



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

TEMA:

Desarrollo de un componente de moodle con inteligencia artificial para el análisis y predicción de datos educativos que permitan contribuir a la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

AUTORES:

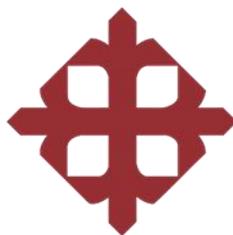
**Montalván Pardo, Anthony Jacob
Arteaga Naranjo, Daniel Israel**

**Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

TUTOR:

Ing. García Sánchez, Roberto

**Guayaquil, Ecuador
24 de febrero de 2025**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CERTIFICACIÓN

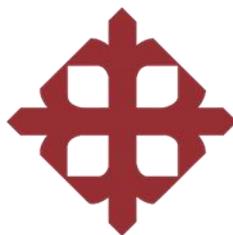
Certificamos que el presente trabajo de integración curricular fue realizado en su totalidad por **Montalván Pardo, Anthony Jacob y Arteaga Naranjo, Daniel Israel** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación**.

TUTOR

f. _____

Ing. García Sánchez, Roberto

Guayaquil, a los 24 días del mes de febrero del año 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Montalván Pardo, Anthony Jacob**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, **Desarrollo de un componente de moodle con inteligencia artificial para el análisis y predicción de datos educativos que permitan contribuir a la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la Computación, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

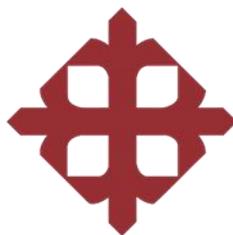
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 24 días del mes de febrero del año 2025

EL AUTOR

f. _____

Montalván Pardo, Anthony Jacob



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Arteaga Naranjo, Daniel Israel**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, **Desarrollo de un componente de moodle con inteligencia artificial para el análisis y predicción de datos educativos que permitan contribuir a la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la Computación, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

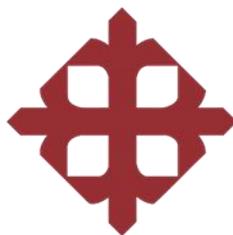
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 24 días del mes de febrero del año 2025

EL AUTOR

f. _____

Arteaga Naranjo, Daniel Israel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo, **Montalván Pardo, Anthony Jacob**

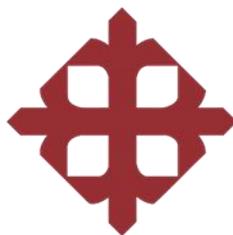
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular **Desarrollo de un componente de moodle con inteligencia artificial para el análisis y predicción de datos educativos que permitan contribuir a la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 días del mes de Febrero del año 2025.

EL AUTOR

f. _____

Montalván Pardo, Anthony Jacob



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo, **Arteaga Naranjo, Daniel Israel**

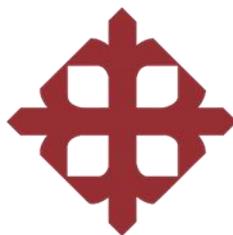
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular **Desarrollo de un componente de moodle con inteligencia artificial para el análisis y predicción de datos educativos que permitan contribuir a la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 días del mes de Febrero del año 2025.

EL AUTOR

f. _____

Arteaga Naranjo, Daniel Israel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

REPORTE URKUND

 INFORME DE ANÁLISIS
magister

TIC

2%
Textos sospechosos

1% Similitudes
< 1% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas
2% Idiomas no reconocidos (ignorado)
1% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: TIC.docx ID del documento: 0c74dfc9a5ab146c3d044d5c01cb302d26e08a0c Tamaño del documento original: 9,84 MB Autores: []	Depositante: Roberto García Sánchez Fecha de depósito: 4/2/2025 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 4/2/2025	Número de palabras: 25.135 Número de caracteres: 171.480
---	--	---

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fecha de elaboración: 4/02/2025

Ing. Roberto García Sánchez

Nombre de reconocimiento (DN): c=EC,
sn=GARCIA SANCHEZ,
givenName=ROBERTO,
serialNumber=DCEC-0926326067,
email=ROBERTO.GARCIA.SANCHEZ,
2.5.4.97=TINEC-0926326067001
Fecha: 2025.02.21 10:36:11 -0500

TUTOR

f. _____

Ing. García Sánchez, Roberto

AGRADECIMIENTO

En primer lugar queremos dar un especial agradecimiento a Dios y su voluntad divina ya que ha dispuesto el camino para nosotros, abriendo y cerrando puertas en todo este proceso académico para que ahora finalmente podamos llegar a donde estamos en este momento. Mediante la presente también deseamos atribuir un especial agradecimiento a todas aquellas personas loables quienes dieron su total apoyo; durante todo nuestro proceso de formación en esta carrera de Ingeniería. Damos las gracias a todos nuestros profesores de la facultad quienes impartieron con devoción y gran paciencia sus asignaturas; siempre ofreciéndonos consejos oportunos y enseñanzas de vida tanto, estamos seguros que serán de gran utilidad en nuestro futuro. A su vez, mencionamos especialmente a nuestro tutor el Ing. Roberto García por su ardua labor durante este período, ya que estuvo guiándonos significativamente durante el desarrollo de todo este proyecto; siendo que sin él, este hubiese tomado un rumbo totalmente distinto.

Así mismo, también queremos agradecer a nuestros compañeros de clases, aquellas personas con las que vivimos momentos de alegrías y luchas juntos; siendo ellos también un elemento esencial de nuestro crecimiento personal y conjunto. Confiamos plenamente en que pronto todos nosotros podremos vestir juntos algún día aquel ansiado birrete; y así mismo podremos emprender aquella brillante travesía en el cambiante mundo laboral.

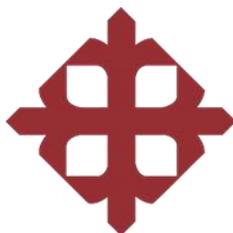
Genuinamente muchísimas gracias por todo, a todos quienes mencionamos y seguimos esperando el apoyo incondicional de todos ustedes y no duden que cuando lleguen los momento difíciles, nosotros también estaremos allí para ustedes.

DEDICATORIA

Queremos dedicar el presente trabajo a nuestros familiares; en especial a nuestros padres siendo ellos el eje principal e impulsador para seguir luchando durante todos estos años por nuestra carrera; apoyándonos incondicionalmente en todo momento, siendo que finalmente nuestros esfuerzos dados en conjunto, finalmente ya están dando sus frutos.

Otorgamos también una dedicatoria a nuestros amigos cercanos, todas aquellas personas quienes estuvieron con nosotros en este camino de la vida y permitieron nuestro crecimiento personal en conjunto; realmente se agradece su gran apoyo incondicional que nos han otorgado durante todo este tiempo.

A sí mismo, también dedicamos este trabajo a todas aquellas personas quienes dan todo su esfuerzo día a día trabajando dentro del área educativa, su loable labor es invaluable y de gran significado para nuestro desarrollo como seres humanos; ya que el correcto cultivo de la educación, incentiva considerablemente el crecimiento de los estudiantes. Es por todo ello, que el presente trabajo incentiva la búsqueda de soluciones novedosas que permitan a nuestros docentes mejorar dichos procesos.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Camacho Coronel, Ana Isabel

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Ing. Ching Correa, María Paulina

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Salazar Tovar, César Adriano

OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.1.1 Ubicación del Problema en un Contexto.....	6
1.1.2 Causas y Consecuencias del Problema	7
1.1.3 Delimitación del Problema.....	8
1.1.4 Formulación del Problema	9
1.1.5 Evaluación del Problema.....	9
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo general	10
1.2.2 Objetivos específicos	11
1.3 Alcance del problema	11
1.4 Justificación e importancia	12
1.5 Pregunta de investigación.....	13
1.6 Variables de la investigación.....	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15

2.1	Las TIC en la educación	15
2.1.1	Evolución de las TIC en el ámbito educativo	15
2.1.2	Sistemas de Gestión Educativa	19
2.2	Modalidades de Enseñanza y Aprendizaje en la educación	20
2.2.1	Modalidad Presencial	20
2.2.2	Modalidad Virtual	21
2.2.3	Modalidad Híbrida	21
2.3	Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje	21
2.3.1	Ventajas y desventajas de los EVEA	24
2.4	Entorno Virtual de Aprendizaje Moodle	24
2.4.1	Historia y evolución de Moodle	26
2.4.2	Arquitectura de Moodle	28
2.4.3	Gestión de cursos virtuales y contenidos educativos	36
2.4.4	Plugins y extensiones de Moodle	41
2.4.5	Ventajas y desventajas del Moodle	47
2.4.6	Definición de analíticas de aprendizaje.....	48
2.4.7	Tipos de análisis de aprendizaje en entornos virtuales	49
2.5	La inteligencia artificial en la educación.....	50
2.5.1	Educational Data Mining	51

2.5.2	Machine Learning	53
2.5.3	Normas de ética y privacidad relacionadas a los datos educativos	53
2.6	Modelos de desarrollo aplicables dentro del área educativa mediante IA ..	56
2.6.1	Predicción del rendimiento académico	57
2.6.2	Análisis de participación y compromiso estudiantil	58
2.6.3	Predicción de posible abandono escolar	58
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		60
3.1	Población y muestra	61
3.2	Instrumentos de recolección de datos.....	63
3.3	Resultados de las entrevistas	65
3.3.1	Entrevista a desarrolladores:	65
3.3.2	Entrevista a Profesores.....	67
3.3.3	Resultados de las encuestas.....	69
CAPÍTULO IV: PROPUESTA TECNOLÓGICA		74
4.1	Herramientas utilizadas en el desarrollo.....	75
4.2	Base de datos	79
4.3	Técnicas para el procesamiento y análisis de datos.....	81
4.4	Funcionamiento del sistema	86
4.5	Sistema de semaforización	90

V. CONCLUSIONES	92
VI. RECOMENDACIONES.....	94
VII. REFERENCIAS	96
ANEXO # 1: Entrevista orientada a Programadores.....	104
ANEXO # 2: Orientada a Docentes	104
ANEXO # 3: Encuesta realizada a Docentes	105
ANEXO # 4: Resultados de la encuesta.....	106
ANEXO # 5: Bosquejo original de los personajes (Los Camoodle).....	107
ANEXO # 6: Arte conceptual y Promocional del componente	107
ANEXO # 7: Código QR de la Página Web	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Ventajas y desventajas de los EVA</i>	24
Tabla 2. <i>Funciones de los directorios de Moodle. Nota: Creación propia.</i>	36
Tabla 3. <i>Funciones de administración de los cursos Moodle</i>	38
Tabla 4. <i>Recursos y actividades de Moodle</i>	41
Tabla 5. <i>Carpetas para plugins en Moodle</i>	44
Tabla 6. <i>Instalación y gestión de plugins</i>	46
Tabla 7. <i>Ventajas y desventajas de Moodle</i>	48
Tabla 8. <i>Desafíos éticos de la inteligencia artificial en educación</i>	56
Tabla 9. <i>Comparación de los modelos predictivos</i>	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Gráfico sobre entornos virtuales de aprendizaje</i>	23
Figura 2. <i>Arquitectura de tres capas de Moodle</i>	29
Figura 3. <i>Arquitectura de servicios web de Moodle.</i>	31
Figura 4. <i>Estructura de directorios de Moodle</i>	34
Figura 5. <i>Panel de control de Camoodle.</i>	87
Figura 6. <i>Modelo de entidad-relación del sistema</i>	89
Figura 7. <i>Recomendaciones para los usuarios.</i>	89
Figura 8. <i>Los Camoodle. Elaboración propia.</i>	90

RESUMEN

El bajo rendimiento académico es un factor reincidente dentro del área educativa; con el pasar de las décadas se ha posicionado como un problema de carácter multifactorial, cuya intervención es imperativa para asegurar la correcta inserción de los estudiantes dentro de una comunidad tan competitiva y cambiante.

Ante esta problemática, el presente proyecto plantea el desarrollo de un componente API para la plataforma virtual de aprendizaje Moodle, integrando técnicas de Machine Learning para en base a los registros presentes dentro de la base de datos de los cursos, realizar predicciones sobre diversos parámetros de los estudiantes orientadas a posiblemente presentarse al final del curso. Para ello es pertinente el correcto análisis de la información, detección de parámetros y tendencias en los comportamientos de los individuos para la correcta generación de especulaciones. A su vez; aprovechando la información de valor obtenida mediante dicho proceso; se generarán recomendaciones automáticas y personalizadas, las cuales estarán destinadas a docentes y alumnos. Es indispensable una intervención temprana ya que puede ser crítica en el tratamiento con el paciente; ofreciendo múltiples beneficios antes de que la problemática carree consigo las afecciones pertinentes

Es por todo ello, que el uso de estas nuevas tecnologías de inteligencia artificial puede convertirse en un pilar fundamental y constante dentro del área educativa; ya que el poseer tal información de gran valor con antelación puede ser crucial y de gran beneficio para la toma de decisiones tanto para el docente como el estudiantes permitiendo la mejora del desempeño del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Palabras Clave: Inteligencia artificial, Machine Learning, Predicción académica, Moodle, Educación.

ABSTRACT

Poor academic performance is a recurring factor within the educational area; over the decades it has positioned itself as a multifactorial problem, whose intervention is imperative to ensure the correct insertion of students within such a competitive and changing community.

Faced with this problem, the present project proposes the development of an API component for the Moodle virtual learning platform, integrating Machine Learning techniques to, based on the records present within the course database, make predictions on various parameters of the students oriented to possibly present at the end of the course. For this, the correct analysis of the information, detection of parameters and trends in the behavior of individuals for the correct generation of speculations is relevant. In turn; taking advantage of the valuable information obtained through this process; automatic and personalized recommendations will be generated, which will be intended for teachers and students. Early intervention is essential since it can be critical in the treatment with the patient; offering multiple benefits before the problematic career has the relevant problems

For all these reasons, the use of these new artificial intelligence technologies can become a fundamental and constant pillar within the educational area; since having such valuable information in advance can be crucial and of great benefit for decision-making for both the teacher and the students, allowing for the improvement of the performance of the teaching-learning process.

Key words: Artificial intelligence, Machine learning, Academic prediction, Moodle, Education.

INTRODUCCIÓN

La educación ha sido un factor indispensable para el desarrollo humano gracias a esta, se han impulsado el avance constante de diversas áreas del saber, desde la ciencia y la tecnología hasta las artes y las humanidades; siempre valiéndose de nuevos métodos para su mejora.

En la última década, la implementación de medios tecnológicos ha adquirido un rol protagónico en la educación, transformando profundamente los métodos de enseñanza y aprendizaje en todo el globo, facilitando el acceso a la información y liberando de manera gratuita el conocimiento, cada vez valiéndose de nuevas técnicas que permitan potenciar el desarrollo de esta. Para asegurar ese crecimiento es pertinente la optimización del rendimiento estudiantil, inculcando una mayor capacidad de aprendizaje que permita aumentar las probabilidades de éxito tanto individual como colectivo.

“Se hace necesario que la incorporación de las herramientas tecnológicas a la enseñanza se haga a partir de un nuevo concepto de alfabetización y surge de la necesidad de la actualización constante a la que son sometidos los conocimientos o campos del saber” (Fajardo Pascagaza & Cervantes Estrada, 2020)

Para la implementación efectiva de los medios tecnológicos se requiere tanto una planificación y un desarrollo cuidadoso, considerando aspectos como la efectividad del medio y facilidad de entendimiento por parte del consumidor; para ello, es pertinente la formación adecuada de educadores para maximizar su impacto positivo y garantizar así, que los estudiantes se beneficien de estas herramientas.

Es por ello que bajo este contexto, surgen diversos entornos de aprendizaje que permiten administrar un entorno virtual educativo que se adapte ante dichas nuevas necesidades del público moderno; una de las más populares hoy en día, es la herramienta Moodle.

Desarrollada por Martin Dougiamas en 2001, actualmente ha sido utilizada por más de 250 millones de usuarios en todo el globo, siendo esta una plataforma de gestión del aprendizaje que ofrece herramientas para que los educadores creen cursos interactivos y personalizados, adaptados a las necesidades específicas de los estudiantes.

“La plataforma resulta muy útil para los alumnos ofreciéndoles un servicio automatizado y personalizado a sus necesidades e intereses, permitiendo el ritmo individual y las diferentes perspectivas o ritmos de aprendizaje” (Ros Martínez de Lahidalga, 2008)

Otras herramientas a su vez surgen como alternativas para potenciar el desarrollo en el ámbito educativo, por ejemplo, la aplicación de minería de datos; esta emerge como una herramienta prometedora para entender y mejorar el proceso de aprendizaje. Esta técnica surge a raíz de las ciencias de la computación y utiliza dentro de sus actividades tanto los conocimientos de la educación como sus datos estadísticos para realizar análisis complejos de los grandes conjuntos de datos relacionados; para en base a estos, extraer patrones significativos que sean de gran ayuda a los usuarios.

Su objetivo es convertir datos complejos en información útil y conocimiento accionable por medio de la selección y pre procesamiento de datos empleando técnicas y algoritmos para encontrar patrones respectivos. Este análisis puede ser de gran

utilidad para reconocer los diversos factores y variables que están inmersos y afectan finalmente en el desempeño académico de los alumnos.

A su vez técnicas de inteligencia artificial (IA) pueden utilizarse para una mejor interpretación de los datos obtenidos, ofreciendo resultados más digeribles para el consumidor común; para ello la implementación de técnicas de *Deep Learning* pueden ser de gran beneficio, ya que al ser esta una rama del *Machine Learning* está basada en algoritmos de redes neuronales artificiales de múltiples capas, permite aprender representaciones de información con varios niveles de abstracción. Es por ello pertinente la correcta comprensión de todos estos factores por parte de las instituciones educativas para el diseño intervenciones personalizadas y eficaces para potenciar el éxito estudiantil.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La alta competitividad dentro del mercado actual es un factor recurrente dentro de nuestra sociedad, surge a raíz a la amplia expansión de las actividades económicas y sociales características de este nuevo milenio, generando durante este proceso necesidades significativas dentro del entorno educativo.

Características como el rápido desarrollo y descubrimiento de conocimientos, adopción de nuevas metodologías de desarrollo y rápida interconexión de las comunidades refuerzan significativamente esta problemática, dificultando la inserción de los nuevos estudiantes ante la sociedad.

Es pertinente la transformación y reacondicionamiento profundo de las metodologías tradicionales implementadas para impartir conocimientos a los estudiantes, demandando una actualización constante de contenidos impartidos dentro del aula de clases; para que de esta manera, estos puedan adaptarse eficazmente ante estas nuevas tendencias generadas por el entorno laboral.

Los diversos factores mencionados generan sobre los estudiantes una presión considerable sobre su rendimiento estudiantil, el cual ha llegado a convertirse en un factor crítico y altamente significativo para su éxito individual, así mismo, como para el avance y progreso socioeconómico de nuestra sociedad en conjunto. El rendimiento académico influye considerablemente en las oportunidades laborales que pueden adquirir los alumnos y por consiguiente impacta también a su entorno y vínculos cercanos, y a su vez, afectando el movimiento económico de sus comunidades.

Por todo aquello, es de suma importancia la correcta intervención por parte de las instituciones educativas para contrarrestar estos nuevos desafíos a través de un enfoque proactivo, por medio de la adopción de estrategias innovadoras que permitan preparar a los nuevos estudiantes para ante este futuro tan dinámico y exigente.

1.1.1 Ubicación del Problema en un Contexto

A nivel global, el bajo rendimiento académico es un fenómeno palpable dentro de las instituciones educativas, lo cual demuestra claramente la dificultad de los nuevos estudiantes para poder adaptarse ante los cambios constantes del entorno educativo y laboral. Aspectos relevantes como la rápida evolución de las herramientas tecnológicas que consigo incrementan la demanda de nuevas habilidades específicas; generan la necesidad de actualizar las estrategias pedagógicas tradicionales.

La adición emergente de nuevas herramientas tecnológicas se ha convertido en un factor imperativo dentro de nuestro entorno; y para ello herramientas como la inteligencia artificial podrían ser de gran utilidad, incluso convirtiéndose en una plataforma indispensable dentro del ámbito educativo en la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Dentro de la era digital actual es abundante la información disponible al alcance de los usuarios, siendo rápida y de fácil acceso; sin embargo son muchos las personas que no poseen tanto las habilidades y herramientas pertinentes que le permitan dicho conocimiento de manera eficaz. Este factor denota considerablemente la necesidad y urgencia de una reestructuración de los enfoques educativos tradicionales para abolir dichas barreras que afectan al entorno educativo.

Remontándonos al caso específico de Ecuador, la presente problemática surge a raíz de la falta de accesibilidad a dichas tecnologías educativas, esto ocasiona que las

instituciones educativas del país se vean afectados ante constantes desafíos con el fin de poder garantizar que sus alumnos alcancen los niveles de rendimiento académico adecuados para poder adaptarse ante las demandas de un entorno cada vez más competitivo. Tanto la escasez de recursos tecnológicos, a su vez que la insuficiente capacitación del personal docente en el uso de estas herramientas tecnológicas, carrear consigo diversas limitaciones que disminuyen la capacidad de adquirir nuevos aprendizajes.

Estos aspectos repercuten negativamente en la capacidad del alumnado para poder integrarse y progresar dentro un mundo laboral el cual está en constante cambio. Es por eso que ante las circunstancias presentadas, es de carácter imperativo la correcta creación e implementación de medidas innovadoras que permitan responder eficazmente a estas necesidades y así consolidar a los estudiantes ecuatorianos ante estas nuevas circunstancias.

1.1.2 Causas y Consecuencias del Problema

Como se mencionó con anterioridad, El bajo rendimiento estudiantil es una problemática recurrente y visible, teniendo su origen a partir de diversas cuestiones que finalmente perjudican la calidad y efectividad del aprendizaje. Entre las principales podemos mencionar que existe un desfase significativo entre los métodos de enseñanza tradicionales y las demandas del entorno actual, dado a que ahora los nuevos alumnos también requieren habilidades y competencias más dinámicas y adaptativas dentro de su entorno.

También, la carencia de recursos y estrategias adecuadas para abordar las necesidades educativas contribuye considerablemente a la presente problemática, dejando a muchos estudiantes sin el apoyo necesario para alcanzar la cúspide de su potencial.

Por todos estos motivos, si este problema es abordado de manera oportuna, las consecuencias pueden llegar a ser realmente significativas. Una de las principales afecciones es la persistencia del bajo rendimiento académico entre los estudiantes, lo que a su vez afecta su autoestima y motivación, traducándose esto en la falta de competitividad de los egresados dentro del mercado laboral, dificultando su acceso a oportunidades laborales, las cuales les permiten desarrollarse profesionalmente.

Esto incrementa la brecha entre las competencias adquiridas por los estudiantes y las exigencias del entorno profesional, lo que no solo perjudica a los individuos, sino que también limita el desarrollo socioeconómico del país. Por estos motivos, es imperativo tomar medidas para actualizar y transformar el sistema educativo, asegurando que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los retos del futuro.

1.1.3 Delimitación del Problema

El presente estudio presenta su enfoque en el uso de tecnologías emergentes, en específico la inteligencia artificial, como herramienta sustancial para mejorar el rendimiento académico de los alumnos. Para ello, la investigación abordó la implementación de técnicas de inteligencia artificial con el fin de analizar los datos subyacentes de los entornos EVEA en las instituciones de educativas para transformarla en información útil que permita actuar de una manera informada y en consecuencia. Este análisis descrito se realizará dentro de Ecuador, en busca de poder identificar las variables adyacentes a esta, tales como oportunidades y desafíos que se presentan ante la incorporación de estas tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje.

1.1.4 Formulación del Problema

¿Cómo el análisis de datos registrados de las actividades de los estudiantes en los EVEA por medio de la implementación de tecnologías de inteligencia artificial, tales como el *Deep Learning* y la minería de datos, pueden proporcionar información útil para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en instituciones de educación?

1.1.5 Evaluación del Problema

En tiempos contemporáneos el problema del bajo rendimiento académico en las instituciones educativas de Ecuador es altamente relevante, en especial en aquellas que están ubicadas en zonas de bajos recursos económicos, dicha problemática carrea consigo implicaciones directas tanto a nivel individual como colectivo. Este problema surge a raíz ante la falta de preparación tanto de los profesores como los alumnos, así mismo, la falta de recursos adecuados que permitan mejorar sus desempeño; aspectos que pueden repercutir considerablemente en la capacidad de los estudiantes para en un futuro poder competir en un mundo laboral cada vez más globalizado y tecnológico, dado a que su formación académica depende del desarrollo de habilidades cruciales que les permitan adaptarse ante los cambios constantes. Es por ello que dentro de un entorno donde la competitividad y la innovación son factores imperativos, la educación se presenta como una herramienta sustancial para impulsar significativamente el crecimiento personal, a su vez como el desarrollo socioeconómico del país.

El problema presentado es evidente dado a la existente desconexión entre los métodos de enseñanza tradicionales ante las nuevas demandas que trae consigo el entorno profesional actual. Dentro de las 2 últimas décadas la evolución de la tecnología ha

crecido a pasos agigantados, trayendo consigo la suma de nuevas necesidades tales como la adopción de nuevas habilidades específicas, lo que repercute directamente en los enfoques pedagógicos convencionales, los cuales resulten siendo insuficientes. Esta situación es especialmente crítica en zonas de bajos recursos del país, donde la falta de recursos tecnológicos y la limitada capacitación de los docentes en el uso de herramientas emergentes empeoran el problema.

Por todo lo mencionado del problema presentado, se puede decir que en términos de viabilidad es de carácter factible de abordar, siempre que se implementen de manera adecuada soluciones integrales. Para ello la inteligencia artificial, ofrece una oportunidad significativa para la mejora el rendimiento académico, a través de herramientas que permiten la personalización flexible del proceso de enseñanza y aprendizaje, satisfaciendo así a las necesidades individuales del alumnado.

A pesar de que en muchas instituciones educativas en Ecuador se enfrentan desafíos relacionados con la falta de regulación y accesibilidad a estas tecnologías, la posibilidad de mejorar el rendimiento académico es una perspectiva realista y factible mediante una estrategia de inversión y reestructuración tanto como en la infraestructura, formación docente y políticas educativas que fomenten la adopción de nuevas tecnologías.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar un componente Moodle implementando técnicas de inteligencia artificial para predecir el desempeño educativo de los estudiantes, con el fin de contribuir a optimizar el rendimiento estudiantil y mejora de la calidad del proceso de enseñanza-

aprendizaje, a través de recomendaciones e informes diseñados a partir de los datos obtenidos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar e identificar las principales tendencias, herramientas y metodologías utilizadas en la actualidad de la inteligencia artificial aplicada a la educación.
- Identificar los datos educativos relevantes para determinar patrones, tendencias significativas, y los modelos predictivos que permitan contribuir a optimizar el rendimiento estudiantil y mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollar un componente para predecir el rendimiento estudiantil, identificando los factores clave que influyen en el éxito académico.
- Generar predicciones del rendimiento académico de los estudiantes a partir de los datos obtenidos de la plataforma Moodle y en base a estas realizar recomendaciones para el profesor y estudiantes.

1.3 Alcance del problema

- El proyecto se desarrollará como un como un componente que se conecta a la plataforma Moodle
- Se implementarán técnicas de *Deep Learning* para la generación de predicciones de los posibles resultados académicos de los estudiantes, basado en la detección de patrones y tendencias del comportamiento del usuario dentro del curso Moodle.
- El proyecto implementara técnicas de minería de datos para la recolección, clasificación y filtración de la información.

- Las funciones del componente serán solo disponibles para usuarios con cargo de administradores y profesores dentro del curso Moodle, siendo accesibles a través de un ícono en el dashboard.
- El proyecto solo se probará en un entorno simulado Localhost con un curso Moodle de prueba.
- La información recopilada se tomará en cuenta para la realización de predicciones a partir de un progreso aproximado del 50% del curso, en caso de que no que la información obtenida sea insuficiente, se mostrará el mensaje predicción no disponible.
- Los profesores podrán también visualizar el progreso de sus estudiantes a través de una representación visual, presentada mediante un semáforo, además de recibir recomendaciones en base a dichos datos tanto para docentes y alumnos.

1.4 Justificación e importancia

La justificación del presente proyecto radica en aquella necesidad de nuevas estrategias dentro del ámbito educativo para facilitar a los estudiantes adaptarse ante un entorno globalizado, cambiante y altamente competitivo, que exige una mejora constante en su rendimiento.

Para ello la utilización de inteligencia artificial, específicamente las de técnicas de *Deep Learning* y minería de datos, pueden ofrecer una solución integral al permitir un análisis profundo y personalizado de los diversos factores intrínsecos dentro de la problemática, en específico aquellos que afectan rendimiento académico de los estudiantes. Esto no solo facilitaría la identificación de problemas dentro de las intervenciones educativas, sino que también permitiría mejorar el uso de los recursos adquirido, proporcionando una retroalimentación más efectiva.

Es por todo esto, que, en el entorno mundial actual, la adopción estas tecnologías, ya no se lo puede considerar un lujo, dado a que se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar que los estudiantes puedan alcanzar su máximo potencial y contribuir de manera significativa al progreso socioeconómico.

1.5 Pregunta de investigación

¿Es viable proporcionar información útil por medio la predicción del rendimiento académico de los estudiantes obtenidos a través de minería de los datos registrados dentro de la plataforma Moodle?

1.6 Variables de la investigación

- **Rendimiento educativo:** Refiere a la medición del nivel de desempeño del estudiante, evaluando parámetros tales como capacidades cognitivas, conocimientos, habilidades y esfuerzo; siendo estos demostrados al momento de efectuar las actividades desarrolladas durante el desarrollo del periodo educativo. El desarrollo de actividades individuales como tareas, lecciones y foros; actividades grupales como exposiciones o ferias son de las actividades más comunes que permiten medir dichas aptitudes, reflejándose finalmente través de las calificaciones del estudiante. Es pertinente recalcar que dicho rendimiento no solo depende por parte del alumno, sino que también está íntimamente ligado a la efectividad del proceso de enseñanza impartido por los docentes; siendo estos a su vez un factor crítico durante toda su formación.
- **Minería de datos:** También denominado en inglés como *Data Mining* es perteneciente al área estadística derivada de la rama de Ciencias de la computación. Es un proceso cuyo principal enfoque es la el análisis complejo de grandes volúmenes de datos con el fin de detectar patrones, tendencias y relaciones

que sean significativos para la comprensión de los fenómenos y desarrollar medidas efectivas en consecuencia. El *Data Mining* se sirve técnicas contemporáneas tales como la inteligencia artificial, aprendizaje automático y predictivo; así mismo como métodos estadísticos para el desarrollo de algoritmos que permiten dilucidar el objeto de estudio y/o la problemática en cuestión

- ***EVEA***: Son los entornos digitales que surgieron a raíz de la evolución de las TIC con el fin de mejorar y optimizar los procesos referentes al entorno educativo, se caracteriza por el desarrollo de cursos virtuales interactivos, flexibles y adaptables que permiten una rápida y eficiente interacción pedagógica entre profesores y alumnos.
- ***Inteligencia artificial***: Refiere al conjunto de métodos que dentro de sus actividades implementan el uso de algoritmos y a su vez, métodos matemáticos para que el software diseñado adquiera características cognitivas propias que sean de carácter similar al del ser humano; entre dichas características se recalcan el *Machine Learning* (aprendizaje automático), la comprensión de un lenguaje natural y la toma decisiones en tiempo real. Actualmente su contribución ha sido indispensable en multitud de áreas; entre sus principales funciones se menciona la automatización de procesos, análisis y predicciones basadas en grandes volúmenes de datos; destacando siempre su gran versatilidad, adaptabilidad y rápido tiempo de respuesta.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Las TIC en la educación

También conocidas como las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han revolucionado significativamente el entorno actual, impactando diversas áreas tales como la comunicación, salud, comercio, entre otras; facilitando el acceso y fomentando la interconectividad. Por otro lado, las TIC dentro del ámbito educativo, ofrecen nuevas metodologías de enseñanza, aprendizaje y gestión de la información. Hoy en día, el uso de las TIC ha adquirido un rol indispensable e imperativo dentro del área educativa, estando presente en inmensidad de dispositivos, tales como computadoras, celulares y tabletas por medio de plataformas digitales, aplicaciones educativas, herramientas colaborativas online, entre otras.

Las herramientas TIC desplazan con fuerza las metodologías tradicionales, fomentando la interacción activa entre docentes y estudiantes para que estos actores participen de forma más dinámica, continua y eficiente durante todo el proceso de aprendizaje.

Uno de los principales atractivos que otorgan estas herramientas es que permiten el acceso de una gran cantidad de información en tiempo real, creando en el proceso nuevas interacciones educativas que permiten tanto a estudiantes como profesores, aprovechar recursos actualizados y variados, que enriquecen la experiencia de enseñanza - aprendizaje.

2.1.1 Evolución de las TIC en el ámbito educativo

La evolución de una tecnología o un método dentro de cierto campo puede interpretarse de diferentes maneras; desde un punto de vista funcional la innovación

se puede entender como la ejecución y adopción de dicha tecnología, idea o práctica, con la implicación de que el campo, disciplina o labor cambiará a desde sus partes integrales. Visto de este modo, se puede asegurar que los cambios se generan en determinadas áreas y es diseminado luego a todo el sistema (Salinas Ibáñez, 2008).

Es por ello pertinente recalcar que las TIC se han estandarizado profundamente el ámbito educativo, siendo visible en sus resultados obtenidos, siendo estas notoriamente más accesibles y dinámicas a través de sus nuevas técnicas de enseñanza y gestión personalizadas.

El origen de las TIC dentro del ámbito educativo remonta a partir de la mitad del siglo XX donde comenzó la adición de herramientas tecnológicas rudimentarias para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por medio del uso de dispositivos tales como proyectores, radios y televisores educativos para la transmisión de un contenido informativo más dinámico.

Así mismo, en las décadas de 1960 y 1970, la popularización de las computadoras trajo consigo nuevas oportunidades para el entorno educativo, gracias a la adición de sistemas informáticos orientados a dicha área.

Bajo esta concepción nacieron los programas de enseñanza asistida por computadora (CAE); permitiendo a los estudiantes interactuar con software diseñados en la enseñanza de conceptos específicos, personalizando la experiencia, actualizando y diversificando las metodologías de aprendizaje.

La implementación de las redes informáticas en los años 80 y 90 a través de internet, permitió un cambio radical en los métodos de enseñanza tradicionales; dando paso a los entornos virtuales de aprendizaje. A raíz de este hito, surgieron las primeras

plataformas educativas en línea, donde los estudiantes podían acceder a con mayor facilidad a contenidos virtuales para su aprendizaje.

La relevancia y constante expansión de internet en los años 90 permitieron la llegada de la “World Wide Web” trayendo consigo un crecimiento exponencial en el uso de las TIC. Las instituciones educativas comenzaron a implementar plataformas más desarrolladas tales como Moodle, Blackboard, así como otras herramientas de gestión del aprendizaje (LMS).

Estas nuevas adiciones a la comunidad se han vuelto tendencia en la comunidad; volviéndose pilares cruciales para el desarrollo futuro de esta área, facilitando considerablemente la educación a distancia a través de medios virtuales en tiempo real y mejorando la comunicación contante y trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes.

La era de la digitalización se vio ampliamente beneficiada gracias a la pandemia global COVID-19, la cual forzó la adopción masiva de tecnologías digitales en el ámbito educativo, consolidándose dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje. De estos cambios el más significativo es la interconexión por medio de redes ya sea para empresas o instituciones educativas. Trabajar de este modo mejora significativamente la eficiencia en ambas áreas. Sin embargo, a diferencia de las empresas, los distritos escolares no usan las TIC para medir la calidad de los resultados o para reducir los gastos. El sector educativo empezó usando, a principios de los años setenta, los ordenadores para almacenar información del personal educativo y de los estudiantes. A principios de los noventa, muchos ordenadores de alta velocidad formaron parte integral de los servicios escolares (Hernández, 2017).

En transcurso de los últimos años, las TIC han incorporado tecnologías vanguardistas para su ejecución entre sus principales exponentes tenemos la inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, las cuales son de gran beneficio para el desarrollo de actividades educativas. Con todo esto se busca la creación de nuevas experiencias de carácter inmersivo y altamente personalizables, para que puedan adaptarse tanto como a las necesidades individuales y colectivas de cada estudiante.

Las herramientas TIC, se han beneficiado gratamente del internet, aproximadamente un 43.3% de la población global ya tiene acceso a este, siendo un equivalente a unas 3,200 millones de personas al día de hoy. A pesar de que no es un acceso equitativo dado a diversas limitaciones que van desde la capacidad adquisitiva, conectividad entre rutas y falta de acceso a recursos tecnológicos, se puede denotar el exponencial y rápido crecimiento del uso de estas nuevas herramientas, siendo claramente visible durante la pandemia, ya que se estima según la UNESCO que el 62% de los estudiantes en el mundo migraron a la educación en línea, gozando del acceso de las diversas plataformas digitales, televisión y/o recursos alternativos. Por otro lado plataformas como Google Classroom superaron los 150 millones de usuarios activos, y Moodle alcanzó alrededor de 300 millones de registros.

Durante este proceso los teléfonos móviles son los más utilizados, dado a su fácil adquisición, especialmente en áreas donde se dificulta el acceso a computadoras o tabletas.

Gracias a estas herramientas, la industria de la educación ha tomado como eje central la implementación de las tics dentro de su desarrollo, apostando en la creación de nuevos entornos pedagógicos como la educación a distancia y portales de educación

superior, que, hoy en día son capaces de brindar sistemas educativos de alta calidad, contribuyendo de este modo al progreso social, económico y sostenible.

2.1.2 Sistemas de Gestión Educativa

La adopción de estas herramientas de gestión y evaluación proviene del impulso que las empresas les dieron a estas. Sin embargo, el proceso fue lento hasta que las instituciones educativas adoptaran estos métodos tal como lo conocemos ahora. Estos cambios comenzaron sustancialmente en países desarrollados, donde las TIC abrían alcanzado un alto nivel de competencia, para posterior a ello seguirse extendiendo a países en vías de desarrollo.

En el sector educativo las TIC presentan un rol relevante dentro de la ejecución de las operaciones dado a que se usan principalmente para almacenar información relevante de los alumnos y los docentes, así mismo, también se usan para realizar evaluaciones de rendimiento a estudiantes, profesores e incluso el personal administrativo.

Gracias a la implementación de las TIC dentro de este ámbito, la comunicación en horario extracurricular entre el estudiante y el docente se volvió indispensable en los niveles de educación superior dado a que estos métodos mejoran considerablemente la “eficiencia” en la enseñanza.

A pesar de ello, existe un argumento para tal demora en la adopción de las TIC, es que los docentes se opusieran a la supervisión externa que suponía ser evaluados.

“Si la oposición docente fuera el principal obstáculo para el uso de las TIC como herramienta administrativa, tendríamos que observar una evaluación mediante las TIC que se adaptase mucho más a los profesores. Sería equivalente a las aplicaciones empresariales donde los sindicatos de trabajadores se implican en la definición de las

medidas de productividad y la evaluación de los trabajadores. Raramente observamos que los profesores utilicen las TIC, ni siquiera para autoevaluarse” (Carnoy, 2004).

Para la época en la que fue dicho lo antes mencionado, ciertamente, era poco común ver que el personal docente y administrativo de las instituciones educativas usen las TIC. En contraste con la actualidad, estas tecnologías son de uso obligatorio en cualquier institución pues a medida que las herramientas mejoran, la tolerancia a errores es mucho menor. Esto no quita, que, uno de los obstáculos más importantes, para adoptar en su totalidad a las TIC como herramienta administrativa, es la falta de conocimientos básicos para poder usar las herramientas que ofrecen las TIC, así como la capacidad para poder aplicarlas en la evaluación de los alumnos y docentes.

2.2 Modalidades de Enseñanza y Aprendizaje en la educación

Con el transcurrir de las últimas décadas, se han visualizado cambios considerables en las modalidades tanto de enseñanza como el aprendizaje en lo que respecta a la educación, para ello se han adoptado nuevos métodos y herramientas contemporáneos para transmitir conocimientos y desarrollar habilidades. A pesar de ello, actualmente aún se siguen implementando enfoques tradicionales, como la enseñanza presencial en aulas físicas, y modelos más modernos que integran tecnología, como el aprendizaje virtual y las estrategias híbridas

2.2.1 Modalidad Presencial

La educación ha estado presente desde que existe el uso de la razón, y por lo tanto el aprendizaje consiste primordialmente en observar, imitar, analizar, razonar, experimentar y ejecutar. Esta forma primitiva de aprendizaje se ha mantenido hasta la actualidad con la misma efectividad que gozaba en épocas pasadas. Las escuelas e instituciones educativas presenciales usan dicho modelo para impartir conocimientos

y enseñanzas, exponiendo al alumno ante estímulos y actividades con los que desarrolla sus capacidades. Sin embargo, este modelo de enseñanza implica que los conocimientos impartidos se limitan a aquellos que poseen el personal docente y los libros al alcance del alumno.

2.2.2 Modalidad Virtual

Con la llegada de las TIC los entornos virtuales destinados al aprendizaje y enseñanza han ganado un auge considerable, en especial en aquellas personas que no poseen los suficientes recursos para asistir a la modalidad presencial. Este modelo de enseñanza ha significado para muchos una oportunidad única de estudiar. Con el acceso a la red el estudiante puede acceder a una gran cantidad de información y opiniones variadas. Sin embargo, este modelo impide al estudiante experimentar y ejecutar sus nuevos conocimientos ya que no cuenta con laboratorios y/o equipos para desarrollar estas nuevas habilidades.

2.2.3 Modalidad Híbrida

La modalidad híbrida consiste que el estudiante con acceso a las TIC se vea obligado a tomar clases presenciales como requisito para aprobar sus cursos. De este modo se genera un modelo con todas las ventajas de la modalidad presencial y virtual sin ninguna de sus desventajas. La modalidad híbrida permite al alumno desarrollar habilidades en la ejecución y, a su vez, absorber más información de la red.

2.3 Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje

Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, también abreviados como ‘EVEA’ son definidos como sistemas de características complejas, los cuales combinan tanto componentes tecnológicos como pedagógicos dentro de sus actividades, para así

facilitar y mejorar los procesos dentro de los cursos tanto de carácter presencial, virtual e híbrido.

Según Solar et al. (2024), la implementación de estos entornos complejos nos proporciona una construcción operativa, colaborativa, interactiva y adaptativa del conocimiento a través de recursos y materiales digitales. El éxito de los EVEA no depende solo de los componentes tecnológicos que se utilicen si no de la forma cómo estos se implementen dentro del contexto educativo.

Estos entornos permiten la implementación de dos modalidades clave, tales como el *E-learning*, que consiste en educar exclusivamente de manera online y a distancia; y el *Blended-learning*, que fusiona elementos de la educación presencial con actividades online, proporcionando una experiencia de aprendizaje híbrida.

Según Voca Editorial (2024) los entornos virtuales de aprendizaje han revolucionado la manera de educar al trasladar las interacciones académicas a plataformas digitales posibilitando estas 2 modalidades, tal como se muestra en la siguiente figura:

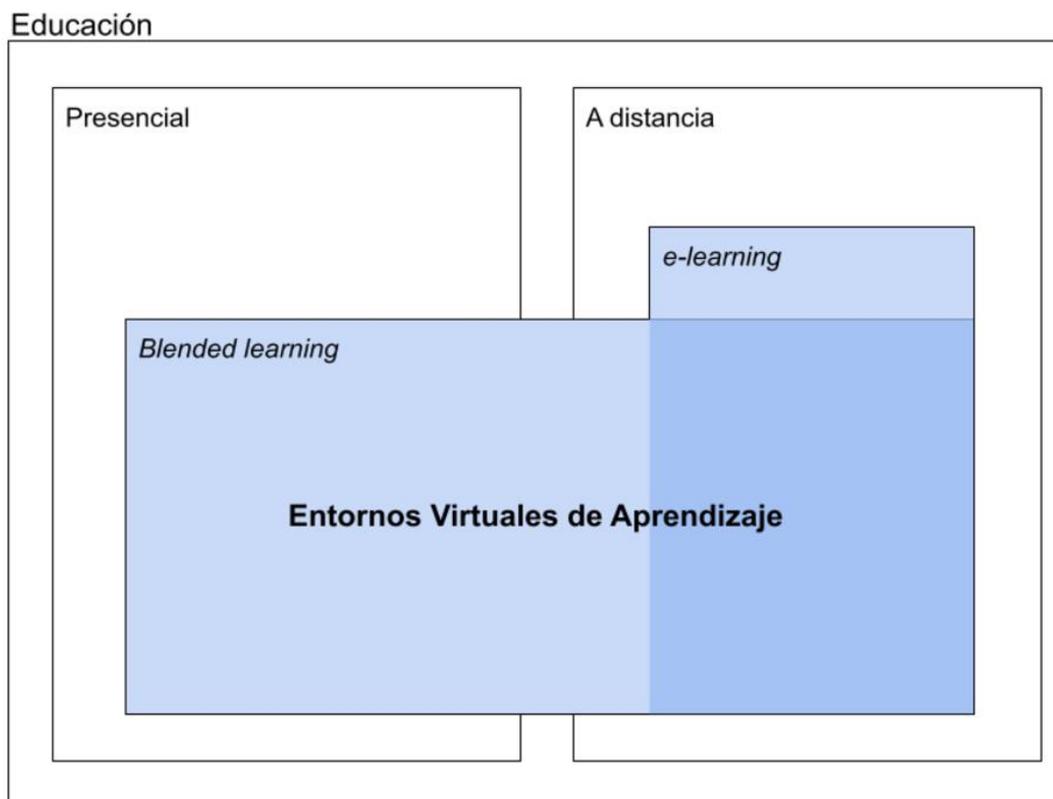


Figura 1. *Gráfico sobre entornos virtuales de aprendizaje* [Gráfico]. Voca Editorial.

NAVEDA SILVA (2022), destaca que los EVEA ofrecen una flexibilidad crucial al permitir a los estudiantes acceder a contenidos y participar en actividades a su propio ritmo, ya sea de manera sincrónica o asincrónica. Esta característica es crucial ya que facilita la adaptación del aprendizaje a otras responsabilidades, tales como el trabajo o compromisos familiares. A pesar de ello, la efectividad de los EVEA radica en un diseño de actividades bien estructurado y relevante, cuyos ejes principales sean la motivación al alumno y la mejora del rendimiento de los mismos.

Para ello en Ecuador el ministerio de Educación ha promovido la adopción de plataformas digitales para garantizar la continuidad del proceso educativo, destacando ventajas como la flexibilidad horaria y la diversidad de recursos disponibles (Ministerio de Educación de Ecuador, 2020).

2.3.1 Ventajas y desventajas de los EVEA

Según Pablo et al. (2021) los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) presentan diversas ventajas y desventajas que influyen en su eficacia y aceptación en el ámbito educativo. A continuación, se detallan estos aspectos:

Ventajas	Desventajas
Facilita una relación cordial entre el alumno y el docente.	Hay poca interacción directa entre el docente y el alumno.
No requiere interacción en tiempo real, lo que ofrece flexibilidad.	Los estudiantes suelen presentar problemas técnicos en lugar de dificultades en la comprensión de los contenidos.
Los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo.	Depende de ciertas herramientas tecnológicas, como Google.
Fomenta la autonomía del estudiante.	Los alumnos más pequeños suelen necesitar la ayuda de sus padres para completar las actividades.

Tabla 1. *Ventajas y desventajas de los EVA*

Fuente: Adaptado de Pablo et al. (2021)

2.4 Entorno Virtual de Aprendizaje Moodle

Según la página oficial de Moodle (2024) la plataforma virtual Moodle inició su trayectoria en el año 2001, surgiendo ante la necesidad de proporcionar una herramienta eficaz que permita la gestión y administración cursos en línea. Desde sus inicios, Moodle se enfocó en ofrecer una plataforma de carácter accesible y amigable para el desarrollo y administración de contenidos educativos.

Desde su concepción, Moodle ha cambiado significativamente siendo que este ha sabido consolidarse dentro del mercado contemporáneo, adaptándose con eficacia ante las nuevas tendencias y aprovechando los avances tecnológicos para ampliar sus funciones y capacidades. Esto le ha otorgado una flexibilidad dentro de sus procesos y ejecuciones, dando mayor cantidad de opciones que le permitieron satisfacer a un las necesidades de un mayor número de usuarios pertenecientes al entorno educativo. Gracias a su dedicación, atención a las necesidades del entorno y arduo desarrollo continuo, Moodle hoy en día es una herramienta de vital importancia y eje principal en el ámbito de la educación en línea, estando presente en millones de instituciones educativas alrededor del globo.

Según Noé Silva Castillo et al. (2024) Moodle es un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje, que en la actualidad se ha logrado posicionar como un pilar fundamental en la educación, debido a su gran capacidad para adaptarse, su fácil accesibilidad y su amplia gama de estilos y recursos de aprendizaje. Moodle ha alcanzado dicho status gracias a su alto índice de personalización orientada a la experiencia educativa, ya que permite ajustar tanto el ritmo, como la modalidad de estudio según las necesidades esclarecidas.

La correcta implementación de Moodle dentro de las metodologías educativas puede mejorar significativamente la experiencia del aprendizaje, optimizando la interacción entre estudiantes y docentes; y contribuyendo al logro de los objetivos académicos, es por eso que se destaca su papel fundamental en la educación continua y el desarrollo académico.

2.4.1 Historia y evolución de Moodle

A finales de los años 90, Martin Dougiamas, tras obtener su licenciatura en informática, trabajaba en la Universidad Tecnológica de Curtin como docente y consultor de Internet. Su frustración con plataformas como WebCT lo llevó a crear sus propias herramientas. “Con el respaldo de la Declaración Universal de los derechos humanos, se propuso a derribar las barreras físicas del conocimiento y fundó Moodle para llevar el aprendizaje a todos los rincones del mundo”(Moodle, 2024).

En el año 2001, lanzó Moodle en CVS, permitiendo su descarga y publicando su primer post en Moodle.com, por otro lado en su siguiente año, Moodle 1.0 vio la luz; los usuarios comenzaron a traducir y personalizar la plataforma, mientras que se implementó el *tracker* para el seguimiento del desarrollo.

Moodle.org se estableció como la comunidad central en el año 2003, adoptando un enfoque comercial, así mismo se lanzó el primer módulo junto a Moodle LMS 1.1.

En el año 2004, Moodle marcó hito en su historia ya que finalmente se registró como marca propia, lo cual fue de gran valor para establecerse como empresa, este mismo año también se publicaron las versiones LMS 1.2, 1.3 y 1.4 y para el año siguiente, lo formalizaron como Moodle HQ en Perth.

En el año 2006, Moodle lanzó LMS 1.6 y 1.7, mejorando su documentación y obteniendo nuevas certificaciones. Por otro lado, también colaboró con eff.org para oponerse a una patente de software educativo propietario. Ese mismo año, se lanzó Moodle LMS 1.8 y la plataforma alcanzó medio millón de usuarios, recibiendo varios premios. En 2007, Moodle LMS 1.9 debutó, consolidándose como el LMS más usado globalmente y ganando el Google O'Reilly Open Source Award.

El año 2008 fue realmente significativo dado a que la Escuela del Aire de Australia Occidental, donde estudió Dougiamas, implementó un programa piloto utilizando Moodle, dando resultados positivos durante su ejecución.

Moodle 2.0 se lanzó con soporte para repositorios externos y servicios web estándares en el siguiente año, consiguiendo un gran reconocimiento, alcanzando un millón de usuarios y 50 socios certificados, con traducciones en más de 100 idiomas.

En los años 2011, 2012 y 2013, Moodle lanzaron sus LMS desde la versión 2.1 hasta el 2.6, así mismo marcaron otro hito en la historia de los EVEAS ya que durante este periodo lanzaron su primer aplicativo móvil. En ese periodo, durante la Conferencia de Investigación Moodle en Creta y Moodle adquirió el rol de ser la plataforma oficial de la Western Australian School of Isolated & Distance Education; este hito remarcó su gran importancia y versatilidad en el desempeño de sus funciones primarias.

Moodle lanzó al mercado las versiones 2.7, 2.8 y 3.0 entre los años 2014 y 2015, estas nuevas versiones trajeron consigo mejoras en su rendimiento y usabilidad. Su arduo trabajo trajo éxitos considerables, ya que para este periodo Moodle consiguió llegar a tener más de 18 millones de usuarios registrados.

Poco después, Moodle estableció una alianza con "Education for the Many" para el desarrollo de proyectos globales orientados a la educación. Así mismo, también se lanzaron los LMS 3.3 y 3.4, agregando mejoras entre las que se destaca la personalización de los cursos virtuales y mejora de la experiencia final del usuario.

En los años 2018 y 2019, Moodle Workplace, fue lanzado, siendo esta una plataforma con funciones orientadas al aprendizaje corporativo, así mismo se introdujeron los LMS desde el 3.5 al 3.8.

Poco después llegaría la pandemia global del COVID en el año 2020, Moodle siguió rompiendo records dado a que alcanzó la cifra de 190 millones de usuarios, ofreciendo nuevas funciones de accesibilidad y calidad de vida a su contenido H5P en la versión 3.10 de su LMS. Para facilitar su accesibilidad y sensibilizándose ante la crisis de dichas fechas, MoodleCloud introdujo un plan gratuito y todos los MoodleMoots fueron virtuales.

En 2021, fue creado Moodle Academy siendo este un centro global de aprendizaje alineado con las tendencias de la compañía, también renovó sus servicios de MoodleNet para facilitar el intercambio y almacenamiento recursos educativos de carácter libre.

En el año 2022, Moodle LMS 4.0 desarrolló e implementó nuevas mejoras de vida en la experiencia de usuario, lo que le permitió alcanzar 300 millones de usuarios registrados dentro del sistema. Gracias a ello surgió MoodleNet, la cual fue concebida con la idea de ser una red social educativa; mientras que por otro lado Moodle Workplace 4.0 siguió trabando en mejorar la formación en el ámbito corporativo.

Finalmente, se puede recalcar que en el año 2023, Moodle fue nuevamente reconocido por la asociación G2 como líder en satisfacción del usuario; dicho logro sería sexto trimestres consecutivo, recalcando así su predominancia y gran influencia dentro del medio. Moodle US colaboró con la UNESCO para lanzar un curso que mejora competencias digitales, y nuevas versiones como LMS 4.1.2 y Workplace 4.1.2 reafirmaron su compromiso con la educación inclusiva.

2.4.2 Arquitectura de Moodle

Moodle fue diseñado bajo una estructura y arquitectura modular, es por ello que dicho enfoque le garantiza una gran adaptabilidad y personalización en todos sus procesos,

lo cual permite satisfacer eficazmente diversas necesidades educativas. Esta arquitectura se caracteriza por integrar herramientas de gran utilidad tales como wikis, foros, glosarios, sistemas de mensajería, entre otros. El diseño modular permite añadir o transformar las funcionalidades de Moodle mediante plugins, adaptándose a las necesidades pedagógicas y tecnológicas siempre cambiantes, debido a esta estructura dinámica y flexible se consolida como una herramienta imprescindible a nivel mundial (MoodleDocs, 2018).

Para garantizar la efectividad de un entorno educativo, es indispensable poseer los recursos tecnológicos adecuados y poseer conocimientos para efectuarlos de manera estable, cabe recalcar que para esto Moodle garantiza dicha estabilidad, gracias a su entorno orgánico, limpio y de alta calidad. Moodle está estructurado con LAMP: Linux, Apache, PostgreSQL/MySQL/MariaDB y PHP permitiéndole crear soluciones personalizados y seguras de alto rendimiento y seguridad (MoodleDocs, 2016)

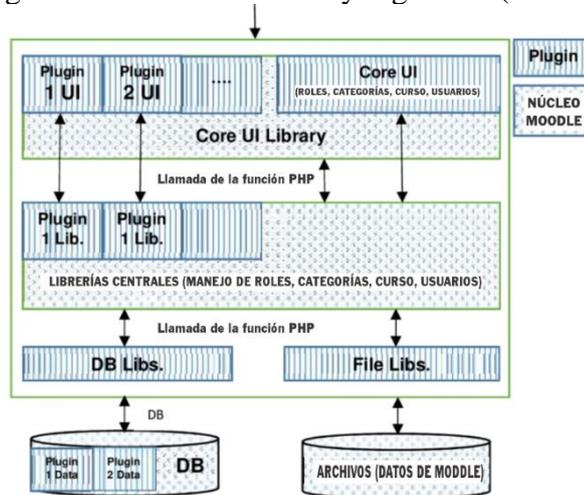


Figura 2. *Arquitectura de tres capas de Moodle.* Adaptado de la Figura 2, "Moodle Three Tier Architecture", en "The Impact Model: Teachers' Mobile Learning Adoption in Higher Education" por D. D. M. Dolawattha, H. K. S. Pramadasa y P. M.

Jayaweera, 2019, *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 15(4), p. 79.

Moodle fue diseñado con una arquitectura de tres niveles que busca garantizar tres aspectos: la modularidad, escalabilidad y eficiencia en todos sus procesos. La capa de presentación (Core UI library) incluye la interfaz del usuario principal, gestionando roles, cursos y categorías, y puede ampliarse mediante plugins de interfaz (Plugin UI) para personalizar las funcionalidades visibles para el usuario final. La capa lógica central (Plugin Lib) contiene las bibliotecas principales que ejecutan las operaciones básicas del sistema.

La capa de gestión de datos (DB libs y File Libs) se encarga del almacenamiento y recuperación de información mediante bibliotecas específicas para bases de datos y archivos, los datos estructurados se almacenan en base de datos y los archivos multimedia se gestionan en el directorio Moodledata todo esto conectado por llamadas a funciones PHP

Moodle puede instalarse en un solo servidor o en configuraciones distribuidas para manejar grandes volúmenes de tráfico, esta flexibilidad lo hace adecuado para pequeñas instituciones como para universidades de escala mayor. Un ejemplo de ello es que en entornos distribuidos, el almacenamiento de archivos (Moodledata) y las bases de datos pueden ubicarse en servidores independientes para un mejor rendimiento(MoodleDocs, 2023a).

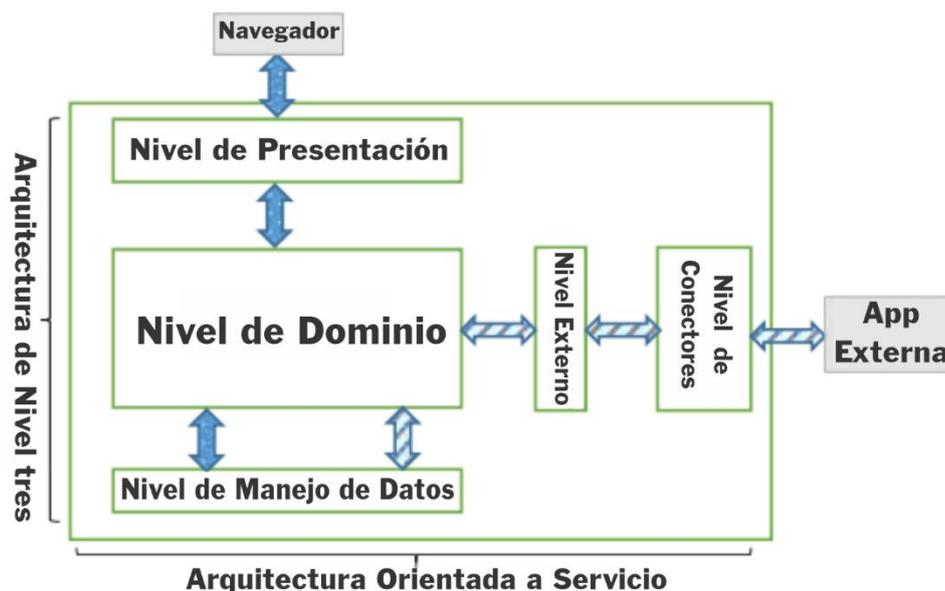


Figura 3. *Arquitectura de servicios web de Moodle.* Adaptado de la Figura 3, "Moodle Web Service Architecture", en "The Impact Model: Teachers' Mobile Learning Adoption in Higher Education" por D. D. M. Dolawattha, H. K. S. Pramadasa y P. M. Jayaweera, 2019, International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology, 15(4), p. 80

Con respecto a la arquitectura de Servicios Web que posee Moodle está determinado por diversas capas principales orientadas a ofrecer una interacción fluida. Por otro lado, la capa de presentación también conocida como *Presentation Tier*, es la interfaz visible la cual fue diseñada para uso de los usuarios finales, esta puede accederse mediante un navegador web, lo cual permite gestionar diversas funcionalidades indispensables, tales como la administración de cursos y configuraciones. Con respecto a la capa de dominio o conocida en inglés como *Domain Tier*, está diseñada para ejercer el rol de núcleo operativo, sus funciones son procesar las solicitudes emitidas por los usuarios y coordinar la gestión de los datos, mientras que la capa de gestión de datos (*Data Management Tier*) está a cargo del almacenamiento y recuperación de la data.

Para interacción con sistemas externos tenemos la capa externa o también llamada *External Tier*, la cual permite traducir las solicitudes otorgadas por aplicaciones de terceros para que después sean procesadas por Moodle, mientras que por otro lado, la capa de conectores o también conocida como *Connectors Tier* permite emplear protocolos de carácter estándar tales como el REST, SOAP y XML-RPC; por último las aplicaciones externas (*External App*) compete a aquellos sistemas que intercambian datos con la misma Moodle.

Dentro de la programación de Moodle los protocolos REST, SOAP Y XML-RPC son pilares críticos en la interoperabilidad de dicho programa. REST es ampliamente utilizado por su simplicidad y eficiencia al momento de permitir que Moodle se conecte con plataformas de aprendizaje, sistemas de gestión de contenido y herramientas de terceros (MoodleDocs Team., 2021).

Requisitos del sistema y entorno del servidor.

Moodle requiere que el servidor cumpla con ciertos requisitos mínimos, entre ellos, se destaca utilizar PHP 7.3.0 como versión mínima, aunque se recomienda PHP 7.4.x o superior por mejoras de rendimiento y seguridad, además de extensiones como Sodium (recomendada y obligatoria a partir de Moodle 4.2), Exif y Mbstring para la correcta operación de la plataforma.

Para que Moodle pueda cumplir sus ejecuciones correctamente, este requiere poseer servidores robustos donde se alojen sus bases de datos; permitiendo así que se garantice dentro del sistema un funcionamiento tanto eficiente como escalable. A continuación se recalca aquellos principales sistemas que son soportados por Moodle, los cuales son MySQL, MariaDB, Microsoft SQL Server y Oracle Database.

Según la documentación de MoodleDocs Team se recomienda utilizar la versión más reciente y estable de cada sistema para aprovechar mejoras de rendimiento y compatibilidad tecnológica, asegurando la integridad de los datos y una gestión óptima del entorno educativo.

Moodle es compatible con navegadores actuales como Chrome, Firefox, Safari y Microsoft Edge pero no soporta Internet Explorer 11 ni versiones antiguas de Safari, en dispositivos móviles se recomienda Mobile Safari y Google Chrome, Asegurando la mejor experiencia al mantener los navegadores actualizados (MoodleDocs Team., 2023).

Directorios y sistemas internos de Moodle

Moodle organiza su funcionamiento en tres áreas principales la base de datos, diseñada para trabajar con sistemas como MySQL, PostgreSQL y Oracle, se encarga de administrar toda la información estructurada, como usuarios y configuraciones de los cursos.

El código de Moodle conecta los datos de los usuarios con la lógica del propio sistema y a su vez con la base de datos, entre estos datos se puede destacar las tareas y archivos multimedia, los cuales son archivados de manera independiente en el sistema de archivos local o dentro de las redes de almacenamiento según sea el caso.

Según la página MoodleDocs, Moodle utiliza principalmente PHP, lo que permite que su código fuente se almacene como archivos en el servidor web. Cuando un usuario solicita un archivo el intérprete PHP procesa el código en tiempo real y entrega la salida mediante servidores como Apache o IIS.

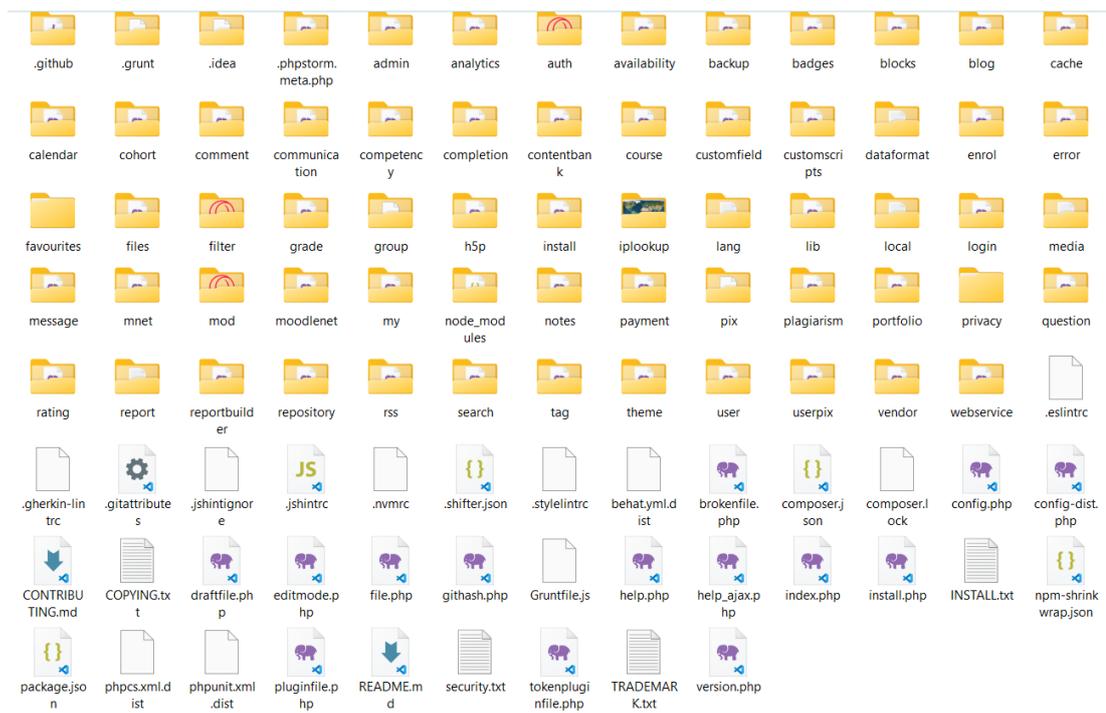


Figura 4. Estructura de directorios de Moodle

Nota: Captura de pantalla realizada por el autor.

En este apartado se detallarán las funciones de los directorios más relevantes dentro de la carpeta principal de Moodle, se realizara un principal enfoque en aquellos directorios que son con mayormente utilizados por desarrolladores

Carpeta	Descripción
admin	Todas sus funciones están relacionadas con la administración del sitio principal, aspectos como la configuración general sitio, administración y gestión de usuarios se realizan dentro de este apartado, además la personalización de la plataforma.
auth	Este apartado posee los métodos que permiten autenticación de datos, se encarga de gestionar contraseñas manuales, autenticación LDAP y OAuth.

course	Gestiona y configura la estructura principal y la lógica de los cursos del entorno.
mod	Esta carpeta contiene los módulos de las actividades: foros, cuestionarios, tareas y <i>wikis</i> se incluyen dentro de esta para ser organizados en subcarpetas dependiendo del módulo.
blocks	En este apartado se poseen los bloques, los cuales se añaden dentro del aplicativo como ejemplo tenemos: calendarios, accesos directos y reportes.
theme	Esta área posee todos los archivos necesarios que permiten alterar el diseño visual del entorno; por ejemplo tenemos cambiar las hojas de estilo y plantillas HTML.
lang	Aquí son almacenados los archivos de idioma, los cuales serán utilizados para su posterior traducción de la interfaz a diferentes idiomas.
lib	Almacena las bibliotecas de las principales de funciones que se utilizan dentro de Moodle, estas son indispensables para el núcleo del sistema y funcionamiento del mismo.
moodledata	Carpeta totalmente independiente diseñada para que aquellos datos cargados por los usuarios sean almacenados dentro de esta. Estos suelen ser archivos multimedia y documentos.
local	Esta carpeta comúnmente es utilizada para realizar implementaciones específicas, tales como <i>plugins</i> o <i>scripts</i> .
user	Administra la información relacionada con los perfiles del sistema y datos de usuarios.
backup	Se ejecutan funciones para generar copias de seguridad y restauración de datos dentro de la plataforma.

repository	Gestiona los repositorios de los archivos, también permite que sea accesible a partir de fuentes externas tales como Google Drive o Dropbox.
------------	--

Tabla 2. *Funciones de los directorios de Moodle.* Nota: Creación propia.

2.4.3 *Gestión de cursos virtuales y contenidos educativos*

Según MoodleDocs los cursos son los espacios donde los educadores incorporan materiales y actividades de aprendizaje para sus estudiantes. Estos cursos pueden ser creados tanto por los administradores como los gestores o creadores de los cursos, permitiéndoles añadir contenido y reorganizarlo según sus necesidades específicas.

Creación de cursos

El proceso de creación de cursos se inicia accediendo a la administración del sitio, luego a “Cursos” y posteriormente a “Gestionar cursos y categorías”, allí se selecciona la categoría deseada y se hace clic en “Nuevo curso”, a continuación, se configuran los ajustes básicos del curso, una vez completado todos los pasos se puede optar por “Guardar y regresar” o “Guardar y mostrar” para asignar estudiantes y profesores al curso recién creado.

“En Moodle, los permisos para eliminar cursos están restringidos según el rol del usuario, por ejemplo, los gestores tienen la capacidad de eliminar cursos, mientras que los creadores del curso solo pueden eliminar cursos que hayan creado dentro de las primeras 24 horas. Los administradores, por su parte, poseen acceso total para gestionar y eliminar cursos desde la administración navegando a ‘Cursos’, luego a ‘Gestionar cursos y categorías’(MoodleDocs, 2021a).

Para la correcta gestión y administración de los cursos, Moodle otorga herramientas eficientes que permiten realizar las actividades pertinentes con rapidez, además que fomentan la personalización de EVEA.

A continuación, se describen las principales funcionalidades y los pasos pertinentes para cumplir dichas funcionalidades.

Funcionalidad	Descripción
Carga Masiva de Cursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crea un archivo CSV con los detalles del curso. 2. Ve a Administración del sitio > Cursos > Cargar cursos. 3. Sube el archivo CSV y configura las opciones necesarias. 4. Haz clic en "Pre visualizar" y luego en "Procesar".
Eliminar Cursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ve a Administración del sitio > Cursos > Gestionar cursos y categorías. 2. Selecciona el curso deseado. 3. Haz clic en "Eliminar". 4. Confirma para completar la acción.
Reiniciar Cursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accede al curso. 2. Ve a Configuración > Reiniciar. 3. Marca las opciones que deseas eliminar o conservar. 4. Haz clic en "Reiniciar curso".
Categorías de Cursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ve a Administración del sitio > Cursos > Gestionar cursos y categorías. 2. Crea o edita categorías. 3. Arrastra y suelta cursos dentro de la categoría deseada.
Configuraciones de los cursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accede al curso. 2. Ve a Configuración > Editar ajustes. 3. Ajusta opciones como nombre, descripción y formato. 4. Guarda los cambios.

Formatos de Curso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accede a Configuración > Editar ajustes. 2. Selecciona el formato deseado (por temas, semanal, etc.). 3. Guarda los cambios.
Página Principal del Curso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accede al curso. 2. Activa la edición. 3. Añade, mueve o edita secciones, actividades y recursos según sea necesario. 4. Guarda los cambios.
Restricción de Acceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ve a la actividad o recurso. 2. Haz clic en "Editar ajustes". 3. Añade condiciones bajo la sección "Restricción de acceso". 4. Guarda los cambios.
Visualizar Actividades Ocultas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ve a edición del curso. 2. Añade/edita alguna actividad. 3. Escoge dentro de esta la opción "Mostrar en modo sigiloso". 4. Guarda los cambios.
Fechas Relativas del Curso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ve a Configuración y selecciona "Editar ajustes". 2. Dentro de la sección "Fechas", selecciona "Fechas relativas". 3. Guarda los cambios.
Preguntas Frecuentes sobre Cursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puedes consultar las preguntas frecuentes dentro de la documentación oficial de Moodle. 2. Navega por las secciones de interés relacionadas con la gestión y configuración de cursos.

Tabla 3. *Funciones de administración de los cursos Moodle*

Fuente: Adaptado de MoodleDocs,

Tipos de recursos y actividades

Según Noé Silva Castillo et al. (2024), Moodle ofrece diversos recursos y herramientas que permite a los educadores personalizar el aprendizaje, facilitando a los estudiantes un acceso eficaz a los contenidos, creando un entorno educativo e interactivo. Entre estas opciones se incluyen:

Tema	Descripción
Archivo	Permite a los docentes ofrecer materiales del curso en forma de archivos descargables.
Bases de datos	Facilita la creación, mantenimiento y búsqueda de información dentro de un repositorio, con enlaces automáticos a términos relevantes.
Carpeta	Permite agrupar varios archivos relacionados en una sola ubicación, incluso si son de tipos diferentes.
Chat	Ofrece la posibilidad de conversar en tiempo real entre los participantes, con la opción de guardar y compartir los mensajes.
Consulta	Habilita al profesor para plantear preguntas con opciones de respuesta y luego compartir los resultados obtenidos.
Cuestionario	Permite al docente diseñar cuestionarios con diversos tipos de preguntas y gestionar aspectos como el número de intentos y los límites de tiempo.
Encuesta	Ofrece la capacidad de crear encuestas personalizadas para recoger opiniones, incluso de usuarios que no están registrados.
Encuesta predefinida	Proporciona una serie de preguntas pre configuradas útiles para la evaluación y el fomento del aprendizaje, accesibles a usuarios no registrados.
Etiqueta	Permite añadir texto y elementos multimedia en las páginas del curso, mejorando su presentación general cuando se usa adecuadamente.

Foro	Facilita discusiones asincrónicas entre los participantes, abarcando usos como debates académicos y comunicación del curso.
Glosario	Permite crear un diccionario de definiciones con la opción de adjuntar archivos y buscar entradas por diversos criterios.
H5P	Herramienta para desarrollar contenido interactivo como presentaciones y exámenes, integrable en otras actividades o recursos.
Herramienta externa	Permite interactuar con recursos y actividades de otros sitios web, siempre que sean compatibles con LTI (Learning Tools Interoperability).
Lección	Permite crear actividades ramificadas con contenido que guían a los estudiantes a diferentes páginas según sus respuestas.
Libro	Facilita la creación de material de estudio en formato de libro con capítulos y secciones, integrando texto y contenido multimedia.
Paquete SCORM	Empaqueta contenido para asegurar su interoperabilidad y reutilización en diferentes plataformas.
Paquete de contenido IMS	Presenta paquetes de contenido siguiendo la norma IMS Content Packaging para asegurar compatibilidad.
Página	Permite crear páginas web con texto, imágenes y enlaces, siendo más accesible y fácil de actualizar que los archivos tradicionales.
Taller	Permite recolectar, revisar y evaluar trabajos por pares, otorgando calificaciones tanto para la entrega como para la evaluación de los compañeros.
Tarea	Ofrece una manera de evaluar el aprendizaje de los estudiantes mediante tareas que el docente revisa y califica.
URL	Permite incluir enlaces web como parte de los recursos del curso.
Wiki	Facilita la creación colaborativa de páginas web sin necesidad de conocimientos de programación HTML.

Repositorios	Facilita la carga, acceso e importación de archivos desde diversas fuentes externas.
Reproductores multimedia	Administra la integración de reproductores de medios, permitiendo añadir nuevos o seleccionar los existentes.
Servicios Web	Permite integrar otros sistemas y servicios externos en la plataforma Moodle.
Insignias	Reconoce los logros basados en diversos criterios, con la opción de hacerlas públicas o transferirlas a otras plataformas compatibles.

Tabla 4. *Recursos y actividades de Moodle*

Fuente: Adaptado de Noé Silva Castillo et al. (2024)

2.4.4 *Plugins y extensiones de Moodle*

Según MoodleDocs (2020a) un plugin en Moodle es una extensión de código que permite agregar nuevas características y funcionalidades a la plataforma. Estos plugins, antes conocidos como complementos o código contribuido, amplían las capacidades básicas de Moodle, permitiendo una mayor personalización de la experiencia educativa. Algunos plugins vienen incluidos en la instalación estándar de Moodle, mientras que otros pueden ser añadidos según las necesidades específicas de los usuarios.

Los plugins representan una de las características más importantes dentro de Moodle, esto se debe a que estos permiten personalizar y ampliar su funcionalidad según las necesidades específicas de cada institución, permitiendo agregar herramientas como nuevas actividades, métodos de tabulación de la información o personalizar la interfaz.

Los plugins no solo cumplen un rol técnico, sino que también transforman la experiencia educativa al permitir la implementación de metodologías innovadoras y

externas, como se detalla en MoodleDocs (2020b), esta flexibilidad convierte a Moodle en una plataforma adaptable a diversos contextos educativos, mejorando significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje

Arquitectura de plugins y desarrollo

La arquitectura de los plugins en Moodle se basa en una organización modular que facilita su integración y desarrollo dentro de la plataforma, cada plugin está contenido en una carpeta en específico dentro del directorio correspondiente, lo que garantiza una estructura clara y ordenada para su gestión. En Moodle, los plugins están organizados en carpetas, como /mod para actividades y /auth para autenticación, esta estructura facilita la detección automática al iniciar sesión como administrador ejecutando las actualizaciones necesarias (MoodleDocs, 2020b). Estas cualidades permiten que Moodle no solo integre nuevas funcionalidades con facilidades, sino que también optimice la interacción entre los usuarios y el sistema.

La siguiente tabla detalla las principales carpetas que son utilizadas para almacenar los diferentes tipos de *plugins*, dentro de esta se destaca tanto su propósito como ubicación dentro de la plataforma.

Tipo de Plugin	Directorio en Moodle	Descripción	Versiones Soportadas
Activity modules	/mod	Proveen actividades en los cursos, como Foros, Cuestionarios y Tareas.	1.0+
Blocks	/blocks	Herramientas o displays de información que se pueden mover dentro de las páginas de Moodle.	2.0+
Authentication plugins	/auth	Métodos para conectar Moodle con fuentes externas de autenticación, como OAuth o LDAP.	2.0+
Enrolment plugins	/enrol	Métodos para gestionar quién puede inscribirse en un curso y cómo hacerlo.	2.0+
Course formats	/course/format	Configuran la disposición de los cursos, como formato semanal o por temas.	1.3+
Question types	/question/type	Tipos de preguntas para cuestionarios, como opción múltiple o arrastrar y soltar.	1.6+
Themes	/theme	Plugins que personalizan el diseño visual de Moodle con HTML y CSS.	2.0+
Gradebook reports	/grade/report	Se utilizan para visualizar y editar las calificaciones en forma de reportes en distintos tipos de formatos.	1.9+

Repository plugins	/repository	Conexión a fuentes externas de archivos, como Google Drive o Dropbox.	2.0+
Quiz access rules	/mod/quiz/accessrule	Reglas para limitar cuándo y cómo se pueden intentar los cuestionarios, como acceso por IP.	2.2+
Text filters	/filter	Transforman automáticamente el texto en Moodle, como convertir URLs en enlaces.	1.4+
Reports	/report	Proveen vistas útiles de datos para administradores y profesores en el sitio Moodle.	2.2+
Local plugins	/local	<i>Plugins</i> genéricos diseñados para personalizaciones específicas en una instalación de Moodle.	2.0+

Tabla 5. *Carpetas para plugins en Moodle*

Fuente: Adaptado de MoodleDocs (2022)

Sáiz-Manzanares et al. (2020), destacan la importancia de los plugins educativos para la detección temprana de estudiantes en riesgo dentro del entorno universitario. El beneficio de Identificar con tiempo a los estudiantes que poseen dificultades se ve claramente al poder crear intervenciones personalizadas con antelación, factor que puede ser crítico para mejorar la tasa de éxito académico.

Según el Estudio Senescyt: Deserción Universitaria En Ecuador Llega al 20,46% (n.d.) en Ecuador la tasa de deserción universitaria en Ecuador alcanzo el 20.46% en 2023,

siendo más común en instituciones privadas que publicas. Estos datos subrayan la urgencia de adoptar soluciones tecnológicas efectivas, como los plugins educativos, para apoyar a los estudiantes y mejorar su trayectoria educativa.

Instalación y gestión de plugins

La instalación de plugins en Moodle permite agregar nuevas funcionalidades que enriquecen la experiencia de uso, este proceso se puede realizar a través de la interfaz de administración de Moodle, donde los administradores pueden buscar, instalar y configurar plugins disponibles en el directorio oficial de Moodle. Sin embargo, algunas plataformas de alojamiento, como MoodleCloud, limitan esta capacidad, requiriendo alternativas para poder instalar las extensiones. Según MoodleDocs (2023b) para garantizar una instalación exitosa, es fundamental verificar la compatibilidad del plugin con la versión de Moodle instalada y seguir los pasos detallados en la sección de administración del sitio

Método de Instalación	Descripción	Pasos Principales
Instalación desde la Interfaz Web	Permite instalar plugins directamente desde la interfaz administrativa de Moodle.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ve a Administración del sitio > Plugins > Instalar plugins. 2. Sube el archivo ZIP del plugin. 3. Moodle verifica compatibilidad y permisos antes de instalar.
Descarga Manual y Carga	Requiere descargar el plugin desde el directorio de <i>plugins</i> de Moodle y subirlo manualmente al servidor.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede descargar el plugin desde el Directorio de <i>Plugins</i>. 2. Seleccione y suba el archivo ZIP dentro de Administración del sitio > Plugins > Instalar plugins.

		3. Instala el archivo.
Copia Directa en el Servidor	Este proceso se encarga de descomprimir y copiar los archivos relacionado al plugin dentro de la carpeta correspondiente dentro del servidor Moodle.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descarga el archivo ZIP del plugin. 2. Descomprime y copia los archivos en el directorio correspondiente (ej.: /mod, /blocks, etc.). 3. Accede como administrador para completar la instalación.
Uso de Git	Método recomendado para desarrolladores para gestionar versiones de plugins mediante Git.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clona el repositorio del plugin con Git. 2. Coloca los archivos en la carpeta adecuada del servidor. 3. Ejecuta el script de actualización desde la interfaz de administrador.
Instalación Automática desde Moodle.org	Busca e instala plugins directamente desde la plataforma Moodle, sin necesidad de descargar manualmente archivos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ve a Administración del sitio > Plugins > Instalar plugins. 2. Haz clic en "Instalar plugins desde Moodle.org". 3. Selecciona el plugin y sigue las instrucciones para instalar.

Tabla 6. *Instalación y gestión de plugins*

Nota: Creación propia.

2.4.5 Ventajas y desventajas del Moodle

Según la página web de Qué Es Moodle y Para Que Sirve. Guía Completa [2024] (2024), las principales ventajas y desventajas que pueden presentar los usuarios al utilizar la herramienta Moodle son:

Ventajas	Desventajas
Moodle ofrece acceso flexible desde cualquier dispositivo con internet, adaptándose a la agenda del usuario.	El contenido no se personaliza para diferentes ritmos de aprendizaje.
Facilita la comunicación a través de chat, correo y videoconferencias.	Carece de herramientas pedagógicas como juegos de roles o crucigramas.
Reduce tiempo y costos de desplazamientos al eliminar barreras espaciales.	La amplia variedad de opciones puede ser confusa para algunos usuarios.
Permite personalizar la plataforma y añadir plugins según las necesidades.	Depende de internet; problemas de conexión pueden interrumpir el uso.
Integra diversos formatos de material didáctico en los cursos.	La interfaz necesita modernización para ser más intuitiva.
Ofrece una plataforma estable con actualizaciones constantes.	No se puede cambiar la estructura de los cursos una vez publicados.
Fomenta el trabajo colaborativo y la enseñanza personalizada.	La seguridad depende de la instalación y políticas, generando riesgos.
Genera estadísticas sobre participación y rendimiento de los estudiantes.	La app móvil tiene funcionalidades limitadas en comparación con la web.
Incluye un calendario para organizar actividades y fechas importantes.	Compartir o exportar contenido puede ser difícil.

Admite más de 100 idiomas, adaptándose a diversas necesidades lingüísticas.	Puede haber sobrecarga de trabajo si no se gestionan bien las tareas.
---	---

Tabla 7. *Ventajas y desventajas de Moodle*

Fuente: Adaptado de Qué Es Moodle y Para Que Sirve. Guía Completa [2024] (2024)

2.4.6 *Definición de analíticas de aprendizaje*

“Las analíticas de aprendizaje surgen en el ámbito de las organizaciones empresariales con la intención de conocer el comportamiento del consumidor externo. Este origen empresarial es uno de los factores que ha generado mayor resistencia, siendo el ámbito educativo uno de los más rezagados en tomarlo para fines propios.” (Sabulsky, 2019)

Las analíticas de aprendizaje en Moodle comprenden al campo de investigación que se basa en un conjunto de herramientas y técnicas diseñadas para la recopilación, análisis y presentación de datos sobre el desempeño, la participación y el comportamiento de los estudiantes en la plataforma; con el fin de brindar a los profesores información útil y personalizada que permita optimizar los entornos de enseñanza.

También son definidas como “el uso de datos inteligentes, datos del alumno-producido, y modelos de análisis para descubrir las conexiones de la información y sociales, que se originan en un entorno digital para predecir y asesorar el aprendizaje de las personas” (*Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education / EDUCAUSE Review*, n.d.)

Para el cumplimiento los objetivos de Moodle, se poseen herramientas nativas de *Learning Analytics API*, para la configuración de modelos predictivos, permitiendo la

evaluación del progreso académico y la generación de informes personalizados. Para ello la plataforma se nutre a partir de la recopilación de datos mediante el registro actividades completadas, tiempos de acceso, participación en foros, resultados en evaluaciones, entre otros.

Es pertinente recalcar que la gran mayoría de los modelos de analítica del aprendizaje no están habilitados por *default* para ello, es necesario habilitar los modelos en base a los requerimientos preestablecidos teniendo en consideración los objetivos institucionales que dichos modelos desean abordar.

2.4.7 Tipos de análisis de aprendizaje en entornos virtuales

Los análisis de aprendizaje son indispensables en la educación contemporánea, dado a que estos emplean los datos obtenidos de los alumnos para mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje. Estos análisis se clasifican en diferentes enfoques según sus propósitos y objetivos, entre los cuales tenemos:

Análisis descriptivo: Se utiliza datos históricos para identificar patrones de comportamiento y a partir de informes y en base a estos proporcionar una visión general del estado actual del proceso de aprendizaje y desempeño de los estudiantes. Variables que se utilizan para su concepción se tienen por ejemplo el tiempo que los estudiantes pasan en la plataforma, el número de actividades completadas y la participación tanto en tareas y foros.

Análisis predictivo: Utiliza modelos estadísticos técnicos para la detección de tendencias y aprendizaje automático a partir del análisis de patrones históricos para generar posibles futuros resultados. Esta técnica podría ser de gran utilidad para identificar con antelación un bajo rendimiento o riesgo de abandono y en base a estas plantear estrategias preventivas.

Análisis diagnóstico: Su enfoque se basa en un análisis profundo de los datos dentro de un itinerario de aprendizaje con el fin de poder identificar las causas de los resultados obtenidos. Su utilidad radica en poder identificar las diversas variables y patrones en los resultados para poder comprender la problemática y generar oportunidades que puedan abordarla de una manera satisfactoria.

Análisis prescriptivo: Para su ejecución utiliza los datos obtenidos en los dos enfoques anteriores para generar soluciones estratégicas concretas y pedagógicas que le permitan alcanzar los mejores resultados posibles. Es realmente útil para la planificación de intervenciones en el aprendizaje, en especial aquellos entornos simulados.

2.5 La inteligencia artificial en la educación

Hoy en día, las IA están adquiriendo un rol protagónico en la generación de procesos, análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real, todo esto gracias a que estas ofrecen soluciones efectivas, inclusivas y personalizadas. Esto lo realizan mediante el uso algoritmos de modelos predictivos y análisis descriptivos que permiten la automatización de los procesos académicos y tareas administrativas

“La personalización del aprendizaje es un campo en el que la inteligencia artificial (IA) muestra un gran potencial. Mediante el uso de técnicas de aprendizaje automático, las plataformas educativas pueden ajustar los contenidos y las actividades de aprendizaje según las características y el ritmo de cada estudiante.” (Baltazar, 2021)

Su enfoque personalizable facilita la identificación de estudiantes en riesgo y a su vez mejora la toma de decisiones informadas, de esta manera potencian la efectividad de

los procesos educativos. Es por todo ello que sus beneficios son altamente palpables, formando parte integral de las nuevas metodologías implementadas dentro de las enseñanzas más prometedoras en los últimos años.

2.5.1 Educational Data Mining

La Sociedad Internacional de Minería de Datos Educativos define la minería de datos educativos como una disciplina en desarrollo que se enfoca en la creación de métodos para analizar los datos específicos generados en los entornos educativos. Estos métodos se utilizan para una comprensión más profunda de los estudiantes y de los contextos en los que se realiza el aprendizaje.

La minería de datos es un conjunto de métodos, técnicas y herramientas derivadas de la estadística y el aprendizaje automático, que nos permite extraer patrones relevantes y conocimientos significativos a partir de grandes cantidades de datos. Este enfoque ha adquirido un auge dentro de los últimos años, dado a que este ha estado presente dentro de los contextos educativos, de allí como respuesta se originó la Minería de Datos Educativa (MDE), cuyo enfoque se acentúa en el análisis y mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje a través del análisis de datos.

Con respecto a la minería de relaciones, es pertinente recalcar que estas utilizan técnicas como reglas de asociación, correlación, extracción secuencial de patrones y extracción de datos causales. Para el proceso de destilación de datos es llevado a cabo a través del juicio humano y la asociación con modelos que representen una dimensión adicional dentro esta disciplina.

Minería de Datos Educativas

La plataforma Moodle genera una gran cantidad de datos cada vez que los estudiantes interactúan con ella, dicha información es de gran utilidad y puede ser aprovechada de incontables maneras; Moodle al ser de código libre posee una amplia comunidad que desarrolla extensiones para la plataforma con el fin de sacar el máximo provecho al entorno virtual, proporcionándole nuevas herramientas útiles para su desarrollo.

Según Cárdenas Bonilla (2017), el uso de técnicas de minería de datos permite a los docentes comprender el comportamiento estudiantil, analizar los datos educativos y detectar patrones problemáticos; para ajustar los métodos de enseñanza según la necesidad de los estudiantes. De este modo, la capacidad de transformar los datos generados en Moodle en conocimientos útiles ayuda significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Cárdenas Bonilla (2017) aclara que la Minería de Datos Educativa (MDE) se refiere a la aplicación de técnicas de minería de datos en el ámbito educativo. La Sociedad Internacional para Minería de Datos Educativa define esta disciplina emergente como el desarrollo de métodos especializados para analizar los datos generados en contextos educativos, para entender mejor a los estudiantes y mejorar los entornos del aprendizaje.

Sayed et al. (2023) proponen el uso de un enfoque de minería de datos educativos basado en inteligencia artificial para mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes. Este enfoque permite el reconocimiento temprano de necesidades y la creación de recomendaciones personalizadas, particularmente en el contexto del aula invertida.

2.5.2 *Machine Learning*

Según Andrew Nicols (2024) los *backends* de aprendizaje automático manejan los conjuntos de datos generados por medio de los indicadores y objetivos calculados a partir de la API de Analytics. Estos datos son utilizados para entrenar, predecir y evaluar modelos de aprendizaje automático. La interacción entre los *backends* de aprendizaje automático y Moodle se realiza por medio de los archivos, dado a que el código para procesar estos datos puede estar escrito en diversos lenguajes como PHP o Python, o incluso utilizar servicios en la nube. Para ello estos sistemas deben ser escalables, capaces de manejar grandes volúmenes de datos y entrenar algoritmos que permitan procesar archivos en lotes, en el caso que sea necesario. Este enfoque permite una integración flexible y eficiente de las capacidades de aprendizaje automático dentro del entorno Moodle, facilitando una gestión más efectiva de los datos educativos.

2.5.3 *Normas de ética y privacidad relacionadas a los datos educativos*

Los datos educativos pueden incluir información sensible sobre estudiantes y docentes, lo que hace esencial asegurar su confidencialidad y adherirse a principios éticos en su manejo, por lo que es importante que los estudiantes tengan control sobre los datos que comparten, sin embargo, el control individual puede dar lugar a datos incompletos afectando la calidad de estos. Según Askinadze & Conrad (2018), tanto la correcta gestión de los datos estudiantiles, así como la protección de la privacidad son características vitales para poder garantizar la calidad de la información dentro del sistema, sin embargo el dejar que los alumnos sean quienes controlen esta información acarrea consigo la generación de conjuntos de datos incompletos.

El prevalecer la privacidad dentro de los entornos digitales, está bajo riesgos constantes y significativos, esto principalmente se debe al uso indebido de datos sensibles; ante esta problemática surgen prácticas como la minería de datos que buscan la preservación de la privacidad. Esto se debe a que estas técnicas buscan garantizar tanto la seguridad como la confidencialidad de los datos tratados durante el desarrollo de sus análisis. Según Milan Petković & Willem Jonker (2007) estas soluciones a pesar de que son efectivas, se le es necesario un desarrollo continuo que permita equilibrar tanto la utilidad de los datos con la protección de la privacidad de sus usuarios.

En lo que refiere al ámbito de los datos educativos, también la seguridad informática de estos enfrenta un desafío de carácter similar; esto surge a la necesidad de poder balancear tanto la protección de información sensible con las necesidades de acceso para los roles educativos y administrativos. Es por ello que la política de tratamiento de datos personales otorgado por Senescyt, se encarga de garantizar la protección de la información mediante la adición de medidas tanto técnicas, organizativas y legales que se encargan de asegurar la confidencialidad, integridad y rápida disponibilidad de los datos pertinentes. Según Senescyt (2024) estas acciones buscan prevenir accesos no autorizados, alteraciones o pérdidas de la información, en cumplimiento con la normativa ecuatoriana y principios internacionales sobre la privacidad y manejo de datos personales.

Para motivos explicativos, a continuación se adjunta la siguiente tabla resume los principales desafíos éticos y de transparencia relacionados con el uso de la inteligencia artificial en la educación.

Desafíos	Descripción	Sugerencias
Accesibilidad a los sistemas educativos	Refiere al uso de algoritmos para admitir o rechazar a los estudiantes que posee problemas de registros, evidenciando posibles sesgos en datos.	Modificar los registros buscando la transparencia en los diversos criterios, reduciendo la cantidad de sesgos en los datos.
Recomendaciones adaptadas al usuario	La creación de informes y sugerencias personalizadas en base a los datos históricos del estudiante podrían afectarse por la pertenencia a diferentes grupos estudiantiles.	Realizar dichas recomendaciones de manera individual en base al historial propio del estudiante para asegurar una mayor precisión durante la generación de estos procesos.
Resguardo de datos sensibles	Refiere al riesgo de no proteger correctamente la información de los usuarios, al ser víctimas ante ciberataques o monopolios de datos personales.	Realizar algoritmos que permitan la disminuir las vulnerabilidades del sistema, realizar actualizaciones constantes del resguardo de dicha información.
Culpabilidad por la generación de decisiones automatizadas	Existe la posibilidad de que se presenten errores dentro de las decisiones automatizadas, guiando al usuario de una manera inapropiada en el desarrollo de su aprendizaje.	Es pertinente establecer correctamente los vínculos y límites, así mismo como la responsabilidad entre la plataforma y sus usuarios (docentes y estudiantes).

Disminución en las vacantes laborales para los docentes	Las IA son de gran beneficio para la rápida ejecución de tareas monótonas, repetitivas y constantes; aspecto que disminuye la carga laboral de los docentes, afectando de esta manera las plazas laborales	Establecer el uso de las IA como herramientas de carácter complementario para la mejora de procesos durante la enseñanza.
Confidencialidad y privacidad de los datos de usuario	El correcto resguardo de datos críticos de los usuarios, ante el uso de individuos no autorizados, evitando la manipulación de los mismos. En especial aquellos que no cumplen todavía la mayoría de edad.	Desarrollo de políticas dentro de la plataforma que fomenten consentimiento informado de datos, además de minimizar dentro de los requerimientos la recolección de datos que sean innecesarios.

Tabla 8. *Desafíos éticos de la inteligencia artificial en educación*

Fuente: Adaptado de Pedro et al. (2019)

2.6 Modelos de desarrollo aplicables dentro del área educativa mediante IA

Es innegable mencionar que los modelos aplicados por la inteligencia artificial han revolucionado radicalmente los procesos educativos ya que estos otorgan soluciones personalizadas y replicables para poder abordar con eficacia las diversas necesidades de los estudiantes tanto individuales como colectivas.

Estos modelos de desarrollo se refieren al conjunto de técnicas aplicables que fueron diseñadas con el fin de poder afrontar desafíos y necesidades específicas que se

presentan dentro del aprendizaje; para ello, estas técnicas implementan diversas funciones dependiendo de su enfoque, entre las principales técnicas que abordan son: el análisis de datos educativos, personalización y adaptación de la experiencia educativa, identificación de patrones dentro del comportamiento de los usuarios, gestión del entorno, predicción del desempeño estudiantil, entre otros.

Mediante el aprendizaje adaptativo los tutores inteligentes pueden personalizar su estilo de enseñanza, adecuándose a cada estudiante, ofreciendo una retroalimentación inmediata y optimizando el tiempo de aprendizaje Según Miguel A. Cardona et al. (2023) En entornos como los cursos en línea estos avances han logrado ser efectivos para mejorar el rendimiento académico.

El elemento clave para la integración de la IA en la educación es seleccionar modelos que se alineen con visiones claras del aprendizaje; por más que los avances de las IA sean prometedores, su adaptabilidad está limitada por la calidad del modelo y por su alcance. Es por ello que los responsables de las decisiones deciden optar por modelos que complementen el sistema educativo, asegurando así, un enfoque sistemático que considere tanto las fortalezas como las limitaciones de la IA, siempre con humanos en el proceso (Miguel A. Cardona et al., 2023).

2.6.1 Predicción del rendimiento académico

Los modelos predictivos educativos en el contexto actual se han vuelto una pieza clave en la identificación de la deserción estudiantil, debido a que nos permite conocer el rendimiento y necesidades estudiantiles, estos al ser algoritmos nos permiten rediseñar el aprendizaje para preparar a los estudiantes a un mundo laboral en constante cambio (Holmes et al., 2019).

A partir de estas nuevas tendencias, se concibe el aprendizaje mejorado por tecnologías (TEL - *Technology Enhanced Learning*) para los cuales también se acotan conceptos relacionados, tales como la analítica y minería de datos para la educación (EDM - *Educational Data Mining*) con la característica contar con aprendizaje automático.

Su utilidad es innegable dado a que estas metodologías transforman los datos educativos en información útil y funcional, que permiten al usuario tomar acciones previas e informadas ante una futura incidencia.

2.6.2 Análisis de participación y compromiso estudiantil

Esta metodología implementa tanto datos de interacción como métricas específicas e indicadores clave para analizar el involucramiento de los alumnos en el proceso educativo. Para ello se sirve de la recolección de datos de los registros de actividad (logs) pertenecientes a las plataformas educativas.

Para este respectivo análisis, los datos más relevantes son: la frecuencia de acceso a la plataforma, el tiempo total de conexión, la cantidad de participaciones tanto en actividades, foros y chats, entre otros. Para su estructuración también se vale de herramientas de analíticas de aprendizaje, tales como las integradas en Moodle, para procesar estos datos y visualizarlos en forma de gráficos estadísticos, tableros y/o reportes.

2.6.3 Predicción de posible abandono escolar

Para el desempeño de este modelo, la implementación de sistemas de alerta temprana (SAT) es indispensable en las instituciones de educación superior para minimizar las tasas de deserción estudiantil, según el modelo de Tinto, el abandono puede explicarse

por una combinación de factores individuales, académicos, institucionales y sociales, lo que resalta la complejidad del fenómeno (Balmori Méndez et al., 2010).

La predicción de abandono no solo contribuye a mejorar índices de retención sino que también permite diseñar políticas institucionales más inclusivas, estas iniciativas como el SAT son esenciales para personalizar el apoyo de estudiantes vulnerables, optimizar recursos y garantizar un tránsito exitoso hacia la vida universitaria, Contreras (2021) menciona que el desarrollo de modelos predictivos, como el aplicado en la universidad de Valparaíso, ha demostrado que ciertas características, como el puntaje en matemáticas y el porcentaje del avance curricular, tienen una alta capacidad de predicción de abandono, permitiendo identificar estudiantes en riesgo e informar de posibles estrategias de intervención que prioricen un acompañamiento integral y la nivelación académica.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se desarrolló su investigación a través de un enfoque mixto, dado a que esta integra métodos tanto cuantitativos y cualitativos con el fin de obtener un amplio panorama de la situación actual con respecto al fenómeno actual de los EVEA.

El enfoque mixto se caracteriza por la combinación de recolección y análisis de datos de los métodos cuantitativos, en conjunto con la exploración de perspectivas, experiencias y significados característicos de los métodos cualitativos.

“Al utilizar el enfoque mixto, se entremezclan los enfoques cualitativo y cuantitativo en la mayoría de sus etapas, por lo que es conveniente combinarlos para obtener información que permita triangularla. Esta triangulación aparece como alternativa a fin de tener la posibilidad de encontrar diferentes caminos para conducirlo a una comprensión e interpretación lo más amplia del fenómeno en estudio.” (Ruiz Medina et al., 2013)

La combinación de ambas metodologías es de gran utilidad ya que permite proporcionar una comprensión integral de las variables a investigar; especialmente al medir variables específicas que deseen contextualizar y comprender el ambiente en el cual se desarrolla el estudio.

Esto se debe a que se implementaron encuestas de preguntas cerradas para recopilar datos estructurados y precisos; a su vez entrevistas abiertas que abrían una mayor visión para la comprensión de los datos reflejados en los métodos numéricos.

Con respecto a la investigación por objetivos, es de carácter aplicada ya que su finalidad es la recolección de información para el desarrollo informado del plugin Moodle, el cual está orientado a ser una herramienta de utilidad a los profesores dado

a que pretende predecir el desempeño estudiantil para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Allí radica la importancia de la investigación dado a que es indispensable conocer el público objetivo y su entorno para el desarrollo de propuesta adaptada a las necesidades de los mismos.

En base al lugar, se trata de una investigación laboratorio, siendo de carácter no experimental y de gabinete, esto se debe a que los datos recolectados por medio de las encuestas y entrevistas fueron tomados dentro de un entorno controlado; además que el desarrollo del plugin se realizó sin intervención directa en los entornos reales de los participantes.

La metodología empleada por su naturaleza es del tipo para la toma de decisiones, esto se debe ya que genera información sustancial que permite la generación informada de procesos educativos a través de la implementación del plugin Moodle.

En el apartado del alcance es de carácter es tanto exploratoria como descriptiva. Por el lado de la exploratoria es porque busca reconocer e identificar aspectos poco estudiados relacionados con la implementación de inteligencia artificial dentro de los EVEA y es descriptiva porque menciona tanto las percepciones, necesidades y tendencias que están inmersos dentro del diseño del plugin.

3.1 Población y muestra

La población estudiada de la presente investigación está conformada por profesores de diversos niveles educativos, desde docentes de educación básica, secundaria, universitaria, así mismo como profesores maestría y especialización. Entre las características principales que se buscaban dentro de dicha población es que estos laboren actualmente dentro del campo educacional, para revisar su experiencia a través

del uso de plataformas virtuales educativas, en especial Moodle; así mismo validar su participación activa y capacidad de uso de estas tecnologías dentro los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es por ello que esta selección se implementó con el fin de no solo conocer, las capacidades de los procesos educativos contemporáneos dentro del país, sino también evaluar la frecuencia de uso, efectividad y conocimiento de estas nuevas tecnologías para mediar las necesidades características de cada nivel educativo.

Como muestra de la población en el caso de las encuestas, se tomó a 50 profesores de diversas instituciones educativas, tanto de nivel básico así como superior y universitario; con el fin de obtener una visión general sobre el uso de los EVEA en los diversos niveles académicos del país. Para ello se recogió información de diversas instituciones educativas dentro de Ecuador, entre los cuales fueron:

- Unidad Educativa Evangélica Ciencia y Fe
- Unidad Educativa Benjamín Franklin
- Bénédic Schools
- Escuela Superior Politécnica del Litoral
- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
- Universidad Hemisferios

En el caso de las entrevistas realizamos 3 entrevistas a profesores de educación básica de la Unidad Educativa Benjamín Franklin para poder ampliar la información detallada en las encuestas sobre el uso y adaptación que los profesores poseen acerca de estas herramientas. Por otro lado así mismo también realizamos 3 entrevistas a

Ingenieros en Ciencias de la computación para recolectar información valiosa para el desarrollo del plugin.

3.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos empleados dentro de esta investigación están catalogadas como instrumentos de campo, los cuales en específico fueron la encuesta y la entrevista; ambos elementos se escogieron con el fin de integrar tanto datos cuantitativos como cualitativos, para que la información recopilada fuera relevante y veraz para el desarrollo del plugin.

La encuesta es un valioso instrumento de recolección de datos de interés sociológico, esta consiste en el conjunto de procedimientos estandarizados cuyo principal objetivo es obtener información estructurada y precisa a través de la formulación de preguntas específicas a una muestra representativa y significativa de una población seleccionada.

Entre sus principales atractivos cabe su fácil adaptabilidad y rápida replicabilidad; "La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras" (Casas Anguita et al., 2003)

Es importante mencionar que la principal búsqueda del investigador no es el análisis del sujeto en específico que contesta el cuestionario, sino más bien es la población a la cual forma parte; es por ello que es indispensable la correcta implementación técnicas de muestreo, dado a que si no se maneja de una manera adecuada podría desembocar en información errónea en los resultados finales.

Para la presente investigación se desarrolló una encuesta con 14 preguntas cerradas, gran mayoría siendo estas de opción múltiple y con bifurcaciones en su desarrollo en

base a las respuestas dadas por el usuario, con el fin de agilizar el tiempo de recolección de datos y disminuir información repetida o innecesaria. Para ello se utilizó la herramienta virtual Google Forms durante todo el proceso, tanto para el desarrollo de la encuesta; así mismo como la recolección y análisis de los datos subyacentes a esta.

Por otro lado, la entrevista se caracteriza por poseer una interacción directa entre el investigador y el/los sujetos de estudio para la obtención información precisa y profunda sobre sus experiencias, percepciones o conocimientos del tema a tratar.

“A diferencia de la observación participante, que implica una inmersión del observador en el mundo social que pretende estudiar, las entrevistas implican la puesta en marcha de una elaborada puesta en escena, ya que este tipo de interacciones tienen lugar en un espacio social que se rige por las mismas normas y estrategias que rigen los encuentros sociales” (Gregorio, 2015).

Su elemento más destacable es su flexibilidad, ya que se adaptan las preguntas continuamente en función de las respuestas obtenidas lo cual permite que las entrevistas adquieran con mayor profundidad sus percepciones y expectativas.

Como se dijo con anterioridad, para motivos de investigación en este trabajo se realizó un total 6 entrevistas, divididas en 2 categorías en base a la persona a la cual se entrevistó. Para ello el primer tipo de entrevista consistió en 6 preguntas las cuales se aplicaron a 3 profesores de educación básica de la Unidad Educativa Benjamín Franklin; con el objetivo de que aporten con su apreciación personal sobre los diversos cambios que han sufrido las metodologías de enseñanza en la última década, detalles como la adaptabilidad, fluidez, eficiencia y facilidad de uso fueron el crucial eje de investigación dentro de este apartado.

Por otro lado, el Segundo tipo de entrevista consistió también en 6 preguntas pero en este caso particular fueron orientadas a 3 ingenieros en Ciencias de la computación, con el fin de abordar temas prioritarios dentro del plugin a integrar en Moodle; aspectos como procesamiento de datos, integración con IA y desafíos técnicos fueron constantes imperativas dentro de este estudio.

3.3 Resultados de las entrevistas

Para la presente investigación se realizaron 2 tipos de entrevistas de 6 preguntas cada una; cabe recalcar que cada tipo de entrevista tenía un enfoque diferente la cual la diferencia claramente de la otra; abordando la problemática a tratar desde otra perspectiva y ofreciendo un panorama mucho más amplio de la situación.

3.3.1 Entrevista a desarrolladores:

El primer tipo de entrevista estaba orientado a Ingenieros en Ciencias de la Computación; este tipo de entrevista buscaba como objetivo la recolección de datos cruciales que fueron de utilidad para el desarrollo del software en cuestión. Aspectos tales como desafíos del programa, limitantes durante el proceso, recomendaciones a considerar; fueron puntos críticos que se abordaron a través de dicho tipo de entrevista.

[Revisar Anexo # 1](#)

El primer tipo de entrevista fue aplicado a 3 Ingenieros profesionales en el área de software y a continuación se presentan los resultados de dicha investigación:

La primera pregunta estaba orientada a la búsqueda de herramientas tecnológicas para el sistema de predicción de los estudiantes dentro de la plataforma Moodle. En este apartado como resultados se destacó a cPython para el aprendizaje automático y la predicción del programa debido a su versatilidad y gran cantidad de bibliotecas

disponibles. Por otro lado también fue recomendado el uso de PHP, dado que a que Moodle está desarrollado en este lenguaje de programación, e integrar el plugin APIREST de Moodle dentro de este; lo cual permitiría la integración directa con la plataforma. Finalmente en con respecto al almacenamiento de la data, se mencionaron el uso de MySQL o MongoDB, cuya selección varía dependiendo de si la naturaleza de los datos.

Por otro lado, la segunda pregunta tuvo como fin la búsqueda del modelo de inteligencia artificial más adecuado para el presente sistema de predicción. Como resultado se destacó el uso de Árboles de Decisión y Bosques Aleatorios (*Random Forest*) dado a su fácil implementación dentro del sistema, además por su sencilla interpretación para los usuarios.

La tercera pregunta se enfocó en la búsqueda de estrategias para abordar el procesamiento de datos dentro del sistema de predicción. En los resultados se propuso un enfoque sistemático en la recopilación y procesamiento de los datos. Es pertinente realizar un análisis exploratorio de los datos identificando correctamente las fuentes de datos, patrones y variables; posterior a ello, realizar una limpieza y pre procesamiento de los datos, eliminando datos faltantes, normalizando los valores y codificando las variables categóricas. Es necesario la utilización de técnicas de ingeniería tales como la codificación categórica y creación de variables derivadas para de esta manera incrementar la capacidad predictiva del modelo a implementar

La cuarta pregunta indagó los principales desafíos que se pueden presentar durante el desarrollo del aplicativo, en los resultados se destacó la presencia de datos incompletos o inconsistentes y la insuficiencia de datos históricos o significativos; factores que pueden influenciar tanto en la calidad como la precisión de las predicciones. También

se mencionó que es imperativo la protección de datos sensibles y anonimización de estos para cumplir con los requerimientos de las normativas de privacidad y seguridad.

En cambio, la quinta pregunta buscó metodologías para asegurar el buen funcionamiento del programa a pesar de que haya cambios en el comportamiento del usuario; ante esta problemática las entrevistas dieron como resultado, la implementación de pipelines automatizadas que permitirán el entrenamiento y actualización del modelo sin intervención manual. También se recomendó la división del conjunto de datos por períodos, para que de esta manera se ajuste el modelo en cuestión según el tiempo y los cambios en los patrones de los usuarios.

Por último, la sexta pregunta se orientó en la evaluación de la efectividad del sistema; ante esto las entrevistas dieron como resultado la implementación de utilizar validación cruzada para asegurarse de que el modelo generalice bien en diferentes conjuntos de datos y no se sobreajuste a un solo conjunto. A su vez, también la correcta selección de métricas de evaluación, como precisión, *recall*, *F1-score* y la curva ROC, para medir constantemente la capacidad del modelo de hacer predicciones correctas.

3.3.2 Entrevista a Profesores

Este tipo de entrevista fue diseñado para conocer el estado del entorno educativo, observar los patrones de comportamiento y adaptación que han tenido sus principales elementos en el transcurso de los últimos años ante la implementación de herramientas tecnológicas dentro de sus ejecuciones. [Revisar Anexo # 2.](#)

La primera pregunta busca revisar la influencia de Moodle durante los últimos años a raíz de su inserción dentro del área educativa. Ante estos los profesores mencionaron que a pesar de los años transcurridos, aún se sigue en un periodo de adaptación ante estas herramientas ya que aún no se ha conseguido una inserción total dentro del

medio; a pesar de ello, su participación ha sido gratamente recibida generando grandes beneficios en sus resultados. Esto se debe a la mejora en la rapidez de los procesos y facilidad de interconectividad entre docentes y estudiantes.

Por otro lado, la segunda pregunta estaba orientada a detectar los recursos Moodle más utilizados durante los procesos de enseñanza – aprendizaje. A raíz de esta pregunta, los docentes destacaron que las actividades más predominantes son las evaluaciones y los foros: Por un lado destacaron que las evaluaciones son de fácil creación y rápida replicación, además que les permite ahorrar tiempo al momento de calificarlos. En el caso de los foros, se destacó que estos permiten el desarrollo crítico del estudiante, incentivando en el proceso la investigación sobre algún tema en específico para en base a ello, desarrollar debates en los que prima el intercambio de ideas, conceptos y opiniones.

Con respecto a la tercera pregunta, estaba buscando detectar las limitaciones técnicas que posee estas herramientas dentro del entorno. A partir de las entrevistas se concluyó que un aspecto imperativo que impide el uso de estas herramientas es la ausencia de equipos, dado a que varias instituciones no tienen acceso a estas o tampoco a algún internet doméstico estable. También se destacó la resistencia al cambio por parte de varios docentes y la falta de capacitaciones que permitan a los docentes entender todas las herramientas que tienen que ofrecer este tipo de tecnologías.

La cuarta pregunta indagó en la recepción de Moodle por parte de los estudiantes y evaluar si ha habido alguna mejoría desde su integración en el entorno. Los entrevistados mencionaron que si ha habido una fácil adopción y adaptación de estas herramientas por parte de los estudiantes, quienes tienen una mayor facilidad en el uso de las tecnologías.

A diferencia de la anterior, la quinta pregunta buscó revisar la eficiencia de este tipo de herramientas para el seguimiento de las habilidades de los estudiantes; los resultados revelaron que Moodle es una herramienta de alta calidad, que proporciona múltiples funciones para evaluar a los estudiantes, sin embargo se ve limitada a la ausencia de conocimientos por parte de los docentes, pero a pesar de ello, desde su integración ha traído múltiples beneficios en el desarrollo de las actividades pertinentes.

Por último, la sexta pregunta trató sobre que nuevas funciones buscarían los profesores para la integración dentro de la plataforma. Para ello los profesores mencionaron que sería de gran beneficio la integración de herramientas que permitan detectar el desarrollo de actividades de los estudiantes y a su vez valorizar a los mismos ante futuras actividades.

3.3.3 Resultados de las encuestas

La presente encuesta se desarrolló a 50 docentes pertenecientes a diversas instituciones educativas del país; los cuales fueron encuestados a partir de Google Forms. La encuesta constó de 14 preguntas las cuales estaban divididas en 5 secciones.

[Revisar Anexo #3](#)

Gracias a ello, se crearon diversas rutas para el usuario, con el propósito de simplificar el contenido, evitando realizar preguntas innecesarias durante el proceso.

Las primeras 4 preguntas fueron de reconocimiento y caracterización de la muestra. Como resultados de la encuesta, se obtuvo que el 38% de los encuestados su edad oscila entre los 11 y 20 años de experiencia como docentes, seguido por un 24% con 5 a 10 años y más de 20 años, mientras que el 14% cuenta con menos de 5 años de experiencia.

Con respecto al rango de edad de la muestra, fue variada dado a que el 28% tiene menos de 30 años, el 28% está entre los 31 y 40 años, el 26% tiene entre 41 y 50 años, el 16% posee entre 51 y 60 años y finalmente solo el 2% supera los 60 años de edad.

Por otro lado, haciendo alusión al nivel de escolaridad de la muestra, el 42% de los encuestados ya cuenta con una licenciatura, el 36% posee una maestría, el 18% posee un doctorado y finalmente solo un 4% está dentro de la categoría de otros niveles académicos. Finalmente, en cuanto al nivel educativo en el que estos imparten clases, se puede denotar una cantidad considerable de estos trabaja en múltiples niveles siendo que el 42% participa en educación universitaria, el 40% en educación básica, otro 40% en bachillerato y por último un 20% en educación continua.

Los resultados de estas 4 preguntas deslumbran que la muestra es de amplia diversidad y posee un nivel de capacitación considerable, dado a que la mayoría de los docentes cuenta con más de 10 años de participación en el medio, siendo que de estos el 54% posee estudios de posgrado.

Las siguientes 2 preguntas buscaron averiguar que tanto utiliza la muestra la herramienta Moodle y si esta ha recibido capacitación formal para su utilización; como resultados obtuvimos que el 52% indicó haber recibido capacitación formal para el uso de Moodle, mientras el porcentaje restante no ha tenido dicho beneficio. En lo que refiere a la frecuencia de uso de Moodle, el 20% la utiliza diariamente, el 44% semanalmente y el 12% mensualmente. A pesar de ello aún existe un significativo 22% que no emplea Moodle y un 2% que casi nunca lo utiliza.

Estos resultados resaltan que a pesar de que más de la mitad de los profesores han recibido capacitación formal para la utilización de la presente herramienta, existe un

porcentaje considerable que todavía no ha adoptado esta herramienta, denotando un grupo reciliente ante el uso de estas nuevas tecnologías.

A partir de la siguiente pregunta hubo la primera bifurcación de preguntas, en esta sección solo participaron 39 de 50 encuestados dado a que estos han al menos utilizado la herramienta Moodle. En esta pregunta se evaluó el nivel de conocimiento general que poseen los docentes de la plataforma Moodle, como respuesta se obtuvieron que el 79.5% de los docentes se autocalificaron con un nivel como básico, mientras que el 20.5% lo consideró con un nivel intermedio, hubo también un apartado de nivel avanzado, a pesar de ello no se registraron respuestas; esto denota una nivel considerable de desconocimiento general de la herramienta, limitándose solamente a la utilización de lo estrictamente necesario.

En las siguientes dos preguntas se abordó el uso de las Moodle teniendo como resultado que el 17.9% de los docentes utiliza la plataforma para menos del 25% de sus actividades, el 28.2% la emplea entre el 25% y el 50%. El 35.9% la utiliza entre el 50% y el 75% y por último el 19.9% de los encuestados realiza más del 75% de sus actividades evaluativas mediante dicha plataforma.

Con respecto a las herramientas utilizadas podemos mencionar que tareas, foros y videoconferencias son las más destacables. Con respecto a los foros se puede mencionar que el 22% de los docentes nunca los utiliza, mientras que un 9% los utiliza frecuentemente, y un 3% los implementa siempre. En lo que refiere a las tareas, el 18% las utiliza siempre y un 11% frecuentemente. En los cuestionarios el 14% nunca los usa, el 8% los utiliza frecuentemente, y un 7% siempre. Los recursos son utilizados frecuentemente por un 12%, un 10% a veces, y un 5% nunca. En lo que refiere a las videoconferencias un 23% siempre, las utiliza, un 8% que las usa frecuentemente y un

4% que nunca las implementa. El subir las calificaciones dentro de Moodle un 13% siempre lo hace, un 6% frecuentemente, y un 15% nunca lo realiza. Por último, la implementación de Juegos educativos (Gamificación) se puede mencionar que un 25% nunca las usa, un 8% las usa raramente y un 6% a veces.

La siguiente pregunta hace especial énfasis en las dificultades que presentan los docentes dentro de la plataforma, ante esta indagación se obtuvo que una cantidad considerable enfrenta dichas problemáticas. Se puede recalcar como factor predominante aquellos relacionados con problemas técnicos y la falta de capacitación adecuada, esto se debe a que el 16% de los encuestados mencionó que su capacitación era insuficiente. También se destaca que un 15% de los docentes mencionaron la falta de tiempo para preparar el material en la plataforma, convirtiéndose en un factor que impide la implementación de esta susodicha herramienta. Por último también se menciona la resistencia al cambio tanto por parte de los profesores como de los estudiantes al usar Moodle, lo que hace percibir la necesidad de suscitar estrategias que permitan con la correcta integración de estas herramientas.

La siguiente pregunta reintegra a la población total de la muestra para preguntar si utiliza alguna otra herramienta adicional para la administración de cursos educativos como resultado se obtuvo que un 78 % si implementa alguna otra, mientras que un 22% no lo hace.

La siguiente pregunta tomó otra ruta de bifurcación que solo era realizada a aquellos que mencionaron que si utilizaban alguna otra herramienta preguntándoles en específico que herramienta era. Siendo que este apartado fue respondido por 39 personas, las herramientas que más resaltaron fueron: Google Classroom con un 32%, por otro lado Canvas con un 20% y Microsoft Teams, con un 16% de menciones.

También se mencionaron a Sidweb e Idukay sin embargo su uso fue mucho menor siendo de un 14% y 10% respectivamente.

A continuación se llegó al tramo final de la encuesta, compuesta por dos preguntas las cuales fueron respondidas por todos los participantes. La penúltima pregunta abordó la utilización de registros de actividad (log) de Moodle u otras herramientas informáticas para el monitoreo de los estudiantes, mediante los resultado se puede observar que un porcentaje significativo de los encuestados siendo este el 56% nunca ha utilizado dichas estas herramientas, denotando una gran problemática en dicha área. Por otro lado, el 16% mencionó que a veces las utilizan, un 14% raramente; mientras que un pequeño porcentaje de los participantes realmente las utiliza siendo el 3% de manera frecuente y un 8% siempre. A partir de estas respuestas se puede mencionar que en los docentes no es un hábito utilizar los registros log dentro de la plataforma como material referencial para realizar un seguimiento de sus estudiantes, mostrando una falta de familiarización con las herramientas.

Finalmente la última pregunta estaba orienta a medir el nivel de aceptación de nuevas herramientas tecnológicas para los métodos de enseñanza contemporáneos. Ante esta disyuntiva se mostró que el 48% estaba totalmente de acuerdo, un 42% de acuerdo y un 10% estando en una posición neutral. Este aspecto refleja que los docentes están de acuerdo en adoptar nuevas herramientas tecnológicas que les permitan mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje ya existente, pero como podemos corroborar en los resultados anteriores es pertinente la capacitación para el uso de dichas herramientas para así asegurar el correcto uso de las mismas.

Los resultados finales de las encuestas pueden visualizarse en el [Anexo # 4](#).

CAPÍTULO IV: PROPUESTA TECNOLÓGICA

En base a toda la información recopilada con anterioridad y con el objetivo de contribuir con el proceso académico de enseñanza – aprendizaje, se establecieron las bases del presente proyecto. Este consistió en el desarrollo de una API para la plataforma virtual Moodle con la función principal de predecir el desempeño educativo de los estudiantes; para ello se vale de técnicas de inteligencia artificial en específico Machine Learning para la ejecución de procesos.

El motivo de selección de Moodle para la obtención de datos del componente es dado a que Moodle es la plataforma educativa con mayor relevancia actualmente, poseyendo una vasta cantidad de usuarios activos, permitiéndole así al programa tener una mayor accesibilidad y alcance en el caso de que sea implementado.

La labor del programa es orientar al educador a través de su proceso de enseñanza por medio de la entrega de informes tomando variables recurrentes dentro del curso virtual, tales como asistencias o notas de las actividades. A partir de esta data obtenida, se ejercen valoraciones generales del curso en tiempo real las cuales son presentadas a través de gráficos y diagramas pasteles hacia el docente.

A su vez, a partir de la misma información se establecen predicciones promedio proyectadas al final del curso tales como la calificación, asistencia, porcentaje de tareas completadas entre otros. Así mismo, a raíz de los presentes resultados se desarrollan sugerencias personalizadas tanto como para el profesor y los alumnos; para una visualización interactiva e intuitiva de los resultados se establece un sistema de semaforización con personajes 3D, apartado que se indagará con mayor profundidad en el transcurso de este capítulo.

4.1 Herramientas utilizadas en el desarrollo

Para el desarrollo de la API del presente proyecto se utilizó la herramienta Git para el trabajo colaborativo remoto y el control de versiones del mismo. Durante su ejecución se detalla la utilización de los comandos *add*, *commit* y *push* los cuales fueron necesarios para el desarrollo de las actividades pertinentes.

Se implementó dentro de la codificación los lenguajes de programación PHP y Python. Por un lado, principalmente se implementó PHP dentro del *backend*; al ser de código abierto este es muy popular dentro del desarrollo web, parte de su relevancia también se la debe gracias a su flexibilidad, escalabilidad y facilidad de integración dentro de los proyectos.

Uno de los principales motivos para seleccionar PHP lenguaje de programación principal se debió a que la arquitectura principal de Moodle fue diseñada a partir de este mismo. “PHP es necesario para interactuar con las funciones disponibles en cada actividad. Para acceder a los datos, el código PHP debe abrir una línea de comunicación con la base de datos utilizando la API (Application Programming Interface) de la actividad” (INTERNET YA, 2020).

Es por ello que el implementar el mismo lenguaje de Moodle dentro de la codificación del proyecto otorgó una mayor versatilidad y a su vez, una mayor compatibilidad de funciones al ejecutarlas dentro del mismo. Este apartado colaboró significativamente en la gestión de las diversas operaciones dentro del *backend*, de esta manera permitiendo tanto la recolección y procesamiento de datos provenientes de los cursos Moodle con mayor facilidad y efectividad.

Con respecto al establecimiento de la comunicación con Moodle, se destaca el uso de la librería cURL, la cual fue crucial para la elaboración de solicitudes HTTP; permitiendo de esta manera, la correcta interacción con la API de Moodle. Esto fue capaz gracias a la ejecución de funciones que permiten enviar y recibir datos continuos, de las cuales se puede mencionar el uso de `curl_init`, `curl_setopt`, `curl_exec` y `curl_close`.

PHP posee un gran atractivo dentro del campo, dado a su amplia disponibilidad de bibliotecas y *frameworks* que facilitan el desarrollo, así mismo posee una adaptabilidad para interactuar con sistemas de bases de datos. Entre los más relevantes tenemos a Mysql y MariaDB que son los más utilizados para entornos Moodle. PHP también cuenta con una gran compatibilidad con servidores web, como ejemplos se puede citar a Apache y Nginx; y con respecto a la integración con tecnologías por parte del cliente, se destaca a JavaScript; permitiendo de esta manera el desarrollo dinámico de aplicativos web.

Por otro lado, para ejercer un correcto manejo de datos se utilizó PHP JSON, su selección se debe gracias a que posee funciones realmente útiles para la correcta codificación y decodificación de los datos estructurados. Para la ejecución de dichos procesos se utilizó en específico las funciones `json_encode` y `json_decode`, siendo cruciales en el intercambio de datos entre cliente y servidor.

Para la administración, lectura y escritura de archivos, fue preciso utilizar las funciones `file_exists`, `file_get_contents` y `file_put_contents`. Estas funciones son pertinentes para la gestión de los registros log relacionados al estado de los usuarios y los diversos apartados del curso virtual.

También se implementó el uso de las funciones `time()` y `date()`, para la obtención de data relacionada al tiempo y fechas, esta fue utilizada para el medir el nivel de actividad de los usuarios dentro de la plataforma.

Con respecto a Python, este fue de gran utilidad para la implementación de técnicas de IA, específicamente *Deep Learning*; apartado que fue sustancial para el desarrollo crítico de las predicciones y la construcción lógica de gráficos relacionados que fueron desarrollados dentro del aplicativo. Entre los principales atractivos de usar esta herramienta se destaca su facilidad de uso al momento de la construcción de modelos predictivos y el análisis de datos para el desarrollo de los mismos.

“No solo es utilizado para procesar, manipular, cuantificar, calcular, analizar, valorar, recolectar, archivar, predecir, integrar, clasificar, agrupar, simular, leer datos, a la vez puede escribir informes reproducibles y crear aplicaciones, sino que también puede graficar datos en 3D” (ANDRES JESUS LINDARTE NIÑO, 2021).

Entre las librerías utilizadas para el desarrollo de este proyecto se puede destacar a TensorFlow, siendo esta imperativa en la carga de los modelos de aprendizaje automático, así como en la realización las predicciones específicas que permiten calcular el nivel de desempeño de los alumnos.

En cambio, tanto para el manejo de *arrays* y datos numéricos pertenecientes a la fase de pre procesamiento, se utilizó la herramienta Pandas, la cual se caracteriza por el manejo de grandes volúmenes de data, siendo sus operaciones de gran ayuda en la estructuración de los datos tabulares.

NumPy fue crucial en el desarrollo de cálculos matemáticos, así mismo como la manipulación de arreglos, esto se debe a que la presente herramienta es de gran utilidad para la optimización dentro del procesamiento de datos.

Para la normalización de datos se decantó por implementar Scikit-learn, esta selección fue realizada en específico por su módulo StandardScaler; el cual permite que los datos se mantengan dentro del rango necesario para el desarrollo de los algoritmos basados en el aprendizaje automático.

Las librerías OS y Sys fueron utilizadas tanto para la creación y gestión de rutas, así como para administración de los registros *log*; funciones que fueron de carácter crucial en la automatización de las actividades.

Con respecto al apartado del *frontend*, para su correcta integración con el *backend* se utilizó la herramienta JavaScript, de esta manera facilitando la interacción final del usuario con el programa desarrollado. Para ello, fue de gran beneficio la implementación de llamadas asíncronas por medio de AJAX, ya que permitieron incrementar la velocidad y capacidad de respuesta al usuario dentro del *dashboard*.

Otras herramientas que también se utilizaron para el desarrollo del *dashboard* fueron Tailwind CSS y Chart.js. Por un lado, Tailwind CSS fue crucial en el diseño la interfaz gracias a sus varias funciones de personalización y estilización; mientras que en el caso de Chart.js se implementó para la presentación orgánica de la información, realizado por medio de gráficos interactivos que son de fácil comprensión para el usuario.

Para el diseño y edición de imágenes presentes dentro del aplicativo tales como logotipos, fondos, botones y personajes se utilizó principalmente la herramienta

CorelDaw 2024. Esta herramienta de ilustración digital se caracteriza por sus amplias funcionalidades en el campo del diseño, en específico la creación de gráficos vectoriales, entre sus principales características están el manejo de capas, ajustes de contraste, balanceo del color, entre otros. Su principal función dentro del proyecto fue el desarrollo de los bosquejos iniciales y ajustes de las versiones finales de los personajes, generación de logotipos, fondos y varios objetos que aparecen dentro del *frontend* del programa.

Acompañado de CorelDraw, también se utilizó Adobe Photoshop 2020 e Illustrator 2022; ambos siendo pertenecientes a la familia Adobe, cada uno adquiere un rol relevante al diferenciarse por sus funciones en el ámbito del diseño relacionado al arte digital.

Por un lado Photoshop fue utilizado para el retoque de imágenes, fotografías y gráficos; esto se debe a la diversidad de herramientas que este posee, lo cual le permite realizar montajes, manipular, modificar, editar y retocar cualquier formato de imagen. En cambio, Illustrator compartiendo un rol similar al de CorelDraw le permitió complementar el trabajo al abordar la ilustración de gráficos vectoriales y arte digital, siendo especialmente útil para la maquetación de ilustraciones, logotipos, entre otros.

4.2 Base de datos

Durante el desarrollo de la API, se optó MariaDB para el rol de gestión de la base de datos del proyecto; su selección fue principalmente dada gracias a su compatibilidad con la plataforma Moodle ya que está presente dentro de su arquitectura base, a su vez dicha elección también fue justificada por su rendimiento, escalabilidad en proyectos que requieren procesamiento eficiente de datos que son calculados en tiempo real.

“Una de sus características más destacables es la incorporación de nuevos motores de búsqueda para proporcionar mayor escalabilidad y mejores velocidades al momento de realizar consultas a la base de datos” (Anabel Pilicita Garrido et al., 2020).

Es pertinente recalcar que MariaDB posee una gran capacidad en la gestión de datos estructurados ya que fue diseñada para la optimización de dichos procesos con el fin de asegurar en todo momento las propiedades ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad).

Con respecto al motor implementado dentro de la base de datos, fue realizada por medio de la variable $\$CFG->dbtypem$, para ello también se implementaron las librerías nativas de PHP, lo que permitió agilizar las conexiones entre datos.

Por motivos de prueba y justificándose por medio del alcance del proyecto, este fue desarrollado dentro de un entorno virtual simulado; estando la BD configurada para operar por medio de *localhost*, además de impedir conexiones persistentes mediante el $dbpersist = 0$; permitiendo así la optimización de recursos, el rápido acceso de la información, baja latencia y estabilidad durante el desarrollo.

Para la automatización de pruebas, fueron pertinentes diversas medidas para el diseño de la base de datos, para ello se requirió la implementación de Behat para la construcción de rutas específicas utilizando la función *behat_dataroot*; en cambio para la creación de prefijos únicos se utilizó *behat_prefix*. Todo esto fue realizado con el fin de garantizar que las pruebas desarrolladas durante todo el proceso no afecten la integridad de la base de datos.

Para la conexión de la información con PHP fue establecido por medio de extensiones como tales como PDO y MySQLi, con respecto a las conexiones establecidas con Python fueron realizadas a través de la biblioteca como *mysql-connector-python*; de esta manera permitiendo que el software ejecute sincronice la información con el modelo predictivo.

4.3 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento, análisis de datos y posterior predicción en base a estos mismos se implementó *transfer learning* para la adición de un modelo que pudiese cumplir con los estándares requeridos para el desarrollo de predicciones útiles y pertinentes dentro del componente. Para ello se escogió de entre 3 modelos existentes, a continuación se los detalla:

El primer modelo revisado para su posible adición dentro del componente se llama: Student performance analyser; publicado por Chetan Pawar en el año 2024. Este modelo desarrolla predicciones de los estudiantes en tiempo real a partir de Regresión Lineal con grado de precisión del 89%, para ello se basa en datos obtenidos en la plataforma como el tiempo de estudio, la asistencia y calificaciones obtenidas. Para su ejecución implementa una serie de pipelines de datos entre los que se incluyen la obtención automática de información, limpieza y escalado de datos.

El segundo modelo se titula Student Marks Predictor desarrollado por Abhishek Sahoo fue lanzado también en el año 2024, con el objetivo de evaluar el futuro rendimiento de los estudiantes. Este es un modelo de regresión lineal de bajos recursos, dado a que está formado por una sola capa con coeficientes (pesos) y un término de intercepción; gracias a ello posee una muy baja latencia, aspecto que se traduce en tiempos de

entrenamiento e inferencia muy bajos. Para el desarrollo las predicciones el modelo utiliza como referente las horas de estudio de los estudiantes y sus calificaciones.

Finalmente, el tercer modelo siendo que este fue el seleccionado para implementar dentro del desarrollo del componente fue el modelo llamado StudentScorePrediction desarrollado por Ritam Sanyal y lanzado a publicación el 22 de Octubre del 2024. Este fue escogido a diferencia de los anteriores dos modelos dado a que este implementa técnicas de Deep Learning dentro de sus ejecuciones, gracias a ello posee un mayor nivel de complejidad, lo que le permite aumentar el nivel de precisión en sus procesos. Para el desarrollo de predicciones toma variables de estudio relevantes, en específico son 6 y se describen a continuación: tiempo de estudio, porcentaje de asistencia, horas de sueño, puntuación en exámenes anteriores, número de sesiones de tutorías y horas de actividad física.

Este modelo tiene como objetivo principal predecir el rendimiento académico basándose en la información obtenida por partes de los registros Log de Moodle, en específico aquellas variables referentes a las actividades y comportamientos de los alumnos; siendo dicha recolección el primer paso de todo el procedimiento.

Para su correcto desenvolvimiento implementa una arquitectura de retroalimentación de múltiples capas densas con conexiones residuales e intercaladas con capas de normalización por lotes y de abandono; para que de esta manera pueda interpretar y aprender con efectividad los patrones de comportamientos.

A continuación se detalla una tabla comparativa de los 3 modelos revisados para el presente proyecto:

Modelo	Student Performance Analyser	Student Marks Predictor	StudentScorePrediction
Desarrollador	Chetan Pawar	Abhishek Sahoo	Ritam Sanyal

Metodología	Machine Learning	Machine Learning	Deep Learning
Precisión	89%	75%	93%
Variables de entrada del modelo	Tiempo de estudio, asistencia, calificaciones previas	Horas de estudio y calificaciones	Tiempo de estudio, asistencia, horas de sueño, puntuaciones previas, sesiones de tutoría y actividad física
Estructura del modelo	Regresión Lineal con pipelines de procesamiento	Regresión Lineal simple con una sola capa y un término de intercepción	Red neuronal profunda con múltiples capas densas, conexiones residuales y normalización de datos
Nivel de latencia	Baja (Está optimizado para predicciones en tiempo real)	Muy baja (Se debe a que solo posee una sola capa)	Media-alta (Consta de 5 capas de red neuronal donde realiza una mayor cantidad de cálculos)
Pre procesamiento	Obtención automática de datos, limpieza y escalado	Relleno de valores faltantes con la media de cada columna	Eliminación de datos erróneos, escalado y codificación de variables categóricas
Escenarios recomendados	En predicciones de rápida ejecución para ser visualizadas en tiempo real tomando en cuenta múltiples factores	Escenarios simplistas con relaciones lineales definidas y los recursos computacionales sean de bajo nivel	Predicciones más precisas en entornos complejos con múltiples factores

Tabla 9. Comparación de los modelos predictivos

Nota: Creación propia.

Dentro del modelo seleccionado, en la etapa de pre procesamiento de datos es pertinente la limpieza de datos incompletos, duplicados e inexactos; ya que estos pueden malograr el análisis al establecer un sesgo de la información provocando que se generen predicciones deficientes durante el proceso. Así mismo durante esta etapa se ha realizado la estandarización a través del re escalado de características numéricas para que estas adquieran un rango uniforme dentro del modelo. Además que se establece la codificación de características dentro de las variables categóricas por medio de las técnicas de etiquetas y *one-hot*.

Posterior a ello, la información es ingresada a través de la arquitectura del modelo; la cual está basada en una red neuronal profunda, diseñada para procesar múltiples características de entrada y realizar predicciones continuas. En su estructura, se destacan varias capas organizadas en bloques secuenciales.

La primera capa, siendo esta la de entrada está configurada para aceptar seis características diferentes; siendo dicha capa indispensable para la recepción de la información por parte de la base de datos y posterior procesamiento de los datos de entrada.

Para ello la red neuronal está estructurada por varias capas ocultas segmentadas en bloques con diversas configuraciones. El primer bloque está constituido por una capa densa de 128 neuronas, dentro este segmento es donde utiliza la función de activación ReLU, que impide la introducción de información no lineal dentro del modelo.

Posterior a ello, se establece la normalización por lote que permite estabilizar el proceso de aprendizaje del modelo. También se establece una capa de abandono con una tasa del 30 % para mitigar el riesgo de algún sobreajuste durante el entrenamiento.

Con respecto al segundo bloque también incluye una capa densa, diferenciándose con la anterior al estar constituido por 256 neuronas siendo activadas por medio de ReLU. A este segmento también se le es aplicado una normalización por lotes y otra capa de abandono del 30%.

Dentro del tercer bloque es donde se establece una conexión residual la cual es de gran beneficio para la expansión y propagación efectiva de los gradientes que son transmitidas dentro de la red. Este bloque posee 2 capas densas estando conformadas

por 256 neuronas cada una, ambas poseyendo activación por ReLU y normalización por lotes; posterior a dichas 2 capas se le es agregada una capa de abandono del 30 %.

Con respecto al cuarto bloque este posee una capa densa individual conformada por 128 neuronas y activación ReLU, siendo seguida por la típica normalización por lotes y una capa de abandono también del 30 %. Siguiendo con la sucesión, el quinto bloque posee una red neuronal la cual está conformada por una capa densa con 64 neuronas también con activación ReLU y normalización por lotes.

Este proceso concluye a través de la capa de salida la cual está formada por una sola neurona, siendo que esta no posee función de activación. Esto justifica ya que le permite realizar una predicción de regresión en base a los registros de entrada.

Una vez que el modelo predictivo ha concluido con el procesamiento de los registros de actividad de los estudiantes y ha generado las predicciones pertinentes; se ejecuta a partir de estos un nuevo proceso para el desarrollo de sugerencias.

La información obtenida es tabulada y organizada de manera estructurada, posterior a ello esta será enviada a la API de ChatGPT; dentro del formato se incluyen otras variables adicionales encontrados dentro de la plataforma Moodle que permiten otorgarle contexto para el desarrollo de sugerencias relevantes para los usuarios. Para el envío de la información, se establece por medio de una solicitud HTTP, en específico de tipo POST, usando en el proceso protocolos de carácter estándar como el REST.

El modelo de perteneciente a ChatGPT se llama transformers, el cual está basado en el mecanismo de atención, siendo este indispensable para su funcionamiento, ya que le permite identificar las relaciones que existen entre los diferentes elementos

pertenecientes a los datos. Su red neuronal se basa en un análisis semántico el cual procesa los valores de entrada *token por token*, tomando en consideración aspectos como el contexto. Durante dicho proceso se utiliza capas de atención las cuales permiten dar una valoración a la importancia de cada dato.

A partir de ello es realizado un procesamiento secuencial donde se es procesada la información, finalmente se generan respuestas coherentes; siendo su formato de salida en texto de carácter natural. Estas respuestas finalmente son devueltas al sistema emisor de la solicitud, siendo fácilmente procesable dentro del código del programa gracias a su naturaleza.

4.4 Funcionamiento del sistema

Como se mencionó con anterioridad, el programa es un componente y a su vez una extensión de Moodle; por consiguiente, toda la información que maneja para los distintos procesos es obtenida a partir de los registros log pertenecientes a este mismo. Dichas estadísticas generales pertenecientes a los estudiantes del curso pueden ser visualizadas a través de un apartado; exponiéndolo de manera interactiva y sencilla por medio de gráficos y diagramas pasteles dentro del Panel de Control del programa en cuestión.

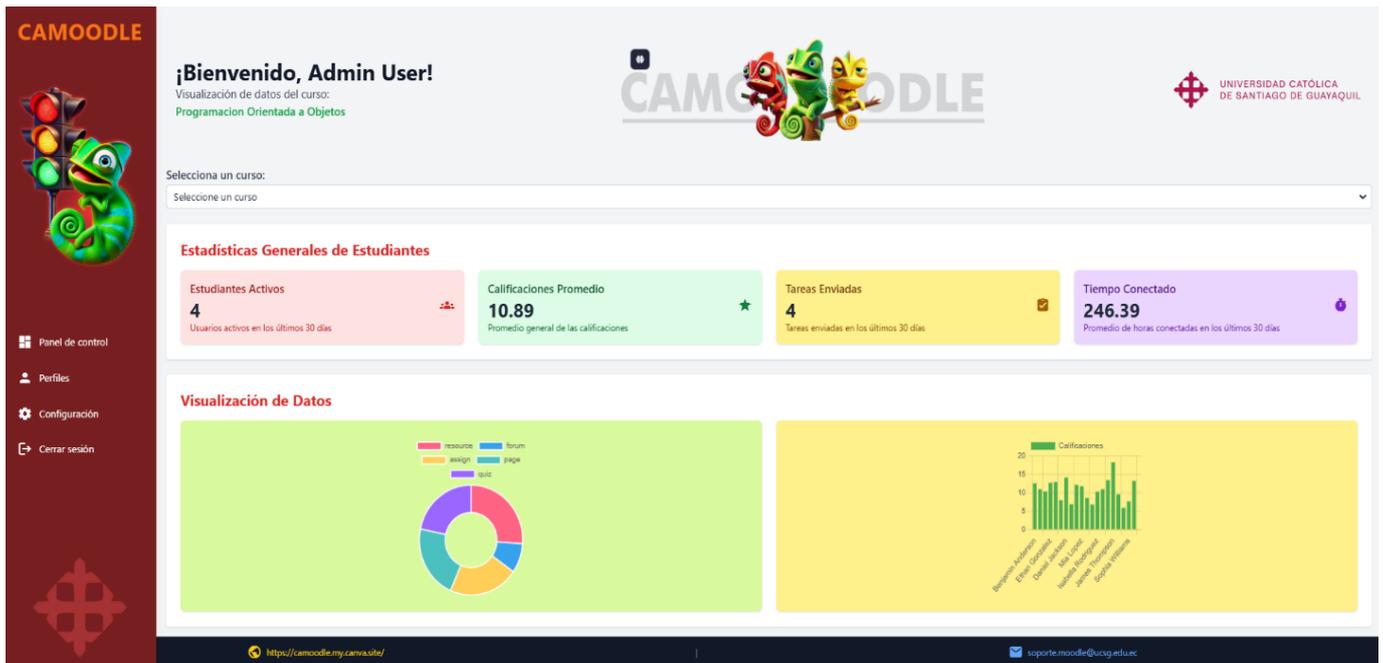


Figura 5. Panel de control de Camoodle. Captura de pantalla.

Esta información relevante también es procesada a través de técnicas de *Machine Learning* teniendo en consideración apartados tales como (calificación final, horas de estudio, asistencia, horas de inactividad y número de interacciones colaborativas.) para la ejecución de un sistema predictivo que indicará la posible calificación final que obtendrá el estudiante al finalizar el curso.

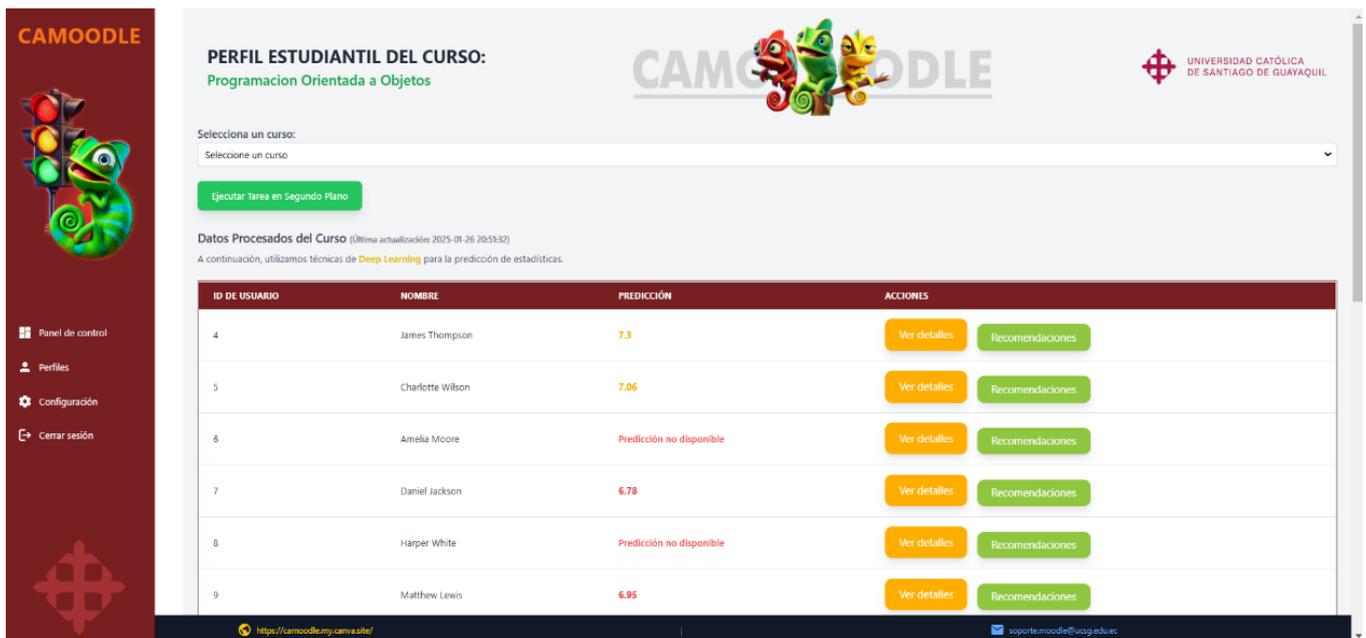


Figura 6. Perfil estudiantil del curso. Captura de pantalla.

En esta misma página se puede revisar las variables que influyeron durante el proceso de la predicción, en este apartado es denominado “Ver detalles”, presenta de manera gráfica la data relacionada que permitió llegar al resultado obtenido por parte de la predicción.



Figura 7. *Detalles de la predicción.* Captura de pantalla.

Posterior a ello, dicha información obtenida en conjunto con data adicional como el contexto y otros apartados será nuevamente enviada a otra API donde se ejecutará el modelo Transformadores, mediante el cual se generarán recomendaciones en lenguaje natural y de carácter personalizado; las cuales estarán basadas en las predicciones realizadas, siendo estas orientadas tanto para profesores como alumnos. A continuación se adjunta un esquema gráfico que muestra el flujo de la información del programa.

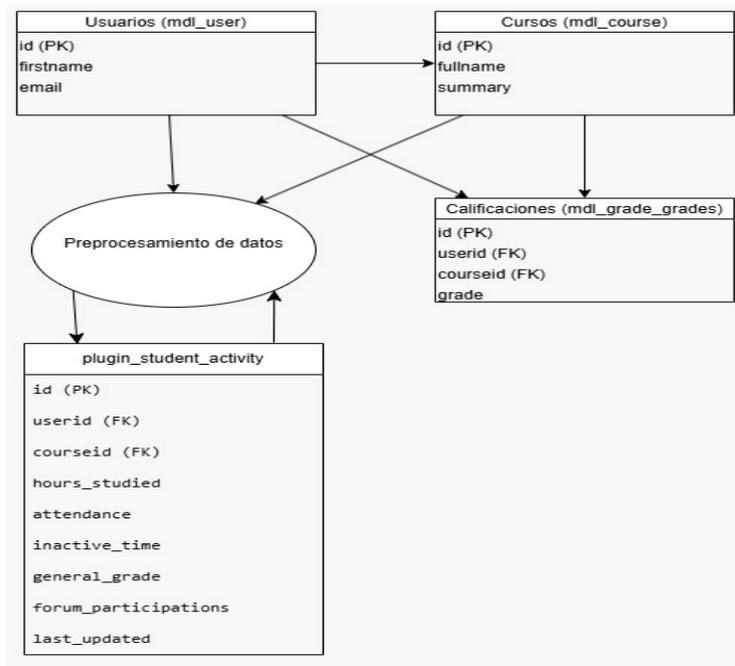


Figura 6. Modelo de entidad-relación del sistema. Elaboración propia.

Dichas recomendaciones serán presentadas en el panel de control, siendo accesible a través del botón de sugerencias. Como se mencionó el programa desarrolla una sugerencia tanto para profesor, como para el estudiante; siendo que esta última tiene la posibilidad de editarse, al momento de visualizarlo; y a su vez existe un botón para poder enviar dicha sugerencia al chat de Moodle del alumno para que este pueda tener acceso a dicha información.

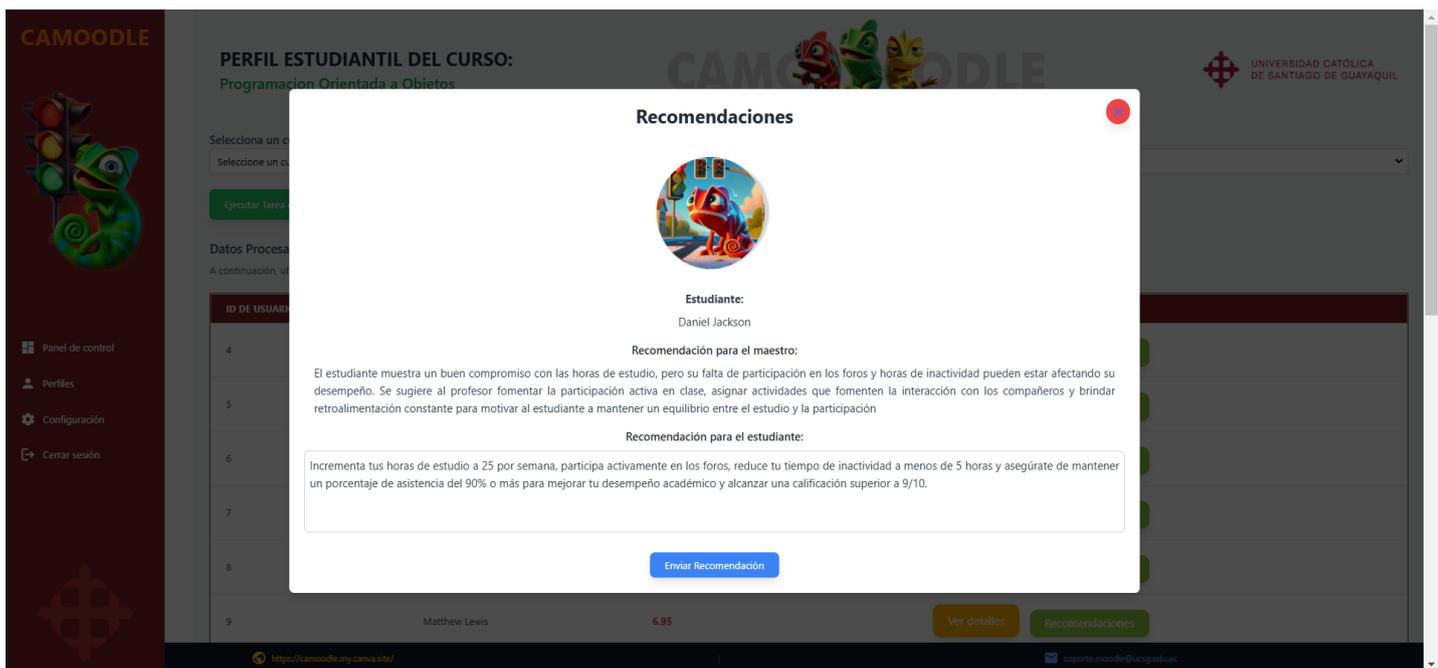


Figura 7. Recomendaciones para los usuarios. Captura de pantalla.

4.5 Sistema de semaforización

Para el desarrollo y visualización de una interfaz limpia y de fácil reconocimiento se integró un sistema de semaforización dentro del programa; por medio de este se da a explicar al usuario los futuros niveles de rendimiento del curso.

Tomando como referencia el funcionamiento de un semáforo, el sistema comunica a sus usuarios los posibles desempeños finales del curso a través de los colores representativos de una señal de tránsito; siendo que el color verde representa un buen rendimiento, el color amarillo un rendimiento mejorable y finalmente el color rojo un bajo rendimiento.

Ante la necesidad de presentar dichos resultados de una manera amigable para el consumidor, se desarrollaron personajes en 3D los cuales fueron denominados como “Los Camoodle”.

Estos personajes son camaleones, la elección de estos reptiles como mascota principal del programa se justifica en que dichos animales pueden cambiar de color según sus propias necesidades; apartado el cual es muy conveniente ya que sus colores se alinean a las representaciones que se muestran a los usuarios.



Figura 8. *Los Camoodle.* Elaboración propia.

Cada camaleón representa cada una de las posibles 3 bifurcaciones que puede ejercer el sistema, al emitir una evaluación del posible desempeño final del curso. El camoodle verde llamado “Feliz” representa el buen rendimiento del curso, siendo el líder del grupo, posee una actitud alegre y optimista en todo momento; a su vez también es el logo principal del sistema. Por otro lado, el camoodle amarillo se llama “Meh”, representando la existencia de un rendimiento mejorable del curso, este personaje posee un carácter indiferente y aburrido, siendo esas 2 características parte de su esencia. Finalmente, el camoodle del color rojo se llama “Tristón”, este personaje representa la predicción más alarmante, siendo un posible bajo rendimiento al final del periodo. Posee una personalidad cabizbaja, estando triste en la mayoría de sus apariciones.

Estos 3 personajes aparecen como decoración en reiteradas ocasiones en diversos lugares dentro del *frontend* del programa, ocasionalmente acompañados de un semáforo cuya luz está encendida con la luz de su respectivo color.

V. CONCLUSIONES

El bajo rendimiento académico dentro de las instituciones educativas de cualquier nivel, es un problema recurrente independientemente del nivel educativo ya que puede deberse a múltiples factores tales como el ambiente, problemas familiares, ocupaciones, entre otros. A pesar de ello, dicha problemática es abordable y al ser de naturaleza prevenible se beneficia considerablemente de un reconocimiento temprano del problema, siendo en múltiples ocasiones crucial para la aprobación del curso.

Ante esta necesidad, se reconoció que las principales tendencias y metodología de inteligencia artificial la implementación aplicables a la educación son el uso de técnicas de *Machine Learning*; ya que son altamente favorables para el desarrollo de soluciones integrales, destacando su rapidez abordando gran cantidad de data, además que sus ejecuciones son automatizadas ahorrando en el proceso un tiempo considerable, así mismo que los recursos humanos.

El uso de estas técnicas está adquiriendo un auge realmente significativo en tiempos contemporáneos teniendo presencia en multitud de campos desde el área de salud hasta empresarial, todo esto gracias a que el aprendizaje de datos históricos para el posterior desarrollo de predicciones son un gran apoyo tanto para la toma de decisiones informadas, además del establecimiento y diseño de intervenciones personalizadas al usuario final.

Para este proyecto se escogió uno de entre 3 modelos predictivos para ser integrado dentro del componente, destacando el modelo “StudentScorePrediction” desarrollado por Ritam Sanyal dado a que este modelo integra *Deep learning* en sus ejecuciones, diferenciándola de las demás gracias a su mayor precisión al momento de generar predicciones.

En base a este modelo también se identificó los datos educativos pertinentes para el desarrollo de las predicciones siendo estas: Tiempo de estudio, Asistencia, Horas de sueño, Puntuaciones previas, Sesiones de tutoría y Actividad física.

A partir de esto, se desarrolló el componente que se apunta como una solución tecnológica prometedora ya que permite predecir el rendimiento estudiantil. Siendo que a primera instancia permite visualizar diversas estadísticas del curso Moodle en tiempo real; por otro lado, a partir de los registros log y el uso de técnicas IA, genera predicciones proyectadas al final del curso, siendo estas acompañadas con sugerencias tanto para el docente como sus alumnos.

Estos factores presentados se alinean con las necesidades presentadas a lo largo del proyecto ya que permiten la identificación de patrones de comportamiento para el posterior análisis del rendimiento estudiantil con el fin otorgar al usuario información significativa y personalizada sobre los posibles afecciones que pueden presentarse dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje; dándole así al docente el tiempo suficiente para poder mediar la situación.

Es por todo ello, que el presente trabajo representa un avance significativo en la personalización del aprendizaje, fundamentando los pilares necesarios para la creación de futuros proyectos de desarrollo en los que pueda expandirse la idea, mediante la implementación de nuevas técnicas y/o modelos de inteligencia artificial que permitan intervenir de manera correcta dentro del área educativa.

VI. RECOMENDACIONES

Dentro del desarrollo del proyecto, existieron varios aspectos que pueden ser mejorables, más que todo surgiendo estas variables a raíz del factor tiempo dentro del desarrollo del software, el cual limitó el desarrollo del mismo.

Como se mencionó al principio del documento, solamente se alcanzó a realizar pruebas dentro de un entorno simulado, siendo esto ejecutado en todo momento de manera local. Es por ello que se recomendaría realizar pruebas reales dentro de cursos de categoría tanto como virtual e híbrido para visualizar de mejor manera el desempeño del sistema en este tipo de entornos; para así poder evaluar en condición de ello y realizar los ajustes pertinentes.

Con respecto al procesamiento y análisis de datos pueden establecerse parámetros adicionales para el desarrollo de las predicciones como por ejemplo métricas de relacionadas al compromiso social y la salud mental del estudiante. Es necesario también el ajuste de hiper parámetros, para ello el programa puede beneficiarse de técnicas como la búsqueda en cuadrícula o la búsqueda aleatoria, mejorando así el rendimiento del mismo. Para ello, también es recomendable la adición de herramientas adicionales como por ejemplo *plugins* externos para mejorar la precisión en la obtención de los datos, en específico las variables que calculan las horas de inactividad, estudio y asistencia.

También se recomienda la creación de una base de datos que este clasificada tanto por profesor como por estudiante en donde se hagan se compartan los registros de todos los cursos en los que está inscrito y a su vez se realice un registro histórico de los mismos para que de esta manera el sistema predictivo pueda poseer mayor información para el trabajo de sus ejecuciones. A su vez, es también pertinente mejorar

los sistemas de seguridad implementados para garantizar la confidencialidad de los datos registrados.

Siguiendo lo comentado en el punto anterior, en base a la extensión de la data puede tanto como mejorarse incluyendo más variables y predicciones relacionadas, como por ejemplo la predicción de abandono. También sugiere aumentar el número de recomendaciones desarrolladas tanto para profesores como estudiantes personalizando aún más el abordaje con el usuario. En este apartado se recomendaría dialogar con expertos en el área de la Psicología de la educación para añadir técnicas que permitan intervenir de manera correcta con los usuarios finales.

VII. REFERENCIAS

- Anabel Pilicita Garrido, Yolanda Borja López, & Gonzalo Gutiérrez Constante. (2020). Vista de Rendimiento de MariaDB y PostgreSQL. <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/538/468>
- ANDRES JESUS LINDARTE NIÑO. (2021). R Y PYTHON COMO HERRAMIENTAS DE CAMBIO E INNOVACIÓN DEL CAMPO EN COLOMBIA.
- Andrew Nicols. (2024). Machine learning backends | Moodle Developer Resources. Moodle. <https://moodledev.io/docs/4.4/apis/plugin/types/mlbackend>
- Askinadze, A., & Conrad, S. (2018). Respecting Data Privacy in Educational Data Mining: An Approach to the Transparent Handling of Student Data and Dealing with the Resulting Missing Value Problem. 2018 IEEE 27th International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE), 160–164. <https://doi.org/10.1109/WETICE.2018.00037>
- Balmori Méndez, E. E. R., De la Garza Carranza, M. T., & Reyes Varela, E. (2010). EL MODELO DE DESERCIÓN DE TINTO COMO BASE PARA LA PLANEACIÓN INSTITUCIONAL: EL CASO DE DOS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOL. https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_16/1799.pdf
- Baltazar, C. (2021). Technology Rain Journal. Technology Rain Journal, 2(2), e15–e15. <https://doi.org/10.55204/TRJ.V2I2.E15>

Cárdenas Bonilla, E. E. (2017). Técnicas de minería de datos en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle.

Carnoy, M. (2004). Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos: Lección inaugural 2004-2005. <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/148525>

Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527–538. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8)

Contreras, C. (2021). Determinación de variables predictivas de deserción inicial para generar un sistema de alerta temprana. Análisis sobre una muestra de estudiantes beneficiarios de la beca de nivelación académica en una universidad pública en Chile. *Calidad En La Educación*, ISSN-e 0718-4565, No. 54, 2021, Págs. 12-45, 54, 12–45. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8289726&info=resumen&idioma=ENG>

Dolawattha, D. D. M., Pramadasa, H. K. S., & Jayaweera, P. M. (2019). The Impact Model: Teachers' Mobile Learning Adoption in Higher Education. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 15(4), 71-88. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1239617.pdf>

Estudio Senescyt: Deserción universitaria en Ecuador llega al 20,46%. (n.d.). Teleamazonas. Retrieved October 4, 2024, from

<https://www.teleamazonas.com/estudio-senescyt-desercion-universitaria-ecuador/>

Fajardo Pascagaza, E., & Cervantes Estrada, L. C. (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Academia y Virtualidad*, 13(2), 103–116. <https://doi.org/10.18359/RAVI.4724>

Gregorio, U. S. (2015). Las entrevistas en profundidad y la biografía. *Revista San Gregorio*, 0(0), 48–55. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i0.115>

Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, ISSN 2307-7999, ISSN-e 2310-4635, Vol. 5, No. 1, 2017 (Ejemplar Dedicado a: Enero - Junio), Págs. 325-347, 5(1), 325–347.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5904762&info=resumen&idioma=ENG>

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning* (Center for Curriculum Redesign, Ed.). Center for Curriculum Redesign.
<https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AI-in-Education.pdf>

INTERNET YA. (2020). ¿Qué beneficios tiene usar PHP 7 con plataformas Moodle? - INTERNET YA. INTERNET YA. <https://www.internetya.co/que-beneficios-tiene-usar-php-7-con-plataformas-moodle/>

Miguel A. Cardona, Ed. D., Kristina Ishmael, & Roberto J. Rodríguez. (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning*. Office of

Educational Technology, U.S. Department of Education.
<https://www.ed.gov/sites/ed/files/documents/ai-report/ai-report.pdf>

Milan Petković, & Willem Jonker. (2007). Security, Privacy, and Trust in Modern Data Management. Security, Privacy, and Trust in Modern Data Management.
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-69861-6>

Ministerio de Educación de Ecuador. (2020, March 23). La Educación a través de plataformas digitales – Ministerio de Educación. Ministerio de Educación de Ecuador. https://educacion.gob.ec/la-educacion-a-traves-de-plataformas-digitales/?utm_source=chatgpt.com

Moodle. (2024). La historia de Moodle - Moodle - Educación en línea para todos. Moodle. <https://moodle.com/es/acerca-de/la-historia-de-moodle/>

MoodleDocs Team. (2021, July 14). Protocolos de servicios web - MoodleDocs. Moodle Developer Documentation.
https://docs.moodle.org/dev/Webservice_protocols

MoodleDocs Team. (2023, August 30). Notas de Moodle 4.00 - MoodleDocs. MoodleDocs Official Documentation.
https://docs.moodle.org/all/es/Notas_de_Moodle_4.00#Requisitos_del_servidor

MoodleDocs. (2016, March 19). Instalación de Moodle - MoodleDocs. Moodle Documentation.
https://docs.moodle.org/all/es/29/Instalaci%C3%B3n_de_Moodle#Requisitos

MoodleDocs. (2018, November 26). Moodle app - MoodleDocs. Moodle Documentation. https://docs.moodle.org/35/en/Moodle_app

MoodleDocs. (2020a, January 27). Plugins FAQ - MoodleDocs. MoodleDocs.
https://docs.moodle.org/all/es/Plugins_FAQ

MoodleDocs. (2020b, January 27). Plugins FAQ - MoodleDocs. MoodleDocs.
https://docs.moodle.org/all/es/Plugins_FAQ

MoodleDocs. (2021a, February 8). Adding a new course - MoodleDocs. MoodleDocs.
https://docs.moodle.org/310/en/Adding_a_new_course

MoodleDocs. (2021b, April 14). Courses - MoodleDocs. MoodleDocs.
<https://docs.moodle.org/310/en/Courses>

MoodleDocs. (2022, December 10). Plugin types | Moodle Developer Resources.
Moodle Developer Resources. <https://moodledev.io/docs/4.1/apis/pluginatypes>

MoodleDocs. (2023a, May 28). 35/Instalación de Moodle - MoodleDocs. Moodle
Documentation.
https://docs.moodle.org/all/es/35/Instalaci%C3%B3n_de_Moodle#Crear_el_directorio_de_datos_.28moodledata.29

MoodleDocs. (2023b, August 9). Instalar plugins - MoodleDocs. MoodleDocs.
https://docs.moodle.org/all/es/Instalar_plugins

MoodleDocs. (2024, January 19). PHP - MoodleDocs. MoodleDocs.
<https://docs.moodle.org/all/es/PHP>

Moore, Jonathan. & Churchward, Michael. (2010). Moodle 1.9 multimedia extension development: customize and extend Moodle by using its robust plugin systems. 298.

NAVEDA SILVA, J. V. (2022). ENTORNO VIRTUAL DE CAPACITACIÓN A LOS DOCENTES EN EL USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2987>

Noé Silva Castillo, J. I., Luis García Guanga, J. I., Germán Pérez Vargas III, I., Alicia Tapia Arévalo, M. I., Noé Silva Castillo, J., Luis García Guanga, J., Germán Pérez Vargas, I., & Alicia Tapia Arévalo, M. (2024). Metodología para la Educación continua a través del Entorno Virtual de Aprendizaje Moodle. *Dominio de Las Ciencias*, 10(1), 1103–1121. <https://doi.org/10.23857/DC.V10I1.3764>

Pablo, F., Galarza, C., Vito, N., Arnaiz, Q., & Arias, N. G. (2021). Retos de la enseñanza-aprendizaje virtual: creatividad del docente, clases sincrónicas o asincrónicas, y principios didácticos. *Revista Conrado*, 17(S1), 331–339. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1786>

Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6533>

Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education | EDUCAUSE Review. (n.d.). Retrieved December 4, 2024, from <https://er.educause.edu/articles/2011/9/penetrating-the-fog-analytics-in-learning-and-education>

- Qué es Moodle y para qué sirve. Guía Completa [2024]. (2024). LMWP.
<https://www.lomejordewp.com/que-es-moodle/>
- Ros Martínez de Lahidalga, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. <http://addi.ehu.es/handle/10810/6876>
- Ruiz Medina, M. I., Borboa Quintero, M. del S., & Rodriguez Valdez, J. C. (2013). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales. Tlatemoani: Revista Académica de Investigación, ISSN-e 1989-9300, No. 13, 2013, 13, 8.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7325416&info=resumen&idioma=ENG>
- Sabulsky, G. (2019). Analíticas de Aprendizaje para mejorar el aprendizaje y la comunicación a través de entornos virtuales. Revista Iberoamericana de Educación, 80(1), 13–30. <https://doi.org/10.35362/RIE8013340>
- Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., & García-Osorio, C. I. (2020). Monitoring Students at the University: Design and Application of a Moodle Plugin. Applied Sciences 2020, Vol. 10, Page 3469, 10(10), 3469.
<https://doi.org/10.3390/APP10103469>
- Salinas Ibáñez, J. (2008). Innovación educativa y uso de las TIC. Innovación Educativa y Uso de Las TIC, 115–125.
<https://dspace.unia.es/handle/10334/3647>
- Sayed, B. T., Madanan, M., & Biju, N. (2023). An Efficient Artificial Intelligence-Based Educational Data Mining Approach for Higher Education and Early Recognition System. SN Computer Science, 4(2), 1–12.
<https://doi.org/10.1007/S42979-022-01562-7/METRICS>

Senescyt. (2024). POLÍTICA PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS – Senescyt –
Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Senescyt.
<https://www.educacionsuperior.gob.ec/politica-datos-personales/>

Solar, J. G. del, Castillo, E. M. O., & Miñano, L. M. B. (2024). Diseño y gestión de entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación, 8(33), 969–991.
<https://doi.org/10.33996/REVISTAHORIZONTES.V8I33.777>

Voca Editorial. (2024, November 25). Los 10 Entornos Virtuales de Aprendizaje más útiles – VOCA Editorial. Voca Editorial Blog.
<https://www.vocaeditorial.com/blog/entornos-virtuales-de-aprendizaje/>

ANEXO # 1: Entrevista orientada a Programadores

- ¿De qué manera percibe usted que han cambiado las dinámicas del sistema educativo con la implementación de plataformas como Moodle, y cómo ha sido la respuesta de docentes y estudiantes ante la adopción de estas herramientas?
- ¿Qué recursos y herramientas Moodle usted suele implementar con mayor frecuencia dentro de sus cursos, y de qué forma usted cree que estas contribuyen para poder alcanzar sus objetivos académicos planteados?
- Según su experiencia personal dentro de Moodle, ¿Cuáles usted considera que son las principales limitaciones técnicas que usted ha presentado durante el desarrollo de sus actividades académicas?
- Desde la incorporación de Moodle dentro en sus clases ¿Qué tan efectivos han sido lo resultados observados relacionados al rendimiento de los estudiantes?
- ¿Qué tan efectivas considera usted que son las funcionalidades de Moodle para el seguimiento detallado y la evaluación integral del progreso estudiantil?
- ¿Qué mejoras específicas propondría usted en Moodle para que la plataforma se adapte de forma óptima a sus necesidades pedagógicas y a las de sus estudiantes?

ANEXO # 2: Orientada a Docentes

- ¿De qué manera percibe usted que han cambiado las dinámicas del sistema educativo con la implementación de plataformas como Moodle, y cómo ha sido la respuesta de docentes y estudiantes ante la adopción de estas herramientas?
- ¿Cuáles son los recursos y herramientas de Moodle que utiliza usted con mayor frecuencia en sus cursos, y de qué forma contribuyen estas a alcanzar los objetivos académicos?
- ¿Cuáles considera usted que son las principales limitaciones técnicas y funcionales de Moodle en el desarrollo de sus actividades académicas?
- ¿Qué tan efectivos han sido, según su experiencia, los resultados observados en el rendimiento y la participación de los estudiantes desde la incorporación de Moodle en sus clases?
- ¿Qué tan efectivas considera usted que son las funcionalidades de Moodle para el seguimiento detallado y la evaluación integral del progreso estudiantil?
- ¿Qué mejoras específicas propondría usted en Moodle para que la plataforma se adapte de forma óptima a sus necesidades pedagógicas y a las de sus estudiantes?

ANEXO # 3: Encuesta realizada a Docentes



Encuesta sobre el uso de la plataforma Moodle para docentes

Sección # 1: Introducción

¿Cuántos años de experiencia tiene como docente? *



- Menos de 5 años
- 5-10 años
- 11-20 años
- Más de 20 años

¿Cuál es su rango de edad? *



- Menos de 20 años
- 21-30 años
- 31-40 años
- 41-50 años
- 51-60 años
- Más de 60 años

¿Cuál es su nivel de escolaridad? *



- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado
- Otro: _____

¿En qué nivel educativo usted imparte clases? *



- Educación básica
- Bachillerato
- Educación superior (universitaria)
- Educación continua (cursos de especialización, talleres)

¿Ha recibido capacitación formal para utilizar Moodle? *



- Sí
- No

¿Con qué frecuencia utiliza Moodle para sus clases? *



- Diariamente
- Semanalmente
- Mensualmente
- Casi nunca
- Nunca

Sección # 2: El caso que usa Moodle

¿Cómo calificaría su nivel de conocimiento sobre las funciones de Moodle? *



- Básico
- Intermedio
- Avanzado

¿Con qué frecuencia utiliza las siguientes herramientas de Moodle? *



	Nunca	Raramente	A veces	Frecuentemente	Siempre
Foros	<input type="radio"/>				
Tareas	<input type="radio"/>				
Cuestionarios	<input type="radio"/>				
Recursos	<input type="radio"/>				
Videconferencias	<input type="radio"/>				
Calificaciones	<input type="radio"/>				
Clasificación (diarios educativos)	<input type="radio"/>				

¿Qué tan de acuerdo esté con las siguientes afirmaciones sobre las dificultades en Moodle? *



	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
He enfrentado problemas técnicos al usar Moodle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considero que la capacitación es insuficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La gestión del contenido en Moodle es complicada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mé falta tiempo para preparar el material en la plataforma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los estudiantes muestran resistencia a utilizar Moodle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Qué porcentaje de sus actividades docentes realiza a través de Moodle? *



- Menos del 25%
- Entre el 25% y 50%
- Entre el 50% y 75%
- Más del 75%

Sección # 3

¿Utiliza alguna otra herramienta o plataforma adicional a Moodle para sus clases?

- Si
- No

Sección # 4

¿Qué otra herramienta o plataforma usted utiliza?

Texto de respuesta corta

Sección # 5: Tramo final

¿Utiliza usted los registros de actividad (log) de Moodle o alguna otra herramienta informática para monitorear el progreso de sus estudiantes en sus actividades?

- Siempre
- Frecuentemente
- A veces
- Raramente
- Nunca

¿Considera pertinente la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas para los métodos de enseñanza contemporáneos?

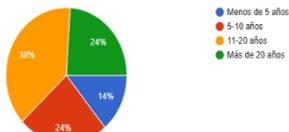


1. Totalmente de acuerdo
2. De acuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. En desacuerdo
5. Totalmente en desacuerdo

ANEXO # 4: Resultados de la encuesta

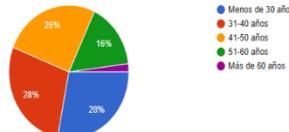
¿Cuántos años de experiencia tiene como docente?

50 respuestas



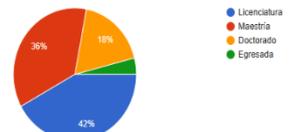
¿Cuál es su rango de edad?

50 respuestas



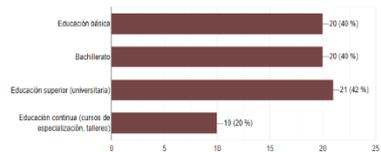
¿Cuál es su nivel de escolaridad?

50 respuestas



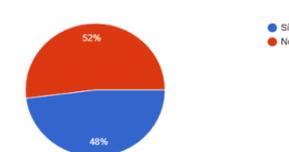
¿En qué nivel educativo usted imparte clases?

50 respuestas



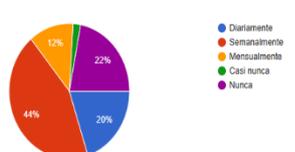
¿Ha recibido capacitación formal para utilizar Moodle?

50 respuestas



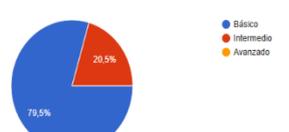
¿Con qué frecuencia utiliza Moodle para sus clases?

50 respuestas



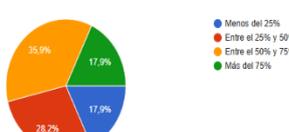
¿Cómo calificaría su nivel de conocimiento sobre las funciones de Moodle?

39 respuestas



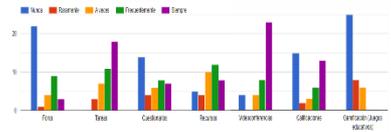
¿Qué porcentaje de sus actividades docentes realiza a través de Moodle?

39 respuestas



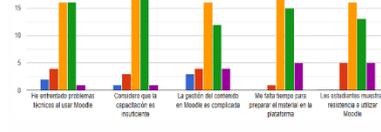
¿Con qué frecuencia utiliza las siguientes herramientas de Moodle?

50 respuestas



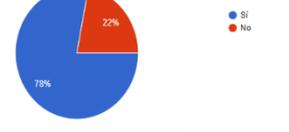
¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones sobre las dificultades en Moodle?

50 respuestas



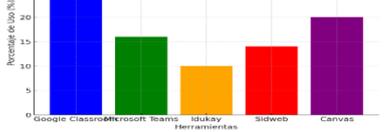
¿Utiliza alguna otra herramienta o plataforma adicional a Moodle para sus clases?

50 respuestas



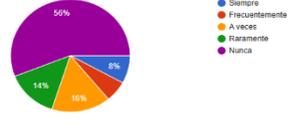
Uso de Herramientas Adicionales a Moodle

50 respuestas



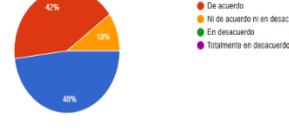
¿Utiliza usted los registros de actividad (log) de Moodle o alguna otra herramienta informática para monitorear el progreso de sus estudiantes en sus actividades?

50 respuestas

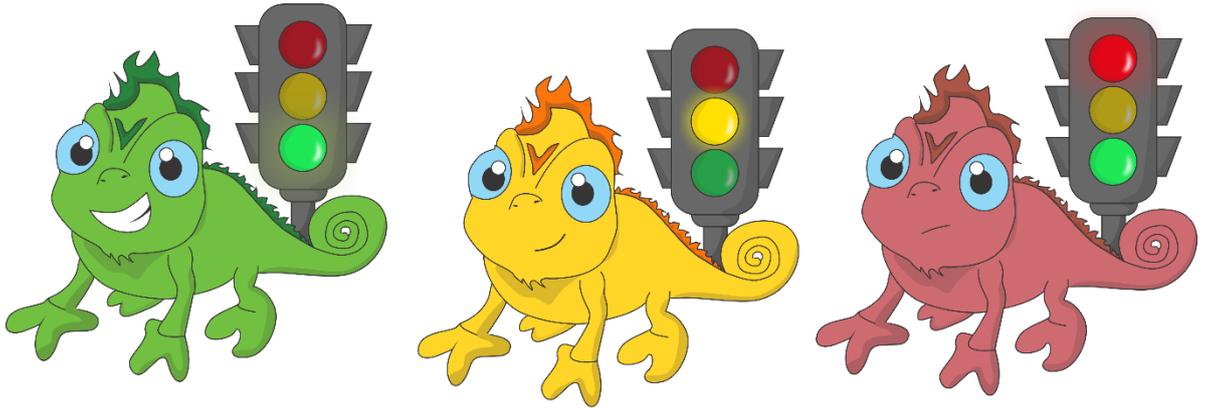


¿Considera pertinente la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas para los métodos de enseñanza contemporáneos?

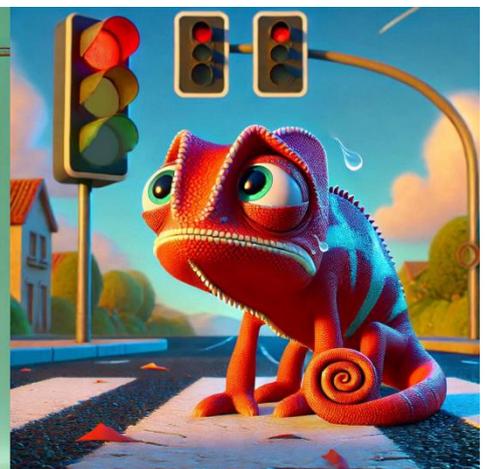
50 respuestas



ANEXO # 5: Bosquejo original de los personajes (Los Camoodle)



ANEXO # 6: Arte conceptual y Promocional del componente



ANEXO # 7: Código QR de la Página Web





Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Montalván Pardo, Anthony Jacob**, con C.C: # **0706604899** autor/a del trabajo de integración curricular: **“Desarrollo de un componente de Moodle con inteligencia artificial para el análisis y predicción de datos educativos que permitan contribuir a la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje”** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de integración curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de integración curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 24 de Febrero del 2025

Nombre: **Montalván Pardo, Anthony Jacob**

C.C: **0706604899**



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Arteaga Naranjo, Daniel Israel**, con C.C: # **0928106723** autor/a del trabajo de integración curricular: **“Desarrollo de un componente de moodle con inteligencia artificial para el análisis y predicción de datos educativos que permitan contribuir a la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje”** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de integración curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de integración curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 24 de Febrero del 2025

Nombre: **Arteaga Naranjo, Daniel Israel**

C.C: **0928106723**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de un componente de moodle con inteligencia artificial para el análisis y predicción de datos educativos que permitan contribuir a la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje		
AUTOR(ES)	Montalván Pardo, Anthony Jacob Arteaga Naranjo, Daniel Israel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	García Sánchez, Roberto		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería en Ciencias de la Computación		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Ciencias de la Computación		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	24 de febrero de 2025	No. DE PÁGINAS:	107 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Inteligencia Artificial, Análisis de Datos Educativos, Plataformas Educativas y Moodle, Educación.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Inteligencia artificial, Machine Learning, Predicción académica, Moodle, Educación.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El bajo rendimiento académico es un factor reincidente dentro del área educativa; con el pasar de las décadas se ha posicionado como un problema de carácter multifactorial, cuya intervención es imperativa para asegurar la correcta inserción de los estudiantes dentro de una comunidad tan competitiva y cambiante. Ante esta problemática, el presente proyecto plantea el desarrollo de un componente API para la plataforma virtual de aprendizaje Moodle, integrando técnicas de Machine Learning para en base a los registros presentes dentro de la base de datos de los cursos, realizar predicciones sobre diversos parámetros de los estudiantes orientadas a posiblemente presentarse al final del curso. Para ello es pertinente el correcto análisis de la información, detección de parámetros y tendencias en los comportamientos de los individuos para la correcta generación de especulaciones. A su vez; aprovechando la información de valor obtenida mediante dicho proceso; se generarán recomendaciones automáticas y personalizadas, las cuales estarán destinadas a docentes y alumnos. Es indispensable una intervención temprana ya que puede ser crítica en el tratamiento con el paciente; ofreciendo múltiples beneficios antes de que la problemática carree consigo las afecciones pertinentes</p> <p>Es por todo ello, que el uso de estas nuevas tecnologías de inteligencia artificial puede convertirse en un pilar fundamental y constante dentro del área educativa; ya que el poseer tal información de gran valor con antelación puede ser crucial y de gran beneficio para la toma de decisiones tanto para el docente como el estudiantes permitiendo la mejora del desempeño del proceso de enseñanza – aprendizaje.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	+593-98512-0788 +593-98512-0788	E-mail: tonypc2222@gmail.com danielarteaga199@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Toala Quimí, Edison José		
	Teléfono: +593-990-976776		
	E-mail: edison.toala@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			