



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE COMPUTACIÓN

**ESTADO DEL ARTE SOBRE LA EVALUACIÓN DE LA ENSEÑANZA
USANDO TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SISTEMA
EDUCATIVO UNIVERSITARIO**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero/a en Ciencias de la Computación**

**AUTOR: JEFFERSON STALIN YANQUI TOASA
TUTOR: JULIO RICARDO PROAÑO ORELLANA**

Quito - Ecuador
2023

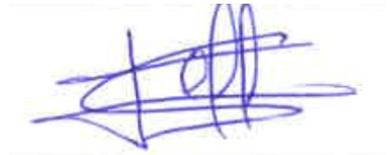
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jefferson Stalin Yanqui Toasa con documento de identificación N° 1723364848; manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 27 de Febrero del año 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Jefferson Stalin Yanqui Toasa', written over a light blue horizontal line.

Jefferson Stalin Yanqui Toasa
1723364848

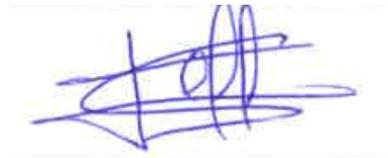
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Jefferson Stalin Yanqui Toasa con documento de identificación N° 1723364848, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Artículo Académico titulado: "Estado del Arte Sobre la Evaluación de la Enseñanza Usando Técnicas de la Inteligencia Artificial en el Sistema Educativo Universitario", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: "Ingeniero/a en Ciencias de la Computación, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 27 de Febrero del año 2023

Atentamente,



Jefferson Stalin Yanqui Toasa
1723364848

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Julio Ricardo Proaño Orellana con documento de identificación N° 0103909412, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ESTADO DEL ARTE SOBRE LA EVALUACIÓN DE LA ENSEÑANZA USANDO TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SISTEMA EDUCATIVO UNIVERSITARIO, realizado por Yo, Jefferson Stalin Yanqui Toasa con documento de identificación N° 1723364848, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 27 de Febrero del año 2023

Atentamente,



Ing. Julio Ricardo Proaño Orellana, PhD
0103909412

Estado del arte sobre la evaluación de la enseñanza usando técnicas de inteligencia artificial en el sistema educativo universitario.

1st Jefferson S. Yanqui
Universidad Politécnica Salesiana
jyanquit@est.ups.edu.ec

2rd Julio R. Proaño
Universidad Politécnica Salesiana
jproano@ups.edu.ec

Resumen—La inteligencia artificial es un campo de estudio que está creciendo día a día, ha demostrado innovaciones y desarrollos que han dado como resultado computadoras y otros artefactos con inteligencia similar a la humana capaz de comprender, aprender, adaptarse y tomar decisiones. A partir de ello, se pretende conocer el uso de la inteligencia artificial en la evaluación de la enseñanza en el sistema educativo universitario a través de la revisión de literatura. La inteligencia artificial basada en la investigación que informa y muestra los resultados para su aplicación en la evaluación docente. Se determina que la inteligencia artificial puede ser de gran utilidad en la educación, no solo para la evaluación docente, sino también como apoyo a docentes y estudiantes para mejorar la educación en general.

Index Terms—inteligencia artificial, educación, evaluación, revisión de la literatura, redes neuronales, minería de datos

Abstract—Artificial intelligence is a field of study that is growing day by day, it has demonstrated innovations and developments that have resulted in computers and other devices with human-like intelligence capable of understanding, learning, adapting and making decisions. From this, it is intended to know the use of artificial intelligence in the evaluation of teaching in the university educational system through the literature review. Research-based artificial intelligence that reports and displays results for application in teacher evaluation. It is determined that artificial intelligence can be very useful in education, not only for teacher evaluation, but also as support for teachers and students to improve education in general.

Index Terms—artificial intelligence, education, evaluation, review literature, neural networks, data mining

I. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial es un campo de estudio en crecimiento, que da como resultado innovaciones y desarrollos que culminan en computadoras, máquinas y otros artefactos con inteligencia similar a la humana caracterizada por habilidades cognitivas, aprendizaje, adaptabilidad y capacidad para tomar decisiones. A partir de ello, se pretende comprender el uso de la inteligencia artificial en la evaluación de la enseñanza del sistema educativo universitario a través de la revisión de literatura. La inteligencia artificial basada en la investigación que informa y muestra los resultados para su aplicación en la evaluación docente. Se determina que la inteligencia artificial puede ser de gran utilidad en la educación, no solo para la evaluación docente, sino también como apoyo a docentes y estudiantes para mejorar la educación en general. Pero antes de continuar, debes saber que la inteligencia artificial debe

usarse con la máxima responsabilidad, ya que pueden existir brechas de seguridad que puedan comprometer tu información. La inteligencia artificial para la evaluación de la enseñanza recopila información relacionada con la enseñanza a través de sistemas de visión, voz e información para evaluar la enseñanza y produce resultados basados en la recopilación de esta información.[42]

II. BASES CONCEPTUALES

A. *Inteligencia Artificial:*

La inteligencia artificial es hacer que las computadoras hagan lo mismo que la mente humana puede hacer. Algunos se describen a menudo como "inteligentes". Pero ambos involucran las habilidades mentales que permiten a los humanos y otros seres a cumplir con sus objetivos.[1]

B. *Educación:*

La educación es un proceso complejo, y determinar su propósito y definición requiere considerar las condiciones y disposiciones individuales, así como las culturas en su conjunto. en combinación con otras características.[2]

C. *Evaluación:*

La educación es un proceso humano y cultural complejo. Para determinar su finalidad y definición se deben tener en cuenta las condiciones y naturaleza de la persona y de la cultura en su conjunto, ya que cada individuo es importante en relación e interdependencia con otros detalles y agregados.[3]

D. *Enseñanza:*

La enseñanza es una actividad de aprendizaje que incluye una serie de actividades destinadas a construir conocimientos, desarrollar habilidades y desarrollar actitudes. En relación con la educación escolar o normativa, esta actividad tiene un cierto significado.[4]

E. *Sistema Educativo:*

El sistema educativo se basa básicamente en la creación de tres niveles con diferentes públicos sociales: educación primaria general, educación media y educación superior para las clases medias dominantes.[5]

F. Minería de datos:

La minería de datos implica la identificación de patrones y tendencias en los datos para extraer información útil de grandes conjuntos de datos para la evaluación y la toma de decisiones. Hay muchas técnicas de minería de datos que se han desarrollado y utilizado en proyectos de minería de datos; incluyendo asociación, clasificación, agrupación, árbol de decisión, predicción y red neuronal, etc. Cada técnica tiene sus propias reglas y métodos que definen el tipo de problema que resuelve.[6]

G. Redes Neuronales Artificiales:

Son sistemas informáticos masivamente paralelos que consisten en una cantidad extremadamente grande de procesadores simples con muchas interconexiones. Los modelos ANN intentan usar algunos principios "organizacionales" que se cree que se usan en humanos. Un tipo de red ve los nodos como "neuronas artificiales". Estas se denominan redes neuronales artificiales (ANN). Dado que la función de las redes neuronales artificiales es procesar información, se utilizan principalmente en campos relacionados. Hay varias redes neuronales que se utilizan para crear redes neuronales reales y estudiar el comportamiento y el control de animales y máquinas, pero también existen redes neuronales artificiales que se utilizan con fines técnicos, como el reconocimiento de patrones, la predicción y la predicción, así como el procesamiento de datos.[7]

H. Revisión de la literatura:

Es un texto escrito que tiene como objetivo sintetizar las lecturas realizadas en la fase de investigación bibliográfica, seguidas de conclusiones o discusiones. La preparación de una revisión bibliográfica típica o una revisión bibliográfica se lleva a cabo en tres etapas principales: investigar la literatura, leer y registrar información y redactar un texto escrito. [8]

III. METODOLOGÍA REVISIÓN DE LA LITERATURA.

En este trabajo se realizó una revisión de la literatura, usando 4 diferentes bases de datos las cuales son: IEEE Xplore, Web of Science, Scopus y Springer. Se tomaron artículos y documentos con información relevante desde el año 2016 hasta la actualidad (2022). La búsqueda se enfocó principalmente en temas enfocados en la Inteligencia Artificial y la evaluación de la enseñanza. La búsqueda de artículos fue realizada en inglés. La cadena de búsqueda para obtener los artículos fue "artificial AND intelligence OR machine learning OR ia OR neural network OR data processing AND education OR high education OR college OR university AND evaluation OR test", y en algunos otros "artificial AND intelligence OR machine learning AND education OR high education OR elementary school".[9]

A. Criterios de inclusión y exclusión

Se aplicaron criterios de inclusión para encontrar los artículos y documentos adecuados en los que se podrá hallar información que ayude a la investigación:

- La utilización de la Inteligencia Artificial en la educación y en la evaluación de la enseñanza.
- Los artículos son estudios de aplicación de la Inteligencia Artificial en la evaluación de la enseñanza.
- Revisión a estudios previos de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación.
- Modelos de aprendizaje de máquina que ayudan a evaluar a la enseñanza como tal, aplicándola en campos concretos y no en general como se busca en esta investigación.

Los artículos y documentos que se excluyeron fueron:

- Los que tenía una explicación de cómo puede funcionar la Inteligencia Artificial en la educación, pero no especificaba si era en la enseñanza.
- Artículos que no contenían una respuesta clara de cómo aplicaban la Inteligencia Artificial en la evaluación de la enseñanza.
- Artículos anteriores a 2016 aunque en la búsqueda eran escasos.

La principal limitante fue que no existían artículos o documentos que aborde la aplicación de la Inteligencia Artificial en la evaluación de la enseñanza que englobe a todo el sistema educativo universitario, sino que solo se enfocaba en ciertas áreas de diferentes maneras, los cuales hay varios y que ayudan a la investigación.

Una vez obtenidos los artículos y documentos que se utilizaran para la investigación se realizó una matriz donde se encuentra su título, palabras claves, resumen y resultados, que ayudan a identificar de manera más rápida las características de cada tema que se utilizara.

De los artículos encontrados, se utilizaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar títulos, resúmenes y resultados, y 100 artículos se sometieron a revisión de texto completo. Luego, cada artículo completo se evaluó de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, reduciendo el número de artículos a 40. Entre los artículos restantes, todos los artículos seleccionados mostraron resultados que demuestran el uso de la Inteligencia Artificial en la evaluación de la enseñanza o el cumplimiento del mismo.

Resultados de búsqueda según:

Año.

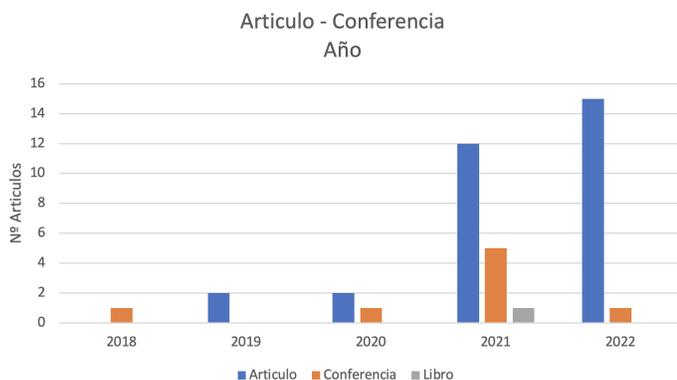


Figure 1: Grafico de barras por año.

Se puede constatar que su gran mayoría los artículos y documentos encontrados fue en el año 2022 donde se muestra un mayor interés en investigar cómo utilizar la inteligencia artificial en la evaluación de la enseñanza.

Pais.

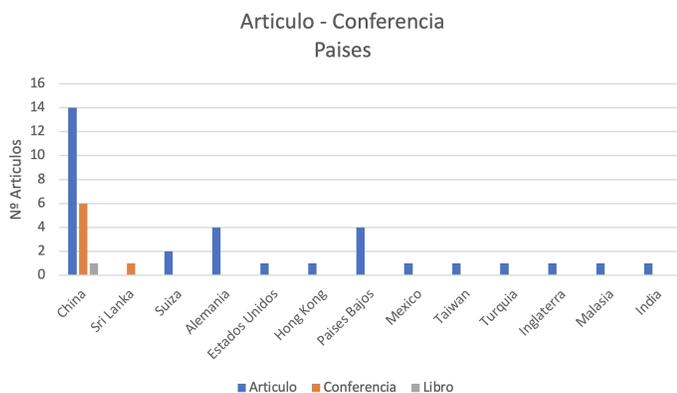


Figure 2: Grafico de barras por país.

Se identifico que en China tiene un mayor auge de investigaciones sobre el uso de la inteligencia artificial en la evaluación de la enseñanza, mientras en otros países existen muy escasas investigaciones, pero de la cuales aportan un gran valor a la investigación.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De los artículos y estudios revisados, se puede obtener que, con los avances en tecnología en el campo de la computación, se ha impulsado el desarrollo de la inteligencia artificial, en diversos campos. Uno de los campos que mayor evolución se ha visto reflejada en el sector de la educación. En los estudios revisados se obtuvieron resultados los cuales demuestran la naturaleza de la IA en la educación. La cual proporciona habilidades similares a las humanas, como son aprendizaje, adaptabilidad y toma de decisiones.

Como se pudo conocer en los diferentes artículos revisados, la utilización y aplicación de la IA en la educación adopta diversas formas. El desarrollo continuo, llevo a incluir sistemas integrados como plataformas basadas en la web, robótica y plataformas en línea que han demostrado el avance de forma independiente o conjunta. Por lo que se deduce que la IA ha tenido un importante impacto en la educación en general.[14]

La IA ha tenido un papel importante en la educación, el cual se incrementó por la pandemia del COVID-19.[20] Quizás ayudo a comprender que aplicar la IA en la educación tiene un amplio potencialmente en la manera de evaluar la enseñanza, así como mucho otras funciones de la educación como mejorar la comunicación entre alumnos y profesores. A lo contrario de la forma tradicional, el aprendizaje de cada estudiante se analiza continuamente para evaluar debilidades y ofrecer cursos que lo ayuden a mejorar. La cuestión es que técnicas de la IA se pueden aplicar en la educación universitaria general que ayuden a mejorar la evaluación de la enseñanza.[16]

A medida que la investigación continúe, se conocerá el uso en diversas áreas, y amplía aún más su uso en el sector de la educación y aprendizaje. Tomando en cuenta las herramientas que están asociados a la IA, ha notado su presencia en el sistema educativo universitario. La cual tiene como objetivo conocer que técnicas de la IA se han aplicado en la evaluación a la enseñanza.[13]

Se realizo una agrupación de los artículos seleccionados basado en el campo:

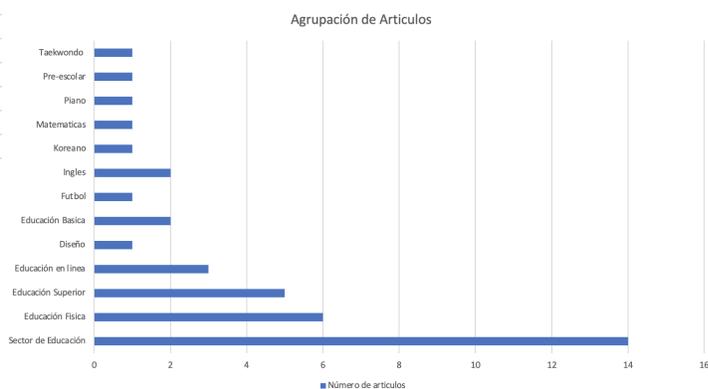


Figure 3: Agrupación de artículos.

Por medio de este agrupamiento podremos realizar una revisión y obtención de resultados mejores, ya que identificamos a cada uno de ellos los que pueden aportar para conocer cual técnica de IA se puede aplicar a la evaluación de la enseñanza.

Se realizó una tabla de similitud de algoritmos donde podremos observar los artículos los cuales nos muestran los algoritmos que se aplican en la evaluación a la enseñanza. Los siguientes algoritmos se codificarán de la siguiente manera: La aplicación de la IA debe combinarse con diseños de procesos de enseñanza, construyendo actividades basadas en la educación de la IA y que ayuden a evaluar las actividades de aprendizaje.[19] La cual deberá recopilar varios datos a través de bases de datos o sensores, que luego algoritmos,

Artículo	AD	GP	FNN	DBSCAN	FNN	ID3	C4.5	K-MEANS	CNN	BILSTM	RCNN	DPCNN	LDA	LDA+SELF	BERT	BP	IAFS-BP	AFS-BP	ANN	DS-BPNN	KMO	DBT-SVM	SVM	SVR	BN	NN	ID-CNN	ID-RESNET	MACNN	DTR	RBFNN	DTC	ACO	Mask RCNN	NB	GC	
[11]	X																																				
[15]		X																					X														
[17]	X		X	X					X										X				X														
[18]					X																				X												
[22]																X																					
[23]	X					X	X																							X							
[24]								X					X								X									X		X		X			
[25]									X	X	X	X		X	X			X																			
[26]	X															X	X						X														
[27]								X											X																		
[28]									X														X		X	X	X	X	X								
[31]									X																												
[32]																X							X	X		X				X	X	X					
[36]																							X														
[39]																			X	X		X	X														
[43]																			X																		X
[46]																																			X	X	

Table I: Algoritmos & Modelos.

velocidad de cálculo jugaran un papel importante para conocer la o las técnicas de la IA que ayuden a la evaluación de la enseñanza. Esto solo se puede llegar a lograr con la ayuda de investigadores educativos que deben comprender mejor los procesos de enseñanza y formular estándares de evaluación correctos a través de ciertos algoritmos que lo ayuden.[42]

Así como la brecha digital que ha separado a quienes pueden acceder a internet de quienes no tiene acceso al mismo, la brecha algorítmica cada vez mayor ahora amenaza con privar de muchas oportunidades educativas, los algoritmos no pueden considerar las condiciones de los países en desarrollo y no pueden usarse directamente. La educación deberá superar grandes obstáculos, como la principal que existe en gran parte del mundo como es la falta de infraestructura y tecnología básica, para crear las condiciones básicas para que la IA ayude a mejorarla.[12]

También debemos siempre tener en cuenta los problemas que pueden existir en cuestión a problemas éticos y de seguridad que surgen de la recopilación, el uso y la difusión de datos que pueden llegar a perjudicar. Por lo cual lo fundamental es guiar a las personas que aplican y a los desarrolladores a actuar de manera correcta, para resguardar la seguridad de los usuarios y resguardar su información que compartirán. La IA debe tener mecanismos de protección.[10]

Por lo cual en esta revisión lo que se pretende es conocer la o las técnicas que se pueden usarse en la evaluación de la enseñanza. Los estudios utilizaron minería de datos como técnicas para evaluar la enseñanza en el sistema educativo universitario.

En el sector de la educación 4 estudios aplicaron métodos de aprendizaje automático para evaluar, predecir y clasificar. Por lo tanto, todos son de naturaleza cuantitativa. Estos estudios aplicaron varios algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, RNN, CNN, DBSCAN, j48, CART, AISAR, árbol de decisiones, árbol potenciado por gradiente, Naive Bayes, K-Mens, Kmo, LDA, Mask RCNN; consulte la Anexo 1). La Tabla 1 muestra que los métodos de aprendizaje automático que se usaron en los estudios referentes a la educación. Que demuestran que existen 4 algoritmos que arrojan resultados que pueden ayudar. [17] diseña un sistema de evaluación y recomendación de estudiantes basado en inteligencia artificial (AISAR) consta de estimación de puntaje, agrupación, predicción de rendimiento y recomendación que demuestra que el sistema AISAR (97,21%) tiene mejores resultados a comparación de algoritmos como el árbol de decisiones (85,91%), J48 (88,52%), árbol de clasificación y regresión (82,25%), árbol de aumento de gradiente (86,43%) y Naive Bayes (82,93%) con valores de precisión que demuestran la superioridad del Sistema AISAR frente a los otros algoritmos, y esto se debe a que el AISAR utiliza la agrupación y MapReduce para predecir el rendimiento de los estudiantes. Mientras que [24] analiza los indicadores comunes de evaluación de la capacidad profesional en combinación con la consulta de expertos y la investigación bibliográfica, y construye de manera integral un sistema de índice jerárquico de evaluación de la capacidad profesional del talento de inteligencia artificial. Se puede ver que, como uno de los tres pilares de la inteligencia artificial, la habilidad algorítmica es un criterio importante para probar las habilidades profesionales de los talentos de inteligencia artificial y un vínculo importante entre los cursos universitarios y el desarrollo de talento industrial. El segundo es “Habilidades Básicas Vocacionales A de Inteligencia Artificial”, que tiene un peso de 0.2559. Las habilidades profesionales básicas de inteligencia artificial son los requisitos básicos para participar

en trabajos relacionados con la inteligencia artificial. Consiste en habilidades básicas generales y habilidades básicas de computación y programación de profesionales en diversas industrias. "Habilidades de base de datos y redes B" ocupó el tercer lugar con un peso de 0,2474. Las habilidades de bases de datos y redes son habilidades y conocimientos profesionales estrechamente relacionados con la inteligencia artificial. Las bases de datos almacenan una gran cantidad de datos en las computadoras para completar la administración y el intercambio de datos, mientras que las redes informáticas pueden establecer conexiones entre computadoras independientes dispersas para lograr el objetivo de compartir recursos de información. Como industria de alta tecnología, la inteligencia artificial ha atraído a un número significativo de nuevos profesionales. Por lo tanto, los requisitos para la experiencia práctica no son estrictos y la formación profesional es muy inclusiva. Por lo tanto, "D Habilidades prácticas y de investigación" obtiene un valor de ponderación más bajo de 0,2403. [32] presenta experimentos con diferentes conjuntos de datos educativos para predecir y clasificar el rendimiento de los estudiantes, al observar diferentes modelos de aprendizaje automático para cada problema, y los resultados muestran que la Inteligencia Artificial puede ayudar a los docentes a mejorar la educación personalizada antes o durante el semestre en curso. Se analizó la superioridad de la red neuronal con función de base radial sobre otros modelos considerados. Una vez combinado los 2 cursos demuestra que RBFNN (89,01%) producen resultados mejores a comparación de SVR (87,78%) y DTR (22,50%) con 70% de entrenamiento y un RBFNN (84,61%) produce mejores resultados a comparación de SVR (80,91%) y DTR (28,30%) con un 60% de entrenamiento. [46] realiza un estudio en profundidad de la tecnología de análisis de comportamiento y diseña un sistema de evaluación de la calidad del plan de estudios automatizado e inteligente. Naive Bayes es responsable de la clasificación en tres etapas, la primera etapa es el trabajo preparatorio, la caracterización característica se determina según la situación, la segunda etapa es el entrenamiento del clasificador y el cálculo de la frecuencia del clasificador. Cada clase de muestras de entrenamiento y estimación de probabilidad condicional y registro de los resultados, el tercer paso implica la clasificación utilizando un clasificador, donde se clasificarán los elementos de entrada y clasificación, y la salida es una relación de mapeo que clasifica los elementos y clases.

En la Educación Física 3 estudios aplicaron métodos de aprendizaje automático para mejorar y evaluar. Por lo tanto, todos son de naturaleza cuantitativa. Estos estudios aplicaron varios algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, AD, NB, ID3, C4.5, DTR, DTC, CNN, OB; consulte la Anexo 1). La Tabla 1 muestra que los métodos de aprendizaje automático que se usaron en los estudios referentes a la educación física. Demuestra que hay 3 algoritmos que arrojan resultados que ayudan. [11] utiliza la inteligencia artificial en la coordinación de la enseñanza de la educación física en los centros educativos

intermedios y superiores para resolver los problemas de los modelos tradicionales de educación física y mejorar la eficiencia operativa general de la educación física moderna. Con el uso del árbol de decisiones puede aumentar significativamente la atención real de la educación física y la enseñanza al 90%, al tiempo que aumenta la participación del 70% de los estudiantes. [23] realiza el análisis de calidad y evaluación de la informatización de la reforma docente de la educación física. A partir de esto podemos hacer una evaluación de la calidad de la educación física tras la reforma. Tras la diferencia de satisfacción antes y después de la reforma, podemos comparar la calidad con la utilización de los algoritmos ID3 y C4.5 como antes Correr (69,2%), Tiro (79,3%) y después de la reforma mejora Correr (70,56%), Tiro (82,01%). De los datos anteriores, se puede ver que la calidad después de la reforma es generalmente más alta que antes de la reforma. [31] evalúa el efecto de la enseñanza de la educación física. Con el fin de mejorar la eficiencia de la evaluación de la educación física. Que con la utilización del algoritmo de optimización bayesiano basado en el proceso gaussiano demuestra que existe es mayor la precisión por medio de la evaluación del sistema a comparación de la evaluación manual como por ejemplo del alumno 1 su evaluación manual fue de 95% y con la evaluación del sistema se obtuvo una mejor precisión 94%. Lo que demuestra que existe una mejoría en su precisión.

En la Educación Superior 2 estudios aplicaron métodos de aprendizaje automático para mejorar la precisión de evaluación de la educación superior. Por lo tanto, todos son de naturaleza cuantitativa. Estos estudios aplicaron varios algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, CNN, BILSTM, RCNN, DPCNN, LDA+Self, BILSTM+Self, BERT, BP, SVM, ID-CNN, ID-RNN, MACNN; consulte el Anexo 1) La Tabla 1 muestra que los métodos de aprendizaje automático que se usaron en los estudios referentes a la educación superior. [25] realiza clasificación de ideología y salud mental se utiliza conjuntos de datos en chino e inglés, y el conjunto de datos chino utiliza un conjunto de datos más grande de comentarios de texto de ideología y salud mental proporcionados por una institución de investigación en China. Con la utilización del algoritmo BERT por medio de A: exactitud, P: precisión, R: recuperación, F1, demuestra que el modelo BERT obtiene mejores resultados a comparación de otros algoritmos. [28] evalúa el nivel de administración de la educación política e ideológica de los estudiantes universitarios, y utiliza una combinación de tecnologías de big data e inteligencia artificial (IA) para hacerlo. Con la utilización del algoritmo MACNN se obtiene una mejor precisión (95,21%) y recuperación (93,601%) a comparación de otros algoritmos BP (82,90%), (80,201%); SVM (88,61%), (85,300%); ID-CNN (91,22%), (87,803%); ID-RESNET (93,70%), (91,305%)[28]. Con el resultado obtenido se demuestra que el algoritmo MACNN tiene una mejor efectividad y correlación.

El método de predicción propuesto por el artículo basado en el cálculo evolutivo es una herramienta útil para evaluar los resultados de aprendizaje de los estudiantes en cursos en línea. Además, el modelo de programación genética informado

proporciona un rendimiento predictivo aceptable en comparación con otros métodos de inteligencia artificial potentes. [37] propone un modelo de evaluación de la calidad de la enseñanza de la teoría marxista en un curso masivo abierto en línea basado en la regresión de vectores de soporte y establece un sistema de índices de evaluación de la calidad de la enseñanza de la teoría marxista en un curso masivo en línea abierto de acuerdo con las necesidades específicas y el principio de construcción. del sistema de índice de evaluación. Se observa que el algoritmo DBT-SVM (96,05%) es mejor en precisión como (0,9741) en su coeficiente de correlación que el de DS-BPNN (93,91%), (0,9613), lo que se debe principalmente al hecho de que la máquina de vectores de soporte, basada en el principio de minimización de riesgos estructurales, supera las deficiencias de la red neuronal, como un ajuste deficiente y una convergencia lenta. velocidad, y puede describir mejor la compleja relación no lineal entre los indicadores de evaluación de la calidad de la enseñanza y los resultados de la evaluación, por lo que puede obtener resultados de evaluación de la calidad de la enseñanza más ideales.

En la educación básica, para analizar la calidad de la enseñanza de la educación básica en una perspectiva global, el autor construye un sistema de evaluación de la calidad correspondiente a la calidad de la educación en línea desde tres aspectos. Realización de tareas de aprendizaje, preparación y planificación de planes de estudio y materiales de aprendizaje en línea, impacto de las clases en línea, interacción y comunicación de enseñanza en línea, capacidad de los estudiantes para administrar y corregir tareas y capacidad para proporcionar comentarios sobre la información de aprendizaje en línea, etc. El método de ponderación de entropía se utiliza para evaluar los indicadores de evaluación de calidad del aprendizaje en línea. Según la teoría de la información, la entropía es una medida de la incertidumbre de un sistema. Por el contrario, cuanto menor sea la incertidumbre en el sistema, menos información habrá en el sistema y menor será la entropía correspondiente. Por otro lado, el sistema de índices de evaluación para los cursos APP y STEAM de educación básica es científico y sistemático. Utilizaron el método Delphi para determinar un sistema de índices de evaluación para aplicaciones educativas, que incluye 4 indicadores de primer nivel y 33 indicadores de segundo nivel, y un sistema de índices de evaluación para los currículos STEM de la escuela primaria, que incluye 5 indicadores de primer nivel y 19 indicadores de segundo nivel. -indicadores de nivel. indicador. En el sistema de índice de evaluación OPP de la educación, el peso del diseño instruccional es 0. 2.900, ocupa el primer lugar; la experiencia interactiva tiene un peso de 0,1801, ocupando el último lugar. En el sistema de índice de evaluación del plan de estudios STEM, el peso de la práctica innovadora es el más alto, que es 0.3472; negocio independiente tiene un peso de 0.0879, el más pequeño.[30,36]

La educación en inglés, Con el fin de lograr resultados de alta precisión para evaluar la calidad de la enseñanza del idioma inglés, se ha desarrollado un algoritmo de evaluación de la calidad de la enseñanza del idioma inglés basado en análisis de componentes principales e inteligencia artificial.

	Factor A	Factor B	Factor C
Vista previa del tiempo de visualización de videos cada mes	0.708	0.768	0.565
Vista previa de los tiempos de visualización de videos por mes	0.558	0.748	0.810
La finalización de la función antes de la clase.	0.808	67.829%	59.649%
Obtenga una vista previa de las puntuaciones de las respuestas en línea todos los meses	0.548	68.028%	60.248%

Table II: Carga factorial del índice de evaluación del proceso.

Usando el algoritmo de Bartlett, se demostró tentativamente que había una relación significativa entre los factores de estudio y se realizó un análisis factorial de varianza. Se analizaron las cargas factoriales de la escala índice de evaluación de procesos. Los resultados muestran que los valores de carga factorial de varios indicadores son superiores a 0,5. Estos son: tiempos de vista previa de video mensuales, vistas previas de video mensuales, vistas previas de resultados de cuestionarios en línea mensuales, categoría de finalización de funciones de vista previa. Frecuencia de participación en discusiones, preguntas individuales y participación de los estudiantes en lecciones cada mes. Comentarios después de las preguntas de la lección, los estudiantes reflexionan después de la lección. Lo anterior muestra básicamente que la escala de evaluación de procesos tiene un alto nivel de validez de constructo.[39,41]

En la educación de Diseño [32] entrena un conjunto de datos clasificados que contiene diseños de logotipos desarrollados por estudiantes de diseño de comunicación visual y diseño gráfico mediante aprendizaje supervisado. En el primer método de puntuación creado a partir de los datos 4, se puntuaron/etiquetaron 135 logotipos del 0 al 50 y del 51 al 100. Para generar dos modelos de IA diferentes, se clasificaron los datos y se realizó un análisis preliminar para comprender el comportamiento de los modelos y los porcentajes de probabilidad obtenidos a partir de los resultados. El 95 % de los datos visuales que componen un modelo de IA es texto. colores, de los cuales 59 contenían dos colores, lo que sugiere que los diseños de logotipos de dos colores dominan los datos visuales. En la fase de entrenamiento, el modelo se entrena realizando 10 iteraciones sobre los datos. Teniendo en cuenta la posible pérdida de datos a medida que aumenta la salida de clasificación, se generan y comparan dos modelos de clasificación diferentes durante la fase de prueba del grupo de control.

En [27] Evalúa la calidad de la enseñanza del fútbol mediante la implementación de un modelo de red neuronal artificial para el modo de educación en línea. Este estudio aplica varios algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, K-MEANS, ANN; consulte el Anexo 1). El estudio obtiene un mejor resultado con el algoritmo de redes neuronales artificiales con un 95,7% en recuperación y 99,6% en precisión a comparación del algoritmo K-Means (93,5)% y (92,4%).

En el lenguaje Koreano [43] comparará el léxico y la parte

Antes	Después
X1: 89,2	X1: 90,4
X2: 85,7	X2: 86,9
X3: 91,3	X3: 93,5
X4: 90,7	X4: 92,1
X5: 85,9	X5: 88,5
X6: 88,2	X6: 90,1
X7: 92,5	X7: 94,3
X8: 91,1	X8: 91,9

Table III: Carga factorial del índice de evaluación del proceso.

del discurso de las palabras en chino y coreano. Un estudio comparativo de su vocabulario, es decir, una comparación de la naturaleza de los bloques de construcción fundamentales de los dos idiomas. El algoritmo utilizado para la obtención de los resultados fue Grabcut el cual separa los 3 componentes de la imagen en espacios de colores: HSV, YCbcr y Lab lo que ayuda a tener un mejor aprendizaje de los alumnos.

En Matemáticas 1 estudio aplica métodos de aprendizaje automático para recopilar datos de enseñanza de matemáticas. Por lo tanto, es de naturaleza cuantitativa. Este estudio aplico varios algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, BP, ACO, BP-IACO; consulte el Anexo 1) Para realiza una recopilación de datos de enseñanza de matemáticas relevantes de las universidades para construir el conjunto de datos requerido para la capacitación y evaluación de IACO-BP. Tomando en cuenta X1: Objetivo de enseñanza, X2: Contenido de enseñanza, X3: Actitud de enseñanza, X4: Proceso de enseñanza, X5: Método de enseñanza, X6: Trabajo de curso, X7: Interés del estudiante, X8: Puntaje de prueba. Se usaron contramedidas para construir un sistema de enseñanza de matemáticas en las universidades.[14]

Se observa que las puntuaciones han mejorado en todos los casos con la utilización del algoritmo backpropagation with Improved Ant Colony Optimization.

En la evaluación Inteligente de la Enseñanza del Piano se aplicaron métodos de aprendizaje automático para evaluar la calidad de la enseñanza inteligente del piano en el internet de las cosas y el entorno multimedia. Por lo tanto, es de naturaleza cuantitativa. Este estudio aplico varios algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, BP, LG, AD, SVM, BP-AFS; consulte el Anexo 1). Este trabajo combina la red BP con el algoritmo de enjambre de peces artificiales (AFS) y propone un modelo de red (IAFS-BP) para evaluar la calidad de la enseñanza inteligente del piano en el contexto de Internet de las Cosas y multimedia. Utiliza la visión dinámica con IAFS-BP con el cual obtiene una mejora en la precisión de 1.9% y una recuperación 1.3%, lo que indica que tiene una mejor eficacia y correlación.[18]

También utiliza el paso dinámico con IAFS-BP con el cual obtiene una mejora en la precisión de 1.6% y una recuperación de 1.2% lo que demuestra que tiene una mejora en eficacia y correlación.

Por lo que demuestra que IAFS-BP se obtiene mejores resultados que con los que se realizó la comparativa ya que se tiene una mejora en eficacia y correlación.

	Precisión	Recuperación
Regresión logística	85.3	82.2
Árbol de decisiones	88.3	87.5
Máquina de soporte vectorial	91.4	90.1
Retro propagación con enjambre de peces artificiales	95.2	93.7

Table IV: Comparación con otros métodos.

En Pre-escolar 1 estudio aplica métodos de aprendizaje automático para resolver problemas cualitativos en la combinación cuantitativa y establecer un conjunto de indicadores adecuados para la evaluación general de la calidad de los estudiantes de jardín de infantes. Por lo tanto, es de naturaleza cuantitativa. Este estudio aplica varios algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, FL, FNN, NN; consulte el Anexo 1). Para evaluar se utilizó la medida de similitud para mejorar el número de nodos de capa oculta de la red. La eficacia y la viabilidad de los nodos de capa oculta mejorados de FNN, como por ejemplo de la maestra número 1 que con su evaluación actual de 93,54% es menor a la evaluación hecha por FNN (94,375%). Que demuestran una mayor precisión.

En Taekwood 1 estudio aplica métodos de aprendizaje automático para construir un modelo de evaluación del efecto de enseñanza de Taekwondo basado en un algoritmo de inteligencia artificial. Por lo tanto, Este es de naturaleza cuantitativa. Este estudio aplica varios algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, PD, SVM, AE; consulte el Anexo 1). El modelo corrige el movimiento de los estudiantes al reconocer las características de movimiento del Taekwondo de los estudiantes y puede realizar la guía de movimiento y los ejercicios a través del método de simulación. Se observa la diferencia estadística entre el grupo experimental y el grupo de control, a excepción del estudiante N.º 49, que por medio de SVM las puntuaciones de los otros estudiantes son más altas en el grupo de prueba que en el grupo de control. Un análisis de las puntuaciones de los estudiantes.[34]

A. DISCUSIÓN

De los artículos seleccionados y revisados, se evidencia que, con el avance de la inteligencia artificial en el campo de la educación, se ha ido utilizando cada vez más, para comprender como la inteligencia artificial es tan útil en la educación se considera que ayuda a potenciar todos sus procesos como evaluación, aprendizaje, enseñanza y demás. La inteligencia artificial proporciona a la educación técnicas y sistema que tienen habilidades similares a las humanas y que esto es determinante sobre todo en la educación. La evaluación de la enseñanza usando técnicas de inteligencia artificial en el sistema educativo universitario ha demostrado que puede ser efectivo, como son minería de datos [14] que contiene un extenso catálogo algoritmos que se han mencionado que han sido usado en la evaluación a la enseñanza ha mostrado buenos resultados. Las redes neuronales y la máquina de soporte vectorial han demostrado ser claves en la investigación porque

CAMPO	CANTIDAD
Educación	14
Educación Básica	2
Educación de Diseño	1
Educación en línea	3
Educación Física	6
Educación Superior	5
Futbol	1
Pre-escolar	1
Matemáticas	1
Piano	1
Idiomas	1
Taekwood	1
Ingles	1
Koreano	1
Total	40

Table V: Campos con numero de articulos.

ayudara a obtener los resultados, pero esto no se logrará solo sino es con el apoyo y constante desarrollo de los docentes que lo apliquen en cualquier que sea el sistema educativo ya sea primaria, secundaria o universitario, pero en el que puede desarrollarse y aplicarse de mejor manera es en el universitario gracias a la infraestructura que poseen las universidades. Existen algoritmos que se adecuan según lo recurrido, pero esto solo se lo puede llegar a conocer por medio de una prueba con una población pequeña con los algoritmos mencionados y ver cual arroja mejores resultados. Se ha probado en pocas áreas del sistema educativo universitario, por lo que quedaría por investigar si dan lo mismo buenos resultado en otras áreas que se la requiera, pero no cabe duda de que con la buena cantidad de algoritmos que contienen las redes neuronales se podrá implementar evaluaciones de la enseñanza usando estas técnicas Tabla 1.

Las redes neuronales en los campos que se encontraron se involucran casi en todos los artículos porque demuestra su gran cantidad de algoritmos que pueden ayudar a predecir, clasificar, etc.

Por lo tanto, se pudo conocer que algoritmos ha sido usados en la evaluación de la enseñanza no solo en el sistema educativo universitario, sino que ha sido aplicado también en educación básica, en línea y otros ya conocidos en esta investigación Tabla 5.

V. CONCLUSIONES.

Lo que pretende este artículo fue conocer lo que se ha hecho y lo que sabe acerca del uso de las técnicas de la inteligencia artificial en el sistema educativo universitario, para ayudar a mejorar los resultados de las evaluaciones de la enseñanza.

Durante la investigación previa ya se pudo conocer y comprobar que existen técnicas de la inteligencia artificial aplicadas en áreas de la educación lo que se comprobó fue que técnicas son utilizadas y cuales arrojan mejores resultados para poderlas aplicar en el sistema educativo universitario. También se comprobó que no solo en el sistema educativo universitario

se puede usar estas técnicas, sino que también lo podemos hacer desde la primaria y secundaria, lo que permitirá mejorar la educación desde niveles inferiores y así fomentar sobre todo el uso responsable de la inteligencia artificial En la búsqueda de información se esperó hallar más información acerca de las técnicas de la inteligencia artificial en la evaluación de la enseñanza, pero lamentablemente los últimos años se ha empezado a realizar investigación de este estilo y a usar técnicas de inteligencia artificial no solo en el evaluación de la enseñanza sino en otras áreas de la educación. Por lo dicho futuras investigación deberían centrarse no solo en la evaluación de la enseñanza sino también en poco llevar la inteligencia artificial a usar en todas las áreas de la educación y no solo en el sistema educativo universitario, sino crear programas que ayuden a los más pequeños y docentes a conocer cómo utilizar de manera más responsable la inteligencia artificial y usarla.

REFERENCES

- [1] Boden, M. A. (2016). AI: Its nature and future. Oxford University Press.
- [2] León, A. (2007). Qué es la educación. Universidad de los Andes.
- [3] Canales, Alejandro. (2007). Evaluación educativa: la oportunidad y el desafío. Universidad Nacional Autónoma de México.
- [4] Gómez, Isabel. (2001). Enseñanza y Aprendizaje. Revista Candidus.
- [5] Nassif, R; W.Rama, G; Tedesco, J. C. (1984). El sistema educativo en América Latina. KAPELUSZ.
- [6] Osman, A. S. (2019). Data Mining Techniques: Review. Al-Madinah International University.
- [7] Gupta, N. (2013). Artificial Neural Network. Institute of Engineering and Technology.
- [8] Peña, L. B. Revisión Bibliográfica. Facultad de Psicología Proyecto de Indagación.
- [9] Chen, L. Chen, P. Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review.
- [10] Sijing, L Lan, W. (2018). Artificial Intelligence Education Ethical Problems and Solutions. The 13th International Conference on Computer Science Education .
- [11] Yu, S. (2021). Application of artificial intelligence in physical education. International Journal of Electrical Engineering Education.
- [12] Ahmad, S.F. Rahmat M. K. Mubarik, M. S. Alam, M. M. Hyder, S. I. (2021). Artificial Intelligence and Its Role in Education. Sustainability.
- [13] Lee, H. S. Lee, J. Applying Artificial Intelligence in Physical Education and Future Perspectives. Sustainability.
- [14] Zawacki-Richter, O. Marín, V. I. Bond, M. Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. Faculty of Education and Social Sciences, University of Oldenburg.
- [15] Jiao1, P.,Ouyang, F., Zhang, Q., Alavi, A. H. (2022). Artificial intelligence-enabled prediction model of student academic performance in online engineering education. FNational Natural Science Foundation of China and Graduate Education Research Project of Zhejiang University. P. J. and F. O. acknowledge the financial supports from the startup foundations from the Zhejiang University.
- [16] Wang,W., Wang, G.,Ding, X. Zhang,B. (2021). Artificial Intelligence in Education and Teaching Assessment. National Social Science Foundation of China.
- [17] Bagunaid, W.; Chilamkurti, N.; Veeraraghavan, P. (2022). AISAR: Artificial Intelligence-Based Student Assessment and Recommendation System for E-Learning in Big Data. Sustainability.
- [18] Niu, P. (2022). An artificial intelligence method for comprehensive evaluation of preschool education quality. School of Education Science.
- [19] Xina,X., Shu-Jiangc,Y., Nanb,P., ChenXub,D. Dan,L. (2022). Review on A big data-based innovative knowledge teaching evaluation system in universities. Research Project on Higher Education Teaching Reform in Hebei Province.
- [20] Spear,L.G., Dimperio1,J.N., Wang,Do,H.M., Folio,L.R. (2022). Rethinking Clinical Trial Radiology Workflows and Student Training: Integrated Virtual Student Shadowing Experience, Education, and Evaluation. Society for Imaging Informatics in Medicine.

- [21] Chiu,T., Fellow,H.M.,Chai,C.,King,I. , Wong,S., Yam,Y. (2022). Creation and Evaluation of a Pretertiary Artificial Intelligence (AI) Curriculum. The Chinese Foundation Secondary School.
- [22] Chen,Z. (2022). Artificial Intelligence Evaluation for Mathematics Teaching in Colleges under the Guidance of Wireless Network. School of Mathematics, Jiangxi Teachers College.
- [23] Xu,Y., Huang,S. , Li,L. (2022). Quality Evaluation and Informatization Analysis of Physical Education Teaching Reform Based on Artificial Intelligence.
- [24] Bian,Y. , Lu,Y. , Li,J.. (2022). Research on an Artificial Intelligence-Based Professional Ability Evaluation System from the Perspective of Industry-Education Integration. Hohai University.
- [25] Wu,J. (2022). Analysis and Evaluation of the Impact of Integrating Mental Health Education into the Teaching of University Civics Courses in the Context of Artificial Intelligence. Department of Statistics, Shanghai University of Finance and Economics Zhejiang College.
- [26] Wang1,D, Bai,D. (2022). Piano Intelligent Teaching Evaluation with IoT and Multimedia Technology.
- [27] Yan,R,Lin,H. (2022). Evaluation of the Quality of Football Teaching in Colleges and Universities Based on Artificial Neural Networks.
- [28] Qin,J. ,Wang,Y.,Zhao,Q.,Tan,L,Luo,Y. (2022). Evaluation of College Students' Ideological and Political Education Management Based on Wireless Network and Artificial Intelligence with Big Data Technology.
- [29] Guo,H. (2022). Research on the Construction of the Quality Evaluation Model System for the Teaching Reform of Physical Education Students in Colleges and Universities under the Background of Artificial Intelligence. Chongqing College of Humanities, Science Technology.
- [30] Li,M.,Su,Y. (2020). Evaluation of Online Teaching Quality of Basic Education Based on Artificial Intelligence. Young Innovative Talent Project of Guangdong Colleges and Universities.
- [31] YanRu,L. (2022). An artificial intelligence and machine vision based evaluation of physical education teaching. Journal of Intelligent Fuzzy Systems.
- [32] Sekeroglu,B.,Dimililer,K.,Tuncal,K. (2019). Artificial Intelligence in Education: application in student performance evaluation.
- [33] Ertürk,M.,Üzümcü,E. (2022). GÖRSEL İLETİŞİM TASARIM EĞİTİMİNİN DEĞERLENDİRME SÜREÇLERİNDE ÜÇÜNCÜ GÖZ: BİR YAPAY ZEKÂ MODELİ. SanatTasarım Dergisi.
- [34] Lva,Z.,Shen,H. (20202). Artificial intelligence with fuzzy logic system for learning management evaluation in higher educational systems. Journal of Intelligent Fuzzy Systems.
- [35] Hailong,L. (2020). Role of artificial intelligence algorithm for taekwondo teaching effect evaluation model. Physical Education College of Zhengzhou University.
- [36] Chenga,J.,Wang,X. (2020). Artificial intelligence based on effectiveness of inverted classroom teaching of college sports. Journal of Intelligent Fuzzy Systems.
- [37] Lv,F. (2021). Research on Evaluation of Teaching Quality of Marxist Theory in massive open online course Based on Artificial Intelligent. Library of Yunnan University of Chinese Medicine.
- [38] Saleh,J.,Liu,Y. (2021). A Review on Artificial Intelligence in Education. Universiti Sains Malaysia, Malaysia.
- [39] Zhang,L. (2021). A New Machine Learning Framework for Effective Evaluation of English Education. Jilin Institute of Chemical Technology.
- [40] Guo, J.; Bai, L.; Yu, Z.; Zhao, Z.; Wan, B (2020). An AI-Application-Oriented In-Class Teaching Evaluation Model by Using Statistical Modeling and Ensemble Learning. Conference on Smart Internet of Things.
- [41] Lei,Y.,Zhang,X. (2021). Comprehensive evaluation algorithm of English online teaching quality based on Artificial Intelligence. 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Education.
- [42] Hai,F.,Gang,L. (2022). Artificial Intelligence and Intelligent Information Systems Based Multi-Dimensional Classroom Computer Evaluation Model. Teaching and Research Support Center.
- [43] Qiu,X. (2021). Study on Korean Language Teaching Evaluation Scheme Using Artificial Intelligence Technology. Shandong Agriculture And Engineering University.
- [44] Wang,G. (2021). Research on the Construction of Classroom Teaching Evaluation System Based on Artificial Intelligence. Department of Intelligent Manufacturing.
- [45] Sun,J. , Niu,J. , Zhang,H. , Zhu,Q. , Xu,X. (2020). Teaching Quality Evaluation System for College Teachers Based on Artificial Intelligence Facial Expression Recognition Technology. School of Computer and Information Engineering Tianjin Agricultural University.
- [46] Li,Y.,Song,X.,Wang,Y.Cheng,X. (2021). Research on Course Quality Evaluation System Based on Artificial Intelligence. College of Information Engineering Nanjing Xiaozhuang University.

VI. ANEXOS

A. Anexo 1: Glosario de Términos

- AD: Árbol de Decisiones
- GP: Programación Genética
- RNN: Redes neuronales recurrentes
- DBSCAN: El agrupamiento espacial basado en densidad de aplicaciones con ruido
- FNN: Feedforward neural networks
- ID3: Dicotomizador iterativo 3
- C4.5: Árbol de decisiones optimizado
- K-MEANS: Clasificación no supervisada
- CNN: Convolution neural network
- BILSTM: modelo de procesamiento de secuencias
- RCNN: regions with convolutional neural networks
- DPCNN: Deep Pyramid Convolutional Neural Networks
- LDA+Self: Linear discriminant analysis
- BERT: Bidirectional Encoder Representations from Transformers
- BP: BackPropagation
- IAFS-BP: back propagation with intelligence artificial fish swarm
- AFS-BP: back propagation with artificial fish swarm
- ANN: Artificial Neural Networks
- DS-BPNN: Back-propagation Neural Network with Data Structure
- KMO: Knuth Morris Pratt
- DBT-SVM: Distance binary tree support vector machine
- SVM: Support Vector Machine
- SVR: Support Vector Regression
- BN: Bayessian Network
- NN: Neural Network
- ID-CNN: Intelligent Detection Using Convolutional Neural Network
- ID-ResNet: Intelligent Detection using Residual Neural Network
- MACNN: Multi-stage Attention Convolutional Neural Network
- DTR: Decision Tree Regressor
- RBFNN: radial basis function neural network
- DTC: Direct torque control
- ACO: Ant colony optimization
- Mask RCNN: Mask regions with convolutional neural networks
- NB: Naïve Bayes
- GC: Grabcut