Naturaleza y con la educación. En concreto, el ODS 4: “Educación de calidad” y el ODS 15: “Vida de ecosistemas terrestres”.

En el ámbito educativo, estos ODS se integran dentro de las programaciones de las Situaciones de Aprendizaje (SA) como objetivos a los que estas deben contribuir a lograr. De esta manera guían el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.3. Situaciones de Aprendizaje

Moya y Luengo (2021, p.131) definen las SA de la siguiente manera: “Una situación de aprendizaje representa el mayor nivel de concreción de un proceso de integración del currículo que comienza con el alineamiento de todos los elementos que configuran la estructura del currículo prescrito. Es la expresión de una estructura de tareas y de relación dentro del grupo clase que facilita tanto la transmisión del conocimiento como la reconstrucción de las experiencias vividas por el alumnado para que pueda adquirir un conjunto definido de competencias específicas y para que esta adquisición pueda ser reconocida y evaluada. Creando SA, el profesorado ordena el espacio y el tiempo para que en la interacción con el alumnado y con el resto del profesorado adquiera un valor educativo.”

Las SA tienen el potencial de proporcionar opciones que permitan el multinivelado de la instrucción haciendo que el aprendizaje sea accesible y la enseñanza sea inclusiva. En este sentido, Sapon-Shevin (2001) señala que hay tres aspectos que se deben tener en cuenta cuando se quiere diseñar una situación de aprendizaje inclusiva: los contenidos que se enseñan, la metodología que se utiliza y los espacios físicos y simbólicos que se habitan.

En este punto, incluir los ODS nos permite añadir una nueva capa o cuarto eje relacionado con la finalidad de la SA: ¿para qué estamos trabajando los contenidos? El conocimiento de conceptos es importante, pero darle un sentido al aprendizaje ayuda a los docentes a focalizarse en los elementos importantes de la SA y ayuda al alumnado a encontrar los anclajes para que el aprendizaje sea realmente significativo.

Las SA suelen llevar asociadas el uso de metodologías centradas en el alumno o metodologías activas (Castro et al., 2023), lo que entronca con la propuesta de Freire (2011) de fomentar la curiosidad innata de los niños y niñas.

La secuenciación didáctica se estructura a través de una serie de actividades de aprendizaje con un orden interno entre sí, de tal forma que el estudiantado las pueda realizar interactuando con el profesorado y compañeros y compañeras con el objetivo de lograr los aprendizajes previstos (Díaz-Barriga, 2013).

La secuenciación didáctica de las SA se desarrolla a lo largo de cuatro fases bien definidas: fase inicial, fase de desarrollo, fase de síntesis y fase de producto final, y para su completa consecución se requieren un total de diez sesiones.

En la fase inicial, se introduce al estudiantado en el tema central de la SA. Durante esta fase se establecen los objetivos, se presentan los conceptos clave y se motiva a los alumnos mediante actividades que despierten su interés y curiosidad sobre el tema. Esta fase es crucial para sentar las bases del proyecto y asegurarse de que todos los estudiantes comprendan el propósito y la importancia de las actividades que se llevarán a cabo.

La fase de desarrollo constituye el núcleo del proceso de aprendizaje. En esta etapa, los estudiantes se embarcan en una serie de actividades y tareas que les permiten explorar el tema en profundidad. Estas actividades pueden incluir investigaciones, experimentos, debates y trabajos en grupo. Los alumnos aplican y practican los conocimientos adquiridos, desarrollando habilidades específicas relacionadas con el tema de estudio. Esta fase es esencial para el aprendizaje activo y la adquisición de competencias prácticas.

La fase de síntesis es el momento en que los y las estudiantes consolidan y reflexionan sobre lo aprendido durante la fase de desarrollo. Se les anima a resumir y organizar la información, identificar patrones y relaciones, y evaluar su propio aprendizaje. Esta fase puede incluir la elaboración de resúmenes, la realización de presentaciones orales o la creación de mapas conceptuales. El objetivo es ayudar a los alumnos a integrar y estructurar sus conocimientos de manera coherente y significativa.

Finalmente, la fase de producto final culmina el proceso de aprendizaje con la creación de un proyecto tangible o una presentación que demuestre el conocimiento y las habilidades adquiridas. En esta fase, los estudiantes aplican todo lo aprendido para producir un trabajo final que puede ser evaluado y compartido. Este producto final no solo sirve como una evidencia del aprendizaje alcanzado, sino que también permite a los estudiantes experimentar la satisfacción de completar un proyecto significativo. El planteamiento de este producto final debe responder a las preguntas de “¿qué?” y “¿para qué?” para dotar de sentido el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. “GUARDIANES DEL BOSQUE”: UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE QUE CONTRIBUYE A DISMINUIR EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE NATURALEZA

Tal y como se ha ido exponiendo a lo largo del capítulo, el Trastorno por Déficit de Naturaleza está estrechamente vinculado con el desconocimiento del entorno natural y la falta de familiaridad que tienen los niños y niñas respecto a cómo es y cómo funciona el ecosistema en el que viven. Este trastorno, que afecta tanto al bienestar físico como mental de los menores, surge de la desconexión progresiva entre ellos y la naturaleza, una brecha que se ha ido ampliando debido al estilo de vida moderno, el uso excesivo de la tecnología y la urbanización creciente.

Por otro lado, los ODS nos invitan a actuar de manera que podamos apoyar la vida de los ecosistemas terrestres y ser conscientes de “la interconexión de las personas, los animales y las plantas y el entorno que comparten” (ONU, 2024). Esta visión holística subraya la importancia de entender que los seres humanos no estamos separados de nuestro entorno, sino que formamos parte integral de un sistema interdependiente en el que nuestras acciones tienen un impacto directo en la biodiversidad y la salud del planeta.

En este contexto, se presenta esta propuesta didáctica, que tiene un doble propósito. Por un lado, pretende contribuir a mitigar los efectos del Trastorno por Déficit de Naturaleza, promoviendo una mayor conexión y conocimiento de la naturaleza entre los niños y niñas. Por otro lado, esta propuesta se alinea con la consecución del Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres, uno de los ODS establecidos por la ONU. Este objetivo busca proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

La propuesta didáctica incluye una serie de actividades diseñadas para despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes por su entorno natural. A través de experiencias prácticas como excursiones, proyectos de investigación sobre flora local y actividades de reforestación, se pretende que los niños desarrollen una comprensión más profunda y un aprecio genuino por la naturaleza que les rodea. Además, se busca fomentar un sentido de responsabilidad ambiental y una actitud proactiva hacia la conservación y protección de los ecosistemas.

De este modo, esta propuesta no solo tiene un impacto educativo significativo, sino que también contribuye a formar a una generación más consciente y comprometida con el medio ambiente, preparada para enfrentar los desafíos ecológicos del futuro. Al fortalecer el vínculo entre los jóvenes y la naturaleza, se espera promover un cambio cultural hacia un estilo de vida más sostenible y respetuoso con el planeta.

3.1. Descripción de la Situación de Aprendizaje

Esta SA de diez sesiones tiene como objetivo principal que el alumnado de segundo o tercer ciclo de primaria lleve a cabo una tarea final consistente en la creación de un herbario sobre las plantas autóctonas de su localidad. Este proyecto no solo les permitirá conocer en profundidad la flora local, sino que también fomentará su interés y aprecio por el entorno natural que les rodea, mitigando así algunos factores contribuyentes a la aparición del Déficit de Naturaleza.

A lo largo de las sesiones, los estudiantes se embarcarán en diversas actividades y procesos de investigación. Inicialmente, se les introducirá en el mundo de las plantas autóctonas mediante charlas informativas y recursos visuales que les ayudarán a identificar las especies más comunes de su área. Posteriormente, se les guiará en la realización de investigaciones detalladas, que incluirán la búsqueda de información en libros, internet y entrevistas con expertos locales.

Una parte fundamental del proyecto será la elaboración del herbario. Los alumnos aprenderán técnicas de recolección y preservación de muestras de plantas, así como métodos de catalogación y presentación de la información. Cada muestra del herbario incluirá una descripción detallada de la planta, su nombre científico y común, sus características principales y su hábitat.

Además, para complementar y enriquecer su aprendizaje, se organizará una salida al entorno natural próximo para llevar a cabo una actividad de reforestación. Esta experiencia práctica permitirá a los alumnos aplicar sus conocimientos sobre las plantas autóctonas y contribuir activamente a la conservación del medio ambiente local. La salida no solo servirá como una

actividad educativa, sino también como una oportunidad para que los estudiantes desarrollen un sentido de responsabilidad y conexión con la naturaleza.

En resumen, esta situación de aprendizaje está diseñada para proporcionar al alumnado una experiencia educativa integral, combinando el conocimiento teórico con la práctica y el compromiso ambiental. A través de la creación del herbario y la actividad de reforestación, se espera que los y las estudiantes adquieran una comprensión profunda y duradera de las plantas autóctonas de su localidad y una mayor conciencia sobre la importancia de proteger y preservar su entorno natural.

3.2. Secuencia didáctica

La SA se lleva a cabo en cuatro fases: fase inicial, fase de desarrollo, fase de síntesis y fase de producto final, y para su consecución se necesitan diez sesiones (Tabla 1). Cada sesión está cuidadosamente planificada para asegurar que los estudiantes progresen de manera gradual y coherente a través de las fases, permitiendo tiempo suficiente para la exploración, la práctica, la reflexión y la creación. Este enfoque estructurado garantiza que los objetivos de la situación de aprendizaje se alcancen de manera completa y efectiva, proporcionando a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora y significativa.

Tabla 1

Secuenciación didáctica.

Fase de la SA	Sesión	Descripción
Inicial	1	Actividad: “¿Qué ha pasado?”
Desarrollo	2-3	Investigación sobre plantas autóctonas
	4-5	Puesta en común y elección de plantas
	6-7	Investigación de la planta asignada
Síntesis	8	Preparación del herbario
	9	Salida a reforestar
Producto final	10	Presentación del herbario y evaluación

Fuente: elaboración propia.

En la fase inicial, donde se debe activar el conocimiento previo del alumnado y motivarles para que se impliquen a lo largo de la SA, se necesitará de una sesión en la que se mostrará una comparativa en imágenes del antes y el después de un paraje natural cercano donde se pueda apreciar la disminución o el empeoramiento de la flora local. Tras esto, se les pedirá que realicen una lluvia de idea de posibles soluciones, guiándoles hacia la idea de la reforestación si fuera necesario.

En la fase de desarrollo, a la que se dedicarán seis sesiones, en primer lugar (sesiones 2-3), los alumnos y alumnas investigarán sobre las plantas autóctonas a través de un cuestionario de investigación que tenga en cuenta aspectos sobre qué tipo de plantas son las mayoritarias, a qué

clima pertenecen, en qué tipo de suelo crecen, qué animales se suelen encontrar cerca de ellas y por qué son importantes. En las siguientes sesiones (4-5) realizarán una puesta en común de sus conclusiones y, por equipos elegirán una planta en concreto para investigarla en profundidad. Esta investigación se llevará a cabo en las sesiones 6-7 y deberán responder a preguntas sobre las características concretas de la planta, qué tipo de cuidados requiere, cómo se reproduce, cómo cambia a lo largo del año y qué aporta a los seres humanos o a los animales.

En la fase de desarrollo se pueden utilizar técnicas de trabajo cooperativo para las investigaciones y para la elaboración de las conclusiones, como el grupo de expertos o el folio rotativo.

En la fase de síntesis dispondremos de dos sesiones para concretar todo lo aprendido. En la sesión 8 el alumnado pasará a la ficha del herbario los resultados de su investigación realizada en las sesiones 6 y 7, para lo que se les puede facilitar una lista de cotejo o unas autoinstrucciones que les permita realizar la tarea de forma guiada, tal como se puede observar en la Figura 2.

Figura 2

Lista de cotejo para la elaboración del herbario.



Fuente: elaboración propia.

Una vez se entrega el herbario por parte de los equipos de trabajo, se dedicará una sesión a realizar la salida al entorno natural cercano para su reforestación. En este punto puede ser interesante solicitar la ayuda de los técnicos forestales municipales que acompañen en las labores para evitar errores.

Finalmente, en la fase de producto final (sesión 10) se presentaría el herbario a los miembros de la comunidad educativa explicando el proceso que se ha llevado a cabo en su elaboración y se pasaría un cuestionario de autoevaluación al alumnado que complementa la evaluación realizada por el docente.

3.3. Herramientas y productos de la evaluación

La evaluación de esta SA debe realizarse de forma que se tenga en cuenta tanto los conocimientos adquiridos por el alumnado como las habilidades y competencias trabajadas, así como la forma de trabajar a lo largo de las investigaciones. Esta información se complementará con la autoevaluación realizada por el alumnado que pondrá de manifiesto la percepción subjetiva de su desempeño.

Es recomendable llevar un registro observacional diario de las sesiones en las que se desarrolla esta SA en el que se tengan en cuenta aspectos como la forma que tiene el alumnado de resolver los conflictos, el clima de trabajo de los equipos y la implicación individual que han tenido a lo largo de las sesiones. Igualmente, es interesante facilitar la rúbrica de evaluación, si la hay, al alumnado en las primeras fases de la situación de aprendizaje, o una lista de comprobación. Ambos documentos orientan el trabajo del alumnado, señalando aquellos aspectos esenciales que deben guiar su desempeño para conseguir el desarrollo de las competencias planteadas en la SA.

4. CONCLUSIONES

Este capítulo ha realizado una aproximación conceptual al Trastorno por Déficit de Naturaleza acuñado por Richard Louv, analizando las evidencias existentes sobre él, los factores que contribuyen a su aparición y las implicaciones que tiene en la salud y el bienestar infantil. Este alejamiento de la naturaleza derivado del actual estilo de vida, la urbanización de los espacios y el aumento de la tecnología para el ocio ha generado impactos significativos en la salud física y emocional de los menores, así como en su desarrollo cognitivo y social. Este concepto, aunque no es un diagnóstico médico oficial, apunta a una realidad evidente: los niños y adolescentes cada vez tienen menos contacto directo con el entorno natural, lo que repercute negativamente en su bienestar general.

Por otro lado, los actuales desafíos a los que nos enfrentamos hacen necesario una llamada a la acción también desde el ámbito educativo que permita a las generaciones que se están formando en la actualidad hacerles frente de una manera adecuada. En este sentido, los ODS marcan los objetivos sobre los que tenemos que trabajar para hacerlo posible y tienen en cuenta la necesidad de reconectar con la naturaleza y desarrollar una ética medioambiental. En este contexto, el diseño de SA adquiere una relevancia especial como herramienta pedagógica para combatir el Déficit de Naturaleza. Las SA permiten integrar de manera activa y significativa los ODS en el currículo escolar, facilitando un enfoque inclusivo y multidimensional del aprendizaje. Al estructurar actividades que promuevan la curiosidad innata de los niños y su interacción con el entorno natural, se fomenta no solo el desarrollo de competencias académicas, sino también un profundo aprecio por la naturaleza y una mayor conciencia ambiental.

En el punto de confluencia de estos dos planteamientos, el Trastorno por Déficit de Naturaleza y los ODS, se ha propuesto una SA que, a través de 10 sesiones agrupadas según la estructura de las SA, pretende dar respuesta a estas cuestiones ayudando, por un lado, a contrarrestar los aspectos que están involucrados en el Trastorno por Déficit de Naturaleza y, por otro, a trabajar en los aspectos del ODS 15 “Vida de ecosistemas terrestres”.

A lo largo de las sesiones, los estudiantes participarán en investigaciones sobre la flora local, la conservación y la importancia de los ecosistemas. La experiencia educativa se verá enriquecida por la interacción directa con el entorno natural, permitiendo que los estudiantes desarrollen una comprensión más profunda y duradera del medio ambiente que les rodea. Además, el enfoque secuencial y estructurado de las actividades garantiza que los alumnos no solo adquieran conocimientos teóricos, sino también habilidades prácticas y un compromiso activo con el cuidado de la naturaleza.

Finalmente, la integración de evaluaciones basadas en competencias, que incluyen autoevaluaciones y registros observacionales, permite medir de manera efectiva el aprendizaje adquirido y las competencias desarrolladas. Este enfoque integral no solo aborda los aspectos cognitivos del aprendizaje, sino que también se enfoca en las habilidades sociales, la colaboración y la responsabilidad ambiental, reforzando la importancia de una educación que promueva el respeto por el entorno natural.

El Trastorno por Déficit de Naturaleza representa un desafío educativo que requiere un enfoque integral, donde no solo las escuelas, sino también las familias y la comunidad desempeñen un papel activo. Propuestas como las SA y los ODS ofrecen un marco crucial para facilitar que los niños recuperen su conexión con el entorno natural. Estas iniciativas no solo mejoran su bienestar físico, emocional y cognitivo, sino que también contribuyen a formar una generación más consciente y comprometida con la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castro-Zubizarreta, A., Calvo Salvador, A., Haya Salmón, I., Lázaro Visa, S., Moral del Hoyo, C., Voces Fernández, J., Álvarez Causelo, P., Fioravanti Villanueva, M.A., Lázaro del Pozo, M.C., Mier Maza, J.A., García Alonso, M.C., y Cuesta García, Á. (2023). *Situaciones de aprendizaje: concepto, diseño y desarrollo. Marco curricular LOMLOE*. Facultad de Educación, Universidad de Cantabria.
- Charles, C., y Louv, R. (2009). Children's nature deficit: What we know and don't know. *Children and Nature Network*.
- Clements, R. (2004). An Investigation of the State of Outdoor Play. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 5(1), 68-80. <https://doi.org/10.2304/ciec.2004.5.1.10>
- Freire, H. (2011). *Educar en verde: ideas para acercar a niños y niñas a la naturaleza*. Editorial Grao.
- Kellert, S. R. (2005). *Building for life: Designing and understanding the human-nature connection*. Island Press.
- Louv, R. (2010). *Last child in the Woods: Saving our Children from Nature-Deficit Disorder*. Atlantic Books.
- Moore, R., y Marcus, C. (2008). Healthy planet, healthy children: Designing nature into the daily spaces of childhood. En S.R. Kellert, J. Heerwagen y M. Mador (Eds.), *Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life* (pp. 153-203). John Wiley & Sons.

- Moya, J., y Luengo, F. (2021). *Educación para el siglo XXI. Reformas y mejoras. Lomloe de la norma al aula*. Grupo Anaya.
- Organización de las Naciones Unidas (11 de julio de 2024). *17 Objetivos para Transformar Nuestro Mundo*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Payà Rico, A. (2023). Innovación docente y renovación pedagógica en la escuela española contemporánea. En R. López Martín y A. Mayordomo Pérez (Coord.), *La escuela y el magisterio: lecturas históricas* (pp. 179-203). Tirant Humanidades.
- Sapon-Shevin, M. (2001). Celebrar la diversidad, crear comunidad. Un currículum que ensalza las diferencias y construye sobre ellas. En S. Stainback y W. Stainback (Eds.), *Aulas inclusivas. Un nuevo modo de enfocar y vivir el currículum* (pp. 37-54). Narcea.

MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA MEJORAR LA ARTICULACIÓN DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS BASADO EN LA ANALÍTICA DE DATOS DE UNIVERSIDADES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA APLICANDO EL MÉTODO SALSA

Paúl Francisco Baldeón Egas
Universidad Israel - Ecuador

Giraldo de la Caridad León Rodríguez
Universidad Tecnológica ECOTEC

1. INTRODUCCIÓN

La gestión estratégica en las Instituciones de Educación Superior (IES) se ha convertido en un elemento trascendental para asegurar la calidad y eficacia en la educación. En este contexto, la analítica de datos surge como una importante herramienta para informar la toma de decisiones y mejorar la articulación de las funciones sustantivas de estas instituciones. Esta investigación está orientada a generar información importante respecto al modelo de gestión estratégica basado en analítica de datos para mejorar la articulación de las funciones sustantivas. Mediante el presente estudio se busca aportar a la comprensión de cómo la integración y el análisis de una enorme base de datos pueden contribuir significativamente al logro de los objetivos estratégicos en el ámbito de la educación superior.

Como antecedentes se dispone de información referente a que las Instituciones de Educación Superior tienen como desafío constante la adaptación a un entorno cambiante que se caracteriza por la evolución tecnológica, los cambios en las demandas del mercado laboral y las necesidades de los estudiantes. La gestión estratégica se ha identificado como un enfoque trascendental para abordar estos desafíos, lo cual permite a las universidades planificar y ejecutar acciones que aseguren su sostenibilidad y relevancia. En tal contexto, la analítica de datos ofrece múltiples posibilidades para mejorar la toma de decisiones y optimizar los procesos académicos y administrativos.

La investigación se fundamenta en teorías y modelos de gestión estratégica, de igual manera se toman en consideración conceptos de analítica de datos aplicados a la educación superior. Se van a indagar las funciones sustantivas de las universidades (docencia, investigación y vinculación con la sociedad) y cómo mejorar su integración a través del uso estratégico de datos hasta los procesos de apoyo y transversal como la gestión o administración.

2. DESARROLLO

Metodología

El trabajo adopta el Framework Search, Appraisal, Synthesis, and Analysis (SALSA), su desarrollo implica una revisión sistemática en la que se considera cuatro etapas: búsqueda,

evaluación, síntesis, y análisis; la aplicación de esta metodología permite realizar un trabajo de manera organizada y con información relevante que ayuda a desarrollar el estudio propuesto.

Búsqueda (Search)

Existe información considerable respecto al modelo de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas basado en analítica de datos, razón por la que es necesario buscar estudios indexados en los últimos años para realizar una revisión con la información más relevante que favorezca al desarrollo del presente estudio. La constante generación de información da como resultado la necesidad de buscar datos que favorezcan al desarrollo del trabajo propuesto y por ende la construcción del conocimiento; la búsqueda de trabajos investigativos con interés científico favorece el desarrollo del estudio propuesto.

La base de datos disponible para contribuir al ámbito investigativo es abundante, razón por la que se necesita realizar una búsqueda apropiada de información actualizada para respaldar el estudio. Existen fuentes bibliográficas a disposición de la humanidad cuyo contenido es de interés científico, sitios como SCOPUS, SciELO, ScienceDirect, IEEE Xplore, E-libro, entre otras plataformas disponen de trabajos que aportan al ámbito científico y favorecen al desarrollo del presente estudio.

Evaluación (Appraisal)

La abundancia de información obtenida en primera instancia mediante la búsqueda de trabajos investigativos provoca que se evalúe el contenido a través de criterios de inclusión y exclusión para considerar qué estudios favorecen al desarrollo del trabajo propuesto, en esta instancia se aplican parámetros como actualidad, impacto e influencia que provocan la información seleccionada. Es importante evaluar los trabajos considerados en la búsqueda, debido a que el contenido que se va a seleccionar va a incidir en el desarrollo de la investigación. El impacto y la calidad de los trabajos son factores importantes al momento de considerar los estudios que van a permitir una adecuada síntesis y análisis.

La información considerada como prioridad es aquella cuyo contenido refleja lo concerniente al modelo de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas basado en analítica de datos. La elección de las plataformas y sitios web ya mencionados en la primera etapa del Frameworks SALSA se sustenta en que la actual era ha favorecido a la creación de estos lugares digitales con mejor dinámica para adquirir y generar información sustentada en diferentes investigaciones.

Síntesis y Análisis (Synthesis, and Analysis)

Las dos etapas finales del Frameworks SALSA son la síntesis y el análisis, se realiza una comparación de los trabajos seleccionados que han cumplido los requerimientos ya mencionados para desarrollar del presente trabajo. La síntesis y análisis de la información genera que el contenido sea influyente y relevante en lo que respecta al modelo de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas basado en analítica de datos. La síntesis y el análisis se las pueden desarrollar a través de la obtención de información importante o mediante la aplicación de tablas o síntesis narrativas (Codina, 2023), para el presente estudio se va a

desarrollar una revisión de literatura para tratar lo concerniente al modelo de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas basado en la analítica de datos de Instituciones de Educación Superior; uno de los recursos que trascienden en el desarrollo de una investigación es la identificación de los antecedentes y el estado actual del tema, razón por la cual se procede a realizar la revisión de literatura.

La gestión estratégica es importante en las instituciones, ya que permite establecer parámetros en el diseño de una correcta planificación acorde al tipo de institución, para medir el cumplimiento de los objetivos alcanzados y controlar los recursos, lo cual parte la misión para lograr la visión de la institución, planteado en el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI). De esta manera, las IES son instituciones educativas sin fines de lucro y forman parte del mundo empresarial.

El trabajo propuesto destaca por su innovación en distintos aspectos. En primer lugar, el enfoque en la analítica de datos aplicada a la gestión estratégica de las IES representa un campo emergente en la investigación académica y ofrece un innovador enfoque para abordar sus respectivos desafíos. El uso apropiado de datos y técnicas analíticas favorece la obtención de información relevante y oportuna referente al desempeño y la eficacia de las funciones sustantivas de la IES.

Es importante considerar lo mencionado sobre el Proceso de Bolonia por Penbek et al. (2021) en el que se refiere a “un proceso de cambio complicado que pretende aportar muchas oportunidades y ayudar a mejorar la universidad, es necesaria una gestión estratégica eficaz para dirigir este cambio planificado con el fin de obtener resultados beneficiosos” (p. 649). Otro tema importante es la búsqueda del aseguramiento de la calidad a través de procesos establecidos en la gestión estratégica en cada una de las áreas que componen la IES, Acosta et al. (2017) mencionan que: “uno de los retos más desafiantes de la educación superior en la actualidad es el perfeccionamiento de la gestión universitaria y de cada uno de los procesos que la integran” (p.103).

Las Instituciones de Educación Superior han sufrido actualmente cambios considerables, lo cual provoca la generación y almacenamiento de datos masivos, los mismos que son presentados en muchos de los casos a los organismos responsables de la educación superior, en consecuencia surgen desafíos en el uso de analítica de datos en la gestión estratégica para la toma de decisiones sustentado en modelos predictivos, lo cual influye en el ámbito socio-tecnológico y beneficia a la comunidad universitaria y al país.

Romero (2016) afirma “la gestión estratégica de las universidades debe buscar desde todos los procesos organizacionales el mejoramiento continuo de la calidad educativa, articulados con los grupos de interés tanto de estudiantes, docentes, empresas, profesionales y la comunidad en general”. (p. 3)

El insumo para realizar un proceso de analítica de datos de la gestión estratégica se sustenta en la información que se almacena a gran escala y recibe la denominación de Big Data, esto es factible con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el internet es el medio de almacenamiento de dicha información.

Gestión estratégica

Porter (1987) es uno de los mayores pensadores del mundo en temas relacionados a gestión, se lo considera como el padre de la estrategia empresarial moderna, él afirma que la gerencia estratégica es “la formulación, ejecución y evaluación de acciones que permitirán que una organización logre sus objetivos”. Este es uno de los principales autores que encabezan la investigación propuesta. En cambio, para Drucker (1999) la gerencia “es el órgano específico y distintivo de toda organización”, al tiempo que aún se ha resonar en el presente, es que “la única organización correcta ha variado más de una vez. Pero la busca de aquella única organización correcta ha proseguido y prosigue hoy”. (p. 12) En lo que respecta a otros autores, estos concuerdan en relacionar la importancia de la gestión estratégica con el logro de los objetivos basándose en el “análisis del entorno” de las compañías, siendo parte trascendental de la orientación que estas han de tener (Martínez y Milla, 2012).

Es necesario comprender en términos generales que no existe empresa perfecta, ya que con el transcurso de los años y la evolución de los factores que están relacionados en ella, se evidenciará un proceso de mejoramiento continuo basado en los aprendizajes que deja con el paso del tiempo. El imponer el ritmo de los cambios, es un factor que permite estar siempre un paso por adelante de la competencia, lo cual provoca que ésta reaccione frente a las modificaciones que se han generado. Mientras la competencia se preocupa por sobrevivir, nosotros estaremos manteniendo nuestras ventajas competitivas (Betancourt, 2006).

Para conseguir una ventaja competitiva como empresa o Institución de Educación Superior, se debe considerar que lo complicado no es alcanzar la cima, sino el propósito es mantenerse en ella, en la que se aplican nuevas teorías visionarias con estrategias del siglo XXI.

Según Romo y Márquez (2014) la gestión es un “concepto que nace en los corporativos empresariales, y es considerada como una forma de organización más eficiente. El antecedente de la misma, en términos tanto históricos como teóricos, es la administración” (p. 270). De igual manera, es importante recordar al talento humano como el pilar fundamental para el crecimiento y mejoramiento continuo de cualquier empresa u organización.

Basado en Anthony y Govindarajan (2007, p.4) afirman que: “Una organización consta de un grupo de personas que colaboran para alcanzar metas comunes (...) Las organizaciones son dirigidas por una jerarquía de administradores”.

Hay que considerar que el organigrama de la organización está estructurado de tal forma que se aprecia en orden jerárquico al director ejecutivo, gerentes, departamentos, entre otras secciones cuya trascendencia está establecida en sectores estratégicos dentro de la empresa.

Por otra parte, los autores mencionados explican la relación general entre funciones de planeación y control, en la Figura 1 se representan:

Figura 1
Relaciones entre Funciones de Planeación y Control.



Nota. Elaboración propia a partir de Anthony y Govindarajan (2007).

Todas las organizaciones, sin importar el espacio que ocupan en la sociedad implementan algún tipo de control de gestión. Sin embargo, se evidencia que, en las organizaciones de mayor envergadura, se aplica un control de gestión de manera más formal, mientras que, en las organizaciones de menor tamaño, la gestión generalmente suele ser menos estructurada.

El control de la gestión basado en Young (2012, p. 2) establece que: “El control de gestión existe desde que existen las organizaciones (...)”. De tal forma, en base que son previsibles las oportunidades y amenazas que se toman en consideración en las decisiones de planificación estratégica, el proceso en muchos de los casos se torna irregular en vez de ser sistemático. “Las estrategias son planes grandes e importantes”, aseveran Anthony y Govindarajan (2007), los cuales agregan que éstas “declaran en forma general la dirección en la cual los directores quieren que se mueva la organización”. (p. 9)

El Cuadro de Mando Integral, también conocido como Balance ScoreCard, desempeña un papel importante en la gestión estratégica, esta herramienta facilita la medición y el monitoreo integral del desempeño de una organización, no únicamente desde un punto financiero, sino también desde otros aspectos destacados, como lo son el cliente, los procesos internos, el aprendizaje y el crecimiento.

A continuación, el análisis y estructuración del desarrollo del “Proceso Estratégico”, donde en primera instancia se definirá o revisará la declaración de “Visión, Misión y Valores Corporativos”, estableciendo posteriormente los objetivos y metas a lograr de manera concreta

(Nova et al., 2020), cuyo cumplimiento será evaluado a través del uso de indicadores estratégicos, también conocidos como KPI, los cuales se relacionan con la utilización de una o varias de las herramientas de gestión estratégica, entre ellas sobresalen: Balanced Scorecard (BSC), Prospectiva Estratégica, Dirección de Hoshin, Do financial and non financial performance measures have to agree, Modelo de Análisis de Evolución de Indicadores, Modelo de Maisel, Navegador de Skandia, Auditoría Administrativa, Gestión Estratégica del Cambio, Gestión por procesos Norma ISO 9001:2015, Modelo EFQM de Excelencia, Supply Chain Management (Desde la Perspectiva Estratégica), Business Intelligence. El Balance ScoreCard facilita una visión completa y equilibrada del avance hacia la consecución de objetivos estratégicos establecidos, lo cual permite una mejor toma de decisiones informadas y el enfoque en áreas de mejora prioritarias.

Kaplan y Norton (1996) creadores del Balanced Scorecard “establecieron que su principal objetivo es convertir la estrategia de la empresa en acción y resultados mediante el desarrollo de sus cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje”. Se han evidenciado diversos casos de éxito al aplicar el Balance Scorecard en la gestión estratégica de IES, en los cuales se aprecian que esta metodología ha permitido que las instituciones mejoren su desempeño y alcancen de forma óptima sus objetivos estratégicos. La aplicación del BSC ha brindado a las IES una visión integral de su progreso, lo cual facilita la toma de decisiones informadas y el enfoque en áreas estratégicas para conseguir la excelencia académica y el crecimiento institucional.

El BSC traduce el lenguaje estratégico a uno operativo mediante la gestión y alineación de los objetivos, se utilizan métodos que permiten una mejor comunicación de la estrategia traducida a todos los niveles de la organización, lo cual producirá una acción más efectiva de la organización (Gómez, 2018).

Al revisar la Gestión Estratégica de forma global con información relevante en base al aporte de los grandes pensadores y sus metodologías, se necesita tratar el tema de manera específica del caso de estudio de la investigación propuesta, como en la gestión en las Instituciones de Educación Superior.

Gestión Estratégica: Instituciones de Educación Superior

La gestión estratégica es trascendental en el funcionamiento y éxito de las Instituciones de Educación Superior, su incidencia se aprecia en distintas áreas, como lo son la planificación de objetivos a largo plazo, la toma de decisiones basada en datos, la asignación eficiente de recursos y la mejoría de la calidad educativa.

Mediante el uso de prácticas de gestión estratégica sólidas, las IES pueden adaptarse al contexto y modificaciones del entorno, están capacitadas para optimizar sus operaciones y promover un crecimiento sostenible para beneficiar a la comunidad académica y la sociedad en general. En la educación, la aplicación de una planificación estratégica genera la posibilidad de actuar de forma proactiva. Para conseguir los resultados deseados, la planificación estratégica debe definir la asociación y la colaboración de una amplia variedad de socios educativos, en las que se incluyen los beneficiarios y los interesados.

La gestión estratégica en las IES influye significativamente en los rankings mundiales; el uso de estrategias adecuadas, la mejora continua de la calidad académica y la investigación favorecen al reconocimiento y prestigio institucional en la comunidad educativa global.

Bonifaz y Barba (2019, p. 109) citando a Duro y Gilart (2016) declaran que los aspectos de calidad de los rankings internacionales van obligando a las universidades a crecer bajo nuevos modelos hacia el desarrollo de la institución sustentadas a nuevas propuestas en el desarrollo estratégico de su gestión, esto debido a que “El ámbito competitivo en el entorno de las instituciones de educación superior ha sufrido cambios de gran trascendencia”.

La gestión también promueve la optimización de recursos y la promoción de la excelencia en las distintas áreas estratégicas, lo cual influye en los aspectos a considerar para mejorar la posición en los rankings internacionales de universidades. Las Instituciones de Educación Superior necesitan tener a disposición un sistema de gestión que les ayude en la medición, en el control eficaz y eficiente de los resultados de su estrategia; el uso de una herramienta apropiada de gestión brinda la oportunidad de mejorar la calidad académica, científica y cultural al competir con liderazgo en un exigente mercado educativo universitario (Bustos et al., 2008).

Los estándares de calidad son aspectos fundamentales en la gestión estratégica de las IES ecuatorianas, su implementación permite asegurar la excelencia académica y mejora todos los aspectos institucionales. Estos estándares facilitan el establecimiento de objetivos estratégicos, la toma de decisiones informadas y la asignación eficiente de recursos, adicionalmente fomentan una cultura de calidad y rendición de cuentas en las Instituciones de Educación Superior, mejorando así su reputación y competitividad tanto a nivel nacional como internacional.

En el enfoque actual referente a la gestión en las IES en el Ecuador, Barbón y Fernández (2018, p.52) hacen notar que en la actualidad se está optando por introducir un enfoque estratégico en la gestión de varias universidades del Ecuador, razón por la que se necesita de un perfeccionamiento continuo y posicionarse a la altura de las nuevas exigencias, lo cual requiere de la generación de conocimiento, incrementar el liderazgo científico y “fomentar la generación de nuevas oportunidades para una gestión o dirección estratégica universitaria que otorgue protagonismo a uno de sus componentes principales: la planificación estratégica, la cual aporta beneficios institucionales”. También es importante realizar un análisis de los escenarios de países vecinos, en este caso Colombia, donde tienen un evidente crecimiento en cuestiones de calidad de la educación superior, ejecutados desde la gestión estratégica.

González-Campo et al. (2020) realizan un estudio con relación a las Instituciones de Educación Superior en Colombia, su investigación tuvo como objetivo “determinar si existía una relación de incidencia entre cuatro variables independientes del seguimiento a la gestión estratégica en las IES sobre tres de sus funciones sustantivas (docencia, investigación y extensión)” (p.16).

Al realizar un seguimiento a la gestión estratégica se consigue generar una influencia positiva en la probabilidad de mejorar las funciones sustantivas, al monitorear los avances y resultados de las estrategias aplicadas, se pueden desarrollar oportunidades para mejorar y tomar acciones apropiadas de manera oportuna. Muestra de ello se lo puede evidenciar en la función sustantiva de docencia-academia, en el cual el enfoque de seguimiento constante permite ajustar las

prácticas docentes, identificar áreas de fortaleza y debilidad, y promover una enseñanza de calidad.

Aguilar-de Cáceres (2020), en cambio realiza un trabajo de investigación referente a la gestión estratégica de los Centros de Investigación de la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay), en el que se considera a la investigación como uno de los pilares fundamentales de una universidad, en su investigación se evidenció que “sólo el 29% de los Centros de Investigación cuenta con los recursos económicos para lograr sus metas” (p.24).

En esta evaluación se aprecia la necesidad de fortalecer la gestión estratégica para conseguir una mejor administración, y por ende mejorar e incrementar la producción científica, conseguir un mayor presupuesto y una implementación más intensiva y sistemática de la gestión estratégica.

En el caso de Chile, Huerta-Riveros et al. (2020, p. 266) en un estudio titulado “Dirección estratégica, sistema de información y calidad. El caso de una Universidad Estatal Chilena” se concluye que el sistema de información de gestión estratégica (SIGE) se adapta a los requerimientos de cualquier institución que disponga de un plan de desarrollo; de acuerdo a la hipótesis bajo análisis, “fue posible demostrar que el SIGE permitió obtener información eficaz y oportuna para el proceso de toma de decisiones y los beneficios fueron superiores al existir articulación de las herramientas de gestión utilizadas”.

El análisis de trabajos investigativos también resalta los desarrollados en Europa, estos ayudan a contrastar los resultados obtenidos a nivel de Latinoamérica, en este contexto se encuentra el caso de Rusia, Syreyschikova et al. (2020, pp. 256-262), presentan un estudio en el cual hacen referencia a la modernización del sistema de Educación Superior en el que se promovió la implementación de un sistema de gestión de riesgo, donde se evidenció que los resultados “generan una base para una gestión eficaz que contribuye a: mejorar la reputación y la imagen de la universidad; asegurar la sostenibilidad financiera; mejorar la eficiencia de la planificación, el desarrollo y la toma de decisiones de gestión (...)”.

En el proceso de Bolonia, una apropiada gestión estratégica es necesaria para garantizar una implementación exitosa. Los enfoques estratégicos sólidos ayudan a que las instituciones educativas enfrenten los desafíos para aprovechar las oportunidades que surgen durante el proceso de adaptación. Una correcta gestión estratégica permitirá alinear los recursos, los programas de estudio y las políticas institucionales con los objetivos y principios del proceso de Bolonia.

En una Universidad Turca desarrollan un trabajo que está orientado a la necesidad de una gestión estratégica eficaz durante un cambio como lo es el proceso de Bolonia. En este estudio, sus autores señalan que este proceso es un cambio estratégico y que la universidad puede beneficiarse mediante una ventaja competitiva, los resultados muestran que “la mayoría de las partes interesadas involucradas en este proceso de cambio se angustiaron debido a la deficiencia en el flujo de información que hace que las mismas tareas se repitan una y otra vez” (Penbek et al., 2021, p. 659).

Adicionalmente agregan que el estudio consta por el momento de una sola universidad y que en un futuro la muestra se puede ampliar para tomar en consideración a otras instituciones que hayan tenido lugar en el Proceso de Bolonia.

Casos de éxitos de la gestión estratégica en IES

El análisis de los casos de éxitos de la gestión estratégica en IES es importante para el desarrollo de la investigación propuesta, debido a que la planificación estratégica es un factor fundamental para la obtención de resultados óptimos en la gestión de las Instituciones de Educación Superior.

Acosta et al. (2017, p. 103) aseveran que, con el transcurso de los años, lo conocido como "Sistema de Información Gerencial" ha evolucionado "En una primera instancia, los canales de comunicación eran informales en estructura y utilización; sin embargo, con la aparición y el uso en masas de la informática, se transformaron en Sistemas de Procesamiento Electrónico de Datos". Su investigación se desarrolla en la Universidad de Otavalo (Ecuador) en la que disponen de un Sistema de Información Estratégica para la Gestión Universitaria (SIE-GU), en el cual se realizan procesos universitarios y se automatiza las actividades más importantes de su gestión y toma de decisiones.

Ciencia de Datos

Actualmente se evidencian múltiples cambios en la sociedad, lo cual provoca que existan modificaciones en el mapa que mantiene organizado el conocimiento sobre la realidad, en este contexto es más posible el acceso a los datos.

La ciencia de datos tiene sus antecedentes en la aplicación de la tecnología en el análisis y procesamiento de estos. Virkus y Garoufallou (2019), citan a Peteur Naur (1960) para señalar que la ciencia de datos es la extracción generalizable del conocimiento, a partir de dichos datos (p.424), también se añade que la mayor contribución a la ciencia de datos proviene de la comunidad investigadora en las ciencias de las ingenierías (Virkus y Garoufallou, 2019).

Da Sylva (2017, p.28) citado en Martínez (2021) agrega que: "La CD esboza un campo multidisciplinario que ha experimentado un crecimiento considerable en años recientes". (pp. 143-161)

La ciencia de datos se ha instaurado como un nuevo paradigma en el progreso científico, esto debido a que existe una recolección, análisis e interpretación de enormes cantidades de datos mediante los cuales se buscan obtener conocimientos y tomar decisiones de manera sustentada. El uso de técnicas estadísticas, matemáticas y de programación, la ciencia de datos hace posible el descubrimiento de patrones, tendencias y relaciones ocultas en los datos, lo que provoca avances significativos en los distintos campos.

La ciencia de datos "constituye el nuevo cuarto paradigma del progreso científico a través de algoritmos de aprendizaje automático. A medida que se desarrollan nuevos algoritmos y que las capacidades informáticas permiten manejar mayores cantidades de datos y relaciones complejas, desarrollan más aplicaciones" (Fernández-Revuelta y Romero, 2022, p. 47).

El Big Data, generalmente es un término asociado con cantidades exorbitantes de información, sin embargo, Hernández-Leal et al. (2017, p. 17) aclaran que el "Big Data no va dirigido solo a gran tamaño, sino que abarca tanto volumen como variedad de datos y velocidad de acceso y procesamiento". También se asocia al Big Data con grandes conjuntos de datos, los mismos que son "extraídos de diferentes y nuevas fuentes a alta velocidad, que son variables y se vuelven casi imposibles de manejar con software de procesamiento convencional. De esta

definición nacen las 3 “Vs” del Big Data: Variedad, Volumen y Velocidad” (Alvarez et al., 2021, p. 5).

Como parte de sus conclusiones, los autores Lemus-Delgado y Pérez (2020, p. 60) señalan que, dentro de los estudios globales, el poder obtener y procesar datos masivos “podría revolucionar la manera en que comprendemos ciertas tendencias y dinámicas de la globalización, tanto en una dimensión mundial como en las interacciones entre lo global con lo local o regional”.

Existen diferentes criterios sobre las innovaciones referentes al Big Data, sin embargo, hay concordancia en que estas innovaciones han revolucionada la manera en que las organizaciones abordan los desafíos, de igual manera se evidencia la generación de oportunidades para la innovación y el avance en los distintos campos.

Al momento de procesar una gran cantidad de datos complejos de información y hacerlos comprensibles, es cuando la ciencia de datos adquiere un valor más significativo, además esta ciencia es un campo interdisciplinario emergente que se basa en la estadística, la informática, computación, comunicación, gestión y sociología; eventualmente, su análisis permitirá ser transformado en “conocimientos, decisiones y acciones siguiendo un pensamiento y una metodología determinada” (Rosa y Frutos, 2022, p. 591).

Analítica de Datos

La analítica de datos es una disciplina importante en la actualidad, su impulso debe al crecimiento continuo de la cantidad y la variedad de los datos; esta disciplina se caracteriza por la recolección, análisis e interpretación de una enorme base de datos con el propósito de extraer conocimientos, patrones y tendencias para sustentar por ejemplo la toma de decisiones. La analítica de datos se aplica en distintos campos, entre ellos el empresarial, el científico, el médico, el financiero, entre otros.

Para Runkler (2020, p. 23) la analítica de datos “Es la aplicación de sistemas informáticos al análisis de grandes conjuntos de datos para la toma de decisiones. Esta es un campo interdisciplinario que ha adoptado aspectos de muchas otras disciplinas científicas”. En situaciones prácticas, es común encontrar datos inexactos o confusos, lo que requiere su escalado, transformación o incluso la recolección de diferentes fuentes para contrastar la información. La estadística ocupa un rol importante en la analítica de datos, es una disciplina que proporciona los métodos y técnicas necesarios para analizar y entender la información recopilada, mediante la estadística también se consigue resumir y describir los datos a través de medidas de tendencia central, dispersión y correlación, entre otras. Además, con la inferencia estadística se puede realizar conclusiones y tomar mejores decisiones ya que se sustentan en la evidencia proporcionada por los datos.

Kelleher y Tierney (2018, p. 11) definen a la estadística como: “La rama de la ciencia que se ocupa de la recopilación y el análisis de datos (...). Sin embargo, con el paso del tiempo, los tipos de datos a los que se aplica el análisis estadístico se han ampliado”, de tal forma que en la actualidad la estadística es utilizada para analizar cualquier tipo de datos. La estadística es trascendental en la analítica de datos, ya que proporciona herramientas necesarias para extraer conocimientos y tomar decisiones informadas mediante los datos que han sido recopilados.

Koohang y Cuerno (2020) sostienen que el “análisis de datos juega un papel importante en todos los aspectos de la toma de decisiones operativas, tácticas y estratégicas dentro de las organizaciones”. (p. 166)

El análisis de datos se lo utiliza actualmente de manera frecuente debido a sus resultados positivos y está adquiriendo una mayor importancia en la toma de decisiones dentro de las organizaciones, esto se debe principalmente a la facilidad para recolectar, almacenar y procesar enormes bases de datos los cuales pueden ser utilizados para el análisis.

Analítica de Datos en la Gestión Estratégica

El talento humano es capaz de desempeñar un rol importante en la gestión estratégica al analizar datos. Los profesionales expertos en el análisis de datos tienen la capacidad y el conocimiento apropiado para extraer información relevante de los conjuntos de datos disponibles. Las empresas cuentan en la actualidad con miles de datos que en varias ocasiones son procesados inadecuadamente, razón por la cual el disponer del personal capacitado para analizar este tipo de información concede una mayor ventaja competitiva.

En el enfoque de la aplicación de herramientas de analítica de datos en la gestión estratégica, se encuentran distintos modelos, entre ellos se encuentra el que se enfoca en el ámbito educativo, ya que se basan en la analítica visual, del aprendizaje y lo académico, en este contexto se utiliza generalmente un software el cual se encarga del análisis de datos disponibles.

Modelos de Gestión Estratégica basado en Analítica de Datos de IES

Los datos son catalogados en la actualidad como el petróleo del futuro; las empresas y de manera particular las Instituciones de Educación Superior, han incursionado en los modelos de gestión estratégica basado en analítica de datos, debido a que, al realizar los respectivos análisis, las autoridades pueden tomar decisiones más acertadas y competitivas.

Las bases de datos de las instituciones educativas son necesarias para evaluar el rendimiento de los estudiantes y para diversos análisis predictivos debido al valor informativo que éstas poseen. Mediante esta información se ayuda a identificar cualquier relación oculta entre el rendimiento de los estudiantes y sus características de aprendizaje. La información extraída de los datos permite identificar qué áreas necesitan intervención, como el rediseño de los cursos, la modificación de las estrategias de comunicación, la mejora de los métodos de evaluación, entre otras, con el objetivo de mejorar la calidad de la educación y la aptitud (Adekitan y Noma-Osaghae, 2019).

Contreras et al. (2020) mencionan a Schroeder (2009) para explicar el origen de la cantidad de información que se desarrolla especialmente en el ámbito educativo, el cual es “producto de las iteraciones de los diferentes actores del proceso (docente, institución y estudiantes) por medio del desarrollo de herramientas informáticas y bases de datos en el campo de la educación” (p. 138). Los distintos procesos de enseñanza y aprendizaje generan nueva información producto del intercambio de ideas y datos cuyo objetivo está centrado en la construcción del conocimiento.

3. DISCUSIÓN

Los modelos de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas basados en una analítica de datos son fundamentales para mejorar los procedimientos académicos en virtud de alcanzar niveles de excelencia institucional y mejorar el desenvolvimiento de todas las áreas estratégicas que la conforman.

La adecuada aplicación del modelo de gestión estratégica influye en el funcionamiento de las empresas o instituciones las cuales necesitan implementar herramientas que simplifiquen y precisen información relevante para mejorar su accionar y toma de decisiones. En este contexto el análisis de datos ocupa un rol importante al momento de conceder información que ayuda a las autoridades o responsables de empresas e instituciones a decidir de mejor manera e intervenir oportunamente en las áreas que se necesiten corregir.

Para entender el impacto del modelo de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas basado en la analítica de datos de Instituciones de Educación Superior, se realizó una búsqueda exhaustiva de estudios que aporten al desarrollo del trabajo propuesto, se utilizaron motores de búsqueda y plataformas ya mencionadas en la primera etapa del Frameworks SALSA, la información se la evidencia en la Tabla 1 y Tabla 2.

Tabla 1

Gestión estratégica	
Criterios	Descripción del criterio
Contenido en los trabajos	Planificación y gestión estratégica
Trabajos relacionados con la Educación Superior	Revistas de Instituciones de Educación Superior (IES)
Año de publicación	2010 al 2022
Relevancia de la publicación	SciElo , Redalyc, Researchgate, Dialnet, Risti, IEEE Xplore, E-libro y Science Direct.
Idioma	Español - Inglés

Criterios búsqueda - Gestión Estratégica.

Nota. La tabla representa los criterios de búsqueda de información bibliográfica sobre gestión estratégica.

Tabla 2
Criterios búsqueda - Analítica de Datos.

Criterios	Descripción del criterio
Contenido en los trabajos	Analítica de datos y gestión estratégica
Trabajos relacionados con la Educación Superior	Revistas de Instituciones de Educación Superior (IES)
Año de publicación	2010 al 2022
Relevancia de la publicación	SciElo , Redalyc, Researchgate, Dialnet, Risti, IEEE Xplore, E-libro y Science Direct.
Idioma	Español - Inglés

Nota: la tabla representa los criterios de búsqueda de información bibliográfica sobre analítica de datos.

En la evaluación de información al aplicar los criterios de inclusión y exclusión mencionados en la segunda etapa del Frameworks SALSA, fueron seleccionados 32 trabajos cuyo contenido es de gran interés para sustentar el estudio propuesto y se los pueden evidenciar en la Tabla 3. Las investigaciones seleccionadas permiten desarrollar adecuadamente el presente trabajo, en cambio los estudios que no fueron considerados fueron excluidos porque el contenido no aporta con los lineamientos y requerimientos que se buscaban para desarrollar la investigación. El contenido albergado en los distintos estudios muestra que es necesario revisar y actualizar periódicamente información concerniente al modelo de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas basado en analítica de datos de Instituciones de Educación Superior, debido a que su estudio influye en el crecimiento académico e institucional.

Tabla 3
Estudios seleccionados.

#	Título	Autor	Año	Área temática
1	“The need of effective strategic management during a planned change: An example of bologna change process from a Turkish university”	Penbek et al.	2021	Educación y Gestión
2	“Sistema de Información Estratégica para la Gestión Universitaria en la Universidad de Otavalo (Ecuador)”	Acosta et al.	2017	Educación y Gestión
3	“La gestión estratégica y su influencia institucional en los planes estratégicos de las universidades públicas del Ecuador”	Romero	2016	Educación y Gestión
4	“Ventaja competitiva”	Porter	1987	Gestión y Gerencia

5	“Los desafíos de la gerencia para el siglo XXI”	Drucker	1999	Gerencia
6	“La elaboración del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral”	Martínez y Milla	2012	Gestión
7	“Gestión Estratégica: navegando hacia el cuarto paradigma”	Betancourt	2006	Gestión
8	“Gestión estratégica vs. Análisis estratégico. Una discusión conceptual a partir del estudio de caso de una institución de educación superior”	Romo y Márquez	2014	Educación y Gestión
9	“Sistemas de control de gestión”	Anthony y Govindarajan	2007	Gestión
10	“Management Control in Nonprofit Organizations”	Young	2012	Gestión
11	“Modelos de gestión estratégica: estudio exploratorio en PyMEs manufactureras de la Provincia de Sugamuxi”	Nova et al.	2020	Gestión
12	“Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System”	Kaplan y Norton	1996	Gestión
13	“Simulación del modelo de negocio de la ETB: de la contabilidad financiera a la simulación de la estrategia corporativa”	Gómez	2018	Gestión y Negocios
14	“La calidad de la educación universitaria: una visión desde el direccionamiento y la gestión estratégica”	Bonifaz y Barba	2019	Educación y Gestión
15	“Más allá de la gestión estratégica en educación superior: aplicación del Cuadro de Mando Integral”	Bustos et al.	2008	Educación y Gestión
16	“Rol de la gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior”	Barbón y Fernández	2018	Educación y Gestión
17	“Effect of Monitoring the Strategic Management on the Substantive Functions in Higher Education Institutions in Colombia”	González-Campo et al.	2020	Educación y Gestión
18	“Gestión estratégica en los centros de investigación de la Universidad	Aguilar-de Cáceres	2020	Educación y Gestión

	Nacional de Asunción. Población y Desarrollo”			
19	“Dirección estratégica, sistema de información y calidad. El caso de una universidad estatal chilena”	Huerta-Riveros et al.	2020	Educación y Gestión
20	“Development of a risk management technique in strategic planning of universities. Case study of a polytechnical institute”	Syreyshchikova et al.	2020	Educación y Gestión
21	“Data science from a library and information science perspective”	Virkus y Garoufallos	2019	Ingeniería
22	“La informetría y el análisis del discurso aplicados a la producción científica en la Ciencia de Datos y Ciencia de la información”	Martínez	2021	Ingeniería
23	“A Data Science Approach to Cost Estimation Decision Making - Big Data and Machine Learning”	Fernández-Revuelta y Romero	2022	Ingeniería
24	“Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación”	Hernández-Leal et al.	2017	Ingeniería
25	“Risks and security solutions existing in the Internet of things (IoT) in relation to Big Data”	Alvarez et al.	2021	Tecnología e Ingeniería
26	“Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos”	Lemus-Delgado y Pérez	2020	Ingeniería
27	“Ciencia de datos en salud: desafíos y oportunidades en América Latina”	Rosa y Frutos	2022	Ingeniería y Salud
28	“Data analytics”	Runkler	2020	Ingeniería
29	“Data science”	Kelleher y Tierney	2018	Ingeniería
30	“Critical components of data analytics in organizations: A research model”	Koohang y Cuerno	2020	Ingeniería
31	“Data mining approach to predicting”	Adekitan y Noma-Osaghae	2019	Ingeniería
32	“Analítica académica: nuevas herramientas aplicadas a la educación”	Contreras et al.	2020	Educación e Ingeniería

Nota: La tabla señala información de los trabajos seleccionados para la revisión sistemática de la literatura.

La literatura refleja la existencia de estudios cuya investigación muestra la importancia del modelo de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas, basado en analítica de datos de Instituciones de Educación Superior, lo cual favorece al desarrollo institucional. La aplicación de un modelo de gestión beneficia a la empresa o institución mediante el análisis de información, ésta dispone de datos que al ser interpretados ayudan a mejorar la toma de decisiones y permite actuar en áreas que necesitan intervención.

El trabajo propuesto tiene influencia a nivel académico y de gestión, razón por el cual es un estudio necesario para desarrollar una educación con altos estándares de calidad y excelencia. En la revisión sistemática de literatura se identifica información relevante que muestran cómo el Big Data es un recurso muy valorado en la actualidad y que su análisis ayuda al desarrollo institucional, la gestión estratégica también incide en cómo las IES se encargan de utilizar este recurso para mejorar el funcionamiento de cada una de las áreas que componen la institución, de tal forma que se pueden alcanzar los objetivos propuestos de una manera óptima y eficaz. Los autores de los trabajos seleccionados coinciden en que, actualmente es necesaria la implementación de un modelo de gestión estratégica para que las instituciones puedan actuar y sobresalir entre la competencia, el uso adecuado de estrategias también permite mejorar la articulación de las funciones sustantivas mediante la inserción de nuevas perspectivas y herramientas. La analítica de datos de Instituciones de Educación Superior contribuye al desarrollo académico y sustentan la toma de decisiones, principalmente al momento de utilizar softwares especializados que procesan grandes cantidades de datos.

Al analizar los modelos de gestión estratégica de las Instituciones de Educación Superior en el que se utilizan la analítica de datos, se ha evidenciado una falta de enfoque en la recopilación de datos relevantes y de calidad, lo cual afecta directamente a la fiabilidad de los resultados. También se identifica la existencia de investigaciones limitadas en términos de enfoque y aplicaciones específicas lo cual genera vacíos en la investigación académica, razón por la que se requiere profundizar y actualizar el estudio que incentiva la adecuada aplicación de un modelo de gestión estratégica para mejorar la articulación de las funciones sustantivas basado en analítica de datos de Instituciones de Educación Superior.

Para finalizar la síntesis y el análisis del presente estudio, se debe mencionar la influencia e importancia que tiene un modelo de gestión estratégica, ya que su aplicación influye en la articulación de las funciones sustantivas. Actualmente el accionar y la toma de decisiones de las autoridades tienen mayor sustentación y un elevado porcentaje de acierto, debido a que los responsables de la institución disponen de recursos que les permiten analizar de manera rápida y precisa enormes bases de datos.

Los 32 estudios fueron seleccionados debido a que disponían de información relevante y su aporte a la gestión y educación es incisivo al momento de mostrar la realidad y cómo influye el modelo de gestión estratégica en las instituciones. Los trabajos beneficiaron el desarrollo de la revisión de la literatura ya que muestran antecedentes y datos importantes que ayudan a comprender la influencia del modelo ya mencionado. La información que ha sido generada mediante el presente estudio muestra el impacto e influencia del modelo de gestión estratégica basado en la analítica de datos de Instituciones de Educación Superior. La investigación realizada a través de los estudios seleccionados incentiva a realizar una revisión sistemática de la literatura

debido a la incidencia e interés que desarrollan sectores estratégicos como lo son la educación y la gestión.

4. CONCLUSIONES

La evolución de la sociedad ha generado un impacto con múltiples beneficios y recursos que ayudan al ser humano a desenvolverse en cualquier contexto, muestra de ello es la tecnología, su utilización permite realizar cualquier actividad en lapsos cortos y de manera más precisa, su aplicación se ha ido insertando en varios ámbitos de la sociedad, entre ellos la educación, este sector estratégico es el que genera una de las mayores fuentes de información y sus procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación a más de favorecer a la construcción de conocimiento arrojan datos que son de vital importancia para realizar cualquier sustentación y respaldar teorías.

La excelencia académica se consigue mediante la adecuada gestión estratégica de recursos que permiten mejorar la calidad educativa; para decidir qué acciones y decisiones se deben tomar, las autoridades y responsables de cada área de la institución necesitan procesar grandes bases de datos para actuar con efectividad en las áreas que se necesitan intervenir, generalmente se utilizan herramientas tecnológicas para agilizar los procesos de análisis de datos. La adecuada aplicación de modelos de gestión estratégica permite mejorar la articulación de las funciones sustantivas y al basarse en la analítica de datos el porcentaje de acierto es elevado lo cual favorece al desarrollo institucional.

Los expertos en análisis de datos son los encargados de aplicar estrategias y direccionar la información relevante hacia las autoridades y encargados de cada área para que ellos tomen decisiones sustentadas en estudios y análisis de Big Data, sus esfuerzos están orientados a buscar la excelencia académica y obtener una ventaja competitiva en beneficio de la institución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, L., Becerra, F., y Jaramillo, D. (2017). Sistema de Información Estratégica para la Gestión Universitaria en la Universidad de Otavalo (Ecuador). *Formación Universitaria*, 10 (2), 103-112.
- Adekitan, A., y Noma-Osaghae, E. (2019). Data mining approach to predicting. *Education and Information*, 24(2), 1527–1543. <https://doi.org/https://doi.org/10.25100/iyc.v23i1.9484>
- Alvarez, Y., Leguizamón-Páez, M., y Londoño, T. (2021). Risks and security solutions existing in the Internet of things (IoT) in relation to Big Data. *Ingeniería y Competitividad*, 23(1), 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.25100/iyc.v23i1.9484>
- Anthony, R., y Govindarajan, V. (2007). *Sistemas de control de gestión*. McGraw-Hill.
- Barbón, O., y Fernández, J. (2018). Rol de la gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior. *Educación Médica, elsevier*, 52. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.12.001>
- Betancourt, J. (2006). *Gestión Estratégica: navegando hacia el cuarto paradigma*. Eumed.

- Bonifaz Aranda, E. F., y Barba, E. (2019). La calidad de la educación universitaria: una visión desde el direccionamiento y la gestión estratégica. *Revista Boletín Redipe*, 3(8), 106-116
- Bustos, J., Zapata, M., y Ramírez-Valdivia, M. T. (2008). Más allá de la gestión estratégica en educación superior: aplicación del Cuadro de Mando Integral Beyond strategic management for universities: a Balance Score Card application. *Revista OIKOS*, 12 (26) 95-114.
- Cáceres, M. C.-d. (2020). Gestión estratégica en los centros de investigación de la Universidad Nacional de Asunción. *Población y Desarrollo*, 26(51), 20-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2020.026.51.020>
- Codina, L. (2023). *Revisiones de la literatura sistematizadas Scoping reviews con frameworks SALSA y PRISMA*. <https://www.lluiscodina.com/revisiones-sistematicas-literatura-2023/>
- Contreras, L., Rodríguez, J., y Fuentes, H. (2020). Analítica académica: nuevas herramientas aplicadas a la educación. *Boletín Redipe*, 10(3), 137-158.
- Drucker, P. (1999). *Los desafíos de la gerencia para el siglo XXI*. Grupo Editorial Norma.
- Fernández-Revuelta, L., y Romero, Á. (2022). A Data Science Approach to Cost Estimation Decision Making - Big Data and Machine Learning. *Revista de Contabilidad-Spanish Accounting Review*, 25(1), 45-57. <https://doi.org/https://www.doi.org/10.6018/rccsar.401331>
- Gómez, O. (2018). Simulación del modelo de negocio de la ETB: de la contabilidad financiera a la simulación de la estrategia corporativa. *Cuadernos de Contabilidad*, 19, 48, 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc19-48.smne>
- González-Campo, C. H., Vásquez-Rivera, O. I., y Cifuentes Madrid, J. H. (2020). Effect of Monitoring the Strategic Management on the Substantive Functions in Higher Education Institutions in Colombia. *Cuadernos de Administración*, 33, 1-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao33.esge>
- Hernández-Leal, E., Duque-Méndez, N., y Moreno-Cadavid, J. (2017). Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación. *Tecnológicas*, 20(39), 17-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.22430/22565337.685>
- Huerta-Riveros, P., Gaete-Feres, H., y Pedraja-Rejas, L. (2020). Dirección estratégica, sistema de información y calidad. El caso de una universidad estatal chilena. *Información tecnológica*, 31(2), 253-266. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000200253>
- Kaplan, R., y Norton, D. (1996). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard*, 74(1), 37-47. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=9200>
- Kelleher, J., y Tierney, B. (2018). *Data science*. MIT Press.

- Koohang, A., y Cuerno, J. (2020). Critical components of data analytics in organizations: A research model. *Expert Systems with Applications*, 166. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114118>
- Lemus-Delgado, D., y Pérez Navarro, R. (2020). Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos. *Colombia Internacional*, 102, 41-62. <https://doi.org/https://doi.org/10.7440/colombiaint102.2020.03>
- Martínez. (2021). La informetría y el análisis del discurso aplicados a la producción científica en la Ciencia de Datos y Ciencia de la información. *E-Ciencias de la Información*, 2(11), 143-161. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/eci.v11i2.45234>
- Martínez, D., y Milla, A. (2012). *La elaboración del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral*. Editorial Díaz de Santos.
- Nova, L. C., Moreno, S. M., y Moreno, L. A. (2020). Modelos de gestión estratégica: estudio exploratorio en PyMEs manufactureras de la Provincia de Sugamuxi. *Revista Espacios*, 41, 1-15. <https://www.revistaespacios.com>
- Penbek, S., Zaptçioğlu, D., y Günerergin, M. (2021). The need of effective strategic management during a planned change: An example of bologna change process from a Turkish university. *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 24, 649-662.
- Porter, M. (1987). *Ventaja competitiva*. CECSA.
- Romero, O. (2016). *La gestión estratégica y su influencia institucional en los planes estratégicos de las universidades públicas del Ecuador*. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_80fed1a605f9465906a76f2b21f3f444
- Romo Morales, G., y Márquez de León, E. (2014). Gestión estratégica vs. Análisis estratégico. Una discusión conceptual a partir del estudio de caso de una institución de educación superior. *Pensamiento & Gestión*, 36, 267-290. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762014000100010&lang=p
- Rosa, J., y Frutos, E. (2022). Ciencia de datos en salud: desafíos y oportunidades en América Latina. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 33(6), 591-597. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.09.007>
- Runkler, T. (2020). *Data analytics*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-658-29779-4>
- Syreyshchikova, N., Pimenov, D., Mikolajczyk, T., y Moldova, L. (2020). Development of a risk management technique in strategic planning of universities. Case study of a polytechnical institute. *Procedia Manuf.*, 24,256-262.
- Virkus, S., y Garoufallou, E. (2019). Data science from a library and information science perspective. *Data Technologies and Applications*, 53(4), 422-441. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/DTA-05-2019-0076>
- Young, D. (2012). *Management Control in Nonprofit Organizations*. The Crimson Press.

IMPLEMENTACIÓN DE UN CHATBOT CONVERSACIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN CONSTITUCIONAL EN REPÚBLICA DOMINICANA: UNA HERRAMIENTA INNOVADORA PARA LA EVALUACIÓN

Raykenler Yzquierdo Herrera

Universidad Central del Este

Alfredo Morales Oliva

Universidad Central del Este

Tayché Capote García

Universidad Central del Este

Giraldo de la Caridad León Rodríguez

Universidad Tecnológica ECOTEC

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo, la inteligencia artificial busca desarrollar programas que permitan entornos de aprendizaje adaptativos y personalizados, con el objetivo de diseñar estrategias efectivas para la adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes, donde la IA tiene un gran potencial para mejorar la educación, ya que permite facilitar el acceso al aprendizaje, automatizar la gestión y optimizar métodos de enseñanza. Sin embargo, su implementación puede verse retrasada por las políticas y procesos administrativos de cada país generando desafíos de la revolución 4.0 (Padilla, 2019). Como comenta Calderón (2024) la era digital en la educación enfrenta nuevos desafíos y oportunidades. Las herramientas digitales han revolucionado la educación, ya que las clases son más común y accesible para los estudiantes, sin embargo, las implicaciones de dominio de las tecnologías y el acceso al internet sigue siendo limitaciones que se enfrenta los estudiante y docentes. Los requerimientos tanto de software como de hardware para videoconferencias y aplicaciones de oficina son ahora estándares en los sistemas de digitales, ya sean de escritorio o móviles, junto con una conexión a internet estable, lo que garantiza una experiencia de enseñanza-aprendizaje adecuadamente efectiva (Rubio et al., 2022).

Una asignatura de interés nacional en el sistema educativo superior que resulta relevante de trabajar mediante el uso de la inteligencia artificial es la Educación Constitucional, de acuerdo con la historia dominicana, la Constitución de la República Dominicana se inicia el 6 de

noviembre de 1844, cuando fue promulgada la primera carta magna del país en la ciudad de San Cristóbal. Este documento fue el resultado de un proceso constituyente que buscaba establecer un marco legal para el nuevo Estado tras la independencia del dominio haitiano, proclamada el 27 de febrero de 1844.

La Constitución de 2010 tiene notables características que la hacen única en el constitucionalismo dominicano. En ella se establece una nueva dimensión constitucional del derecho a la educación. Reconoce expresamente el derecho de toda persona a una educación “integral, de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones”. Para lograr este objetivo se establece en la carta magna una serie de principios y medidas tales como el artículo 63.13 la obligatoriedad de la enseñanza de la Constitución en todas las instituciones de educación pública y privada del país.

Actualmente, el Ministerio de Educación Superior de Ciencia y Tecnología (MESCYT) de la República Dominicana emitió el comunicado MESCYT-DESP-3203-2023, estableciendo la obligatoriedad de la asignatura de Educación Constitucional para todas las carreras de Técnico Superior y Grado de los Institutos de Educación Superior (IES), excluyendo Derecho y Ciencias Políticas. El propósito del MESCYT y el Tribunal Constitucional, es de formar una cultura de ciudadanos informados, activos y responsables, que permitan contribuir a una cultura democrática, a la unidad social y promover una cultura de paz.

La formación universitaria busca favorecer al desarrollo de competencias cívicas y democráticas en la sociedad estudiantil, mediante la formación de ciudadanos que respeten y cumplan con las normas establecidas en un país. El estado democrático exige a los ciudadanos el cumplimiento de las leyes y normas que regulan a una sociedad, independientemente de sus creencias o visiones del mundo, ya que estos no solo son receptores de derechos, sino también creadores de las leyes, lo que los involucra directamente en su cumplimiento que contribuyen al orden y la estabilidad social (Alonso-Geta, 2024).

Sin embargo, a pesar de los desafíos de la revolución 4.0, en el contexto actual se identifica un entorno favorable en la combinación de los métodos de enseñanza tradicionales, con las nuevas tecnologías para lograr modelos de enseñanza centrados en el autoaprendizaje y la personalización de la enseñanza. Se identifica que tecnologías como la inteligencia artificial, los sistemas conversacionales (chatbots) pueden ser satisfactoriamente combinados con la enseñanza online, el de crear recursos de aprendizaje novedosos, atractivos y adaptables a los diferentes estilos de aprendizaje (Gudoniene et al., 2024; Kovačević et al., 2024; Hussain, 2024; Jung, 1969). El empleo de las tecnologías digitales como el uso de recursos de aprendizaje mediante el empleo de la IA en la asignatura de Educación Constitucional, permitirá masificar la implementación de la asignatura mediante el bot.

El propósito de este artículo es presentar los detalles de la implementación y los resultados de esta herramienta, analizando su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, su eficacia en la retroalimentación y evaluación, y su capacidad para ser una plataforma de asesoramiento continuo.

2. DESARROLLO

Como parte de los antecedentes de la presente investigación se realizó una revisión de documentos asociados a la asignatura Educación Constitucional, su estructura y contenido.

Se analizó la comunicación MESCYT-DESP-3203-2023 del 20 de noviembre del 2023 suscrita por el ministro de Educación Superior Ciencia y Tecnología. En esta se establece que la implementación de la asignatura de Educación Constitucional tiene carácter obligatorio en los programas de Técnico Superior y Grado.

También se identifica el contenido de la asignatura y su organización en las siguientes 10 unidades de estudio:

- Unidad I: el estado dominicano y sus características. Donde se analizan la soberanía, el estado como un estado social y democrático de derecho, el régimen de partidos y un régimen presidencial como sistema de gobierno.

- Unidad II: la constitución como norma suprema del ordenamiento jurídico dominicano, que incluye el ordenamiento jurídico, la definición del derecho, las funciones del estado y el principio de supremacía constitucional. Además, las reformas constitucionales, las leyes y los procedimientos para la formación de las leyes, el tribunal constitucional como garante de la supremacía de la constitución.

- Unidad III: se debate sobre el poder y la separación de poderes. En particular el poder legislativo, el poder ejecutivo, el poder judicial, el gobierno local. Los entes y órganos de rango constitucional en la república dominicana son: la junta central electoral, el tribunal superior electoral, la cámara de cuentas, la contraloría general de la república, las fuerzas armadas, la policía y el consejo nacionales de la magistratura.

- Unidad IV: referida a la administración pública en la república dominicana con los dos niveles: central y local. Las formas de intervención de la administración pública, los servicios públicos y su finalidad. Además, se explica el control de legalidad de la administración pública y los derechos ciudadanos a una buena administración. El régimen jurídico de la función pública y el régimen ético y disciplinario del servidor público, así como la proscripción de la corrupción.

- Unidad V: donde se describen los derechos y deberes fundamentales, los derechos fundamentales, la dignidad humana como base de los derechos fundamentales. La protección de los derechos fundamentales como finalidad del estado la clasificación de los derechos fundamentales en la constitución dominicana. Así como la interpretación y aplicación de los derechos y garantías fundamentales. Los deberes fundamentales en la república dominicana y la correlación entre derechos y deberes.

- Unidad VI: los derechos civiles y políticos generalidades de los derechos civiles y políticos en la república dominicana: elegir y ser elegidos, participar en referendos, la iniciativa legislativa, los mecanismos directos de participación local. Los derechos civiles: el derecho a la vida, el derecho al respeto de la dignidad humana, el derecho a la igualdad, el derecho a la libertad y seguridad personal, la prohibición de la esclavitud, el derecho a la integridad personal, el derecho al libre desarrollo de la personalidad, el derecho a la intimidad y al honor personal la

libertad de conciencia y de cultos, la libertad de tránsito, la libertad de asociación, la libertad de reunión y la libertad de expresión e información.

- Unidad VII: incluye los derechos económicos y sociales la libertad de empresa, el derecho de propiedad, el derecho a la propiedad intelectual, los derechos del consumidor, el derecho a la seguridad alimentaria, los derechos de la familia, la protección reforzada de niños, niñas y adolescentes, personas de la tercera edad y personas con discapacidad, entre otros. Trata la protección de las personas menores de edad, la protección de las personas de la tercera edad y la protección de las personas con discapacidad. Además, aborda el derecho a la vivienda, el derecho a la seguridad social, el derecho a la salud, el derecho al trabajo y el derecho a la educación.

- Unidad VIII: los derechos culturales, deportivos, colectivos y difusos y del medio ambiente: los derechos culturales y deportivos. Los derechos colectivos y del medio ambiente, derecho a un medio ambiente sano, el derecho agua y la especial protección y el aprovechamiento de los recursos naturales y de las áreas protegidas.

- Unidad IX: garantías fundamentales, las garantías normativas, la inclusión de los derechos en la constitución y su aplicación directa, la reserva de ley, el contenido esencial de los derechos fundamentales, el principio de razonabilidad, la rigidez constitucional, garantías institucionales, el defensor del pueblo, el ministerio público, la defensa pública y la asistencia legal gratuita, las garantías jurisdiccionales, el control de constitucionalidad. Principios rectores del sistema de justicia constitucional, amparos especiales, el hábeas data, el hábeas corpus. Además, se abordan las garantías internacionales: el sistema universal de derechos humanos y el sistema interamericano de derechos humanos.

- Unidad X: ciudadanía integral y convivencia pacífica y democrática: los valores y símbolos patrios, el sentimiento patriótico como factor de cohesión social conservación y defensa de la patria. Donde se aborda la formación constitucional como presupuesto de una ciudadanía integral y los principios rectores de la convivencia pacífica y democrática en un estado social y democrático de derecho. Además, se trata la participación ciudadana activa: principios y mecanismos, la cultura de paz y los desafíos para la ciudadanía integral.

En resumen, se identifica que esta asignatura, por su naturaleza, tiene el 100% de la información disponible en formato textual.

La asignatura de Educación Constitucional ha sido incluida en todos los planes de estudio de la Universidad Central del Este (UCE) y se ha comenzado a impartir en modalidad virtual a través de la plataforma Moodle. No obstante, aún existen varias áreas de mejora. En primer lugar, dado que la asignatura es obligatoria en todas las carreras, es la más concurrida del sistema educativo universitario, lo que plantea la necesidad de incorporar tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial (IA), para personalizar el proceso de enseñanza y mejorar la experiencia tanto de estudiantes como de docentes.

El contenido de la asignatura, al ser mayormente textual, es adecuado para integrar técnicas de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural, lo que facilita la personalización y automatización del aprendizaje. Además, debido a la relativa simplicidad y amplitud del contenido de la Educación Constitucional en comparación con otras materias, es viable aplicar tecnologías de IA y chatbots para cubrir el 100% del material.

La inteligencia artificial generativa ofrece una oportunidad adicional al permitir la construcción semi-automática de recursos de aprendizaje, que pueden presentarse de diferentes maneras, mejorando la experiencia del estudiante según su estilo de aprendizaje (Hussain, 2024; Jung, 1969). Finalmente, se ha constatado que el uso de chatbots en la educación en línea es una opción válida y efectiva, respaldada por estudios que han evidenciado su impacto positivo en la educación personalizada (Chamorro-Atalaya et al., 2023b; Hammad et al., 2023; Kalpana et al., 2023; Mendoza et al., 2020).

Atendiendo a todo lo anterior se complementa el estudio del estado del arte. Este se realizó mediante una revisión sistemática siguiendo el protocolo definido a continuación (Acuña et al., 2024):

- Definición del objeto de estudio, campo de acción y objetivo de la investigación.
- Definición de un gestor bibliográfico (Zotero)
- Definición de fuentes de información académica para el desarrollo de la revisión: “Semantic Scholar”, “Google Scholar”, “Scopus” y otros metabuscadores académicos basados en ciencia abierta.
- Definición de frases claves para la realización de las búsquedas.
- “Constitución” OR “República Dominicana” OR “Educación constitucional”
- “Chatbots” AND “Education”
- “Chatbots” AND “Constitutional education”
- “Artificial Intelligence” AND “Education”
- Se analizó además el impacto en República Dominicana.
- Definición de las metas del análisis bibliométrico en forma de preguntas de investigación y criterios de inclusión – exclusión:
 - ¿Cómo ha sido la tendencia de las publicaciones por año?
 - ¿Cuáles son los principales autores?
 - ¿Cuáles son las afiliaciones y países de los principales autores?

- ¿Cómo se distribuyen las publicaciones considerando los tipos de documentos en: artículos, libros, tesis y memorias de conferencias o congresos?
- Exclusión de trabajos publicados en espacios con poco nivel de arbitraje.
- Clasificar y filtrar las publicaciones en el siguiente conjunto de categorías:
 - Análisis de la Educación Constitucional y su impacto en la República Dominicana
 - Términos fundamentales y lenguaje científico asociado al objeto de la investigación.
 - Principales leyes y resoluciones asociadas a la educación constitucional y el soporte en las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.
 - Otras normas internacionales asociadas a la temática.
 - Tendencias en la inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes en la educación constitucional.
- Aporte Teórico: se refiere a publicaciones aporte teórico en las temáticas
- Resultados de aplicación: publicaciones que se concentran en el empleo de la teoría existente en escenarios prácticos concretos.
- Revisiones terciarias: se refiere a artículos de revisión de las tendencias y la evolución en la temática en cuestión.
- Sintetizar las principales tendencias.

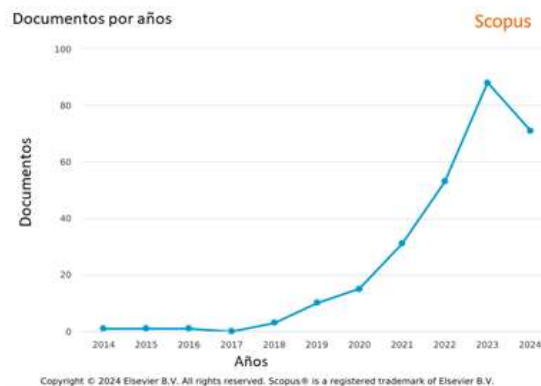
Finalmente, un resumen de los resultados encontrados se refleja en las siguientes secciones.

Respecto al uso de la inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes en la educación y la educación online.

Se identifica que existe una tendencia creciente en años como muestra la Figura 1.

Figura 1

Publicaciones por años.



Los chatbots han demostrado ser una de las tecnologías de inteligencia artificial más exitosamente implementadas en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de leyes. Su principal ventaja es la disponibilidad continua, 24/7, y la capacidad de personalización, lo que mejora tanto la participación estudiantil como la accesibilidad a los recursos educativos (Giler et

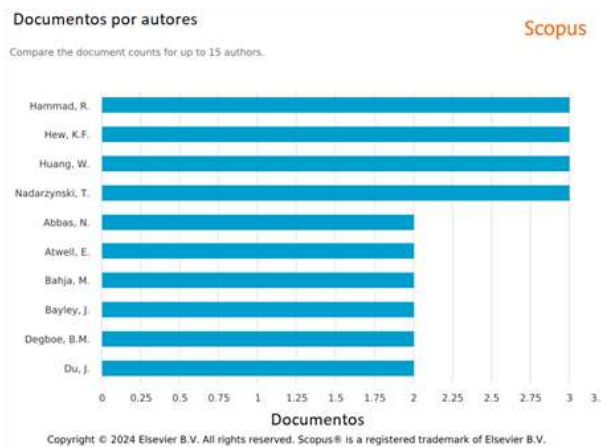
al., 2023). Además, estos sistemas pueden actuar como tutores inteligentes, proporcionando plataformas que facilitan la interacción entre estudiantes e instituciones, ayudando a cumplir los objetivos del curso de manera más efectiva que los métodos tradicionales, lo que fomenta una mayor participación (Mohd Rahim et al., 2022). Sin embargo, el uso de chatbots en la educación plantea desafíos éticos relacionados con la privacidad y la seguridad de los datos, lo que subraya la necesidad de investigaciones continuas en este ámbito (Bavaresco et al., 2020; Hammad et al., 2023; Huallpa et al., 2023). La efectividad de los chatbots también depende de factores como el diseño, la interfaz y la capacidad de respuesta, lo que afecta su aceptación en la educación universitaria, donde se utilizan para tutoría, apoyo y evaluación (Abbas et al., 2022; Nadarzynski et al., 2023).

La literatura destaca una percepción positiva de los estudiantes hacia los chatbots, señalando mejoras en el aprendizaje, la comunicación y la motivación. Estos sistemas se consideran herramientas útiles que facilitan el aprendizaje interactivo y confidencial de contenido básico (Chamorro-Atalaya et al., 2023b; Hammad & Bahja, 2023; Plevris et al., 2023).

La siguiente Figura 2 muestra los autores con mayor número de publicaciones.

Figura 2

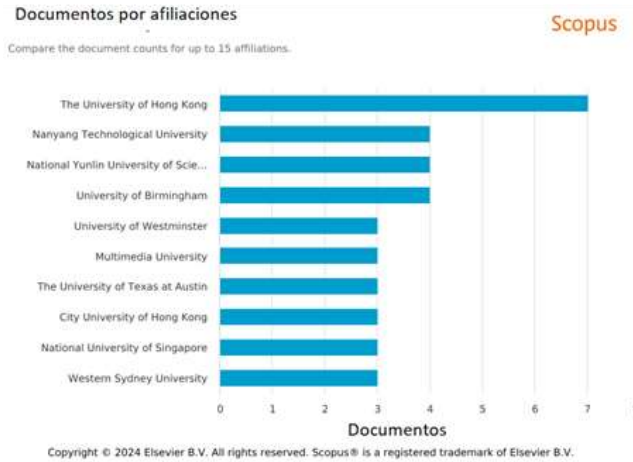
Autores con mayor cantidad de publicaciones.



La siguiente Figura 3 muestra las afiliaciones de los autores con mayor número de publicaciones.

Figura 3

Publicaciones por afiliación.



Del análisis de las Figuras 2 y 3 se identifica que las principales publicaciones están produciéndose en universidades de Asia y Oceanía, aunque, también participan universidades norteamericanas. Es una línea de investigación que constituye tendencia en países con altos niveles de desarrollo. Acercarnos a estas tendencias desde el entorno dominicano contribuirá a elevar el nivel de nuestros sistemas de formación online.

Por otra parte, se complementa el análisis de la bibliografía consultada considerando las relaciones entre los conceptos. En este sentido se complementa el análisis en base a 998 artículos indexados en SCOPUS. Para facilitar el análisis:

- Se construye un mapa de correlación de conceptos o palabras claves (Figura 4).
- Se construye un mapa de colores por artículos y temas según el año de publicación (Figura 6).
- El agrupamiento generó mapas de 5 clústeres, con 103 ítems, 2777 enlaces y una fuerza de enlace total de 7710 con las siguientes características. El clúster 1 ubica los términos “Chatbots” e Inteligencia Artificial como el más fuerte con 31 ítems, figura 5. El clúster 2 ubica la palabra usuario (“User”) en el centro con 25 ítems mientras que se generan otros clústeres que combinan la Educación con la Inteligencia Artificial (Figura 7).

El mapa de correlación de palabras claves que se muestra en la Figura 4 y en el clúster de la Figura 5 se evidencia la conexión entre los conceptos “Chatbots” y “Educación” (*education*) con una conexión un poco más débil se muestra en el mismo clúster la relación con “Educación Superior” (*higher education*).

Figura 4

Mapa de correlación de palabras claves generado desde el software VOSviewer.

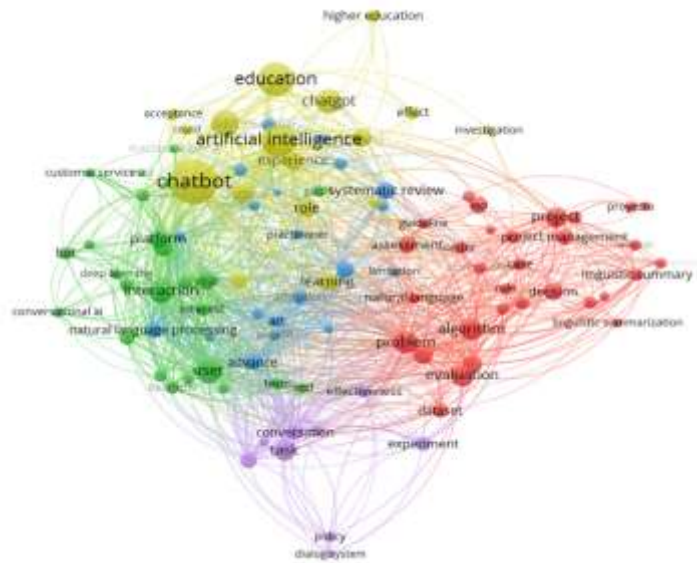
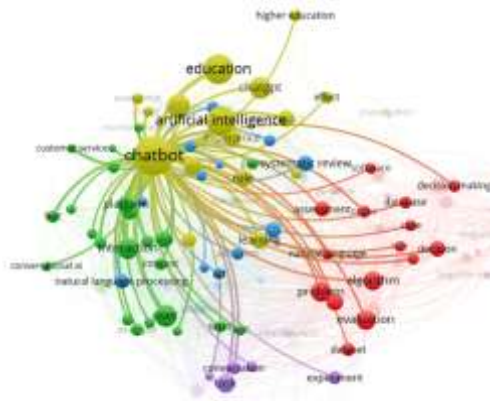


Figura 5

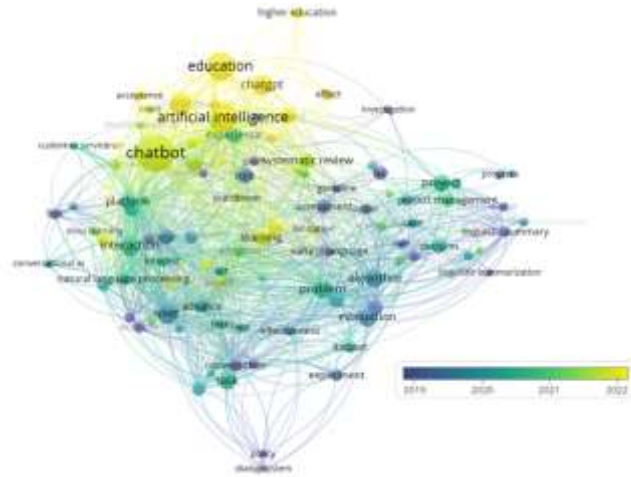
Representación del clúster 1 muestra la conexión entre los conceptos, ubica en el mismo clúster a los chatbots la inteligencia Artificial y la Educación



El mapa de colores por Artículos y temas según el año de publicación de la Figura 6 muestra que la mayoría de las publicaciones que relacionan los chatbots con la educación y la educación superior se ubican en los últimos tres años posteriores al 2021.

Figura 6

Artículos por temas según el año de publicación, generado desde el software VOSviewer



En la investigación también se realizó una búsqueda asociada al uso de resúmenes lingüísticos a partir de datos y su aplicación en la educación en línea. En este sentido la revisión arrojó los siguientes resultados:

- El aumento del volumen de datos en escenarios de toma de decisiones requiere técnicas para descubrir dependencias no triviales ocultas en los datos, lo que convierte a los resúmenes de datos lingüísticos en una rama de la inteligencia artificial que puede generar resúmenes lingüísticos con aplicaciones en diferentes áreas, incluida la educación. Un estudio propone el desarrollo de un ecosistema para el aprendizaje y la toma de decisiones basado en el resumen de datos lingüísticos bajo un enfoque multilingüe, mejorando la eficiencia de los sistemas existentes (Pérez Pupo et al., 2022).
- Las técnicas de resumen aprovechan la recuperación de información y el aprendizaje automático para condensar información clave en resúmenes procesables, lo que los hace atractivos para la curación de contenido, la accesibilidad y la personalización en la educación (Jumpathong et al., 2024).
- Las herramientas de resumen de datos lingüísticos, en particular las que utilizan técnicas de procesamiento del lenguaje natural, pueden extraer información relevante e importante de múltiples documentos, lo que permite un aprendizaje eficaz a través de presentaciones interactivas para los usuarios (Bathija et al., 2020).
- El uso del resumen de datos lingüísticos puede mejorar la eficacia de la educación en línea al permitir que los estudiantes revisen la información disponible de una gran cantidad de contenido multimedia en un lapso más corto (NithyaKalyani y Jothilakshmi, 2019).
- Se ha propuesto el uso de técnicas de resumen lingüístico (LS) difuso para extraer reglas lingüísticamente interpretables de los datos de los estudiantes para monitorear el desempeño

individual o grupal durante tareas de aprendizaje basadas en actividades y problemas en la educación en línea (Iqbal et al., 2014; Marín y Tur, 2023).

En general, el resumen de datos lingüísticos en la educación en línea enfrenta desafíos relacionados con la variabilidad del lenguaje, la escasez de conjuntos de datos específicos del lenguaje y la necesidad de condensar grandes volúmenes de texto. Sin embargo, el impacto del resumen de datos lingüísticos en la educación en línea puede ser significativo, mejorando la eficacia del aprendizaje. Los métodos y técnicas actuales incluyen el desarrollo de herramientas de resumen de texto utilizando técnicas de procesamiento del lenguaje natural y el uso de técnicas de resumen lingüístico difuso para monitorear el desempeño de los estudiantes.

No obstante, lo anterior persisten desafíos asociados con las tecnologías conversacionales para su aplicación en la educación que se relacionan a continuación:

- Desafíos técnicos en la implementación en la involucración de educandos y educadores (Weizenbaum, 1966; Wollny et al., 2021).

- Desafíos en la elección de las plataformas chatbot adecuadas elemento que depende de la complejidad de la aplicación a crear, las necesidades organizacionales, el uso previsto y la experiencia del desarrollador (Farah et al., 2024).

- Otro reto es la calidad de los datos y los procesos de curación de conjuntos de datos para chatbots en educación en línea en los cuales están incluyendo la falta de evaluaciones informadas de chatbots en entornos de campo a largo plazo (Hobert, 2022; Salloum et al., 2024). En este mismo sentido es esencial la construcción de conjuntos de datos de entrenamiento donde el uso de estrategias de aumento de datos, como la recopilación de datos adicionales de los estudiantes, mejora significativamente el rendimiento y la generalización del modelo de aprendizaje automático (Wollny et al., 2021).

- Otra dificultad se centra en las consideraciones éticas en particular en los procesos de recopilar conjuntos de datos y los problemas de privacidad y el riesgo de sesgo algorítmico (Al-Hafdi & AlNajdi, 2024).

Las implicaciones éticas de las tecnologías de procesamiento del lenguaje natural, incluidas las cuestiones de sesgo, ética e impacto, deben considerarse cuidadosamente para garantizar que los datos, algoritmos y modelos creados sean socialmente responsables (Iqbal et al., 2014).

Implementación del chatbot

El chatbot implementado tiene como finalidad acompañar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje mediante la entrega de contenido educativo en diversos formatos (texto, audio y video), lo que permite adaptarse a distintos estilos de aprendizaje (Hussain, 2024). El contenido de las 10 unidades definidas para la asignatura fue fragmentado en 19 clases. Cada una de estas clases se complementa con un video donde un docente explica el contenido abordado, además de la opción de consumir el contenido en formato textual o auditivo, facilitando así el acceso y la comprensión. En la Figura 7 se puede apreciar como el chatbot presenta el contenido de una clase en el canal de WhatsApp.

Una vez compartido el contenido, el chatbot entra en una fase de preparación para la evaluación (Ver Figura 8). En esta etapa, el sistema explica el formato de la evaluación y proporciona ejemplos de preguntas, preparando al estudiante para la prueba. Cuando el estudiante decide realizar la evaluación, las respuestas son procesadas automáticamente, generando una calificación inmediata. Si el estudiante se equivoca, el chatbot ofrece una retroalimentación detallada (Ver Figura 9), explicando la respuesta correcta, lo cual refuerza el proceso de aprendizaje y permite al estudiante corregir sus errores (Quezada Castro et al., 2022).

Figura 7

Chatbot de Educación Constitucional mostrando contenido de una clase.

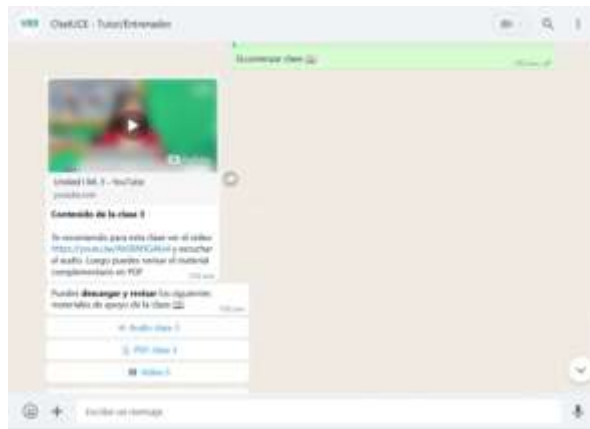


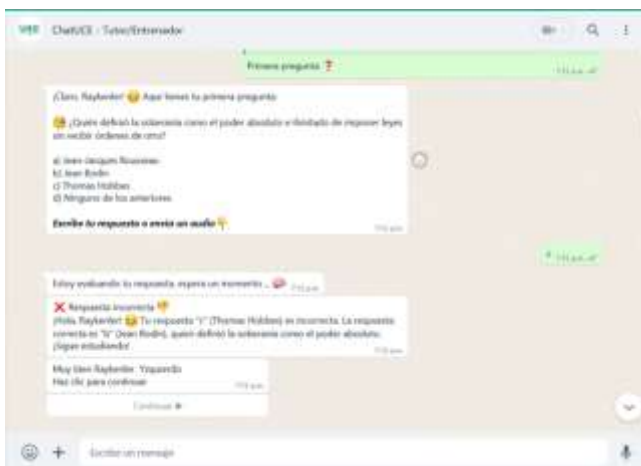
Figura 8

Proceso de preparación del estudiante.



Figura 9

Proceso de retroalimentación a partir de la evaluación del estudiante.



El sistema permite tanto la interacción mediante texto como voz, gracias a un motor de reconocimiento y transcripción de audio, lo que mejora la accesibilidad y la comodidad de los estudiantes. Además, los usuarios pueden solicitar asistencia en cualquier momento, comportándose el bot como un asesor disponible 24/7. Esta funcionalidad es especialmente valiosa en un entorno universitario, donde los estudiantes a menudo requieren aclaraciones fuera del horario de clases.

El chatbot también incluye un sistema de seguimiento riguroso del progreso de cada estudiante. Los docentes pueden consultar informes detallados sobre el estado de avance y las evaluaciones de los estudiantes, lo que les permite ajustar el contenido o la metodología de enseñanza según sea necesario. Los primeros resultados de esta implementación han mostrado una mejora significativa en el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes con el proceso de aprendizaje.

3. RESULTADOS

El chatbot desarrollado se desplegó en el canal de WhatsApp definido por la Universidad Central del Este y se encuentra actualmente en explotación. Un total de 314 estudiantes han interactuado en el periodo de 5 meses con el chatbot, 54 de ellos han concluido satisfactoriamente el proceso de formación.

Para apoyar el proceso docente y la efectividad del uso del chatbot, se crearon grupos de no más de 30 estudiantes, a los cuales se le explicó los principios básicos para la interacción correcta con el chatbot.

Hay que considerar que el chatbot se ha concebido para transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura de Educación Constitucional, pero esto no significa que no se ha

supervisado el comportamiento por varios docentes del área. Estas observaciones han posibilitado la mejora continua en las interacciones.

En la Figura 10 se muestra un ejemplo de parte de un reporte de estado del avance de los estudiantes. En la figura se ha omitido la sección de datos de los estudiantes (Nombre, teléfono, correo, matrícula y escuela). En la columna correspondiente al Progreso se han definido 4 estados que permiten a los docentes y coordinadores de la asignatura saber si el estudiante, no ha iniciado la interacción con el chatbot, si está atrasado en la realización de las tareas según el periodo definido para la asignatura, si va un paso correcto o si ha completado el proceso totalmente.

Figura 10

Ejemplo de reporte de avance de los estudiantes.

Puntos	Nivel	Estatus	Clase	Nota	Fecha Inicio	Último Acceso	Progreso
50	Novato	Iniciado	5	7,89	Aug 14, 2024	Aug 15, 2024	Atrasado
							No iniciado
126	Intermedio	Iniciado	13	19,89	Jul 22, 2024	Oct 21, 2024	A tiempo
167	Experto	Iniciado	19	26,37	Aug 12, 2024	Oct 10, 2024	Completado
190	Experto	Iniciado	19	30,00	Jun 10, 2024	Oct 08, 2024	Completado
190	Experto	Iniciado	19	30,00	May 31, 2024	Sep 02, 2024	Completado
10	Novato	Iniciado	1	1,58	Aug 23, 2024	Aug 23, 2024	Atrasado
0	Novato	Iniciado	0		Jul 23, 2024	Jul 23, 2024	Atrasado
							No iniciado
							No iniciado
0	Novato	Iniciado	0		Jul 23, 2024	Jul 23, 2024	Atrasado
							No iniciado
50	Novato	Iniciado	5	7,89	Jul 13, 2024	Jul 28, 2024	Atrasado
							No iniciado

Se realizó un análisis de las calificaciones de los estudiantes que completaron el curso y se evidencia una calificación media de 29.75 en base a 30 puntos. Esto denota que los estudiantes logran asimilar satisfactoriamente los contenidos presentados y evaluados por el chatbot. Adicionalmente, durante el primer cuatrimestre en el que se aplicó el chatbot se realizaron evaluaciones del contenido por parte de los docentes encargados y siguiendo los métodos tradicionales. Esta evaluación corroboró los resultados ya obtenidos con el chatbot en cuanto aprendizaje de los estudiantes.

En cuanto a la satisfacción de los estudiantes se realizó un primer acercamiento que permitió que los estudiantes reflejaran si el chatbot le desagradó, les gustó o les encantó. Esta evaluación fue completada por 47 estudiantes y de ellos 3 manifestaron que les desagradó, 26 que les gustó y 18 que les encantó. Las tres evaluaciones negativas fueron analizadas con los estudiantes y corregidos los aspectos necesarios en la solución propuesta.

4. CONCLUSIONES

La implementación de un chatbot en la Universidad Central del Este demostró ser una herramienta eficaz para el aprendizaje de la Educación Constitucional. Este recurso facilitó la

entrega de contenidos, adaptándose a diversos estilos de aprendizaje mediante el uso de texto, audio y video, lo cual mejoró significativamente la accesibilidad y comprensión de los estudiantes.

Los resultados preliminares de la implementación reflejan una mejora notable en las calificaciones de los estudiantes que completaron el curso. Este resultado confirma que los estudiantes no solo asimilaron los contenidos, sino que también obtuvieron un aprendizaje sólido y duradero.

El chatbot permitió una interacción personalizada y continua con los estudiantes, disponible las 24 horas, los 7 días de la semana. Esta característica denota una mayor posibilidad de accesibilidad y constituye, una fortaleza en la enseñanza. Se debe considerar que el estudiante podía recibir retroalimentación y aclaraciones de dudas en cualquier momento, sin la restricción de los horarios de clase.

La experiencia evidenció que los contenidos de la Educación Constitucional son adecuados para su adaptación a plataformas digitales de aprendizaje automatizado. La integración de la inteligencia artificial (IA) y los chatbots permite el desarrollo de un entorno educativo adaptativo que optimiza la enseñanza y la evaluación en línea, destacando la adaptabilidad curricular a las nuevas tecnologías en el ámbito educativo superior de República Dominicana.

A pesar de los beneficios observados, se identificaron desafíos relacionados con la privacidad de los datos y la calidad de los conjuntos de datos utilizados para entrenar al chatbot. Estos aspectos subrayan la importancia de un diseño ético y técnicamente robusto para evitar sesgos algorítmicos y garantizar una experiencia educativa inclusiva y segura.

La efectividad del chatbot en Educación Constitucional abre la posibilidad de expandir esta tecnología a otras asignaturas y niveles de formación académica. Su capacidad para personalizar la enseñanza y gestionar de manera eficiente el aprendizaje sugiere que los chatbots pueden ser una herramienta clave para el futuro de la educación en el contexto dominicano y en otros países con desafíos similares en educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abbas, N., Whitfield, J., Atwell, E., Bowman, H., Pickard, T., & Walker, A. (2022). Online chat and chatbots to enhance mature student engagement in higher education. *International Journal of Lifelong Education*, 41(3), 308-326. <https://doi.org/10.1080/02601370.2022.2066213>
- Acuña, L. A., Rojas, B. H., Reyes, H. P., Arabia, J. H., Piñero Pérez, P. Y., & Pupo, I. P. (2024). Systematic Review of Augmented Reality (AR) and Bim for the Management of Deadlines, Costs and Quality. *Computational Intelligence in Engineering and Project Management*, 89-113. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50495-2_4
- Alonso-Geta, P. M. P. (2024). Educar en los valores del desarrollo cívico y moral de la ciudadanía; una apuesta necesaria para el estado democrático. En Touriñán López y Rodríguez Martínez (Eds.), *Perspectiva Mesoaxiológica. Cuestiones Conceptuales* (pp.171-191).

<https://redipe.org/wp-content/uploads/2024/03/lib16-Book-Antiqua-DINA4-para-autores.pdf#page=171>

- Bavaresco, R., Silveira, D., Reis, E., Barbosa, J., Righi, R., Costa, C., Antunes, R., Gomes, M., Gatti, C., Junior, S. C., Silva, E., & Moreira, C. (2020). Conversational agents in business: A systematic literature review and future research directions. *Computer Science Review*, *36*, 100239. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2020.100239>
- Calderón, O. A. R. (2024). La Robótica Educativa: Potenciando el pensamiento matemático y habilidades sociales en el aprendizaje. *Emerging Trends in Education*, *7*(13), 129-144. <https://doi.org/10.19136/etie.a7n13.6040>
- Chamorro-Atalaya, O., Huarcaya-Godoy, M., Durán-Herrera, V., Nieves-Barreto, C., Suarez-Bazalar, R., Cruz-Telada, Y., Alarcón-Anco, R., Huayhua-Mamani, H., Vargas-Díaz, A., & Balarezo-Mares, D. (2023b). Application of the Chatbot in University Education: A Systematic Review on the Acceptance and Impact on Learning. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *22*(9), 156-178. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.9.9>
- Gudoniene, D., Blazauskas, T., Butkiene, R., Čeponiėne, L., & Staneviciene, E. (2024). Learning technologies: Chatbots to support personalized learning. En *Creating Learning Organizations Through Digital Transformation*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0556-0.ch005>
- Hussain, I. (2024). Exploring the Impact of Learning Styles on Tailoring Individual Learners' Needs: A Systemic Review. *Journal of Management & Educational Research Innovation*, *2*(1), 16-26.
- Iqbal, R., Doctor, F., Shah, N., & Fei, X. (2014). An intelligent framework for activity led learning in network planning and management. *International Journal of Communication Networks and Distributed Systems*, *12*(4), 401-419. <https://doi.org/10.1504/IJCND.2014.062228>
- Jung, C. G. (1969). *The structure and dynamics of the psyche*. Princeton University Press.
- Kovačević, N., Holz, C., Gross, M., & Wampfler, R. (2024). The Personality Dimensions GPT-3 Expresses During Human-Chatbot Interactions. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, *8*(2). <https://doi.org/10.1145/3659626>

- Mendoza, S., Hernández-León, M., Sánchez-Adame, L. M., Rodríguez, J., Decouchant, D., & Meneses-Viveros, A. (2020). Supporting student-teacher interaction through a chatbot. *Lecture Notes in Computer Science*, 12206 LNCS, 93-107. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50506-6_8
- Mohd Rahim, N. I., Iahad, N. A., Yusof, A. F., & Al-Sharafi, M. (2022). AI-Based Chatbots Adoption Model for Higher-Education Institutions: A Hybrid PLS-SEM-Neural Network Modelling Approach. *Sustainability* (Switzerland), 14(19). <https://doi.org/10.3390/su141912726>
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(14), 260-270. <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Plevris, V., Papazafeiropoulos, G., & Jiménez Rios, A. (2023). Chatbots Put to the Test in Math and Logic Problems: A Comparison and Assessment of ChatGPT-3.5, ChatGPT-4, and Google Bard. *AI (Switzerland)*, 4(4), 949-969. <https://doi.org/10.3390/ai4040048>
- Quezada Castro, G. A., Castro Arellano, M. D. P., & Quezada Castro, M. D. P. (2022). Artificial intelligence and legal education: Its incorporation during the Covid-19 pandemic. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(8), 750-764. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.2>
- Rubio, J. M., Neira-Peña, T., Molina, D. & Vidal-Silva, C. (2022). Proyecto UBOT: asistente virtual para entornos virtuales de aprendizaje. *Información tecnológica*, 33(4), 85-92. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000400085>