

Universidad Nacional de San Juan



Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Departamento de informática

Licenciatura en sistemas de información

**COMPONENTE DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN PARA
PERSONALIZACIÓN DE LA PLATAFORMA MOODLE**

Autor: Grossi, Luciano

Asesor: Aciar, Silvana Vanesa

San Juan, Argentina

2026

Índice

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1: AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE (AVA)	8
1.1. INTRODUCCIÓN	8
1.2. AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	8
1.3. PRINCIPIOS Y RECURSOS EN LOS AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	11
1.3.1. EJEMPLOS DE AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	12
1.3.2. TIPOS DE PLATAFORMAS	20
1.3.3. HERRAMIENTAS DE INTERACCIÓN Y COLABORACIÓN EN AVA	21
1.4. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO	24
CAPÍTULO 2: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PERSONALIZACIÓN EN AVAs	26
2.1 INTRODUCCIÓN	26
2.2 MINERÍA DE DATOS Y PERSONALIZACIÓN EN AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	27
2.3 SISTEMAS RECOMENDADORES Y AVA	32
2.4 CONCLUSIÓN CAPÍTULO 2	34
CAPÍTULO 3: MOODLE	35
3.1 INTRODUCCIÓN	35
3.2 CARACTERÍSTICAS DE MOODLE	35
3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	39
3.4 HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN	43
3.4.1 E-MAIL	44
3.4.2 CHAT	45
3.4.3 FOROS	47
3.4.4 WIKIS	49
3.4.5 MENSAJES	51
3.4.6 TALLER	51
3.5 ESTRUCTURA DE MOODLE	53
3.6 CONCLUSIÓN CAPÍTULO 3	57
CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE UN COMPONENTE EN MOODLE PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DESDE LAS INTERACCIONES QUE REALIZA EN DICHA PLATAFORMA.	59
4.1 INTRODUCCIÓN	59
4.2 FUNCIONALIDADES DEL MÓDULO PARA RECUPERAR INFORMACIÓN DE INTERACCIONES DE USUARIOS	60
4.2.1 DIAGRAMA DE CLASES	62
4.2.2 DIAGRAMA DE COMPONENTES.	64
4.2.3 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.	66
4.2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN DE INTERACCIONES EN FOROS	68
4.3 IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO	70
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 4	74
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES GENERALES	77

1. Integración de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)	79
2. Implementación de Algoritmos de Aprendizaje Automático	79
3. Sistema Recomendador Educativo	79
4. Visualización Avanzada de Datos	79
5. Implementación en Entornos Reales	80
ANEXO I - CÓDIGO.	81
BIBLIOGRAFÍA	88

RESUMEN

El presente trabajo aborda el desarrollo de un componente de recuperación de información orientado a la personalización de la plataforma Moodle dentro de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). Partiendo del crecimiento sostenido de la educación mediada por tecnologías digitales y del rol central que los AVA desempeñan en modelos educativos híbridos y a distancia, se analizan conceptos vinculados a inteligencia artificial, minería de datos, analítica del aprendizaje y sistemas recomendadores aplicados al ámbito educativo.

El objetivo principal consiste en diseñar e implementar un módulo capaz de monitorizar las interacciones de los estudiantes en Moodle, extraer información relevante y posibilitar acciones de personalización orientadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello se estudian las características técnicas y funcionales de la plataforma, se exploran técnicas de procesamiento y análisis de datos educativos y se desarrolla un prototipo funcional integrado al entorno Moodle.

Los resultados evidencian el potencial de la analítica de interacciones para generar perfiles de usuario, favorecer la adaptación de contenidos y contribuir al seguimiento académico. Asimismo, se identifican líneas futuras vinculadas al uso de procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje automático y sistemas recomendadores educativos para optimizar la experiencia formativa en entornos virtuales.

INTRODUCCIÓN

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) constituyen hoy una de las formas más extendidas de mediación tecnológica en educación y representan un componente fundamental para la transmisión y construcción del conocimiento en la sociedad digital. Estos entornos permiten promover la alfabetización digital y facilitan que cualquier persona, sin importar su ubicación geográfica, acceda a procesos formativos. Su propósito central es facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes de un curso, ya sea en modalidades completamente a distancia, presenciales o híbridas, combinando ambas según las necesidades del contexto educativo (García Aretio & Marín Ibáñez, 1998).

La oferta actual de AVA es amplia y diversa, con plataformas que difieren en tipo de licencia, escalabilidad, propósito pedagógico y cantidad de usuarios a los que pueden dar soporte. Entre las más reconocidas se encuentran Moodle (<https://moodle.org/>), Sakai (<https://sakaiproject.org/>), Blackboard (<http://www.blackboard.com/>), e-college (<https://www.e-college.com.ar/>) y Desire2Learn (<https://www.d2l.com/es/>) (Obdulio, 2011; Fernández-Pampillón Cesteros, 2010). En años recientes han cobrado relevancia otras soluciones como Educativa (<https://www.educativa.com/>), Chamilo (<https://campus.chamilo.org/>), Google Classroom (<https://classroom.google.com/>), Schoology (<https://app.schoology.com/>) y Microsoft Teams, plataforma esta última que integra mensajería, videoconferencias y almacenamiento en la nube y que puede utilizarse desde aplicaciones de escritorio o directamente desde un navegador web.

La pandemia de COVID-19 aceleró de manera abrupta la adopción de estas plataformas a nivel mundial. Al verse interrumpidas las clases presenciales, los sistemas educativos se vieron obligados a recurrir a entornos virtuales para garantizar el derecho a la educación en condiciones de emergencia. En Argentina, esta situación impulsó políticas específicas que promovieron el uso de tecnologías digitales como soporte del sistema educativo. En esta etapa se priorizaron plataformas con estructuras de navegación por asignaturas, alta accesibilidad a materiales, estabilidad, seguridad y diversas modalidades de interacción, permitiendo leer y descargar documentos, acceder a recursos audiovisuales, participar en juegos educativos, recorrer secuencias didácticas o resolver actividades.

En el contexto post-pandémico, estas herramientas dejaron de ser un recurso transitorio para convertirse en un componente estructural de las propuestas formativas. Hoy conforman la

base de los modelos híbridos de enseñanza, donde la presencialidad se complementa con instancias de trabajo en línea. En estos entornos e-learning, el estudiante asume un rol más activo y autónomo, utilizando la tecnología tanto para acceder a contenidos como para mantener la interacción con docentes y compañeros.

Si bien las plataformas virtuales no reemplazan la figura del docente, sí se han consolidado como un complemento indispensable. La combinación de arquitectura tecnológica, componentes funcionales, herramientas de comunicación y posibilidades de seguimiento permite afirmar que el uso de AVA solo es efectivo cuando se integra con propuestas pedagógicas sólidas. En consecuencia, la tecnología debe estar articulada con criterios didácticos que potencien el aprendizaje y favorezcan la participación significativa de los estudiantes.

El objetivo general de este trabajo final es el desarrollo de un componente de software que permita monitorizar y extraer información de los estudiantes al interactuar en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) como Moodle (<https://moodle.org/>), para realizar acciones de personalización.

Para conseguir este objetivo general se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Investigar las funcionalidades, arquitectura, módulos y código de la plataforma Moodle.
- Investigar técnicas de Inteligencia Artificial, Minería de Texto y Recuperación de la Información para obtener información de los estudiantes desde las interacciones que realiza en Moodle.
- Desarrollo de un componente en Moodle para la obtención de información de los estudiantes desde las interacciones que realiza en dicha plataforma.
- Implementar el componente dentro de una plataforma moodle

Por tal motivo, la estructura de este documento se compone de los siguientes capítulos:

Capítulo 1: En este capítulo se despliegan los conceptos relacionados con los Ambientes Virtuales de Aprendizaje: su definición, creación de Ambientes virtuales de aprendizaje, metodología de trabajo y etapas de desarrollo, diferentes tipos de ambientes virtuales y factores de desarrollo de sitios y aplicaciones.

Capítulo 2: En el capítulo 2 se presentan los conceptos de Inteligencia Artificial, Minería de datos y recuperación de información.

Capítulo 3: El estudio correspondiente a la plataforma Moodle. Sus características particulares, sus especificaciones técnicas y requerimientos de uso, sus módulos más importantes y funciones de cada uno de ellos es presentado en el capítulo 3. Además se presentan las herramientas de comunicación provista por la plataforma Moodle, como Correo Electrónico, mensajería instantánea, foros grupales y chat.

Capítulo 4: El trabajo exploratorio donde se desarrolla e implementa, por medio de un prototipo, un módulo que extrae la información de los foros es presentado en este capítulo. También se lleva a cabo el estudio y la evaluación de los resultados obtenidos para garantizar la fiabilidad de la propuesta.

Capítulo 5: Conclusiones Generales, aportes y limitaciones.

Anexo I: Código Implementación

CAPÍTULO 1: AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE (AVA)

1.1. INTRODUCCIÓN

El avance sostenido de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha generado profundas transformaciones en los procesos educativos, modificando tanto las prácticas pedagógicas como los entornos en los que se desarrollan. En este contexto, los **Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)** se han consolidado como herramientas fundamentales para mediar, complementar y enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en modalidades presenciales, híbridas y a distancia.

La pandemia provocada por el COVID-19 aceleró de manera abrupta la adopción de plataformas digitales en todos los niveles educativos. La interrupción de la presencialidad obligó a instituciones, docentes y estudiantes a recurrir masivamente a entornos virtuales para garantizar la continuidad pedagógica. Esta situación evidenció tanto limitaciones estructurales —infraestructura, conectividad y capacitación— como el potencial de los AVA para sostener procesos educativos en escenarios críticos.

En la etapa post-pandémica, los AVA dejaron de ser una solución transitoria para convertirse en un componente estructural de los modelos educativos actuales. Su integración permite no solo la gestión de contenidos y actividades, sino también la interacción, la colaboración y el seguimiento sistemático del aprendizaje, habilitando nuevas posibilidades de análisis y personalización educativa.

1.2. AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Los **AVA** pueden definirse como sistemas informáticos diseñados para facilitar la comunicación pedagógica entre actores educativos y apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje a través de redes digitales (Szpiniak & Sanz, 2009). Estos entornos integran herramientas de gestión académica, comunicación, evaluación y distribución de contenidos, permitiendo el desarrollo de propuestas formativas flexibles y accesibles.

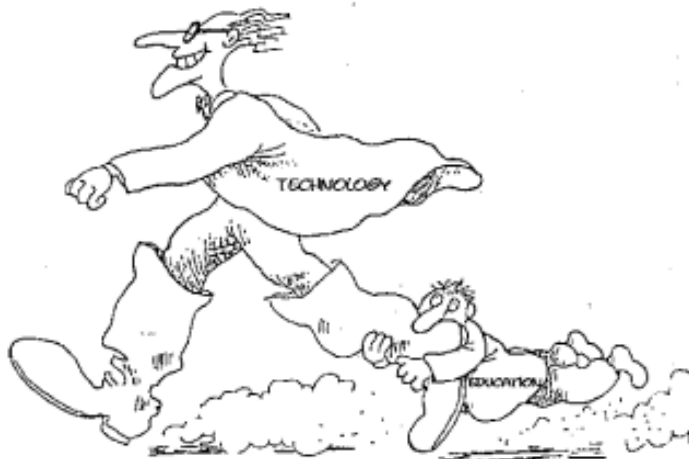


Figura 1.1 Imagen donde se parodia la velocidad de avance de la Tecnología y la Educación. Fuente (Climente, n.d.).

Los AVA se sustentan en plataformas tecnológicas que posibilitan la interacción entre docentes y estudiantes, así como el acceso a múltiples recursos educativos en diversos formatos. Su diseño responde tanto a criterios técnicos como pedagógicos, orientados a favorecer la experiencia de aprendizaje.

La WWW (World Wide Web) es el principal servicio que posibilita a estos sistemas interactuar con los usuarios de estos. Es por ello que el diseño de un Entorno Virtual de Aprendizaje se rige por las normas del diseño Web y por las del dominio de aplicación, en este caso, la educación(Bellver, 1995)(Berners-Lee & Cailliau, 1990).

Deben ser versátiles como para no condicionar la propuesta pedagógica y permitir un amplio abanico de posibilidades en cuanto a los modelos centrados en el alumno. Lo que realmente importa, es que el diseño tecnológico acompañe al modelo pedagógico, sin perder de vista que la herramienta tecnológica solamente, aunque sea la mejor, no garantiza el cumplimiento de los procesos educativos. Para poder alcanzar y cumplir estos objetivos, es que se disponen de herramientas que se ocupan de la gestión de los usuarios, la gestión de los cursos, herramientas de comunicación, evaluación, colaboración, etc.

Estos entornos presentan una serie de funcionalidades, a través de sus herramientas, para lograr que parte del proceso de enseñanza y aprendizaje pueda desempeñarse de la mejor manera posible. Es decir, el objetivo es que el diseño tecnológico vaya a la par del pedagógico, ya que ambos permiten el cumplimiento de los procesos educativos. Para determinar si se cumple este objetivo, es necesario realizar una evaluación. Esta evaluación puede orientarse de diferentes maneras según el conocimiento que se pretenda medir o

evaluar. Casi todos los modelos de evaluación analizan los AVA desde el punto de vista funcional (Szpiniak & Sanz, 2009).

Existen 3 factores que son determinantes para que cualquier sistema sea fácil de usar, entendible y atractivo. Estos son: efectividad, eficiencia y satisfacción. ¿Pero por qué son importantes estos tres factores en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje?, principalmente porque si una interfaz de un entorno de educación a distancia no es amigable con los usuarios, estos no se van a sentir a gusto con el sistema. No van a cooperar y el sistema no va a poder cumplir el objetivo para el cual fue diseñado.

En el caso de eficiencia se tienen en cuenta la capacidad y habilidades de los usuarios, al igual que las posibilidades del software. La eficiencia resulta difícil de medir directamente aunque es posible encontrar índices indirectos, sobre todo para aquellos factores que influyen en su incremento o disminución (Mancha, 2015) (Mendoza, Alvaro, & Resumen, 1999). Cuando se habla de facilidad de aprendizaje, se refiere a que al usuario le debe resultar fácil usar el sistema, esto tiene como ventaja menor tiempo de adaptación y capacitación, el usuario se siente a gusto con el sistema, etc. Memoria: el usuario debe poder recordar cómo se usa el sistema incluso después de un tiempo de inactividad. Esto tiene como ventaja el que después de un tiempo de no usarlo, no es necesario realizar capacitaciones de nuevo. La retroalimentación es útil para el control de errores y en la interacción del usuario. También es útil en el grado de usabilidad del usuario.

Satisfacción es un deseo o placer que se tiene cuando se ha cumplido un objetivo. Cuando se habla de satisfacción del usuario, se refiere cuando este ha logrado el objetivo de su actividad, esto depende de la expectativa en primer lugar y del nivel de eficiencia en segundo lugar (Mancha, 2015). El nivel de eficiencia hace énfasis en los atributos internos y externos del producto, los cuales contribuyen a su usabilidad, funcionalidad y eficiencia.

La usabilidad constituye un factor clave para el éxito de un AVA. Se entiende como la facilidad con la que los usuarios pueden aprender a utilizar el sistema, interactuar con él de manera eficiente y obtener una experiencia satisfactoria. Un entorno poco usable puede convertirse en una barrera para el aprendizaje, independientemente de la calidad de los contenidos.

A su vez la usabilidad se subdivide en cinco categorías:

- Fácil de entender: Debe permitir que el usuario entienda si el software es el indicado, y como se tiene que utilizar para ciertas tareas y bajo qué condiciones de uso.
- Fácil de aprender: El producto de software debe ser de fácil aprendizaje, sencillo.
- Fácil de operar: El producto resultante, debe ser fácil de operar. El usuario debe poder operarlo y controlarlo según lo entienda.
- Atracción y conformidad: El producto de software debe ser atractivo para el usuario sin perder funcionalidades. Debe cumplir con los estándares, convenciones, guías de estilo y regulaciones que sean relacionadas con la usabilidad.

La evaluación de la usabilidad contempla aspectos como la facilidad de aprendizaje, la eficiencia en la realización de tareas, la capacidad de recuperación ante errores y el grado de satisfacción del usuario. Considerar estos factores durante el diseño y desarrollo de un AVA permite mejorar la calidad del entorno y optimizar su impacto pedagógico.

1.3.PRINCIPIOS Y RECURSOS EN LOS AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

El diseño de los AVA debe articular aspectos tecnológicos con principios pedagógicos orientados al aprendizaje activo y colaborativo. Entre los principios que guían su construcción se encuentran la interacción constante, el enfoque en los procesos de aprendizaje, el acceso a información distribuida y la construcción colectiva del conocimiento.

Estas características hacen de los AVA entornos dinámicos, adaptables a distintos contextos educativos y necesidades formativas.

Los principios básicos para orientar la creación de ambiente virtual de aprendizaje son (Galvis, Hernandez, Mendoza, & Resumen, 1999):

- 1- Interactividad persona - computador y persona-persona.
- 2- Aprendizaje centrado en proceso más que en contenido.
- 3- Disponibilidad de información de cualquier parte del mundo.
- 4- Redes vivientes de conocimiento, en donde un aspecto de una disciplina es estudiado por un grupo compartido de personas.
- 5- Ambientes artificiales compartidos, donde se pueden compartir experiencias de aprendizaje apoyados por sistemas de aprendizaje colaborativo.

Las clases virtuales suelen estar integradas por distintas actividades de aprendizaje que pueden tener combinación de los medios expositivos, activos o interactivos que son posibles de usar en cada caso. En estas clases, el estudiante forma parte de una comunidad virtual de principiantes guiada y apoyada por uno o varios profesionales; para ello tiene acceso a recursos según lo demande cada actividad. Algunos de estos recursos son (Galvis et al., 1999):

- Materiales de instrucción: Textos digitalizados, videos, animaciones disponibles para descargar o reproducir según se necesite desde cualquier lugar.
- Discusiones Sincrónicas: Los chats pueden ser de temas claves, mediante reuniones claves que pueden ser organizadas y moderadas por algún facilitador o por algunos de los participantes.
- Discusiones Asincrónicas: Aquí encontramos los grupos de discusión o noticias. En estos ambientes los moderadores, o incluso los estudiantes, planean interrogantes o comentarios, construyendo así puntos de vista, conclusiones y recomendaciones que resultan de la articulación de los distintos aportes sobre el tema que se discute.
- Correos electrónicos: Este recurso permite realizar preguntas en cualquier momento a los moderadores o profesionales, o un comentario a colegas con la garantía de que en no más de un día laboral tendrá respuesta.

1.3.1. EJEMPLOS DE AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Existen algunos aspectos los cuales permiten clasificar los sistemas de aprendizaje. Sin ahondar profundamente en ellos, se verán 2 aspectos muy sobresalientes. Por un lado, si es comercial o libre, es decir, uno es plataformas de código abierto u Open Source y la otra son las plataformas licenciadas o pagas. Y por el otro lado, tipo de plataforma, esto es CMS o Sistema de Gestión de Contenido, LMS o Sistema de Gestión de Aprendizaje y LCMS o Sistema de Gestión de Contenido de Aprendizaje.

Cuando se habla de plataformas de *código abierto*, la más reconocida es la plataforma Moodle, sin embargo existen otras como Chamilo (<https://chamilo.org/es/>) ampliamente usada en la pandemia del COVID-19, Udemy (<https://www.udemy.com/>), Claroline (<https://www.claroline.net/ES/index.html>), Dokeos (<https://www.dokeos.com/>), Schoology (<https://www.schoology.com/>), LRN (www.dotlrn.org/), Sakai (<https://www.sakaiproject.org/>), Neo LMS(<https://www.neolms.com/>) anteriormente conocida como EDU2.0.

Realizaremos un repaso sobre algunas de estas, comenzando por las de licencia gratuita:

Chamilo (<https://chamilo.org/es/>): Es una plataforma (ver Figura 1.3.1) E-Learning, Open Source, bajo licencia GNU/GPLv3. Este sistema cuenta con 2 versiones, la primera llamada Chamilo LMS, versión basada en el software Dokeos, la segunda es Chamilo LCMS Connect, una versión mejorada y diseñada especialmente para E-Learning y colaboración.

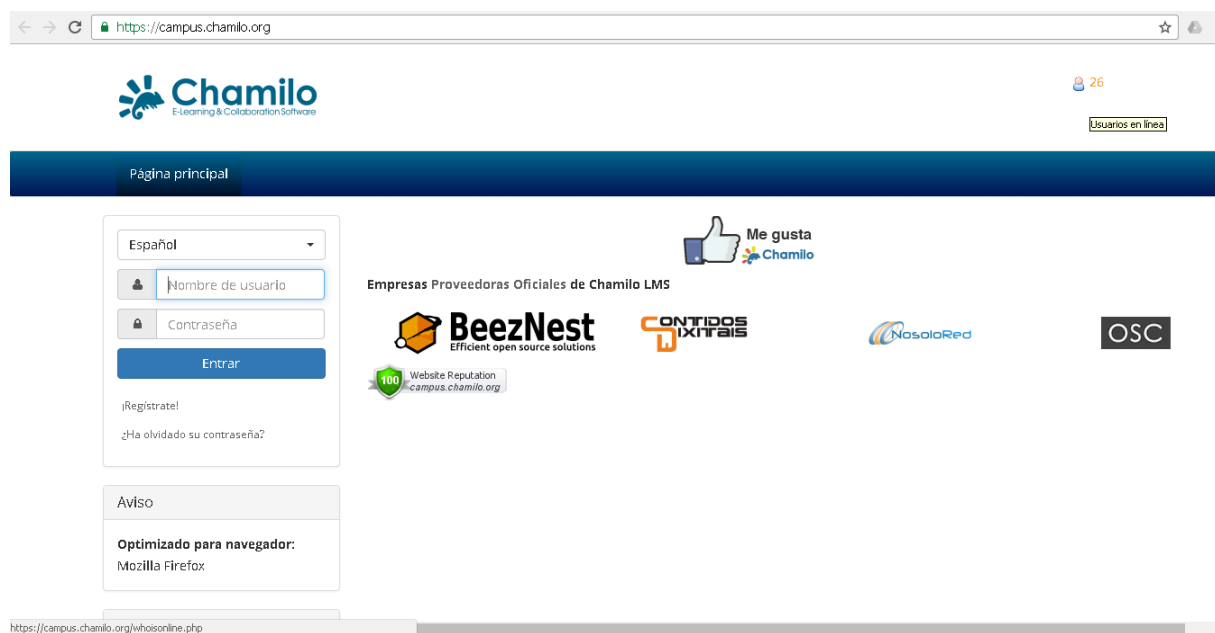


Fig. 1.3.1 Página principal del Sistema Chamilo. Fuente (LMS, n.d.)

ATutor (<http://www.atutor.ca/>). Es un sistema de gestión de contenidos de aprendizajes basados en la Web. Al igual que Moodle, ATutor (ver Figura 1.3.2) está diseñado en PHP, apache y MySQL. Posee herramientas de administración de alumnos, tutores, administración de cursos y evaluación en línea. Posee herramientas integradas de autoría y colaboración. Es una plataforma LCMS completamente conforme a las especificaciones W3C WCAG 1.0.

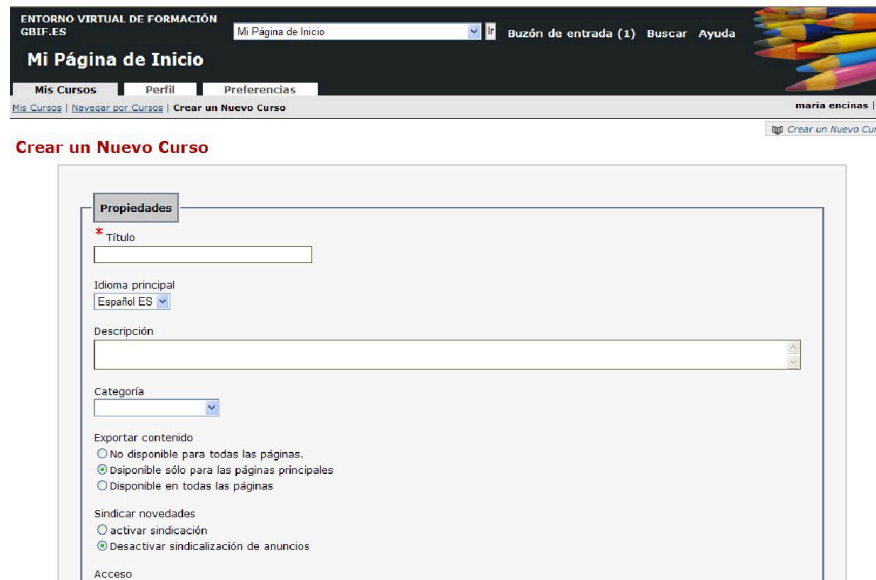


Fig. 1.3.2 Página Principal de la plataforma Atutor. Fuente (ATutor LMS, n.d.)

MiriadaX (<https://miriadax.net/home>): A diferencia de los anteriores, MiriadaX es un proyecto de formación en línea. Está basado en la plataforma WEMOOC (<http://wemooc.com/home>) desarrollada por la empresa Telefónica Educación Digital. Esta plataforma es un ambiente virtual de aprendizaje para la gestión de cursos MOOC con roles para específicos cada perfil creado (Colegio et al., 2017).

Miriada (ver Figura 1.3.3) dispone de cursos MOOCs. Los cursos MOOC (Massive Online Open Courses, o Curso Online Masivos y Abiertos), son cursos que son orientados a un gran número de usuarios bajo el principio de educación abierta y masiva (<http://mooc.es/>). Permite que los alumnos compartan conocimiento en las redes sociales disponibles en la plataforma. Permite medir el prestigio de cada alumno en la comunidad por medio de los aportes que este haya realizado.



Nuestra filosofía

Miriada X apuesta por impulsar el conocimiento en abierto en el ámbito iberoamericano de Educación Superior. Un conocimiento libre y gratuito que sea transmitido y enriquecido a través de la red.

Conoce Miriada X

Miriada X pone a disposición de cualquier interesado Cursos Online Masivos en

Fig. 1.3.3 Página Principal de la Plataforma Miriada X. Fuente (Miriada X, n.d.)

Microsoft Teams (<https://www.microsoft.com/es-ar/microsoft-teams/free>): Este chat de Office 365 ha sido diseñado para mejorar la comunicación y colaboración de los grupos o equipos. Para ello refuerza las funciones colaborativas de la plataforma en la nube. Es parte de Microsoft Office 365 y reúne en un mismo espacio las aplicaciones de colaboración necesarias para trabajar en equipo como: chats, videoconferencias, notas, acceso a contenido, Office Online o planner. Tener presente que si bien Teams (ver Figura 1.3.4) es gratuito, Office 365 requiere licencia.

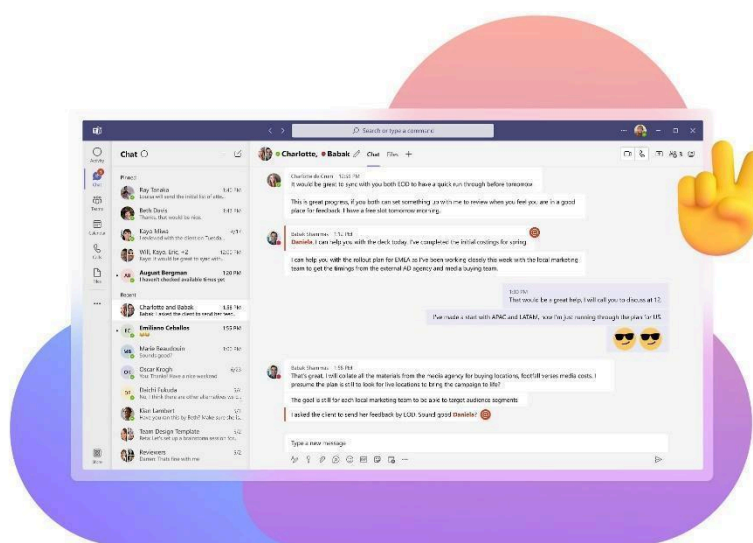


Fig. 1.3.4 Representación general Microsoft Teams (Microsoft Teams Gratis, n.d.)

Zoho (<https://www.zoho.com/es-xl/>): Sistema de gestión (ver Figura 1.3.5) que permite el compartir, crear y almacenar archivos en línea. Cuenta con gestión de correo electrónico, videoconferencia, chat, calendario, herramientas de ofimática para trabajo de documentos, hojas de cálculos o realizar presentaciones. Es colaborativo, es decir varios usuarios pueden realizar ediciones simultáneamente.



Fig. 1.3.5 Logotipo Plataforma Zoho. (Conjunto De Software En La Nube Para Empresas, n.d.)

Moodle (<https://moodle.org/>): Moodle (ver Figura 1.3.6) es una plataforma de aprendizaje que posibilita a los distintos usuarios, docentes, alumnos, administradores, etc. crear un ambiente de aprendizaje personalizado, mediante un sistema integrado único. Se distribuye en forma gratuita bajo la licencia Pública General GNU, esto quiere decir que cualquier desarrollador puede adaptar, modificar o extender Moodle.

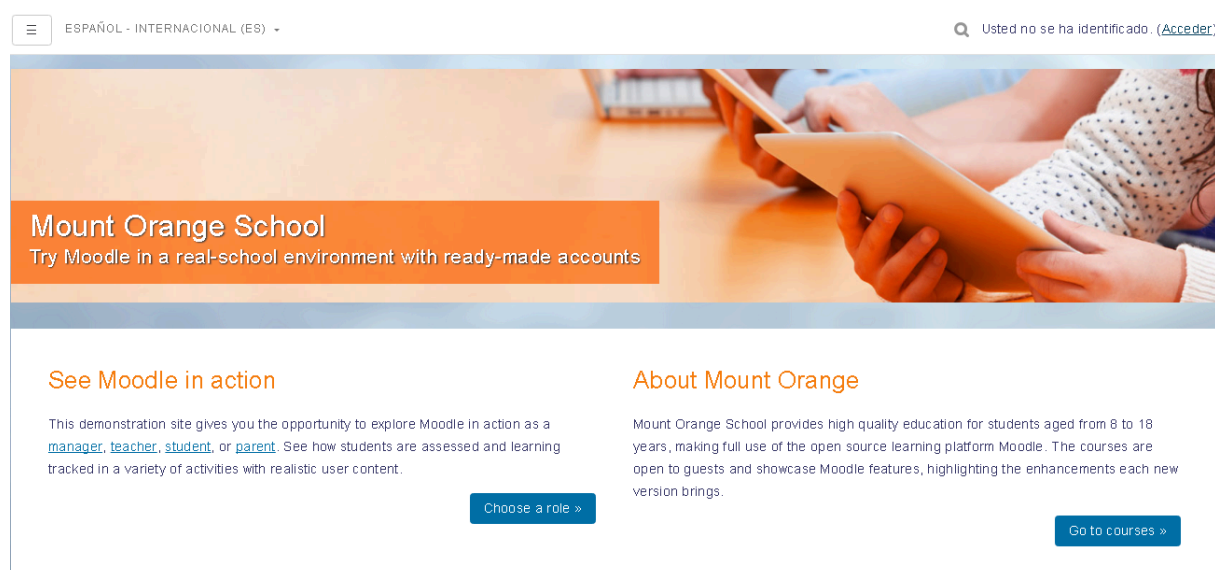


Fig. 1.3.6 Página principal de la plataforma Moodle. Fuente (Moodle, n.d.)

Tras la emergencia sanitaria, los Ambientes Virtuales de Aprendizaje se consolidaron como infraestructuras esenciales de los modelos educativos híbridos. Las instituciones educativas incorporan prácticas como el aula invertida, la evaluación en línea, el trabajo asincrónico y el seguimiento del desempeño estudiantil mediante herramientas digitales.

Diversos estudios posteriores a 2020 evidencian que la digitalización educativa dejó de ser una estrategia de contingencia para consolidarse como política institucional permanente. Las universidades y centros educativos han fortalecido sus ecosistemas digitales, incorporando modelos híbridos, micro credenciales, aprendizaje móvil (m-learning) y analítica de datos educativos (Learning Analytics).

La virtualidad se configura así como una dimensión permanente del sistema educativo, que amplía las oportunidades de acceso, diversifica las estrategias pedagógicas y facilita el análisis de los procesos de aprendizaje.

Hoy en día, las plataformas más activas y vigentes incluyen:

- Moodle (Open Source)
- Canvas LMS (muy utilizada en universidades internacionales)
- Google Classroom (popular en escuelas)
- Microsoft Teams (integrada con Office 365)
- Chamilo (sigue vigente en Latinoamérica)
- Brightspace (D2L) y Blackboard (en contextos corporativos y universitarios)

Estas plataformas no solo permiten la gestión de cursos, sino que han evolucionado para incorporar analítica del aprendizaje, integración con IA y funcionalidades móviles avanzadas.

En el caso de Moodle que es Open Source y se encuentra bajo la licencia GNU, Moodle puede ser personalizado para poder adecuarlo a las necesidades de cada institución o usuario. El hecho de poseer una configuración modular y un diseño interoperable, permite a cualquier desarrollador crear plugins o integrar Moodle con alguna aplicación externa. Gracias a esta modularidad y su diseño Open Source, es que Moodle es sumamente escalable.

Moodle es seguro y privado. Cuenta con políticas de privacidad y seguridad que son permanentemente actualizadas. En los casos que se encuentre algún bug, son los mismos terceros los que reportan a Moodle el error para ser corregido lo más rápidamente.

Es portable, esto quiere decir que se puede usar en cualquier lugar. Al estar basado en Web, se puede acceder desde cualquier lugar del mundo, desde cualquier tipo de navegador Web. Permite el acceso en dispositivos móviles, con una interfaz responsiva. Mediante Moodle, un administrador puede generar cursos, donde los docentes pueden agregar materias y contenido para el aprendizaje de los alumnos. También posibilita la edición y formateo de textos mediante el editor HTML incluido en el sistema

Se pueden generar actividades, donde el alumno va a interactuar con otros compañeros o directamente con el docente. Para esto, Moodle cuenta con Recursos, estos son objetos que un docente puede usar para ayudar el aprendizaje del alumno. Como un archivo formato “PDF” (Portable Document Format, formato de documento portátil), o un enlace. Además, permite el agregar recursos externos como animaciones Flash o JCLic que es un entorno para crear, realizar y evaluar actividades educativas multimedia, etc.

Por otro lado, existen las plataformas licenciadas, es decir aquellas que hay que abonar un canon para poder hacer uso de ellas, por ejemplo, Almagesto (<http://www.almagesto.com/>), Blackboard (<http://www.blackboard.com/>). A continuación detallaremos algunas de ellas:

BlackBoard (<http://es.blackboard.com/>): Dentro de las plataformas LMS de categoría comercial tenemos BlackBoard (ver Figura 1.3.7) . Cuenta con diferentes tipos de plataformas según las necesidades que se requiera. Entre ellas podemos citar:

- Blackboard Learn: Es considerado su base central para poder realizar todo tipo de trabajo. A través de esta plataforma se realizan publicaciones, utilizar Chat, Calendario, etc.
- BlackBoard Collaborate: Es una herramienta de conferencia Web.
- BlackBoard Connect: Herramienta que posibilita la emisión de notificaciones masivas. Permite la distribución de notificaciones de emergencia y las actualizaciones diarias.
- BlackBoard Analytics: Herramienta para organizar datos y analizarlos.
- MoodleRooms: Basado en la plataforma Moodle. Permite a los docentes personalizar las distintas rutas de aprendizaje online y así brindar contenido dinámico para

diferenciar la formación y así optimizar el aprendizaje de los alumnos. A pesar de estar basado en una plataforma gratuita, solo se puede descargar un trial por 30 días.

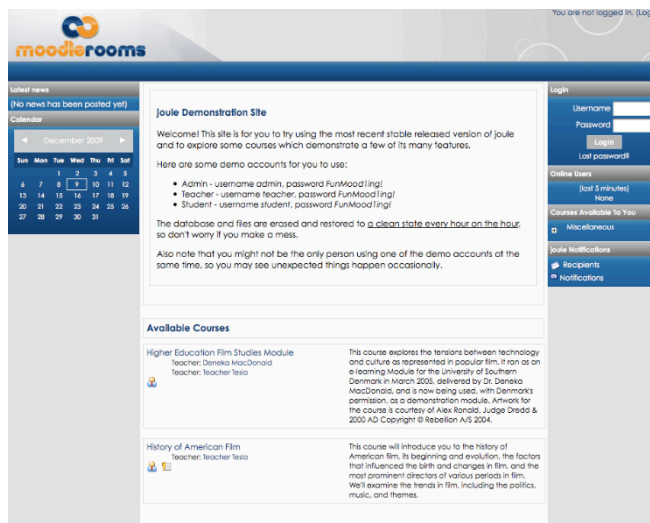


Fig. 1.3.7 Página Principal de la Plataforma Moodle Rooms. Fuente (“MoodleRooms,” n.d.)

WizIQ(<https://www.wiziq.com/es/>): Es una plataforma (ver Figura 1.3.8 y 1.3.9) en línea que permite la sincronización de video, audio y chats. Además, permite la integración a otras plataformas como por ejemplo Moodle o Edmodo (plataforma tecnológica, social, educativa y gratuita) (<https://www.edmodo.com/?language=es>), potenciando de esta forma las ya conocidas características de los Open Source. Esta integración permite la simulación de una clase en tiempo real, con audio, video mejorando la comunicación y el desempeño de alumnos y docentes.

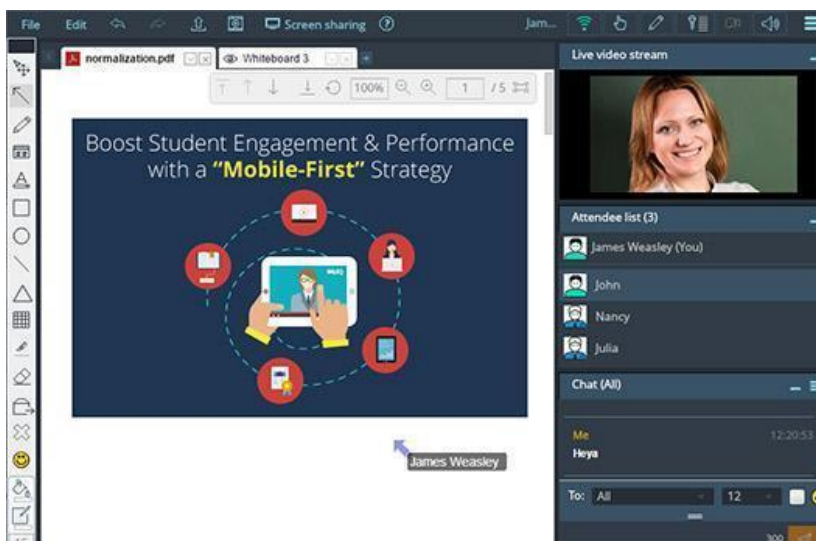


Fig. 1.3.8 Plataforma WizIQ. Fuente (Escribano & Murillo, 2010)

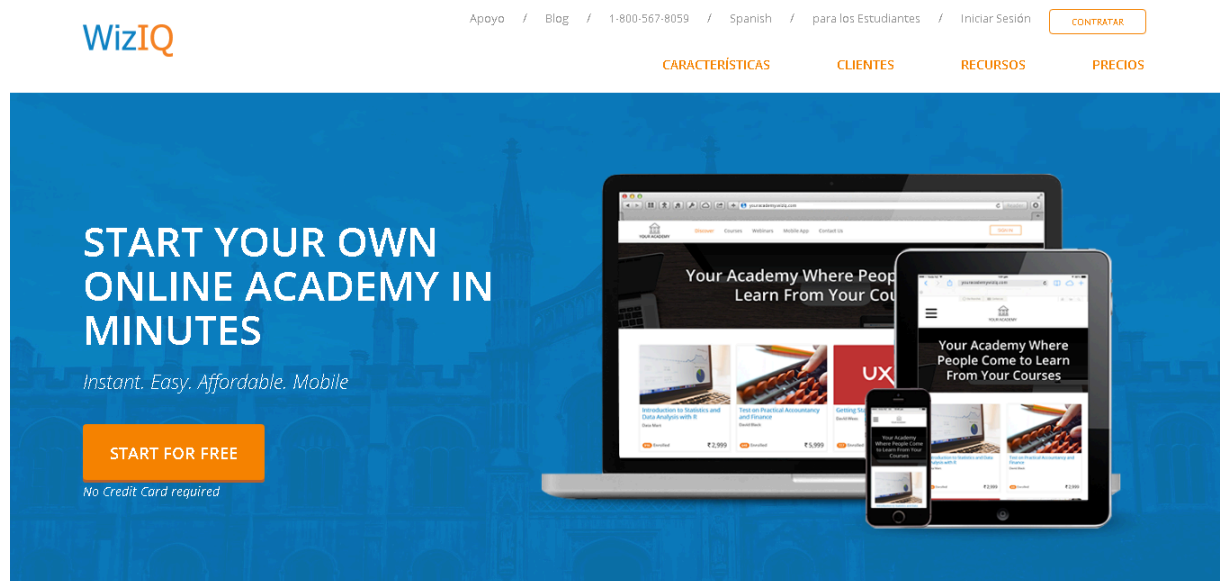


Fig. 1.3.9 Página Principal de la plataforma Wiziq. Fuente (Inc, n.d.).

1.3.2. TIPOS DE PLATAFORMAS

Según el tipo de plataforma, se verán las tres clasificaciones más conocidas. Estas son: CMS, LMS y LCMS.

CMS: Un sistema de gestión de contenido da la posibilidad de realizar publicaciones, editarlas o borrarlas. Podemos asignar permisos para seleccionar quien puede editar una publicación. Está compuesto por 2 módulos: CMA y CDA. La primera permite manipular el contenido de un sitio Web sin necesidad de conocimiento. La segunda, se encarga de la compilación del contenido para publicarlo en el sitio Web.

LMS: El sistema de gestión de aprendizaje, posee más funciones que un CMS. Un LMS permite administrar todos los usuarios del sistema, administrar los cursos y ordenarlos según se lo requiera, guarda datos de alumnos y docentes, posibilita realizar un seguimiento de lo aprendido, etc. Permite la comunicación entre los usuarios (Alumno – Docente, Docente – Administrador, etc.), característica de la cual carecen los CMS. Al igual que los CMS, estos están desarrollados para la Web. La principal diferencia con el anterior es que este está orientado a contenidos formativos, mientras que los CMS a cualquier tipo de contenido.

Un nuevo tipo de LMS es el LMS SaaS (Software as Service), estos se alojan en la nube y son muchas veces pagos. Algunos ejemplos de ellos son “Canvas LMS”, el cual se puede encontrar en <https://www.canvaslms.com/> o “E-Doceo” cuya web es <http://es.e-doceo.net/>

LCMS: Un sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje es un híbrido, donde posee la capacidad de gestión de cursos con la capacidad de almacenamiento y creación de un CMS. En algunos sitios a los LCMS se los denomina campus virtuales. (“Las 5 mejores plataformas (LMS) de elearning _ Aprendizaje en Red - Mario Germán Almonte Moreno,” n.d.)(centro de comunicación y pedagogía, 2014).

Los LMS son herramientas para ayudar a un docente o a un alumno cuando alguno de estos tiene que enfrentarse a un proyecto de enseñanza y aprendizaje virtual.

1.3.3. HERRAMIENTAS DE INTERACCIÓN Y COLABORACIÓN EN AVA

Como se observa en el capítulo 1, los sistemas de gestión de aprendizaje posibilitan la creación de los entornos de enseñanza. Para esto, integran diferentes tipos de herramientas de interacción y colaboración. Estas herramientas permiten a los docentes “acercar” a los alumnos recursos y materiales. Algunas de las herramientas usadas son(Consulta & El, 2007):

- ***Foro***

Un foro es una aplicación web en donde los usuarios discuten, de manera asíncrona, un tema en particular creando de esta forma un hilo. Un usuario publica una opinión que más tarde es leída por otros usuarios, los cuales pueden comentar o no. Se diferencia de la mensajería instantánea es que en la mensajería el diálogo es en tiempo real, en cambio en los foros no. Además, en los foros al tratarse temas que son específicos para un conjunto de personas, estos permiten un mayor nivel de conocimiento sobre el tema en cuestión.

Los entornos de programación más comunes para la creación de foros son Wordpress (<https://es.wordpress.org/>), Joomla (<https://www.joomla.org/>), Drupal (<https://www.drupal.org/>), php BB (<https://www.phpbb.com/>), etc.

- ***Chat***

Un chat es una conversación escrita que sucede en tiempo real. Se usa un software especial conectado a una red, en donde 2 o más personas intercambian mensajes sobre diferentes temas. Algunos chats poseen funciones de video, de audio y permiten vincularse con algunas

redes sociales. Actualmente se encuentran disponibles para uso en Smartphone, computadoras o directamente desde la nube.

El nuevo software de chat cuenta con seguridad de cifrado de extremo a extremo, de modo que ningún mensaje, foto o video puede ser visto o leído por ningún intermediario a no ser que sea el receptor.

- ***Wikis***

Una Wiki es una página web, la cual no necesariamente tiene que estar en la nube, en donde los usuarios crean, editan o borran los diferentes contenidos que han compartido, La mayoría de las Wikis poseen un historial de cambios, de modo que, si alguien comete algún error, se puede restaurar a un punto anterior al cambio. Una Wiki puede estar contenida en un Pen drive o en una PC de escritorio que cuenten con un entorno LAMP (**LAMP** es un acrónimo de **L**inux, **A**pache, **M**ySQL o MariaDB y **P**HP o PERL o PYTHON).

En las Wikis las páginas Wikis tienen títulos únicos. La aplicación de mayor importancia en la nube es la enciclopedia colectiva, género al que pertenece Wikipedia.

- ***Videoconferencias***

La videoconferencia es un sistema interactivo bidireccional el cual permite a los usuarios la transmisión de audio y video en tiempo real. Los usuarios se pueden encontrar en oficinas colindantes o en distintos países. A la videoconferencia se les pueden adjuntar imágenes, gráficos relacionados a las temáticas a tratar, tablas, cuestionarios, etc. Actualmente con los nuevos protocolos de comunicación, los nuevos métodos de compresión digital y las actuales velocidades de conexión es lo que ha permitido que esta herramienta se esté utilizando con mayor frecuencia.(E-abc, n.d.)(Battro, 1997).

- ***Email***

El correo electrónico es un servicio que permite a los usuarios el envío y recepción de mensajes mediante el uso de redes de comunicación digitales. Estos sistemas al igual que los correos postales funcionan mediante el método de almacenamiento y envío. Es decir, los correos enviados son almacenados en un servidor que sirve de intermediario. Posteriormente el usuario receptor accede al servidor y puede descargar o ver los mensajes recibidos. Esto

quiere decir que no es necesario que el usuario receptor del correo esté conectado a la red cuando se le envía un correo electrónico.

Los correos electrónicos están formados por una dirección que está vinculada a una cuenta de correo electrónico. Cada dirección está formada por una parte local, un símbolo separador y una parte que identifica al dominio, tal como se observa en el ejemplo.

Por ejemplo: luciano.grossi@outlook.com.ar

- **FAQ**

Las Frequently Asked Questions o preguntas frecuentes son una lista de preguntas más frecuentes junto con las respectivas respuestas. Son usadas generalmente en los sitios de algunas empresas de servicios u organizaciones. Cumplen la función de intentar despejar las dudas a las preguntas que la mayoría de los usuarios realiza, ya sea sobre el funcionamiento de algún sitio (Por ejemplo: <https://data.mendeley.com/faq>), o sobre algún servicio de alguna empresa (Por ejemplo: <http://www.bancogalicia.com/banca/online/web/Personas/ProductosyServicios/PreguntasFrecuentes/>).

La principal característica es el ahorro de tiempo por parte de la empresa para poder atender cuestiones de mayor importancia que puedan surgir.

- **BLOG.**

Un Web Log o Blog es una página web en donde el/los autores/es publican contenido de su interés que pueden o no ser comentados por los usuarios que visitan el sitio web. Generalmente en los blogs se trata de un tema en concreto. La última información publicada es la primera que se mostrará en el blog. Estos tipos de sitios poseen enlaces a otras páginas en forma de citas o para que los usuarios puedan ampliar la información que están buscando o leyendo.

Existen muchas empresas que ofrecen servicios de blog para los usuarios, ejemplo de ellas son: Google: <https://blog.google/>, Clarín <http://weblogs.clarin.com/>, WordPress <https://wordpress.com/learn-more/?v=blog>, etc.

- **REDES SOCIALES.**

Una red social es un sitio web que está conformado por distintos grupos de personas que tienen intereses en común. Existen distintos tipos de redes sociales, ya sea profesionales, genéricas y temáticas, relacionando un conjunto de personas con intereses en común.

Dentro de las redes sociales están las redes sociales educativas. De estas últimas podemos citar algunas: Brainly (<https://brainly.lat/>) o DocSity (<http://www.doccity.com/es/>) entre otros. Si bien existen diferentes herramientas de comunicación y colaboración como hemos visto, para poder hacer uso de estas herramientas las instituciones deben disponer de requerimientos mínimos.

Hay AVA que no es obligatorio poseer una conexión permanente a internet. Pueden funcionar On-Premise, permitiendo que diferentes instituciones se encuentren conectadas y puedan compartir información. Para que funcionen estas herramientas se debe contar con un servidor que permita alojar una plataforma para poder hacer uso de las distintas herramientas.

Finalmente, la institución deberá contar con la infraestructura y el piso tecnológico correspondiente, esto es Routers, Switch o Access Point (conocido también por las siglas WAP o AP) que permitan interconectar todos los dispositivos que harán uso de las herramientas como PC, Netbook, Notebook, Smartphones, Tablet's, Teléfonos VOIP, etc.

1.4.CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje constituyen un componente central de la educación contemporánea. Su evolución ha permitido integrar recursos multimedia, facilitar la interacción entre los actores educativos y gestionar de manera eficiente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La incorporación progresiva de tecnologías como la inteligencia artificial, la minería de datos y la analítica del aprendizaje abre nuevas posibilidades para la personalización educativa y el seguimiento del desempeño estudiantil. En este sentido, los AVA no solo funcionan como entornos de soporte, sino como plataformas capaces de adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes.

En el capítulo siguiente se abordará el impacto de estas tecnologías emergentes en los entornos educativos digitales, profundizando en su aplicación dentro de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

CAPÍTULO 2: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PERSONALIZACIÓN EN AVAs

2.1 INTRODUCCIÓN

Cómo se desarrolló en el capítulo anterior, los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) constituyen la base tecnológica de los entornos educativos digitales contemporáneos. No obstante, su evolución reciente se encuentra estrechamente vinculada a la incorporación de técnicas de **Inteligencia Artificial (IA)**, minería de datos y analítica del aprendizaje, que permiten avanzar hacia modelos educativos más flexibles, adaptativos y centrados en el estudiante.

La integración de estas tecnologías en los AVA posibilita analizar grandes volúmenes de datos generados por la interacción de los estudiantes con la plataforma, identificar patrones de comportamiento y ofrecer respuestas personalizadas en función de las necesidades individuales. De este modo, la IA se presenta como un elemento clave para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales.

Se entiende por IA, a aplicaciones que realizan tareas complejas y generalmente repetitivas en las que antes era necesario una persona. Este término, el de IA, se usa indistintamente con los nombres de sus subcampos, el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo. Para obtener valor de la IA, actualmente se está invirtiendo en equipos de ciencia de datos, la cual combina estadística, informática y conocimiento para obtener valor a distintos orígenes de datos. (Oracle, 2023)

Desde sus inicios, la IA ha sido aplicada en múltiples ámbitos, incluyendo la medicina, la industria, la economía y, más recientemente, la educación.

En el contexto educativo, la IA permite desarrollar sistemas que analizan información, se adaptan al comportamiento del usuario y generan recomendaciones orientadas a optimizar el proceso de aprendizaje. Estas capacidades resultan especialmente relevantes en los AVA, donde la cantidad de datos disponibles facilita la implementación de soluciones inteligentes.

A partir de 2023, la incorporación de modelos de Inteligencia Artificial generativa en plataformas educativas ha potenciado aún más las capacidades adaptativas de los AVA, permitiendo asistencia conversacional, generación automática de retroalimentación y análisis predictivo en tiempo real.

Los sistemas adaptativos basados en web de uso educativo (AIWBES por sus siglas en inglés) permiten automatizar la adaptación de los sistemas a las características y necesidades de los docentes y alumnos. Utilizan las técnicas existentes de los sistemas adaptativos para construir un modelo de alumno que permite adaptar el sistema a sus necesidades de aprendizaje y aplican técnicas de Inteligencia Artificial para automatizar las tareas comunes a los alumnos, como son la enseñanza, control y seguimiento y las limitaciones del alumno (Brusilovsky & Peylo, 2003).

La complejidad del sistema es directamente proporcional al número de posibilidades de adaptación que se desea ofrecer. Para dar solución a esto, se han utilizado técnicas de minería de datos los cuales ayudan al profesor en la validación del curso. Estas técnicas permite el descubrimiento de nuevos conocimientos a partir de los datos de utilización del curso y de asistir al profesor en el proceso de mejora de los cursos adaptativos, detectando errores, carencias o mejoras que puedan realizarse en los cursos que ya han sido generados (García, Romero, Ventura, & Castro, 2008).

La minería de datos es un campo perteneciente a la estadística, en donde se analizan grandes volúmenes de datos para encontrar patrones. La minería de datos hace uso de la inteligencia artificial, entre otros campos.

La aplicación de la minería de datos en la educación, orientada a los alumnos y a los profesores plantea una serie de problemas a resolver. Por un lado, existe una gran cantidad de cursos E-Learning sobre los que se puede aplicar la minería de datos, pero como los resultados no siempre van a ser iguales, por ende, no es posible aplicar el mismo resultado a diferentes cursos. Por otro lado, la aplicación de técnicas de minería de datos, con reglas de filtrado sobre un curso, podría generar un problema de descubrimiento de reglas de asociación en aquellas bases de datos que son chicas, donde la información necesaria no es suficiente para poder construir un modelo que permita determinar comportamientos futuros (García et al., 2008)

2.2 MINERÍA DE DATOS Y PERSONALIZACIÓN EN AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Primero veremos que es la minería de datos y sus etapas, para luego poder adentrarnos en la minería de datos en los ambientes virtuales de aprendizaje.

La minería de datos pertenece al grupo encargados de descubrir o extraer conocimiento (Knowledge Discovering Database, **KDD**), entendiendo como tal a la extracción útil, válida, novedosa y comprensible a partir de un gran volumen de datos (García et al., 2008).

La **minería de datos educativos** consiste en la aplicación de técnicas estadísticas y computacionales para descubrir patrones significativos a partir de grandes volúmenes de datos generados en entornos educativos digitales. En los AVA, estos datos incluyen registros de acceso, participación en actividades, resultados de evaluaciones y tiempos de interacción con los contenidos.

A partir de la minería de datos surge la **analítica del aprendizaje (Learning Analytics)**, cuyo objetivo es medir, recopilar y analizar datos sobre los estudiantes y sus contextos con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que este ocurre. Estas técnicas permiten detectar dificultades tempranas, predecir el rendimiento académico y evaluar la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas.

La personalización del aprendizaje se refiere a la capacidad de adaptar los contenidos, las actividades y el ritmo de enseñanza a las características individuales de cada estudiante. En los AVA, esta personalización se logra mediante sistemas adaptativos que utilizan técnicas de IA y análisis de datos para ajustar dinámicamente la experiencia educativa.

Los sistemas adaptativos pueden modificar la presentación de los contenidos, proponer actividades diferenciadas, ajustar la dificultad de las evaluaciones y ofrecer retroalimentación personalizada. Este enfoque contribuye a mejorar la motivación, el compromiso y el desempeño académico de los estudiantes, al considerar sus conocimientos previos, estilos de aprendizaje y ritmo de progreso.

La clasificación más usada en los sistemas de enseñanza basados en la web son los Sistemas de Tutores Inteligentes (STI) y los Sistemas Hipermedia (SH). Actualmente se está trabajando en un sistema híbrido compuesto por los anteriormente nombrados, llamado Sistemas Hipermedia Adaptativos Basados en Web como:

- **InterBook** (<http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/InterBook.html>): Este Sistema permite exponer los textos adaptativos al alumno, y de esta forma cumple la función de guía adaptativa. El modelo de alumno está basado en el nivel del conocimiento del alumno. Para determinar este modelo, el alumno al iniciar el proceso debe completar

un formulario que es comparado con los modelos de alumnos con características similares ya cargados así el sistema inicializa su modelo (Brusilovsky, P., Eklund, S. & Schwarz, 2002).

- **CALAT** (Computer Aided Learning and **Authoring** environment for Tele-education)(<http://www.calat.ac.uk/>): Tal como su sigla lo indica, es un sistema tutorial inteligente el cual está integrado a un ambiente multimedia distribuido basado en la Web. Basa su modelo de alumno en el nivel de comprensión presentado por el alumno a lo largo de los cursos(Brusilovsky & Peylo, 2003).
- **AHA!**(AdaptiveHypermediaAuthoring)(<https://www.aha.io/>): Es un sistema que permite la generación de cursos virtuales en la Web. Al ser basado en Web, usa lenguajes como HTML junto con comentarios condicionales (<!--[ifexpresion]>**Comentario condicional**<![endif]-->) para así permitir que contenidos se le mostrará al usuario(Bra P. & Calvi L., 1998).

Estos sistemas surgen en respuesta a la necesidad de mejorar los viejos sistemas basados en Web, en donde los cursos no son más que páginas web estáticas. A continuación, se describirán brevemente cada uno de ellos:

SISTEMA DE TUTORES INTELIGENTES: Los STI son sistemas de enseñanza, los cuales utilizan a la inteligencia artificial y a la minería de datos para representar el conocimiento y generar una estrategia para que aprenda el alumno, además realiza un seguimiento del alumno mediante exámenes. La idea de estos sistemas es que posean un comportamiento similar al de un tutor humano, de modo que el sistema se “adapte” al alumno. El STI debe identificar la forma en que el alumno está resolviendo el problema y brindarle ayuda cuando lo necesite. El motor principal de estos sistemas es la IA, ya que mediante esta pueden adquirir nuevo conocimiento y técnicas(Salgueiro, Costa, Cataldi, García Martínez, & Lage, 2005).

Desventajas: La principal desventaja es que la tarea educacional está muy restringida a las órdenes impartidas por el tutorial.

Como ejemplo podemos citar:

- **Khan Academy con IA**: Tutor virtual conversacional.
- **Socratic (Google)**: App para resolución de tareas con IA.
- **Moodle con plugins de analítica**: Para seguimiento predictivo de estudiantes.

- **Canvas + Learning Analytics:** Que permite anticipar deserciones o dificultades académicas.

SISTEMAS HIPERMEDIA: La diferencia de estos sistemas con los anteriores, es que estos permiten la lectura de un documento en forma no lineal, es decir, al movimiento de desvío de un punto del texto para otro. Los SH le ofrecen al alumno un mayor control sobre la secuencia a seguir.

Desventaja: En este caso, el sistema deja al usuario sin la atención necesaria, siendo el propio usuario del sistema el que tiene la tarea de enseñar al sistema.

SISTEMA HIPERMEDIA ADAPTATIVO: En este tipo de sistema se enfoca en que dicho sistema sea el que se adapte al usuario y no por el contrario, es decir son sistemas hipermedia integrado en los STI visto anteriormente. Para esto un SHA crea un modelo que representa todo lo que desea lograr el alumno, como metas, conocimientos, preferencias y características. El sistema utiliza y modifica esta información a medida que el usuario va interactuando con el sistema para adaptar la información y los enlaces que se van a mostrar a las necesidades del usuario.(José & Flores, 2004).

Desventajas: Los SHA poseen dos desventajas importantes, la primera existe la posibilidad de crear vinculaciones erróneas, la segunda al no haber una definición para poder estructurar la información no hay manera sencilla de especificar acciones generales.

En la Figura 2.2.1 se observa, en forma simplificada, los componentes de un SHA:

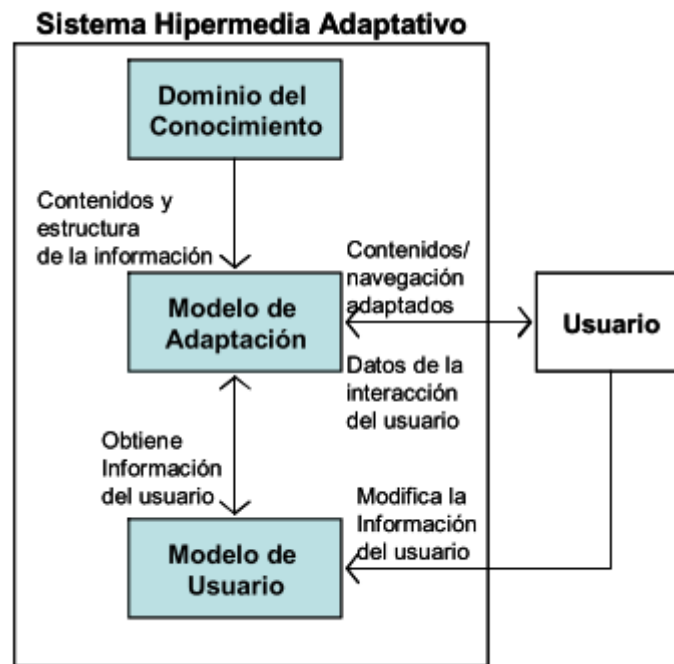


Fig. 2.2.1 Componentes de un Sistema Hipermedia Adaptativo. Fuente (José & Flores, 2004)

Como ejemplo de SHA podemos citar a:

- ELM-ART se puede considerar como un libro de texto inteligente en línea con un entorno de resolución de problemas Proporciona todos los materiales del curso en formato hipermedia. ELM-ART se diferencia de los simples "hiperlibros" de la WWW en dos aspectos principales. Primero, ELM-ART "conoce" el material que presenta a los estudiantes y los ayuda a aprender y navegar por el material del curso. En segundo lugar, todos los ejemplos y problemas en ELM-ART no son solo un texto como en otros libros de texto, sino "experiencia en vivo". (Episodic Learner Model- Adaptive Remote Tutor)(<http://archive.li/zmsEX>):

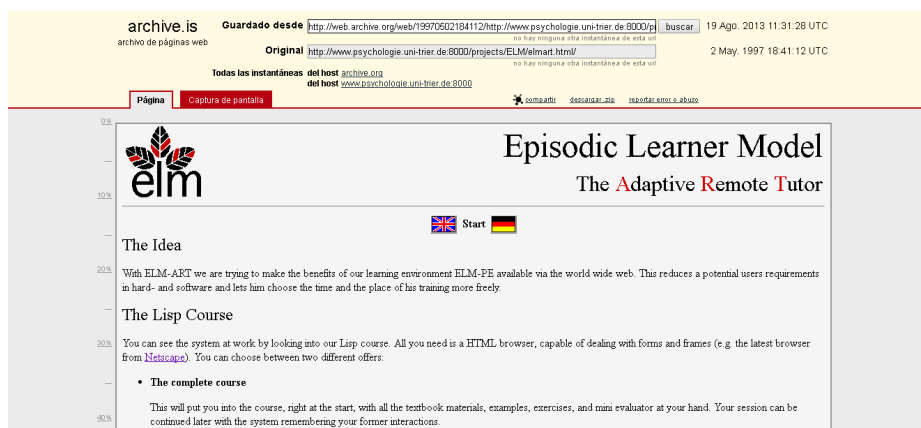


Fig. 2.2.2 Página Principal de la Plataforma ELM-ART. Fuente (*Episodic Learner Model*, n.d.)

- AHA (Adaptive Hypermedia Architecture) (<http://aha.win.tue.nl/>). Tal como se había explicado anteriormente AHA pertenece a la categoría de los Sistemas Hipermedia Adaptativos:

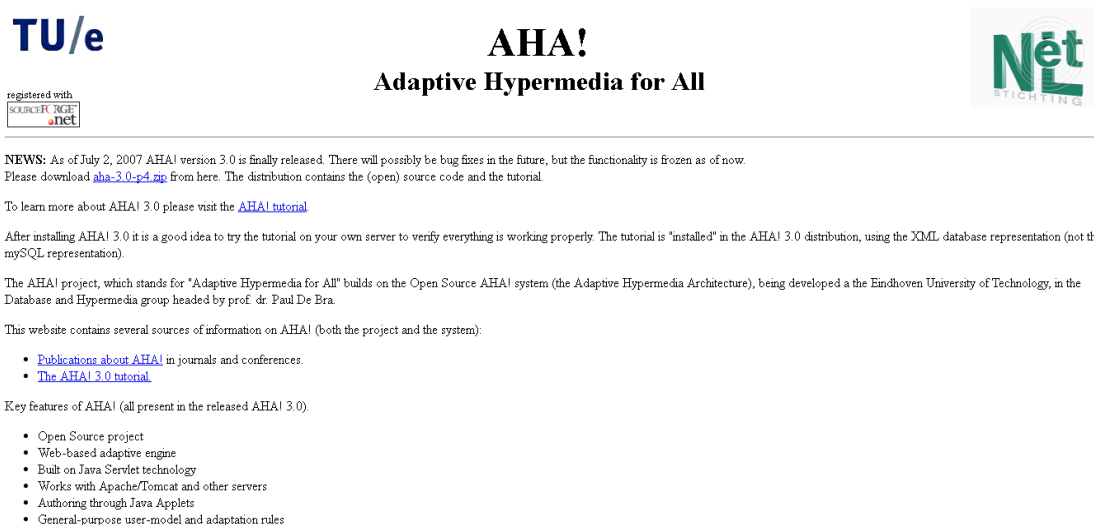


Fig. 2.2.3 Página Principal de la Plataforma AHA. Fuente (*AHA!*, n.d.)

2.3 SISTEMAS RECOMENDADORES Y AVA

Las recomendaciones son parte de la vida diaria de toda persona. Desde una plataforma de streaming como Netflix, HBO, etc. hasta recomendaciones a qué lugar podemos ir a comer o viajar según nuestras posibilidades.

En el área de la computación, los sistemas recomendadores estudian los gustos y preferencias de los usuarios con el fin de sugerirles contenido de interés. También ayudan a reducir tiempo de búsqueda, facilitan la toma de decisiones, proporcionan contenido exclusivo.

Cuando un usuario interactúa en un sitio Web o aplicación, y este incluye un Sistema Recomendador (de ahora en adelante SR), este se considera un usuario activo. Así el SR genera un perfil del usuario suministrando datos relacionados a los elementos que podrían ser de su necesidad o interés. Por esta razón, asegura que cuando los usuarios, realizan interacciones en su perfil, con frecuencia aumentan su almacén de datos y esto conlleva al aprendizaje de los algoritmos Machine Learning aplicados dentro del sistema de recomendaciones (Isinkaye, Ojokoh, & Folajimi) .

En el área educativa, también se aplican los sistemas recomendadores, en nuestro caso nos centraremos en los AVA.

En cuanto a los trabajos de Machine Learning utilizados por los sistemas recomendadores en ambientes virtuales, se están realizando avances significativos en este campo. Estos trabajos se centran en personalizar la experiencia de aprendizaje de los usuarios al recomendarles contenido educativo relevante. Por ejemplo, los sistemas recomendadores en plataformas de aprendizaje en línea como Coursera o Udemy utilizan algoritmos de aprendizaje automático para analizar los intereses y las necesidades de los estudiantes y ofrecerles cursos y materiales de estudio adecuados a su nivel de conocimiento y objetivos educativos.

Además, algunos sistemas recomendadores educativos también utilizan técnicas de aprendizaje profundo para analizar el contenido del curso y la interacción del estudiante con ese contenido. Esto les permite adaptar las recomendaciones según el progreso y el rendimiento del estudiante, brindando sugerencias específicas para mejorar el aprendizaje.

En resumen, los sistemas recomendadores desempeñan un papel esencial en las plataformas virtuales al proporcionar recomendaciones personalizadas a los usuarios. Estos sistemas utilizan técnicas de aprendizaje automático y algoritmos avanzados para analizar datos de usuarios y ofrecer sugerencias relevantes. En el ámbito educativo, los sistemas recomendadores utilizan Machine Learning para adaptar la experiencia de aprendizaje y ofrecer contenido educativo adecuado a las necesidades y preferencias de los estudiantes.

(Clasificación de Indicadores de Interacción del uso de la plataforma Moodle para cursos de modalidad B-learning, 2015) (Bobadilla, 2013)

2.4 CONCLUSIÓN CAPÍTULO 2

Los ambientes virtuales de aprendizaje no reemplazan, todavía, a la educación tradicional de aula. Pero son un gran complemento para ciertas situaciones, brindándoles apoyo a los distintos usuarios del sistema. Permite comunicación a distancia, mensajería instantánea, descarga y publicación de documentos, clases personalizadas, etc. Lo visto en este capítulo da un paso más allá en el uso de las tecnologías vistas en el capítulo anterior usadas para la educación.

Estas nuevas tecnologías permiten complementar, en este caso, a los ambientes virtuales de aprendizaje vistos anteriormente. La minería de datos permite que los usuarios que hacen uso de los ambientes virtuales de aprendizaje puedan analizar los patrones de estudio de los usuarios y alumnos. Mediante estos patrones se pueden realizar seguimientos de los alumnos mediante exámenes. La finalidad de usar estas tecnologías en sistemas de aprendizaje es obtener un comportamiento que sea similar a los de los tutores humanos. La minería de datos hace uso de diferentes tecnologías, como la inteligencia artificial, estadística, bases de datos para poder almacenar y recuperar la información.

Otra tecnología que se está utilizando en los ambientes virtuales son los sistemas recomendadores. Estos permiten brindar sugerencias de forma más automatizada a los distintos usuarios. En el próximo capítulo se describe en detalle la plataforma Moodle y sus características.

En resumen, los sistemas recomendadores actuales utilizan aprendizaje automático (Machine Learning) y aprendizaje profundo (Deep Learning) para personalizar recursos educativos. Ya no solo recomiendan contenido, sino que también **predicen el comportamiento del estudiante**, sugieren actividades según su ritmo y alertan sobre bajo rendimiento potencial.

Transición hacia el desarrollo práctico:

Como se verá en los próximos capítulos, estas tecnologías no solo se estudian en el plano teórico, sino que también pueden aplicarse de forma concreta mediante el desarrollo de componentes personalizados. A continuación, se describirá la plataforma Moodle y el desarrollo de un módulo que incorpora algunas de estas capacidades adaptativas.

CAPÍTULO 3: MOODLE

3.1 INTRODUCCIÓN

Como se vio anteriormente, existe un sin fin de entornos virtuales de aprendizaje, en este capítulo se verá en detalle la plataforma de código abierto Moodle. Moodle es la plataforma que se utiliza en el campus virtual de la Universidad Nacional de San Juan, como plataforma de educación a distancia. Moodle es una plataforma modular web del tipo LMS o sistema de gestión de aprendizaje.

No se desarrolló con el fin de suplantar a un docente, sino como complemento educativo presencial. Fue desarrollada por Martin Dougiamas en Australia luego de adquirir conocimiento en herramientas de cursos Web (WebCT). En la figura 3.1.1 se observa la página de inicio de la plataforma Moodle Cloud.

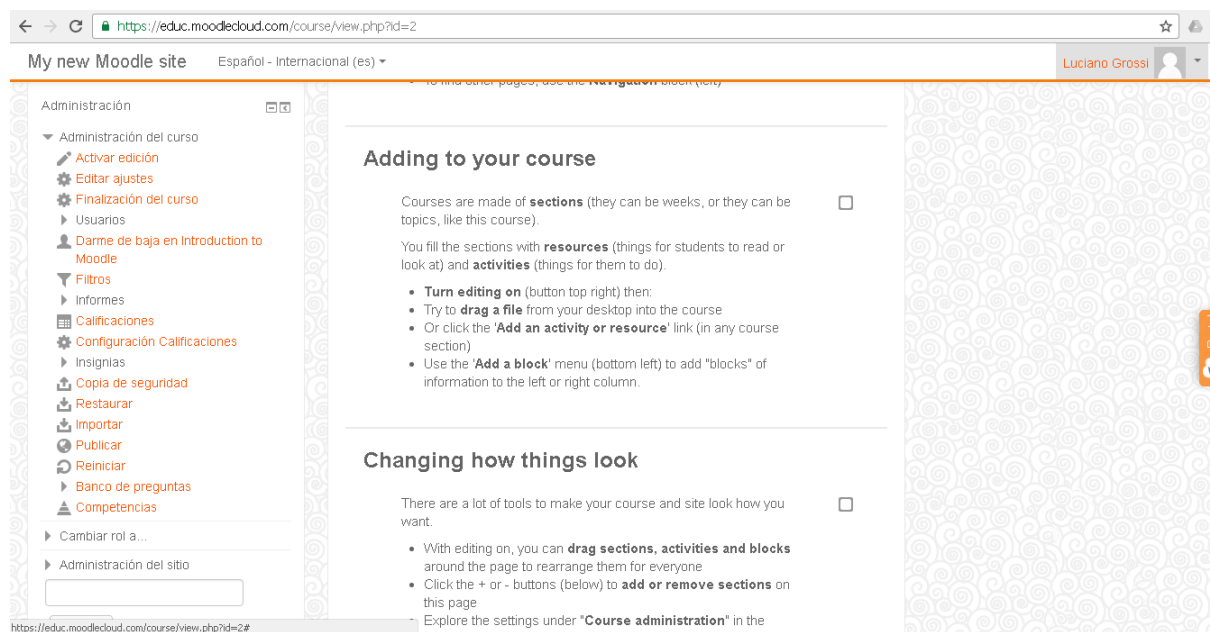


Fig. 3.1.1 Página Principal Moodle Cloud. Fuente (Moodle, 2024)

3.2 CARACTERÍSTICAS DE MOODLE

La plataforma **Moodle** es un sistema de gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) de código abierto, ampliamente utilizada en instituciones educativas de todo el mundo. Su enfoque pedagógico se basa en el constructivismo social, permitiendo a los estudiantes construir su conocimiento a través de la interacción y la colaboración.

Su arquitectura modular y su sistema de roles permiten una gran flexibilidad. Existen roles predeterminados como administrador, profesor y alumno, cada uno con distintos niveles de acceso y funcionalidad. Esta estructura facilita la gestión de cursos, usuarios y actividades dentro del entorno virtual.

- Gestión de contenidos educativos.
- Creación de actividades como foros, tareas, cuestionarios, glosarios, wikis y encuestas.
- Soporte para estándares como SCORM y LTI.
- Personalización de cursos y diseño adaptable a múltiples dispositivos.

En función de esto se puede clasificar a las plataformas como sigue:

1. *Tipo de licencia:* Esta puede ser de código abierto o no. En el caso de aquellas plataformas de código cerrado generalmente cuenta con cursos montados por terceros. Tienden a tener un costo elevado y su escalabilidad es limitada. En el caso de las licencias de código abierto como la plataforma Moodle que cuenta con la licencia GNU GPL(GNU General Public License o GPL) cuentan con infinidad de información, asesoramiento y apoyo disponible en la red, al estar disponible para todos los desarrolladores y programadores su crecimiento y desarrollo es superior a uno de código cerrado. Moodle fue lanzado en 2002 y ha evolucionado constantemente. En la actualidad (2026) la versión estable pertenece a la rama 5.1.3.+, incorporando mejoras significativas en usabilidad, analítica del aprendizaje e integración con herramientas de IA.
2. *Tecnologías para el desarrollo:* Moodle se desarrolló íntegramente con tecnologías Open-Source como el lenguaje de programación PHP, en ciertos módulos hace uso de las técnicas de desarrollo AJAX Asynchronous JavaScript And XML y Perl. En cuanto a las bases de datos utiliza MySQL, PostgreSQL, MariaDB, Oracle (No recomendada en Moodle), etc.("Requisitos para instalación de moodle 2," n.d.). En el recorte de la siguiente imagen se pueden observar las etiquetas HTML y código PHP.



Fig 3.2.1 Ejemplo Implementación Propio. Instalación Moodle. Julio 2025

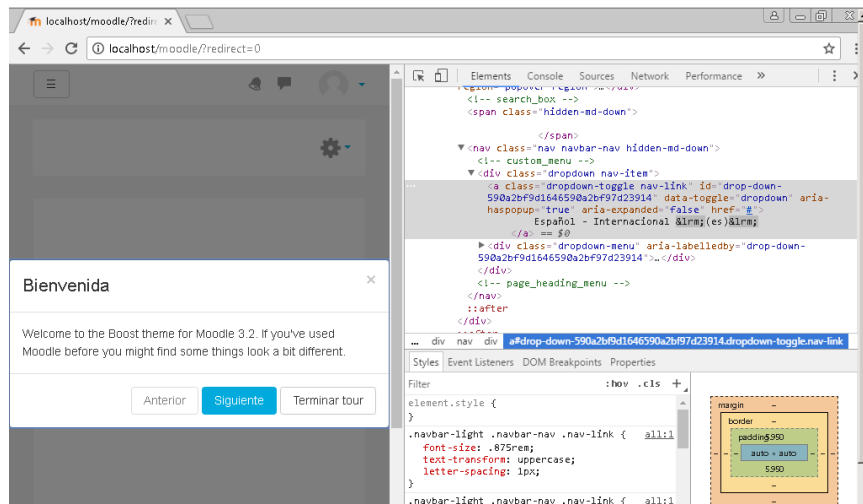


Fig 3.2.2 Ejemplo de Implementación propia, 2025

3. *Seguridad:* Moodle cuenta con sistema de logueo cifrado. Posee la posibilidad de asignar roles y servicios. Por roles se entiende a una “colección de permisos que puede asignar a cualquier usuario en cualquier contexto”. Es esta combinación entre roles y contextos lo que permite a un usuario determinado el poder hacer algo en una página determinada. En Moodle los ejemplos más comunes son Estudiante y Docente en el contexto de un curso. Moodle permite crear copias de seguridad de cursos. En la imagen 3.2.3 se puede observar la ventana de inicio de Moodle.

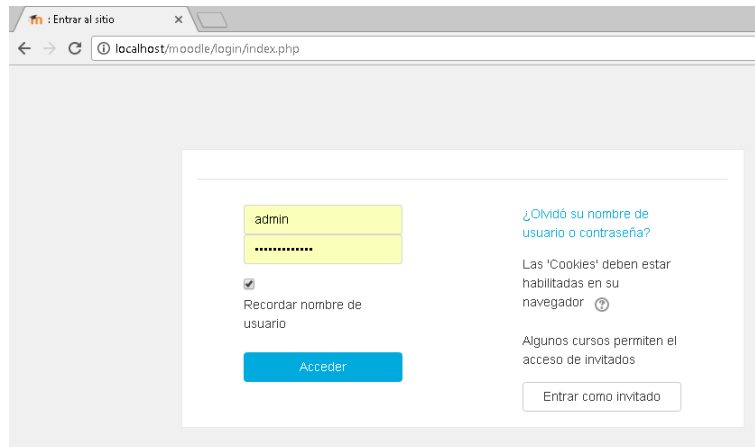


Fig 3.2.3 Ejemplo Implementación propia, 2025

4. *Escalabilidad*: Es la capacidad de poder ampliarse para afrontar futuros crecimientos. En este caso nos referimos a la capacidad de que el sistema pueda crecer tanto en cantidad de alumnos, como en el número de cursos y el contenido educativo. Para ello Moodle funciona con muchos tipos de servidores Web y bases de datos. Si bien también depende de donde se instale la plataforma va a depender la capacidad de crecimiento que tendrá, Moodle está desarrollado para que sea escalable. Existe un consenso en donde se afirma que la mejor opción es un servidor Linux con PHP, su acelerador PHP y Apache. También se recomienda que el servidor Web y el de Base de datos deberían estar alojados en equipos diferentes. Moodle permite el equilibrio de carga cuando se desea utilizar más de un servidor Web. Para esto dichos servidores tienen que acceder a la misma base de datos y accederán a la misma área de almacenamiento. Para ello la separación de capas de la aplicación es suficiente para que funcione este tipo de clustering. De igual forma que los servidores Web, la base de datos también podrían estar alojadas en distintos servidores formando un conglomerado de servidores, por ejemplo un Cluster MySQL. (“Características de Moodle,” n.d.)

3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Moodle es el acrónimo de Ambiente de aprendizaje Dinámico Modular Orientada a Objeto (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), el cual explica en forma simple la estructura de cómo las distintas partes interconectadas permiten funcionar como un todo. Moodle también hace referencia a un verbo anglosajón, el cual describe un proceso de deambular vagamente por algo y hacer las cosas cuando se tiene ganas. Dos acepciones que explican la manera en que estudiante y docente podrían aproximarse al estudio o enseñanza de los cursos en línea.

Recordando lo visto anteriormente. M de Moodle, hace referencia a Modulo, lo que significa que permite la instalación de complementos. Es decir, permite la instalación de plugins desarrollados por terceros. Esto es, cualquier desarrollador que decida crear un complemento para la comunidad de Moodle, puede hacerlo. Luego de un proceso de verificación, control, validación, dicho complemento será compartido desde la página oficial de la plataforma. Un plugin o complemento es una aplicación que se relaciona con otra con el fin de aportar algo nuevo y específico. Esta aplicación nueva, es ejecutada por la aplicación madre e interactúa a través de una API(Mora, 2013).

A partir de la versión 4.x, Moodle ha incorporado mejoras significativas en su interfaz, navegación, accesibilidad y analítica del aprendizaje. Estas actualizaciones optimizan la experiencia del usuario, tanto para estudiantes como para docentes, y facilitan la administración de contenidos.

Citaremos algunos de los plugins más utilizados, junto con una descripción:

- **Módulo de Actividades** (Activity Modules): Este módulo cumple la función de proveer diferentes actividades en los cursos, tales como, foros, cuestionarios, etc. La versión actual al momento de este trabajo es la 1.0+. Reside en la carpeta **/mod**. Cada Módulo se encuentra ubicado en un subdirectorio separado y consta de una serie de archivos que son obligatorios, que cualquier desarrollador debe usar. La Figura 3.3.1 es un ejemplo de una estructura de archivos de módulos.

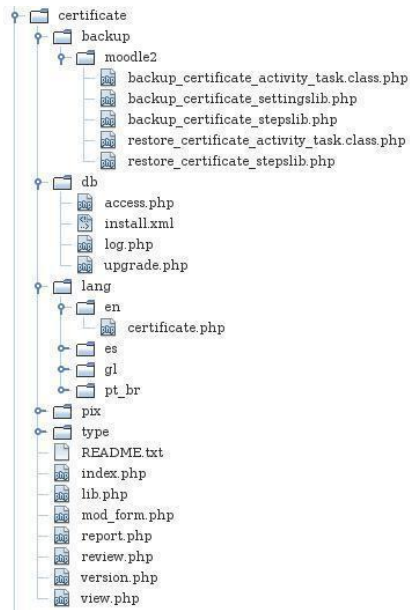


Fig 3.3.1 Ejemplo de estructura de un módulo de actividad en Moodle. Fuente (*Moodle, 2024*)

- **Módulo de Antivirus:** Proporciona protección para los archivos que son subidos por los usuarios. La versión actual es la 5.1.3+. La carpeta donde se ubican los archivos es /lib/antivirus/ClamAV. Para analizar estos archivos, el módulo utiliza sistemas de detección de virus de terceros. Por ejemplo, ClamAV, Scanmyfile, etc. En la Figura 5 se ve la estructura de archivos:

```
lib/antivirus/scanmyfile/
|-- classes
|  |-- scanner.php
|-- db
|  |-- upgrade.php
|-- lang
|  |-- en
|     |-- antivirus_scanmyfile.php
|-- settings.php
|-- tests
|  |-- scanner_test.php
`-- version.php
```

Fig 3.3.2 Estructura de Archivos de Antivirus (*Moodle, 2024*)

- **Módulo de envío de tareas:** Este módulo permite mostrar los campos personalizados de un formulario a un estudiante, cuando esté editando el envío de su tarea. Permite controlar todo en la pantalla de tarea presentada a los estudiantes y profesores. Permite participar en todas las tareas incluyendo copia de seguridad y restauración, actualizaciones desde la versión 2.3+, tareas de grupo, etc. La carpeta donde se ubica el plugin "mod/assign/submission/<pluginname>".
- **Módulo de asignación de devoluciones:** Este módulo posee distintas funciones, incluyendo devolución de información a los estudiantes es una presentación. La interfaz de clasificación de este módulo provee muchas opciones que permiten a los complementos agregar sus propias entradas y participar en el flujo de trabajo. La ubicación dentro de Moodle es "mod/assign/feedback/<pluginname>". Versión disponible 2.3+.
- **Campos de Base de Datos:** El módulo de base datos incluido en Moodle, posee algunos tipos de campos predefinidos, por ejemplo, Texto, Date, URL, fotos o picture, etc. Mediante este módulo se pueden crear nuevos tipos de campos, como por ejemplo: *Tipo de campo – Módulo Específico*.
 - *Una Wiki page – Los alumnos tendrán una lista desplegable que contendrá los nombres de las páginas de las wiki del docente, y pueden elegir a que página se refiere una entrada en particular.*
- **Herramientas de Administración:** Este tipo de herramientas son complementos avanzados que están diseñados para los administradores de los sitios. Son accesibles a través del menú árbol de administración del sitio de administración. El módulo administración se encuentra ubicado en la carpeta /admin/tool.
- **Complemento para Ludificación o Gamificación:**

La RAE define a lúdico como lo Perteneiente o relativo al juego. Muchos docentes restringen algunas disponibilidades a actividades o algunas secciones del curso de acuerdo a ciertas condiciones como fechas, calificaciones obtenidas o grupo. Esto se usa para emplear juegos en el curso que dicta clase.

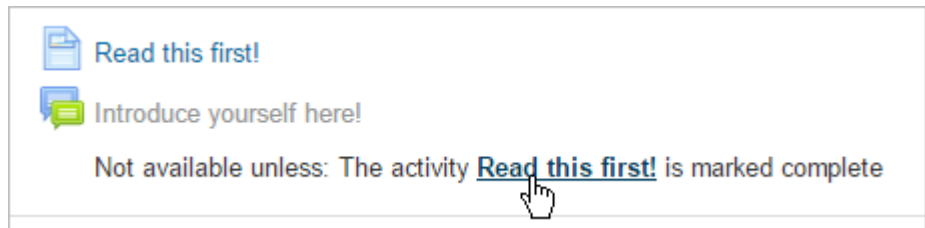


Fig 3.3.3 Restringir el acceso está habilitado por defecto en las nuevas instalaciones. (*Restringir Acceso*, n.d.)

Un ejemplo de uso de ludificar o gamificar es “Examenventura”.

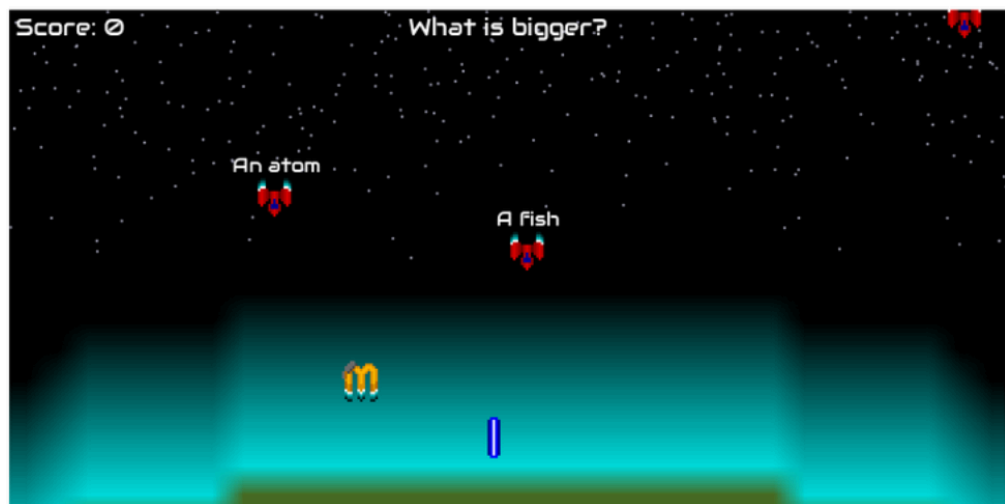


Fig 3.3.4 Quizventure (examen aventura) es un módulo de actividad que carga varias preguntas de opción múltiple del curso en donde se pone (*Moodle*, 2024).

En el caso del ejemplo, aparece la pregunta en pantalla (What is bigger?) “¿Que es más Grande?” y las respuestas posibles bajan como naves espaciales “Átomo” “Pescado” y el alumno debe dispararle a la respuesta correcta.

- Complemento de Plagio - Definir servicios externos para procesar archivos y contenido enviados en la plataforma para evitar casos de plagio. Algunos ejemplos para descargar los módulos son:
 1. Urkund https://github.com/danmarsden/moodle-plagiarism_urkund
 2. Turnitin https://github.com/turnitin/moodle-plagiarism_turnitin
 3. PlagScan https://api.plagscan.com/plagscan_2015071501.zip

Algunos de los plugins más destacados en el ecosistema actual de Moodle incluyen:

■ **H5P**: para contenidos interactivos.

■ **Turnitin**: para detección de plagio.

■ **OpenAI Integration Plugin**: para incorporar funciones de IA generativa (dependiendo de la configuración institucional).

■ **Custom Certificate**: para emitir certificados persona

Estas extensiones fortalecen el ecosistema Moodle y lo convierten en una plataforma dinámica, adaptativa y en constante evolución.

Para obtener la lista completa de los plugin disponibles publicados en el sitio oficial de Moodle, puede acceder a la siguiente URL: https://docs.moodle.org/dev/Plugin_types en ella en podrá encontrar una tabla con el tipo de plugin, el nombre del componente, la dirección del plugin dentro de la carpeta de Moodle, una descripción y la última versión disponible del plugin.

3.4 HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN

Como se explicó anteriormente, Moodle es una plataforma modular, esto quiere decir que esta principalmente formada por diferentes módulos haciendo un todo. Una parte importante de estos módulos son los que posibilitan el intercambio de información. Dentro del módulo de comunicación de Moodle tenemos el E-mail, Chat, Foros, Wikis, Mensajes y Taller. En la Figura 3.4.1 se puede observar algunas de las herramientas de comunicación a explicar.



Fig 3.4.1 Ventana "Añade una actividad o recurso". (Actividad O Recurso, n.d.)

Se detalla cada una de ellas a continuación:

3.4.1 E-MAIL

El correo electrónico es una de las condiciones para que un alumno se pueda registrar en un curso, por lo tanto, es condición necesaria para hacer uso de la plataforma. Por medio de este correo, el alumno recibirá datos, trabajos, información, etc. que el profesor le enviará. Es una herramienta de comunicación privada entre miembros de un curso de Moodle. La principal ventaja es que no se requiere servicios de terceros para su funcionamiento, es decir, depende del propio Moodle para su funcionamiento(“eMail - MoodleDocs,” n.d.).

Con el módulo de correo electrónico se podrá:

- Enviar correos electrónicos, CC y CCO.
- Enviar archivos adjuntos dentro de los límites permitidos.

- Al igual que muchos clientes de E-Mail, Moodle cuenta con gestión de subcarpetas. Entre ellas podemos citar: Carpeta de Bandeja de Entrada, Bandeja de Salida, Correo Basura, Borradores.
- Listados de los cursos disponibles, de modo que permite un rápido acceso.
- Ordenación, Paginación, Filtrado de correo.
- Marcado de correos sin leer.
- Posibilidad de asociar carpetas de uso personales a los cursos.

Un ejemplo de esto es el complemento QuickMail(<https://moodle.org/mod/data/view.php?d=13&rid=92&filter=1>).

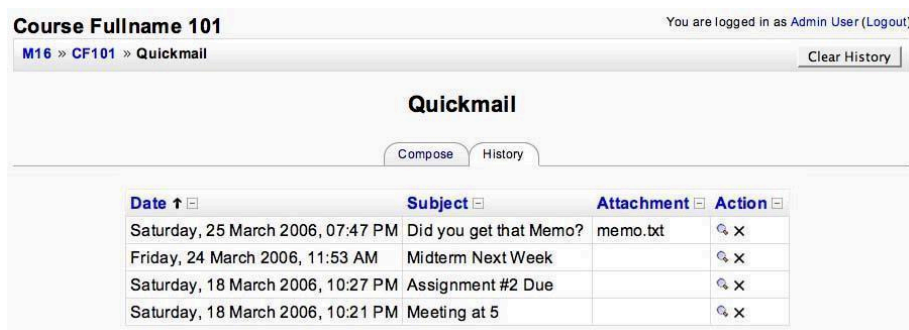


Fig. 3.4.1.1 Módulo Quickmail. Fuente (Moodle, 2024)

3.4.2 CHAT

Es una herramienta de comunicación escrita en tiempo real, la cual puede ser entre persona-persona o grupal. Como prácticamente todos los sistemas de mensajería instantánea son similares, aquellas personas que han hecho uso de los chat de las redes sociales podrán trabajar y comprender el funcionamiento del chat de Moodle. Su principal ventaja es la comunicación de personas que se encuentran en zonas geográficas alejadas y distantes. Permite resolver problemas puntuales y sencillos. Hay que recordar que la característica más importante para que un chat educativo funcione es la moderación, se debe mantener un hilo caso contrario el chat pierde su sentido. Como características técnicas, posee soporte para direcciones URL, publicación de imágenes, integración con HTML para formateo de texto, inserción de imágenes y sonidos, etc.(Consulta & El, 2007). Además, dicho chat permite:

- Crear un Chat.

- Roles y Habilidades, dando a los usuarios los permisos para suprimir, leer o hacer uso de un chat:
 - mod/chat:deletelog – Elimina los registros del chat.
 - mod/chat:readlog – Permite la lectura de los registros del chat.
 - mod/chat:chat – Permite hacer uso del chat.
- Informes de un Chat: se puede obtener los registros de las sesiones del chat. Si bien solo muestra sesiones anteriores, el poder visualizar estos registros depende de cómo se configure. Entre las características de las sesiones guardadas podemos ver: Fecha y hora de inicio y final de la sesión, los usuarios que participaron, opción de ver y eliminar dicho chat. (“Enlaces del Chat - MoodleDocs,” n.d.).

Agregando un nuevo Chat

Expandir todo

General

Nombre de la sala

Descripción

Muestra la descripción en la página del curso

Sesiones

Fig. 3.4.2.1 Al crear un chat nos muestra esta imagen. Fuente (*MoodleCloud-Educar2017*, n.d.)

3.4.3 FOROS

Dentro de las herramientas asíncronas de Moodle tenemos a los Foros. Estos permiten las comunicaciones entre los distintos usuarios que tengan internet y sin la necesidad de que tengan que estar todos conectados a la plataforma al mismo tiempo, es por ello que se denomina asíncrona. Es muy similar a los foros que se encuentran disponibles en la web.

En este caso, el foro permite que todos los usuarios registrados en la plataforma puedan realizar aportaciones sobre un tema, hacer consultas y agregar respuestas. La idea es que al crear un tema y agregar respuestas e inquietudes o consultas se vaya creando un hilo de conversación jerárquico alrededor de un tema. Moodle crea de manera automática, cuando creamos un curso, un único foro llamado Foro de Noticias. Tal como se dijo, los Foros de noticias son únicos, no puede haber más de uno por curso. Dentro de este Foro se publican datos de interés general, como fechas de exámenes, horarios de los profesores del curso, en casos particulares notas de las materias, etc. Todos los mensajes son enviados por correo electrónico a todos los usuarios registrados en el curso, permitiendo una mayor comunicación. Es decir, es una herramienta que permite la difusión de los mensajes. Los últimos mensajes publicados en este foro son reflejados dentro del Bloque novedad donde todos los usuarios que acceden a la plataforma podrán ver los últimos mensajes sin necesidad de acceder al Foro Novedades. Si bien este foro se crea de forma automática y no se puede repetir, se pueden crear Foros según se lo requiera (Consulta & El, 2007). Entre las ventajas en el uso de los foros podemos citar:

- Todas las respuestas y opiniones que realice el alumno deben estar bien fundamentadas. Esto permite un pensamiento más crítico que en el caso de las aulas presenciales es difícil que se dé, ya sea por vergüenza a comentar en clase, nervios, etc.
- Discusiones en cualquier lugar y cualquier hora, organizadas en formas anidadas, de árbol, ascendentes o descendentes según antigüedad. Los mensajes también pueden ser ordenados, ya sea por si tiene adjunto, si tiene imágenes, etc.
- Generaciones de debates entre los alumnos, mediados por un docente. Los mensajes realizados por cada usuario queda registrado en el foro por nombre de usuario y fecha en que se realizó el aporte.
- Obligar a que todos participen de manera respetuosa opinando y criticando constructivamente.

- Existen foros de uso para docentes, abiertos a todo público, de Noticias del Curso, de debate único.
- Seguimiento de los mensajes de los foros. Al mismo tiempo permite evaluación de los mensajes ya sea por los docentes del curso como por los mismos alumnos.

Fig. 3.4.3.1 Página que nos permite la creación de un nuevo Foro. Fuente (*MoodleCloud-Educar2017, n.d.*)

Los tipos de foros que permite crear Moodle son 4(Peña, n.d.):

1. *Debate Sencillo*: Todo se plasma en una sola página, por lo que se debate un tema en particular.
2. *Uso General*: Foro en el cual se puede debatir cualquier sobre cualquier tema. Es abierto.
3. *P y R (Preguntas y Respuestas)*: Es uno de los foros más interesantes, ya que tiene ciertas condiciones para poder comentar en un debate. Entre ellas, un alumno puede ver lo que los demás alumnos comentaron solamente después de comentar. Esto es interesante ya que después de que se aporte algo en un comentario, se podrá constatar con lo que habían comentado los demás compañeros.

Los alumnos no pueden iniciar debates, solo los profesores. Además los alumnos solo pueden responder a las preguntas que hagan los docentes. No iniciar debates.

Aunque todas estas restricciones pueden ser modificadas por medio de la función “roles”.

4. *Cada persona plantea un debate*: Tal como lo indica su nombre en este tipo de foros, los alumnos solo pueden crear un único tema de discusión. Es considerado un intermedio entre los Foros de Uso General y los de Debate Sencillo.

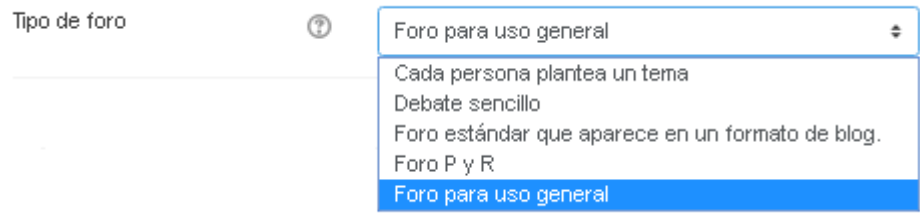


Fig. 3.4.3.2 Dentro de la ventana para crear el foro, moodle nos permite elegir el tipo de Foro. Fuente (MoodleCloud-Educar2017, n.d.)

3.4.4 WIKIS

Una Wiki se puede definir como un sitio, donde sus páginas son editables directamente desde el navegador web. El lenguaje más utilizado para la creación de las Wikis es PHP y MySQL(Parker et al., 2007)(Cole, 2009).

Moodle cuenta con un módulo Wiki para su uso, posibilitando a los distintos usuarios de un curso crear páginas web de un determinado tema sin tener que contar con conocimientos avanzados de programación HTML. El ejemplo más conocido del uso de Wiki es la enciclopedia libre Wikipedia.

La idea principal de una Wiki es crear sitios compartidos, donde todos los usuarios autorizados puedan colaborar. En el caso del módulo Wiki disponible en Moodle, tiene el mismo objetivo permitir que los alumnos y docentes puedan crear sitios Web sin necesidad de contar con conocimiento HTML (Consulta & El, 2007). El uso de las wikis puede ser, entre otros:

- Distribución de los contenidos a estudiar, de modo que posteriormente los alumnos vayan agregando contenido y enriqueciendo los apuntes.
- Generación de revistas, las wikis pueden ser usadas para generar tormentas de ideas.

- Generación de trabajos de investigación. En estos casos lo que se puede hacer es complementar estos trabajos con el uso de los Chat y de los Foros.

Fig. 3.4.4.1 Ventana que nos permite la creación de un nuevo Wiki. Fuente (*MoodleCloud-Educar2017, n.d.*)

La opción wiki cuenta con 2 modos disponibles: La colaborativa indica que cualquiera puede editar la Wiki, por otro lado la segunda opción indica que cada uno tiene su wiki y solo él puede editarla.

Fig. 3.4.4.2 Dentro de la ventana anterior, se puede seleccionar wiki colaborativa o individual. Fuente (*MoodleCloud-Educar2017, n.d.*)

3.4.5 MENSAJES

Los mensajes pertenecen a las herramientas de comunicación síncrona de Moodle. Respecto a la velocidad, es más rápida que el correo electrónico pero más lento que el chat. El módulo mensajes de Moodle solo necesita del navegador web para funcionar. La lista de direcciones disponibles es la de aquellos que se encuentren inscriptos en el curso. Dicho módulo cuenta

con ventanas emergentes cuando llega un nuevo mensaje, se puede realizar copias de seguridad, al igual que la mayoría de los chat se puede bloquear a determinado usuario, cuenta con historial, etc.(Consulta & El, 2007)

3.4.6 TALLER

El módulo taller de Moodle es una de las pocas técnicas que permite el aprendizaje y la evaluación cooperativa. Es una actividad de evaluación de pares. El proceso es sencillo, un alumno envía un proyecto realizado, al mismo tiempo que recibe proyectos realizados por otros alumnos. Es el módulo el encargado de coordinar la recolección y distribución de estas evaluaciones. Es responsabilidad del alumno evaluar los proyectos, que le fueron asignados, bajo las especificaciones del docente. En el taller se otorgan dos tipos de clasificaciones, la primera la calificación para el envío del estudiante y la segunda es la calificación de sus habilidades para evaluación de pares.(“Actividad de taller - MoodleDocs,” n.d.)(“Módulo de taller - MoodleDocs,” n.d.)

👤 Agregando un nuevo Taller ⓘ

▶ Expandir todo

▼ General

Nombre del taller ⓘ

Descripción

Muestra la descripción en la página del curso ⓘ

▼ Ajustes de calificación

Estrategia de calificación ⓘ Calificación acumulativa ▾

Calificación por el envío ⓘ 80 ▾ Sin categorizar ▾

Calificación para aprobar la entrega ⓘ

Calificación de la evaluación ⓘ 20 ▾ Sin categorizar ▾

Calificación para aprobar la evaluación ⓘ

Decimales en las calificaciones 0 ▾

Fig. 3.4.6.1 Página donde se permite la creación de un Taller. Fuente (*MoodleCloud-Educar2017, n.d.*)



Fig. 3.4.6.2 Página donde se permite la creación de un Taller. Fuente (*MoodleCloud-Educar2017, n.d.*)

3.5 ESTRUCTURA DE MOODLE

La estructura básica de Moodle está organizada según la función que cumple cada parte.

Al iniciar Moodle nos encontramos con una portada o página principal, en ella encontramos información de la plataforma. Esta información puede ser personalizable según se lo requiera. Para ingresar al sistema, es necesario autenticarse, para esto existen muchos plugins de autenticación, como por ejemplo:

Cuentas Manuales: En este caso las cuentas son creadas por un administrador. Este plugin tiene opciones que son realmente útiles, como el poder configurar un periodo de caducidad de contraseñas, bloquear algunos campos y prohíbe que algunos usuarios cambien esos campos (Nombre, correo, País, etc.), permite añadir usuarios en forma individual o masivamente.

Servidor CAS (SSO): Permite utilizar las cuentas que se encuentren alojadas en un servidor CAS. El servicio central de autenticación es un protocolo Web de logueo único o SSO. Es decir, permite que mediante una única autenticación podemos acceder a distintas aplicaciones Web que pueden estar en otros dominios o servidores.

Registro automático mediante Correo Electrónico: Da la posibilidad de que aquellos usuarios que recibieron el correo, puedan crear sus propias cuentas. El único inconveniente es que muchos sistemas de correo electrónico marcan a los correos de auto registro como Spam. Otra desventaja es que aquellos usuarios indeseados que accedan a la pantalla principal del sitio y hagan click en el botón Crear nueva cuenta, recibirán el correo que especificaron en el perfil

de su cuenta a confirmar. Para evitar este último problema, se puede limitar el auto registro a dominios de correo electrónico particulares, por ejemplo: unsj.idei.com.ar

Autenticación mediante FirstClass: En este caso las cuentas se encuentran alojadas en un servidor First Class. FirstClass es un servidor tipo groupware para cliente-servidor, correo electrónico, servicios de voz, etc. Para poder autenticarse en First Class se usa First Class server.

Autenticación IMAP: Al igual que el anterior, las cuentas se ubican en un servidor IMAP. Este tipo de protocolo, permite el acceso a mensajes que se encuentren almacenados en un servidor de internet. Mediante este protocolo (Protocolo de acceso a mensajes de internet) se puede acceder al email desde cualquier dispositivo que tenga una conexión a internet.

Autenticación PAM: Solo es aplicable en Linux y Unix. Las cuentas se obtienen del SO en el que está funcionando Moodle, vía PAM. PAM es un modo de autenticación sumamente flexible. Cuando una aplicación va a usar PAM, esta se encarga de la autenticación y puede usar diferentes tipos sin tener que realizar cambios en la aplicación.

Autenticación con ingreso único: La idea de este complemento es asegurar que cada usuario pueda tener una sola sesión activa.

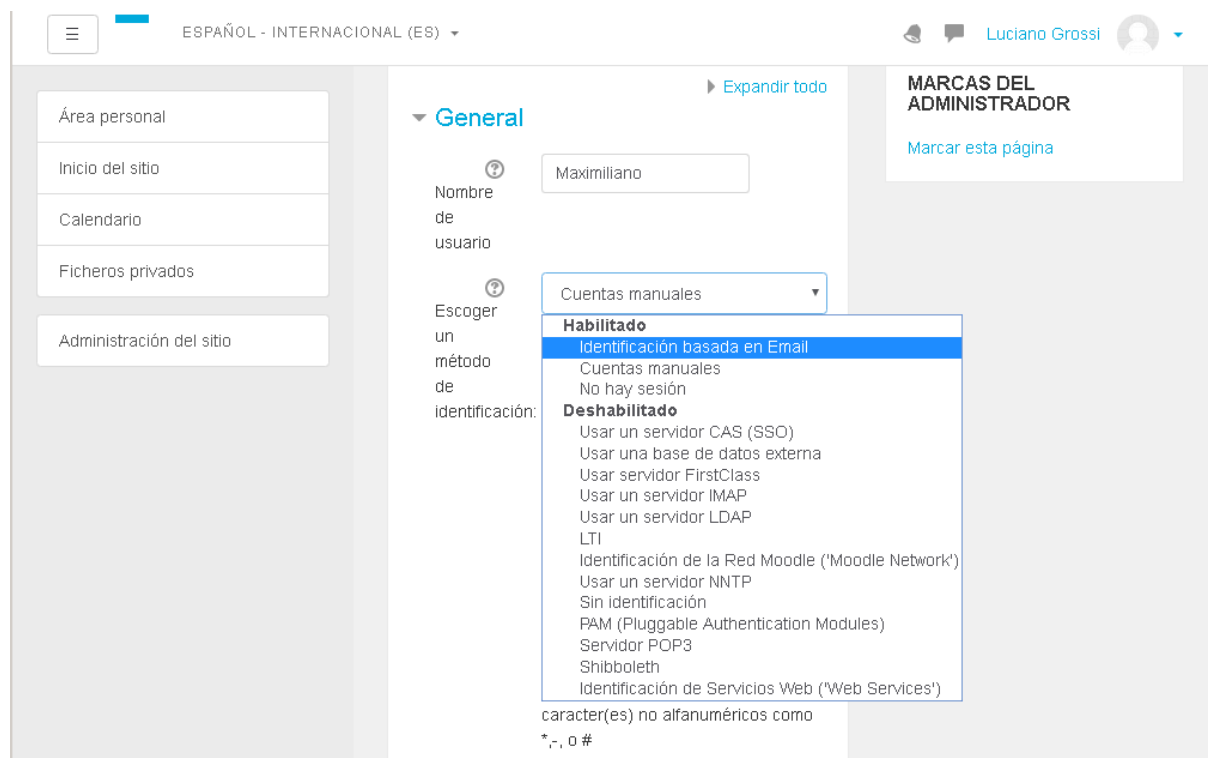


Fig.3.5.1 Ventana que permite escoger un método de identificación de usuario al sistema. Fuente (MoodleCloud-Educar2017, n.d.)

Luego de autenticarnos, nos encontramos dentro de Moodle, donde podemos encontrar los cursos que los docentes han creado. Estas son páginas donde los docentes y los alumnos pueden presentar actividades, interactuar y acceder a los recursos disponibles. Por defecto, incluyen un número de secciones centrales que muestran los materiales. También se encuentran los ítems que son bloques en donde podemos añadir en cualquier columna lateral de la pantalla información o ciertas características que no están en otro lado. Una característica de Moodle es que todos los usuarios que ingresan a la plataforma, lo hacen sin ningún privilegio, es el rol lo que le da a cada usuario la función que va a cumplir, por ejemplo: alumno, maestro, etc.

Calendario: El calendario permite mostrar eventos de sitio, curso, grupo, usuario, categoría, fechas límites de tareas y exámenes, chats y sus horas entro otros eventos. (Moodle, Calendario, 2017)

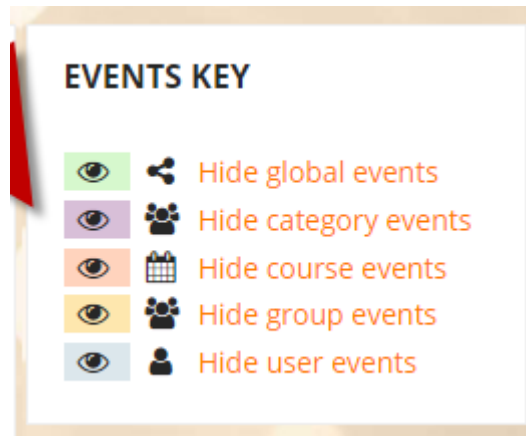


Fig. 3.5.2 Ejemplo de codificación por colores. Fuente (*Moodle, 2024*)

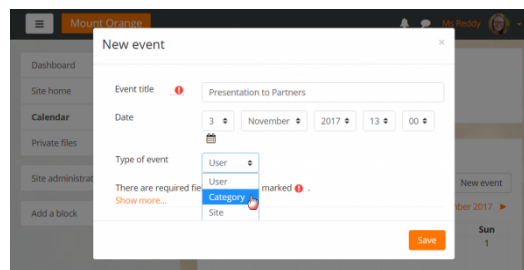


Fig. 3.5.3 Ejemplo de edición de categoría Fuente (*Moodle, 2024*)

Monitoreo de Progreso: Cada curso tiene su libro de calificaciones el cual se encuentra en *Administración del curso > Calificaciones*. Las actividades (una actividad es un nombre general para un grupo de características en un curso Moodle. Usualmente una actividad es algo que un estudiante hará, que interactúa con otros estudiantes o con el maestro.) como tarea y examen, por ejemplo, envían calificaciones a este libro. (Moodle, Actividades, 2022)

First name / Surname	Announcements from your tutor	Prior Knowledge assessment	Factual recall test	Course chat
Frances Banks	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mark Ellis	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brian Franklin	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Barbara Gardner	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amanda Hamilton	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Joshua Knight	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
George Lopez	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anthony Ramirez	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Donna Taylor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brenda Vasquez	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fig. 3.5.4 Ejemplo de "Finalización de Actividad" Vista Docente. Fuente (Moodle, 2024)





 Announcements from your tutor	<input checked="" type="checkbox"/>
 Prior Knowledge assessment	<input checked="" type="checkbox"/>
 Factual recall test	<input checked="" type="checkbox"/>
 Course chat	<input type="checkbox"/>

Fig. 3.5.5 Ejemplo de "Finalización de Actividad" Vista Alumno. Fuente (Moodle, 2024)

Analítica: La analítica del aprendizaje son algoritmos de software que son usados para predecir o detectar aspectos desconocidos del proceso de aprendizaje, basados en datos históricos y el comportamiento actual. (Moodle, Analítica, 2019)

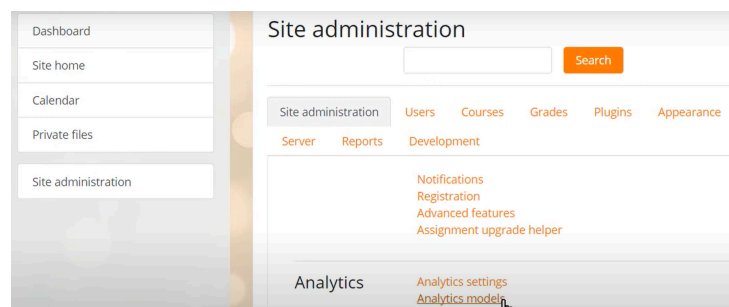


Fig. 3.5.6 Ejemplo sección "Analítica" Moodle. Fuente (Moodle, 2024)

3.6 CONCLUSIÓN CAPÍTULO 3

Al momento de la redacción, la versión más reciente de Moodle es la 5.0.1+ la cual presenta mejoras significativas en experiencia de usuario, interfaz visual, accesibilidad y herramientas de analítica del aprendizaje. Estas actualizaciones reafirman su liderazgo como plataforma de gestión educativa de código abierto.

Recientemente, Moodle ha comenzado a integrar funcionalidades basadas en inteligencia artificial. Existen plugins que permiten:

- Generación automática de retroalimentación.
- Corrección automatizada de ejercicios.
- Generación de preguntas de opción múltiple mediante modelos de IA generativa.
- Chatbots educativos integrados.

Estos avances permiten mejorar la eficiencia docente y personalizar la experiencia del estudiante, acercándose a un modelo de tutoría inteligente.

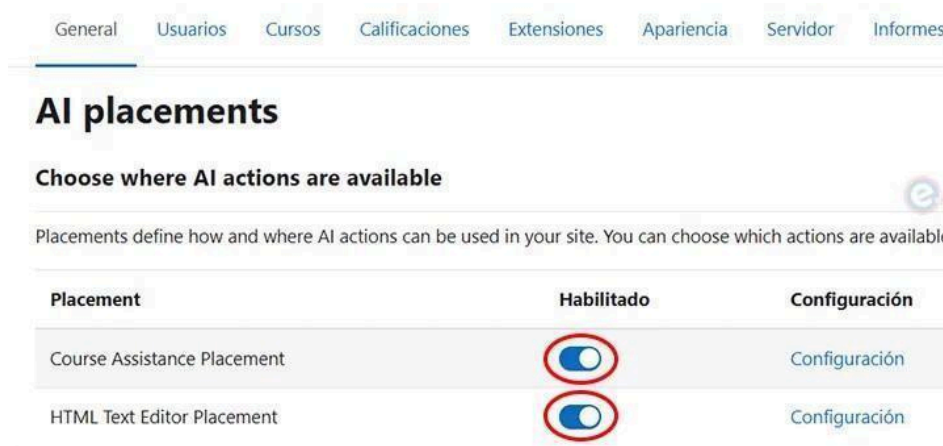


Fig. 3.6.1 Ejemplo sección "AI placements" Moodle. Fuente (*Moodle, 2024*)

Por otro lado, existen diferentes tipos de plataformas educativas. Cada una cuenta con características que la hacen particular. La elección de Moodle como tema para el desarrollo de este capítulo se decidió ya que es uno de los entornos virtuales de aprendizaje de mayor crecimiento al momento en que se desarrolló esta investigación, porque es gratuito, al estar programado en PHP y como base de datos utiliza entre otras a MySQL, funciona en cualquier

dispositivo que pueda correr estas dos tecnologías. Cuenta con un sinfín de sitios donde se puede encontrar ayuda para la instalación, manejo, configuración, desarrollo, etc. de la plataforma. Muchas Instituciones educativas hacen uso de Moodle (<https://moodle.net/sites/>).

Entre ellas podemos citar:

- Facultad de Ingeniería de Mar del Plata - UNMDP - <http://campus.fi.mdp.edu.ar/>
- Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo - UNC - <http://aulavirtual.odontologia.unc.edu.ar/login/index.php>
- Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata – <https://campus.fahce.unlp.edu.ar/>
- Universidad del Aconcagua - <http://campus.uda.edu.ar/>

Además de Educación, Moodle es usado en Hospitales y Clínicas, como por ej.:

- Hospital Italiano - <http://campus.hospitalitaliano.org.ar/>
- Hospital de Madariaga - <http://www.hospitalmadariaga.org/campus/login/index.php>

Moodle dispone de una licencia gratuita GNU. Es decir, se distribuye en forma gratuita como Open Source, esto significa que Moodle sigue teniendo los derechos de autor, pero le da al programador o quien quiera editarlo algunas libertades. Por ejemplo, el programador puede copiar, usar y modificar el código fuente, con la condición de proporcionar el código fuente a otros usuarios, no se puede eliminar o modificar la licencia original ni los derechos del autor, y aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo derivado de él.

Moodle incorpora módulos de analítica del aprendizaje que permiten al docente monitorear el progreso del estudiante, detectar señales de deserción o bajo rendimiento, y personalizar la intervención pedagógica a través de módulos como *Moodle Analytics* (anteriormente llamado *Project Inspire*). Estas herramientas potencian el rol docente con información basada en datos.

La plataforma incluye módulos, que proporcionan información basada en datos sobre el comportamiento de los estudiantes. Estas herramientas permiten detectar patrones de riesgo, anticipar deserciones y proponer intervenciones educativas personalizadas.

Finalmente, en el próximo capítulo se describe el proceso de desarrollo de un componente para la plataforma Moodle.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE UN COMPONENTE EN MOODLE PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DESDE LAS INTERACCIONES QUE REALIZA EN DICHA PLATAFORMA.

4.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo detalla el desarrollo de un componente personalizado para Moodle, orientado a la obtención de información de los estudiantes desde las interacciones que realiza en la plataforma. Esta herramienta busca potenciar la experiencia educativa dentro del entorno virtual, incorporando funcionalidades específicas que no están disponibles de forma nativa en la plataforma.

Este trabajo final tiene como objetivo el desarrollo de un componente de software que permite obtener información de las *interacciones de los estudiantes en un ambiente virtual de aprendizaje, para presentar información personalizada a los estudiantes. Se ha establecido que el ambiente virtual de aprendizaje será la plataforma Moodle y se analizarán las interacciones desde foros utilizados por los estudiantes.*

Con este trabajo se pretende contar con una herramienta automática que permitirá obtener información de las interacciones entre estudiantes para poder, en acciones futuras, predecir el comportamiento de los estudiantes y así interactuar de forma más eficaz con ellos en un entorno inteligente de aprendizaje.

A lo largo de este capítulo, se presenta el diseño, desarrollo e implementación del módulo dedicado a la recuperación de información de los foros de la plataforma Moodle. Para esto se trabaja con los mismos lenguajes en que ha sido desarrollada la plataforma Moodle, estos son PHP como lenguaje de programación y MySQL como motor de base de datos.

Este desarrollo se enmarca dentro del paradigma de Learning Analytics aplicado a sistemas de gestión del aprendizaje, constituyendo una implementación concreta de los principios teóricos abordados en el Capítulo 2.

4.2 FUNCIONALIDADES DEL MÓDULO PARA RECUPERAR INFORMACIÓN DE INTERACCIONES DE USUARIOS

Para describir las funcionalidades del módulo a desarrollar, en este trabajo se utilizan las aportaciones de Ingeniería de Software que es un área perteneciente a la informática, la cual cuenta con técnicas que permiten el desarrollo y mantenimiento de software. Una rama de la Ingeniería es el modelado de Sistemas, que permite al ingeniero tener una imagen del sistema a desarrollar. La ingeniería de software cuenta con muchas técnicas de modelado, siendo la más difundida y usada en la actualidad UML.

El modelado del sistema se realizó utilizando Unified Modeling Language (UML), estándar internacional para la especificación, visualización y documentación de sistemas de software. Dentro del lenguaje UML existe una jerarquía en los diagramas, tal como se observa en la siguiente figura.

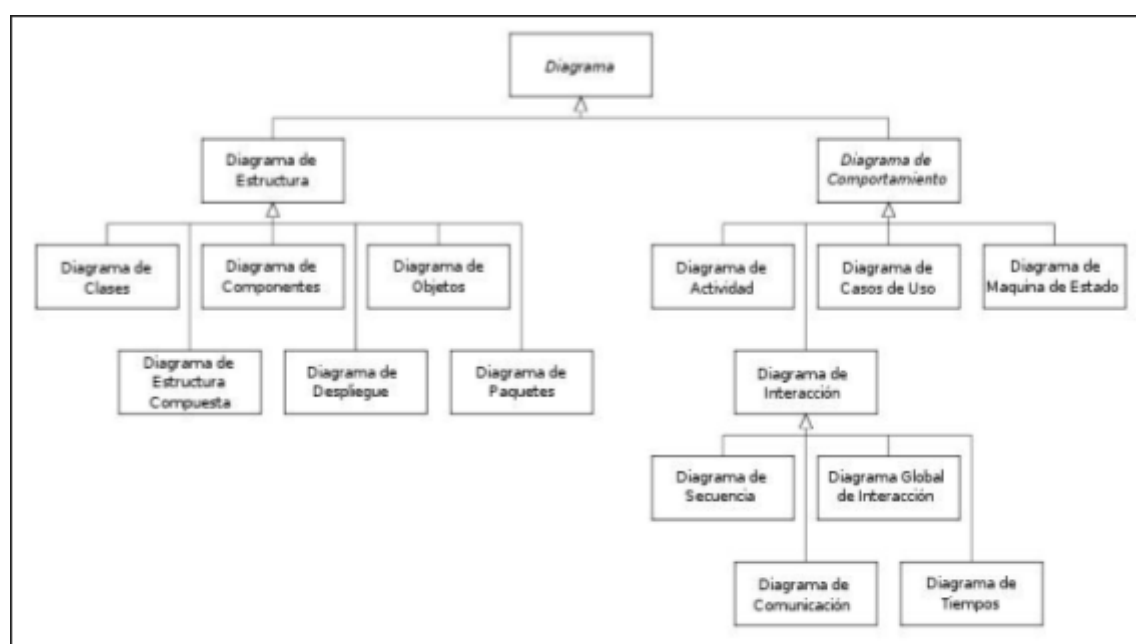


Fig 4.2.1 Diagrama que muestra la jerarquía de los diagramas en UML(Umbrello UML Modeller Autores, n.d.).

El lenguaje unificado permite representar cada vista mediante un diagrama, una de esas vistas se denomina “Caso de Uso”.

Los Casos de Usos contienen los requisitos funcionales obtenidos, los actores, las asociaciones que unen a estos actores y las funcionalidades. Además, permite observar las funcionalidades del sistema y aquellas que son externas a él. Así mismo, este tipo de

diagrama sirve de apoyo a las etapas de modelado, desarrollo y validación. Es un medio de comunicación entre el/los desarrolladores y los clientes. Es decir, los casos de usos describen las acciones e interacciones, entre el actor y el sistema, vinculadas con un objetivo funcional del actor(HEYDE, 2013). Por ejemplo, si planteamos una concesionaria de autos, la compra de un auto por parte de un cliente representa un caso de uso.

El actor principal del sistema es el Docente, quien interactúa directamente con el módulo. El sistema Moodle actúa como entorno anfitrión, proporcionando acceso a las tablas de foros.

En la Figura 4.2.2, se describe el diagrama de casos de uso del componente de recuperación de información propuesto:

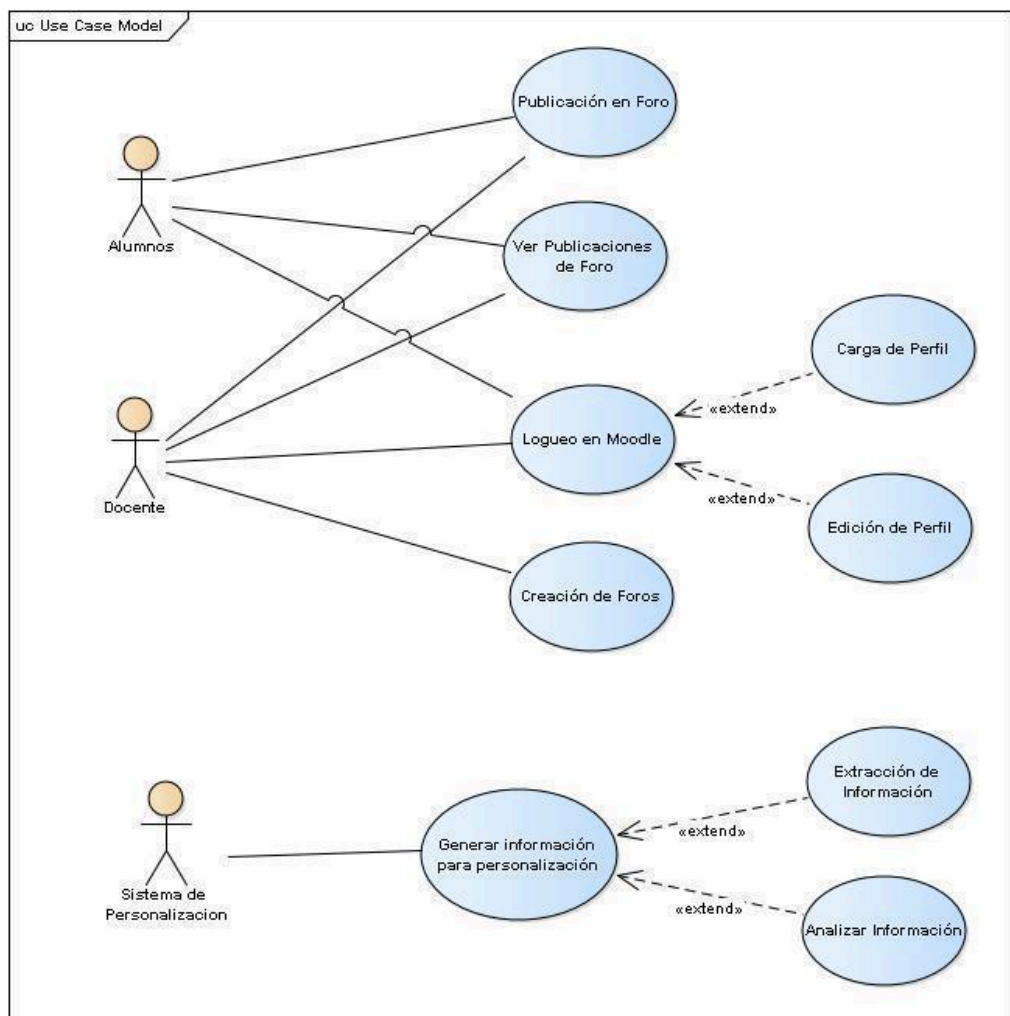


Fig 4.2.2 Estructural de diagrama del Módulo Sistema de Personalización

En el caso de *implementación* se hará hincapié en el uso de los diagramas que permiten un mejor desarrollo del módulo. Los Diagramas de Estructura destacan en los elementos que deben existir en el sistema modelado. Estos son algunos de los diagramas que se utilizarán:

- **Diagrama de clases.**
- **Diagrama de componentes.**
- Diagrama de objetos.
- Diagrama de estructura compuesta (agregado a partir de UML 2.0).
- **Diagrama de despliegue.**
- Diagrama de paquetes.

4.2.1 DIAGRAMA DE CLASES

El diagrama de clases describe las clases de software y sus interfaces u operaciones y las relaciones entre ellas. Los diagramas de clases muestran los bloques de construcción de un sistema orientado a objetos. Describen la vista estática del modelo o parte del modelo, describiendo qué atributos y comportamientos tienen en lugar de detallar los métodos para realizar operaciones. Permiten una mejor ilustración de las clases e interfaces. Así mismo las representaciones de las generalizaciones, agregaciones y asociaciones son útiles para mostrar las herencias, composiciones y/o uso y conexiones.

Diagrama de Clase del Módulo:

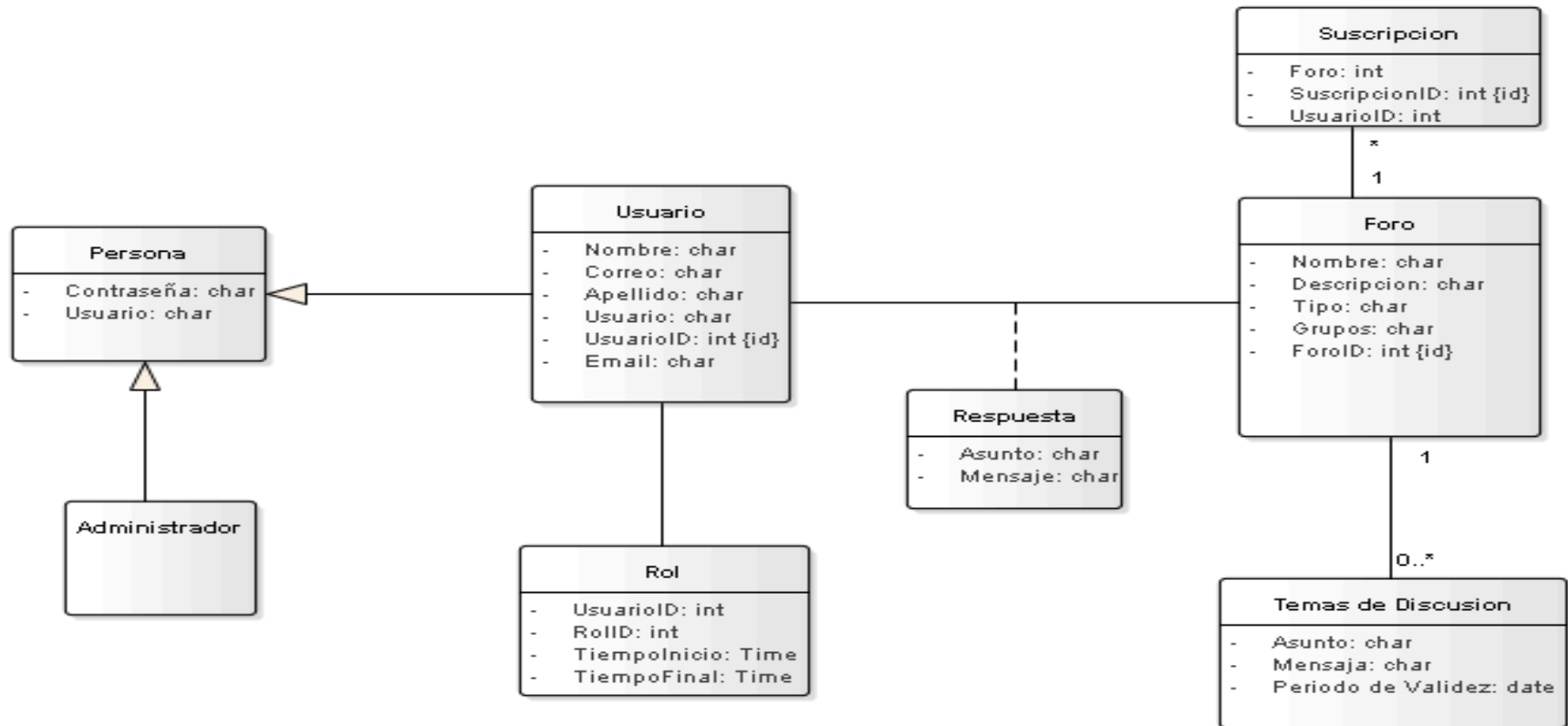


Figura 4.2.1.1 Diagrama de Clase del Módulo Sistema de Personalización.

4.2.2 DIAGRAMA DE COMPONENTES.

Los diagramas de componentes permiten mostrar las dependencias y organizaciones lógicas entre los componentes del software, sean estos componentes de código fuente, binario o ejecutables. Permite visualizar con mayor facilidad la estructura y comportamiento del servicio que estos componentes proporcionan y usan a través de sus interfaces.

Los diagramas de componentes por lo general tienen un nivel de abstracción mayor que los diagramas de clases. Generalmente un componente puede ser implementado por una o más clases (u objetos) en tiempo de ejecución. (Gracia Burgués, 2016)

Si bien se asemejan a las clases en que poseen un nombre que las identifica, poseen interfaces, y pueden tener relaciones, se diferencian de las clases en que las clases son abstracciones lógicas y poseen operaciones y atributos, mientras que los componentes son fragmentos físicos del sistema y poseen interfaces.

No se ahondará en descripciones de los elementos, solo se aclara que los elementos que se modelan dentro de un diagrama de componentes serán componentes, paquetes e interfaces (“Diagramas de Componentes,” n.d.).

Diagrama de Componente del Módulo:

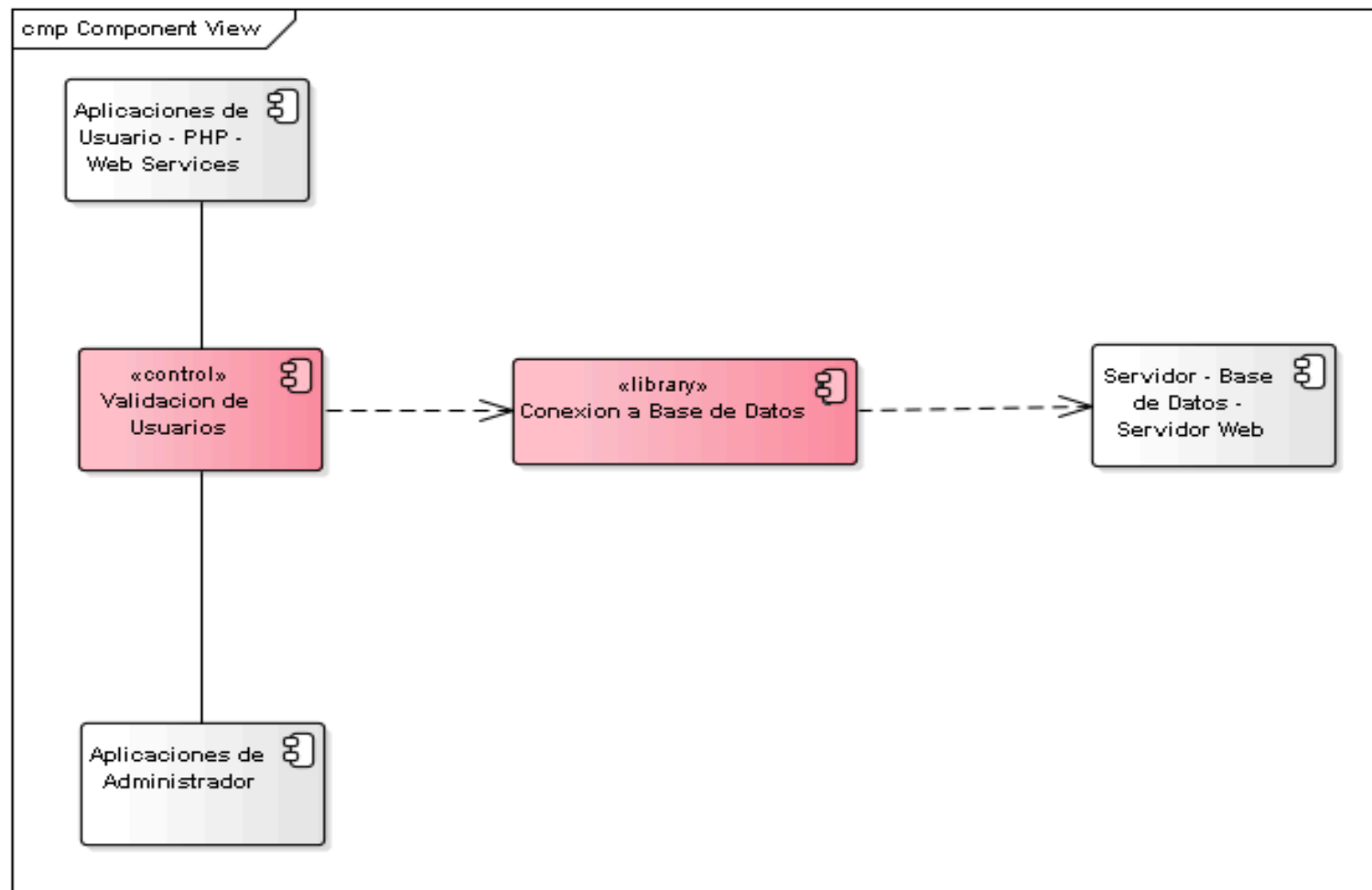


Figura 4.2.2.1 Diagrama de Componente del Módulo Sistema de Personalización

4.2.3 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.

El diagrama de despliegue modela la arquitectura en tiempo de ejecución de los elementos de procesamiento y los componentes del software. Muestra los nodos (hardware) y la comunicación entre ellos. Muestra cómo los elementos del software se trazan en esos nodos.

Al igual que el caso anterior, no se entrará en detalle, solo se aclarará que entre los componentes del diagrama de despliegue tenemos (Ferré & Sánchez, 2002):

Nodo e Instancia de un Nodo: Son los elementos de software o hardware.

Artefacto: En UML un artefacto es cualquier parte de información usada o creada por el sistema.

Dispositivo: Es cualquier recurso físico (electrónico) que posea capacidad de procesamiento en el cual los artefactos se puedan desplegar para su ejecución.

Diagrama de Despliegue del Módulo

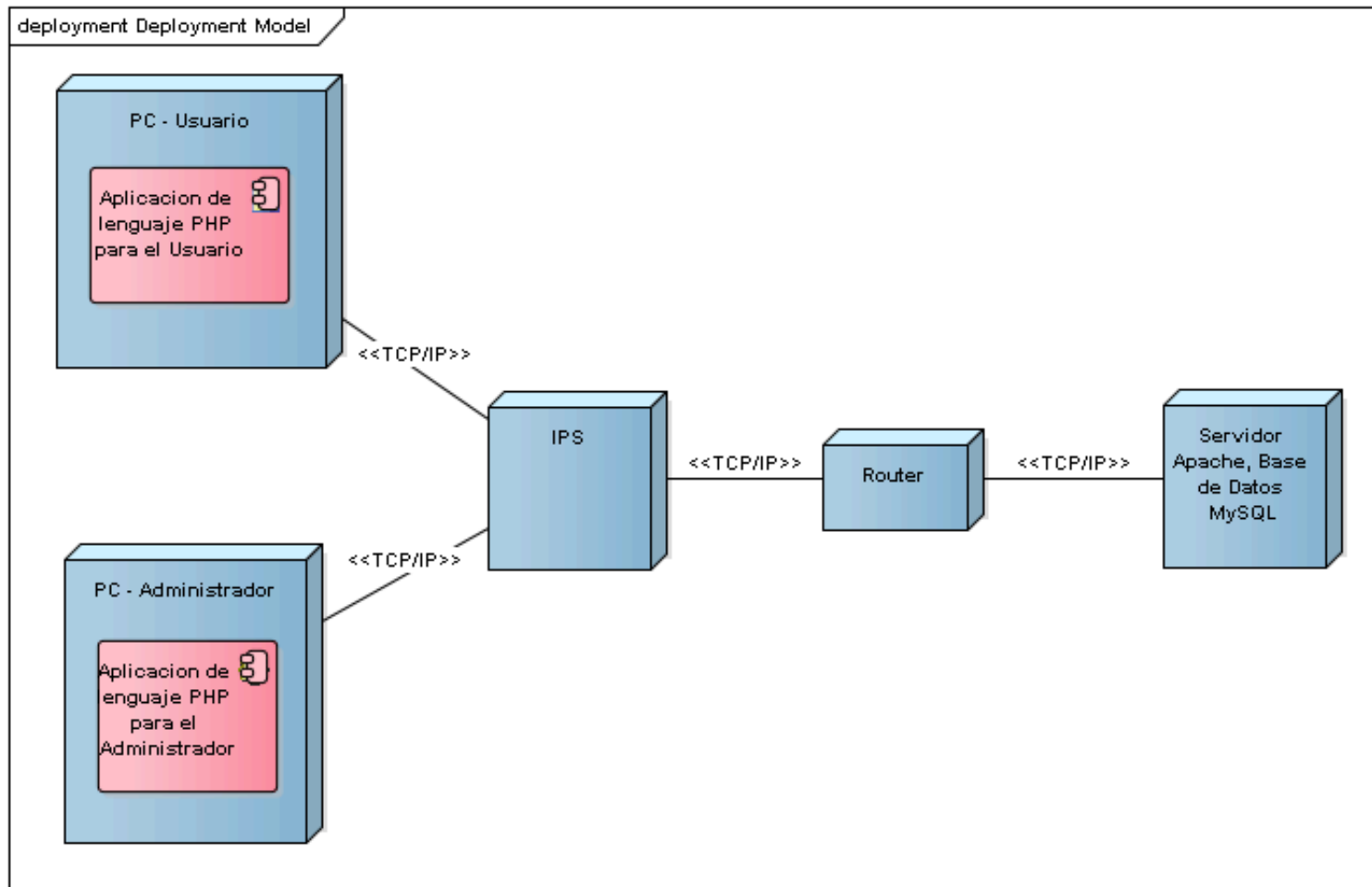


Figura 4.2.3.1 Diagrama de Despliegue del Módulo Sistema de Personalización

4.2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN DE INTERACCIONES EN FOROS

Este tipo de diagrama se utiliza para representar y mostrar las secuencias de actividades. Los diagramas de actividades es una combinación de los diagramas de Jim Odell, las técnicas de modelado de estado de SDL y las redes de Petri. Muestran los flujos de trabajos desde el inicio hasta el final, detallando los distintos caminos en las decisiones que hay a lo largo del progreso de eventos contenidos en la actividad(Asociaci, 1990).

Los elementos que constituyen los diagramas de actividades son, en resumen:

Actividades: Una actividad, es una tarea que un humano o computadora debe llevar a cabo. Cada actividad puede ser seguida por otra actividad. Se identifica con un rectángulo.

Acciones: Son un paso dentro de la actividad.

Flujo de Control: Es el flujo que existe de una acción a otra, y se representa con una línea con una flecha.

Nodo Inicial y Nodo Final:

Este Nodo indica el final de todos los flujos finales de la actividad.

Este Nodo indica el final de un solo flujo de control.

Nodos de Decisión y Combinación: Estos nodos cumplen la función que si el flujo cumple con una condición dada permite la circulación.

Nodos de Bifurcación y Unión: Está identificado con una barra horizontal o vertical. La orientación de la barra sirve para identificar si el flujo va de izquierda a derecha o de arriba abajo. Sirven para indicar el inicio y final de los hilos actuales. La unión sincroniza dos flujos y produce un único flujo de salida. Esta salida no se puede producir hasta que todos los flujos entrantes no hayan llegado.

En la figura 4.2.4.1 se observa de Flujo el Diagrama del módulo de trabajo.

Diagrama de Flujo del Módulo:

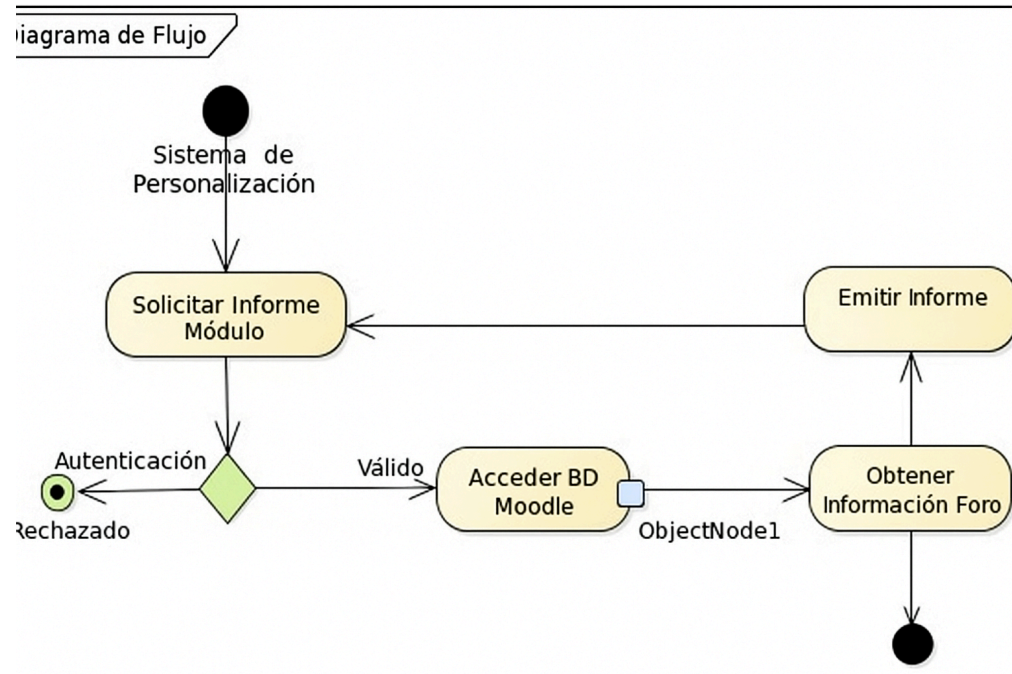


Figura 4.2.4.1 Diagrama de Flujo Módulo Sistema de Personalización.

4.3 IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO

Para el *desarrollo* de este módulo, se utilizó una PC de escritorio trabajando bajo Windows 11 como Servidor, que almacenará el sistema que cumplirá la función de extracción.

Cuenta con el paquete XAMPP (última versión) (<https://www.apachefriends.org/es/index.html>), el cual es una distribución de APACHE que cuenta con:

- MariaDB como Motor de base de datos,
- PHP y Perl como lenguaje de código.

Además, cuenta con conexión a internet por fibra.

Se optó por una base auxiliar independiente con fines experimentales y de aislamiento de datos, aunque en una implementación productiva se recomienda integrar las tablas al esquema nativo de Moodle mediante el mecanismo `install.xml` del plugin. Esta nueva base de datos llamada “información”, contiene una tabla llamada “datos” la cual está compuesta por un campo “nombre” del tipo `Varchar`, un campo “número” del tipo `INT`, un campo “Tema” del tipo `Varchar` y por último un campo “Comentarios” también del tipo “`Varchar`”. En la siguiente tabla se observa cómo debería resultar:

ID	Nombre del Estudiante	Número de Participación	Tema del Foro	Comentario Realizado
35	Marcelo	35331536	Funciones	¿Qué tipo de funciones existen?
36	Francisco	26585361	Geometría	¿Cómo se calcula el volumen de un tetraedro?

Mediante línea de comandos en PHPmyadmin es posible crear la tabla. Mediante la siguiente consulta se crea la tabla anteriormente indicada.

datos CREATE TABLE `datos` (
 `Nombre del estudiante` varchar(50) NOT NULL,
 `Número de participación` int(11) NOT NULL,
 `Tema del foro` varchar(50) NOT NULL,
 `Comentario realizado` varchar(150) NOT NULL,
 `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
 PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1

En el código se puede apreciar que, como limitaciones de caracteres en los casos de nombre, y tema está limitado a 50 caracteres. En el caso de comentarios se limitó a 150 caracteres. Esto se realizó para evitar sobrecargar de datos el disco ya que cuenta con tamaño limitado.

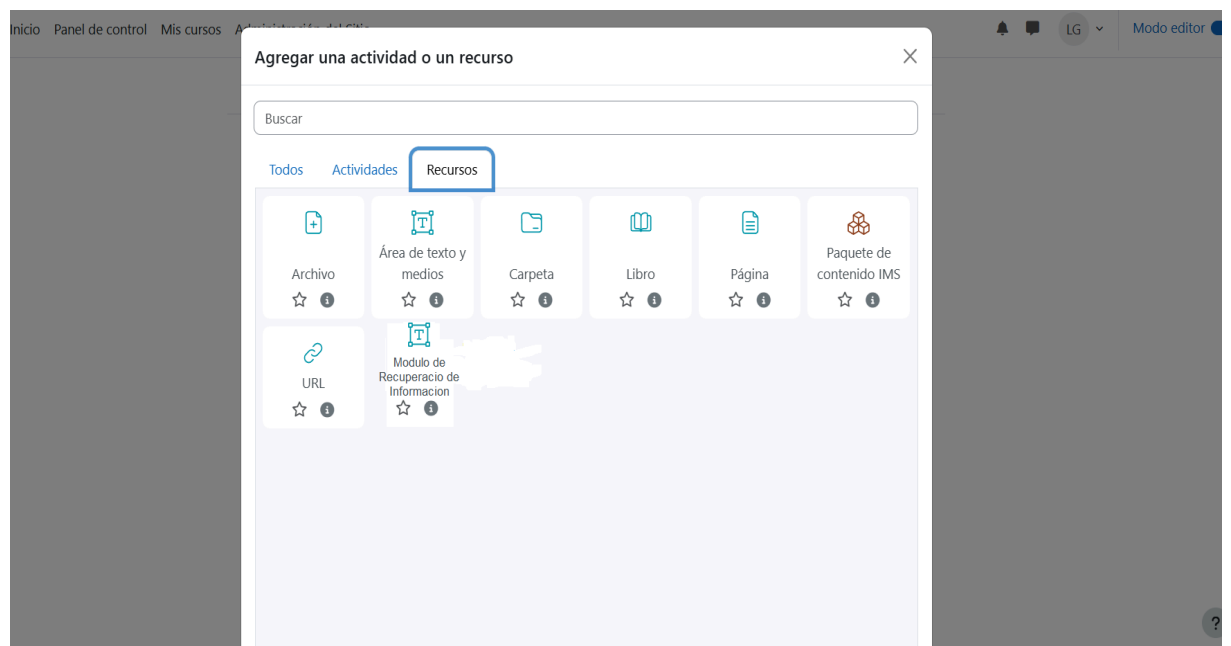


Figura 4.3.1 Agregar Actividad o Recurso. Fuente de autoría propia.

El módulo se implementó como un **plugin tipo actividad** dentro de Moodle, permitiendo su incorporación directa desde la opción “*Añadir una actividad o recurso*” dentro de un curso.

Desde el punto de vista del docente, el proceso de incorporación es el siguiente:

1. Activar el modo edición del curso.

2. Seleccionar la opción “Añadir actividad o recurso”.
3. Elegir el módulo de recuperación de información.
4. Configurar parámetros como foro a analizar, periodicidad de extracción y tipo de datos a recolectar.

De esta forma, el módulo se integra de manera transparente en la dinámica habitual de uso de Moodle, sin requerir conocimientos técnicos avanzados por parte del docente.

El módulo utiliza una base de datos auxiliar denominada **información**, donde se almacenan los datos extraídos de los foros. Esta base contiene una tabla principal denominada **datos**, con los siguientes campos:

- Nombre del estudiante
- Número de participación
- Tema del foro
- Comentario realizado
- Identificador único (ID)

La estructura de la tabla se definió para optimizar el almacenamiento y evitar sobrecarga en el sistema, limitando la longitud de ciertos campos textuales.

Esta información permite posteriormente:

- Analizar la participación estudiantil.
- Identificar patrones de interacción.
- Generar indicadores para la personalización educativa.

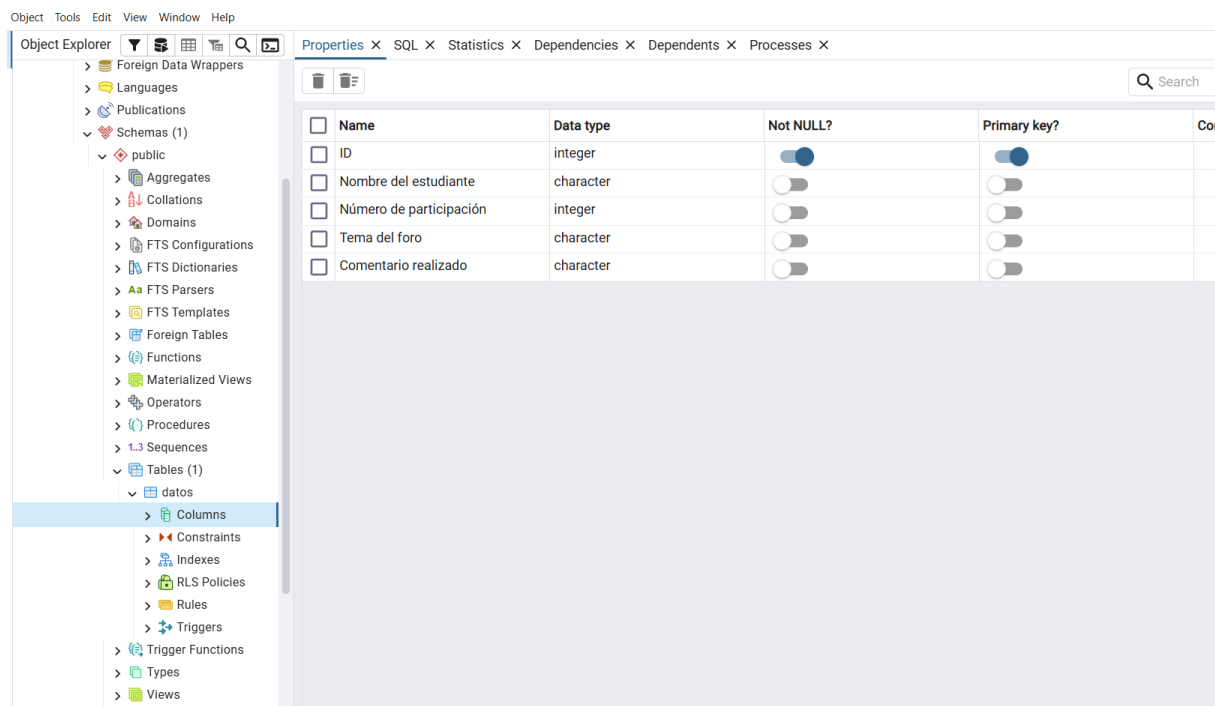


Figura 4.3.2 Schema base de Datos. Fuente de autoría propia.

Una vez instalado el módulo, el docente puede visualizar los resultados mediante un panel integrado en el curso. Este panel presenta:

- Cantidad de participaciones por estudiante.
- Temas más discutidos.
- Nivel de interacción en los foros.
- Historial de comentarios relevantes.

Esta interfaz facilita el monitoreo del proceso educativo y permite detectar tempranamente posibles dificultades de aprendizaje o falta de participación. Asimismo, proporciona al docente una visión cuantitativa y cualitativa del comportamiento del estudiante dentro del foro, permitiendo analizar no solo la frecuencia de intervención, sino también la profundidad y relevancia de los aportes realizados. A partir de estos indicadores, es posible identificar

estudiantes con bajo nivel de interacción, intervenciones superficiales o escasa integración en los debates grupales. Esta información constituye un insumo valioso para la toma de decisiones pedagógicas, tales como la implementación de estrategias de acompañamiento personalizado, la reformulación de consignas de discusión o la generación de actividades complementarias orientadas a fortalecer la participación activa y significativa en el entorno virtual.

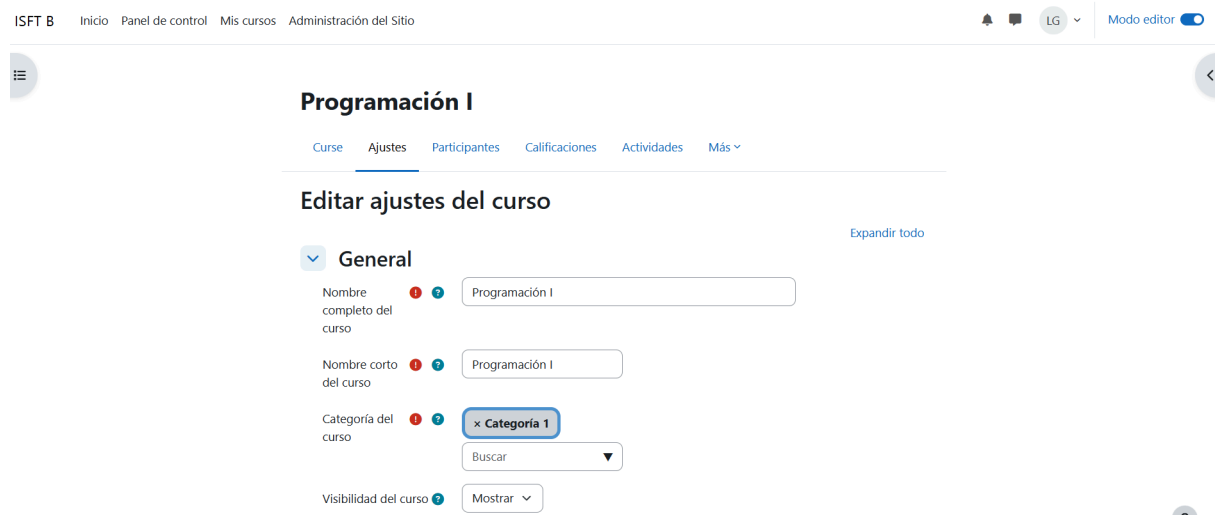


Figura 4.3.3 Proceso de despliegue de Módulo. Fuente de autoría propia.

Información de la versión

Moodle 5.0.2+ (Build: 20250923)

Si desea información sobre esta versión de Moodle, por favor vea [Release Notes](#)

Comprobaciones del servidor

Nombre	Información	Informe	Complemento	Estado
moodle		versión 4.2.3 es obligatoria y está ejecutando 5.0.2+ (Build: 20250923)		OK
unicode		debe estar instalado/activado		OK
database	mariadb (10.4.28-MariaDB)	versión 10.4 es obligatoria y está ejecutando 10.4.28		OK
php		versión 8.2.0 es obligatoria y está ejecutando 8.2.4		OK
pcreunicode		debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados		OK
php_extension	iconv	debe estar instalado/activado		OK
php_extension	mbstring	debe estar instalado/activado		OK
php_extension	curl	debe estar instalado/activado		OK
php_extension	openssl	debe estar instalado/activado		OK
php_extension	tokenizer	debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados		OK
php_extension	soap	debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados		OK

Figura 4.3.4 Proceso de despliegue de Módulo. Fuente de autoría propia.

Comprobar complementos

Esta página muestra las extensiones (plugins) que pueden requerir su atención durante la actualización, tales como nuevos plugins para ser instalados, plugins para ser actualizados, plugins ausentes, etc. Los plugins adicionales (módulos externos o add-ons) son mostrados si existe una actualización para ellos. Se recomienda que compruebe si hay disponible versiones más recientes de los módulos externos y actualice su código fuente antes de continuar con esta actualización de Moodle.

Compruebe actualizaciones disponibles

Plugins que requieren su atención

Cancelar nuevas instalaciones (1) [Plugins que requieren su atención](#) 1 [Todos los plugins](#) 413

Nombre de la extensión / Directorio	Versión actual	Nueva versión	Requiere	Origen / Estado
Módulos de actividad				
[[modulename]] /mod/recuperacioninfo		2026022300	• Moodle 2022041900	Adicional Para instalarse Cancelar esta instalación

[Recargar](#)

[Actualizar base de datos Moodle ahora](#)

Figura 4.3.5 Proceso de despliegue de Módulo. Fuente de autoría propia.

Actualizando la versión

mod_recuperacioninfo

Éxito (2.84 segundos)

Figura 4.3.6 Proceso de despliegue de Módulo. Fuente de autoría propia.



Figura 4.3.7 Módulo recuperación de información. Fuente de autoría propia.

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 4

En el presente capítulo se desarrolló e implementó un componente personalizado para la plataforma Moodle orientado a la recuperación de información proveniente de las interacciones de los estudiantes en los foros del curso. El trabajo permitió materializar los conceptos teóricos abordados en capítulos anteriores, particularmente aquellos vinculados a la minería de datos educativos, la recuperación de información y la personalización del aprendizaje.

Desde el punto de vista técnico, el módulo fue desarrollado respetando la arquitectura modular de Moodle, utilizando tecnologías compatibles con su estructura, como PHP y MySQL/MariaDB. La implementación demostró que es posible integrar funcionalidades adicionales a la plataforma sin modificar su núcleo, aprovechando el sistema de plugins y garantizando escalabilidad, mantenibilidad y compatibilidad futura. Asimismo, el uso de un entorno local con XAMPP permitió validar el funcionamiento del sistema antes de su posible despliegue en un entorno institucional.

En términos funcionales, el módulo logró extraer, procesar y almacenar información relevante de los foros, tales como participación por estudiante, frecuencia de intervenciones, temáticas abordadas y contenido textual de los aportes. Estos datos constituyen una base estructurada que puede ser utilizada para generar indicadores de desempeño, detectar patrones de comportamiento y servir como insumo para futuras acciones de personalización educativa.

Uno de los aportes más significativos del desarrollo realizado es la posibilidad de transformar datos dispersos dentro del entorno virtual en información organizada y analizable. En Moodle, gran parte de la información generada por los estudiantes se encuentra almacenada en múltiples tablas del sistema; el módulo implementado permite centralizar estos datos y convertirlos en indicadores comprensibles para el docente. De esta manera, se reduce la carga manual de análisis y se favorece una toma de decisiones pedagógicas basada en evidencia.

Desde una perspectiva pedagógica, el componente desarrollado contribuye al monitoreo continuo del proceso educativo, permitiendo detectar tempranamente situaciones de baja participación, escasa interacción o posibles dificultades de aprendizaje. Esto habilita intervenciones más oportunas y personalizadas, alineadas con los principios de los sistemas adaptativos y la analítica del aprendizaje.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES GENERALES

El presente trabajo tuvo como objetivo general el desarrollo de un componente de software capaz de monitorizar y extraer información de las interacciones de los estudiantes dentro de un Ambiente Virtual de Aprendizaje, específicamente en la plataforma Moodle, con el propósito de sentar las bases para procesos de personalización educativa.

A lo largo de la investigación se abordaron, en primer lugar, los fundamentos conceptuales de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, su evolución en el contexto post-pandémico y su consolidación como herramientas estructurales en los modelos híbridos y a distancia. Se analizó cómo estas plataformas no solo gestionan contenidos y actividades, sino que también generan grandes volúmenes de datos derivados de la interacción estudiantil, constituyendo una fuente valiosa para el análisis del comportamiento académico.

En una segunda etapa, se estudiaron los conceptos de Inteligencia Artificial, Minería de Datos, Recuperación de Información y Sistemas Recomendadores, destacando su aplicabilidad en entornos educativos digitales. Se evidenció que las técnicas de analítica del aprendizaje permiten transformar datos en conocimiento accionable, favoreciendo intervenciones pedagógicas más precisas y fundamentadas.

Posteriormente, se examinó en profundidad la arquitectura, estructura modular y características técnicas de la plataforma Moodle, identificando sus posibilidades de extensión mediante el desarrollo de plugins. Esta etapa permitió comprender la organización interna del sistema y sentó las bases para la implementación del componente propuesto.

El aporte central de este trabajo se materializa en el desarrollo e implementación de un módulo capaz de recuperar información proveniente de los foros de Moodle, procesarla y almacenarla de manera estructurada para su posterior análisis. El componente desarrollado demuestra que es técnicamente viable integrar herramientas de recuperación de información dentro de Moodle sin modificar su núcleo, respetando su arquitectura modular y garantizando escalabilidad y mantenibilidad.

Desde el punto de vista pedagógico, el módulo desarrollado constituye una herramienta de apoyo al docente, permitiendo monitorear niveles de participación, detectar patrones de interacción y generar indicadores básicos de comportamiento estudiantil. Esto facilita la toma

de decisiones basadas en datos y contribuye a la construcción de entornos de aprendizaje más adaptativos y personalizados.

En síntesis, el trabajo confirma que los entornos virtuales de aprendizaje pueden evolucionar desde simples gestores de contenido hacia sistemas inteligentes capaces de analizar y utilizar la información generada por sus usuarios para mejorar la calidad educativa. El prototipo implementado representa un primer paso hacia ese modelo de educación basada en datos.

Entre los principales aportes de esta tesis se destacan:

- El análisis integral de la plataforma Moodle desde una perspectiva técnica y pedagógica.
- La integración de conceptos de minería de datos y recuperación de información en un entorno educativo real.
- El desarrollo de un módulo funcional que permite extraer información de foros y estructurar la para su análisis.
- La generación de una base tecnológica sobre la cual pueden implementarse futuras herramientas de analítica predictiva.

Si bien el objetivo principal fue alcanzado, es importante reconocer ciertas limitaciones:

- El módulo desarrollado realiza extracción y almacenamiento estructurado de datos, pero no implementa aún algoritmos avanzados de análisis predictivo.
- El procesamiento del contenido textual no incorpora técnicas de análisis semántico ni procesamiento de lenguaje natural.
- La validación se realizó en un entorno controlado y no en una implementación institucional a gran escala.

- No se desarrolló un sistema automático de recomendaciones basado en los datos obtenidos.

Estas limitaciones no invalidan el aporte del trabajo, sino que delimitan su alcance y abren oportunidades para futuras investigaciones. Entre las principales líneas de trabajo futuro se proponen:

1. Integración de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)

Incorporar técnicas de análisis semántico para evaluar la calidad de las intervenciones en los foros, identificar conceptos clave y detectar niveles de comprensión.

2. Implementación de Algoritmos de Aprendizaje Automático

Desarrollar modelos predictivos que permitan:

- Anticipar riesgo de deserción.
- Identificar estudiantes con bajo rendimiento potencial.
- Clasificar perfiles de participación.

3. Sistema Recomendador Educativo

Construir un sistema capaz de sugerir automáticamente:

- Recursos complementarios.
- Actividades adicionales.
- Intervenciones pedagógicas personalizadas.

4. Visualización Avanzada de Datos

Incorporar dashboards interactivos con gráficos dinámicos que faciliten la interpretación de los indicadores por parte del docente.

5. Implementación en Entornos Reales

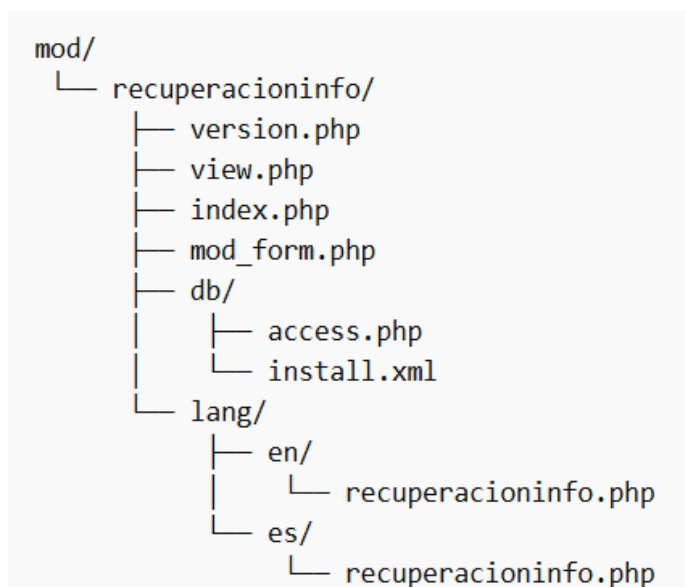
Desplegar el módulo en un campus virtual institucional para validar su funcionamiento en escenarios reales y evaluar su impacto en el rendimiento académico.

ANEXO I - CÓDIGO.

El código presentado corresponde a una implementación simplificada con fines demostrativos, orientada a validar la viabilidad técnica del módulo y su integración con Moodle.

/mod/recuperacioninfo/

Estructura del módulo:



version.php

```
<?php
defined('MOODLE_INTERNAL') || die();
```

```
$plugin->component = 'mod_recuperacioninfo';
```

```
$plugin->version = 2025022200;
```

```
$plugin->requires = 2022041900;
```

lang/es/recuperacioninfo.php

```
<?php
$string['pluginname'] = 'Módulo de Recuperación de Información';
```

```
$string['modulename'] = 'Módulo de Recuperación de Información';  
$string['modulenameplural'] = 'Módulos de Recuperación de Información';  
$string['recuperacioninfo:addinstance'] = 'Agregar módulo de recuperación de información';
```

mod_form.php

```
<?php  
defined('MOODLE_INTERNAL') || die();  
  
require_once($CFG->dirroot.'/course/moodleform_mod.php');  
  
class mod_recuperacioninfo_mod_form extends moodleform_mod {  
  
    public function definition() {  
        $mform = $this->_form;  
  
        $mform->addElement('text', 'name', 'Nombre del módulo');  
        $mform->setType('name', PARAM_TEXT);  
        $mform->addRule('name', null, 'required', null, 'client');  
  
        $this->standard_coursemodule_elements();  
        $this->add_action_buttons();  
    }  
}
```

index.php

```
<?php  
require('../config.php');
```

```

$id = required_param('id', PARAM_INT);
$course = get_course($id);

require_login($course);

$PAGE->set_url('/mod/recuperacioninfo/index.php', ['id' => $id]);
$PAGE->set_title('Módulo de Recuperación de Información');
$PAGE->set_heading($course->fullname);

echo $OUTPUT->header();
echo $OUTPUT->heading('Módulos del curso');
echo $OUTPUT->footer();

```

view.php

```

<?php
require('../config.php');

$id = required_param('id', PARAM_INT);

$cm = get_coursemodule_from_id('recuperacioninfo', $id, 0, false, MUST_EXIST);
$course = get_course($cm->course);

require_login($course, true, $cm);

$PAGE->set_url('/mod/recuperacioninfo/view.php', ['id' => $id]);
$PAGE->set_title('Panel de Recuperación de Información');
$PAGE->set_heading($course->fullname);

echo $OUTPUT->header();
echo $OUTPUT->heading('Módulo de Recuperación de Información');

```

global \$DB;

```
/* =====  
 1. TOTAL DE INTERACCIONES  
===== */  
$totalinteracciones = $DB->count_records('forum_posts');
```

```
/* =====  
 2. PARTICIPACIONES POR ESTUDIANTE  
===== */  
$sql = "  
SELECT u.firstname, u.lastname, COUNT(fp.id) AS total  
FROM {forum_posts} fp  
JOIN {user} u ON u.id = fp.userid  
GROUP BY u.id  
ORDER BY total DESC  
LIMIT 10  
";
```

```
$participaciones = $DB->get_records_sql($sql);
```

```
/* =====  
 3. TEMAS MÁS DISCUTIDOS  
===== */  
$sqltemas = "  
SELECT fd.name, COUNT(fp.id) AS cantidad  
FROM {forum_discussions} fd  
JOIN {forum_posts} fp ON fp.discussion = fd.id  
GROUP BY fd.id, fd.name  
ORDER BY cantidad DESC  
LIMIT 5  
";
```

```

$temas = $DB->get_records_sql($sqltemas);

/* =====
  4. COMENTARIOS RELEVANTES
===== */

$sqlcomentarios = "
SELECT fp.message, u.firstname, u.lastname, FROM_UNIXTIME(fp.created) as fecha
FROM {forum_posts} fp
JOIN {user} u ON u.id = fp.userid
WHERE LENGTH(fp.message) > 300
ORDER BY fp.created DESC
LIMIT 5
";

$comentarios = $DB->get_records_sql($sqlcomentarios);

/* =====
  RENDERIZADO
===== */

echo html_writer::div("<b>Total de Interacciones:</b> $totalinteracciones", 'alert
alert-info');

/* Participaciones */
echo html_writer::tag('h3', 'Participaciones por Estudiante');
echo html_writer::start_tag('table', ['class' => 'table table-striped']);
echo "<tr><th>Estudiante</th><th>Total</th></tr>";

foreach ($participaciones as $p) {
    echo "<tr>";

```

```

        echo "<td>{$p->firstname} {$p->lastname}</td>";
        echo "<td>{$p->total}</td>";
        echo "</tr>";
    }
    echo html_writer::end_tag('table');

    /* Temas */
    echo html_writer::tag('h3', 'Temas más discutidos');
    echo html_writer::start_tag('ul');

    foreach ($temas as $t) {
        echo html_writer::tag('li', $t->name . " ({$t->cantidad} intervenciones)");
    }
    echo html_writer::end_tag('ul');

    /* Comentarios relevantes */
    echo html_writer::tag('h3', 'Historial de Comentarios Relevantes');

    foreach ($comentarios as $c) {
        echo html_writer::start_div('card p-2 mb-2');
        echo html_writer::tag('b', $c->firstname . ' ' . $c->lastname);
        echo html_writer::tag('small', $c->fecha);
        echo html_writer::tag('p', strip_tags($c->message));
        echo html_writer::end_div();
    }

    echo $OUTPUT->footer();

```

mod/recuperacioninfo/db/access.php

```
<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die();

$capabilities = [

    'mod/recuperacioninfo:addinstance' => [
        'riskbitmask' => RISK_XSS,
        'captype' => 'write',
        'contextlevel' => CONTEXT_COURSE,
        'archetypes' => [
            'editingteacher' => CAP_ALLOW,
            'manager' => CAP_ALLOW
        ],
    ],
];
```

Como aporte se puede detallar algunas queries que sirven de orientación:

- Cantidad de participaciones por estudiante.

La cantidad de participaciones por estudiante se calcula a partir del conteo de intervenciones registradas en los foros del curso, permitiendo identificar niveles de participación individual.

```
$sql = "
```

```
SELECT u.firstname, u.lastname, COUNT(fp.id) AS total
```

```
FROM {forum_posts} fp  
JOIN {user} u ON u.id = fp.userid  
GROUP BY u.id  
ORDER BY total DESC  
";
```

- Temas más discutidos

Los temas más discutidos se determinan en función de la cantidad de intervenciones asociadas a cada discusión, permitiendo identificar contenidos que generan mayor interés o dificultad.

```
SELECT fd.name, COUNT(fp.id) AS cantidad  
FROM {forum_discussions} fd  
JOIN {forum_posts} fp ON fp.discussion = fd.id  
GROUP BY fd.id, fd.name  
ORDER BY cantidad DESC
```

- Nivel de interacción en los foros

El nivel de interacción general se mide a través del volumen total de intervenciones realizadas en los foros durante el período analizado.

```
$totalposts = $DB->count_records('forum_posts');
```

- Historial de comentarios relevantes

El historial de comentarios relevantes se construye a partir de intervenciones extensas, bajo el supuesto de que los aportes de mayor longitud tienden a reflejar mayor profundidad conceptual.

WHERE LENGTH(fp.message) > 300

Como nota aclaratoria, este criterio constituye una aproximación simple a la relevancia del contenido y puede ser reemplazado por técnicas más avanzadas en futuras extensiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Bobadilla, J. O. (2013). *Recommender systems survey. Knowledge-Based Systems. Clasificación de Indicadores de Interacción del uso de la plataforma Moodle para cursos de modalidad B-learning*. (20 de 10 de 2015). Obtenido de <https://www.terc.mx/index.php/terc/article/view/170/159>
- Diagrama de Modulo., 4.2.3 (Marzo de 2023).
- Isinkaye, F., Ojokoh, B., & Folajimi, Y. (11 de 2015). *Recommendation systems: Principles, methods and evaluation*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110866515000341>
- Oracle. (2023). *¿Qué es la IA? Conoce la inteligencia artificial*. Obtenido de <https://www.oracle.com/ar/artificial-intelligence/what-is-ai/>
- Actividad de taller - MoodleDocs. (n.d.). Retrieved from https://docs.moodle.org/all/es/Actividad_de_taller
- ATutor LMS. (n.d.). No Title. Retrieved from <http://www.atutor.ca/>
- Bellver, jordi adell carles. (1995). La Internet Como Telaraña. *Metodo De Informacion, 2 n°3*, 25–32.
- Berners-Lee, T., & Cailliau, R. (1990). WorldWideWeb: Proposal for a HyperText Project. *W3.Org*. Retrieved from <http://www.w3.org/Proposal>
- Características de Moodle. (n.d.). Retrieved from https://docs.moodle.org/all/es/19/A_favor_de_Moodle#Escalabilidad
- centro de comunicación y pedagogía. (2014). CMS, LMS y LCMS. Definición y diferencias. Retrieved from <http://www.centrocp.com/cms-lms-y-lcms-definicion-y-diferencias/>
- Climente, C. (n.d.). Technology vs education. climente. Retrieved from <http://www.climente.com/el-e-learning-en-estados-unidos/>
- Colaborativos, E., & Reflexión, U. N. a. (2007). Metodologías para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en entornos colaborativos : Una reflexión teórica. *Revista Multiciencias*, 7, 63–71. Retrieved from <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=90470108#>
- Consulta, M. D. E., & El, P. (2007). *L a P Lataforma E Ducativa Moodle*.
- E-abc. (n.d.). ¿Qué es la Video Conferencia? Retrieved January 24, 2017, from

- <http://www.e-abclearning.com/queesvideoconferencia>
- eMail - MoodleDocs. (n.d.). Retrieved from <https://docs.moodle.org/all/es/eMail>
- Enlaces del Chat - MoodleDocs. (n.d.). Retrieved from https://docs.moodle.org/all/es/Enlaces_del_Chat
- Escribano, M. A. E., & Murillo, P. De. (2010). Manual de Usuario de ATutor.
- Figueroa Nazuno, J., Vargas Medina, E., & Cruz Cortés, N. (2007). *Metodología para la Educación a Distancia*. Retrieved from http://magno-congreso.cic.ipn.mx/CD-2007/Magno_Congreso_CIC_2007/METODOLOGIA_2007/Metodologia_2007.pdf
- G., L. (2008). Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las tecnologías de la información y la comunicación (p. 412). Retrieved from http://books.google.com/books?id=DR_kT50zsRsC&pgis=1
- Galvis, A. H., Hernandez, A., Mendoza, P., & Resumen, E. M. (1999). Ambientes Virtuales De Aprendizaje: Enseñanzas Del Proyecto Oll&T Ambientes Virtuales De Aprendizaje: ¿Cambio De Paradigmas En Educación Abierta Y a Distancia a Partir Del Uso De La Red? *Informática Educativa Vol, 12(2)*, 271–294.
- García, E., Romero, C., Ventura, S., & Castro, C. (2008). Sistema recomendador colaborativo usando minería de datos distribuida para la mejora continua de cursos e-learning. *IEEE Rita: Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 3(October), 19–30.
- García Aretio, L., & Marin Ibañez, R. (1998). *Aprendizaje abierto y a distancia: perspectivas y consideraciones políticas*.
- Inc, W. (n.d.). No Title. Retrieved from <https://www.wiziq.com/es/>
- Inteligencia artificial - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). Retrieved from http://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_artificial
- José, A., & Flores, B. (2004). Sistemas hipermedia adaptativos en el ámbito de la educación, 53.
- Las 5 mejores plataformas (LMS) de elearning _ Aprendizaje en Red - Mario Germán Almonte Moreno. (n.d.). Retrieved from <http://aprendizajeenred.es/5-mejores-plataformas-lms-elearning/>

- LMS, C. (n.d.). No Title. Retrieved from <https://campus.chamilo.org/>
- Mancha, C. (2015). Usabilidad Colaborativa : Caracterizando la Usabilidad en Entornos Colaborativos Usabilidad Colaborativa : Caracterizando la Usabilidad en Entornos Colaborativos, (June).
- Mendoza, P., Alvaro, B., & Resumen, G. P. (1999). Ambientes Virtuales De Aprendizaje: Una Metodología Para Su Creación. *Informática Educativa Vol, 12(2)*, 295–317. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Miríada X. (n.d.). No Title. Retrieved from <https://miriadax.net/home>
- Módulo de taller - MoodleDocs. (n.d.). Retrieved from https://docs.moodle.org/all/es/Módulo_de_taller
- Moodle. (n.d.). No Title. Retrieved from <http://school.demo.moodle.net/>
- Nixty. (n.d.). No Title. Retrieved from <http://www.nixty.com/>
- Peña, M. O. (n.d.). La plataforma Moodle: características y utilización en ele, 913–922.
- Requisitos para instalación de moodle 2. (n.d.). Retrieved March 14, 2017, from https://docs.moodle.org/all/es/Requisitos_para_instalación_de_moodle_2.6
- Salgueiro, F. a., Costa, G., Cataldi, Z., García Martínez, R., & Lage, F. J. (2005). Sistemas inteligentes para el modelado del tutor. *Proc. GCETE, Brazil*, 63. Retrieved from <http://www.iidia.com.ar/rgm/comunicaciones/gcete-2005-1.pdf>
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC . Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 58, 3–4. <https://doi.org/469-481>
- Szpiniak, A. F., & Sanz, C. V. (2009). Un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje basado en la usabilidad . Resúmen Introducción, 382–392.
- Videoconferencia. (n.d.). Retrieved from <https://es.wikipedia.org/wiki/Videoconferencia#Tecnolog.C3.ADA>
- Wiki - Wikipedia, la enciclopedia libre. (n.d.). Retrieved from <http://es.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- Umbrello UML Modeller Autores. (n.d.). Manual de Umbrello UML Modeller. Retrieved

from <http://docs.kde.org/stable/es/kdesdk/umbrello/> ,93

Vila, E. M. S., & Penín, M. L. (2007). Monografía: Técnicas de la inteligencia artificial aplicadas a la educación. *Inteligencia Artificial*, 11(33), 7–12.

Moodle. (2024, 05 25). Moodle.org: Página Principal. Retrieved February 23, 2026, from <https://moodle.org/mod/data/view.php?d=13&rid=92&filter=1>

Microsoft Teams gratis. (n.d.). Microsoft. Retrieved February 23, 2026, from <https://www.microsoft.com/es-ar/microsoft-teams/free>

Conjunto de software en la nube para empresas. (n.d.). Zoho. Retrieved February 23, 2026, from <https://www.zoho.com/es-xl>

Episodic Learner Model. (n.d.). Episodic Learner Model. <https://archive.li/zmsEX>

AHA! (n.d.). <https://nlnet.nl/project/aha/>. <https://nlnet.nl/project/aha/>

Restringir acceso. (n.d.). https://docs.moodle.org/all/es/Restringir_acceso. https://docs.moodle.org/all/es/Restringir_acceso

Actividad o Recurso. (n.d.). <https://educar2017.moodlecloud.com/course/view.php?id=3>. <https://educar2017.moodlecloud.com/course/view.php?id=3>