

# Diseño de un módulo dashboard en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle para el seguimiento de actividades

## Design of a dashboard module in the Moodle learning management system for activity tracking

Mitchell Jhon Vásquez Bermúdez<sup>1</sup>, Miguel Giovanni Molina Villacís<sup>2</sup>, Karina Paola Real Avilés<sup>3</sup>, y Manuel Valverde Minchalo<sup>4</sup>

### RESUMEN

**Contexto:** El avance tecnológico ha jugado un papel crucial en el desarrollo humano. Los sistemas de gestión de aprendizaje (SGA) accesibles mundialmente a través de soluciones de software basadas en internet son ahora comunes. Moodle es un SGA que almacena datos de cumplimiento de actividades de usuarios. El análisis inteligente de estos datos permite identificar detalladamente los niveles de participación en actividades como chats, cuestionarios, foros y tareas. Este estudio presenta el diseño e implementación de un módulo dashboard en Moodle para el seguimiento de actividades y evalúa su efectividad mediante métricas de rendimiento y análisis estadístico, incluyendo comparaciones con grupos de control. **Método:** Esta investigación propone diseñar e implementar un módulo dashboard para seguimiento de actividades en Moodle. La implementación utilizó el lenguaje de programación PHP, Chart.js para visualización estadística, MySQL para almacenamiento de datos de usuarios y Moodle versión 3.11.4+ como sistema de gestión de aprendizaje de código abierto. **Resultados:** La investigación se validó mediante el seguimiento de actividades estudiantiles en un aula virtual dentro de un ambiente espejo controlado del SGA de la Universidad de Guayaquil en producción. La efectividad del dashboard se evaluó usando métricas de rendimiento incluyendo tiempo de acceso a información, frecuencia de uso y tasas de finalización de actividades. El análisis estadístico incluyó comparación con un grupo de control. **Conclusiones:** El proyecto arrojó resultados positivos al optimizar el tiempo que los docentes dedican a analizar las actividades estudiantiles. El análisis de datos del dashboard permitió a los docentes identificar áreas de mejora y necesidades específicas de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más personalizado y optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** Dashboard, Seguimiento de actividades, Moodle, Open Source, Visualización de datos

### ABSTRACT

**Context:** Technology advancement has played a crucial role in human development. Learning management systems (LMS) accessible worldwide through internet-based software solutions are now common. Moodle is an LMS that stores completion data for user activities. Intelligent analysis of activity completion data enables detailed identification of participation levels in activities such as chats, quizzes, forums, and assignments. This study presents the design and implementation of a Moodle dashboard module for activity tracking and evaluates its effectiveness through performance metrics and statistical analysis including control group comparisons. **Method:** This research proposes designing and implementing a dashboard module for tracking activities in Moodle LMS. The implementation utilized PHP programming language, Chart.js for statistical visualization, MySQL for user data storage, and Moodle version 3.11.4+ as the open-source learning management system. **Results:** The research was validated by tracking student activities in a virtual classroom within a controlled mirror environment of the University of Guayaquil's production LMS. Dashboard effectiveness was evaluated using performance metrics including information access time, usage frequency, and activity completion rates. Statistical analysis included comparison with a control group. **Conclusions:** The project yielded positive results by optimizing teachers' time spent analyzing student activities. The dashboard's data analysis enabled teachers to identify areas for improvement and specific student needs, promoting more personalized learning and optimizing the teaching-learning process.

**Keywords:** Dashboard, Activity tracking, Moodle, Open Source, Data Visualization.

**Fecha de recepción:** Noviembre 22, 2024

**Fecha de aceptación:** Enero 22, 2025

## Introducción

En el siglo XXI, la integración de la tecnología con entornos virtuales de aprendizaje se ha vuelto una necesidad para la mayor parte de personas a nivel mundial. Los sistemas de aprendizaje son

<sup>1</sup> Ingeniero en Sistemas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Msc, Teleinformática y redes de computadoras, Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador. Afiliación: Universidad de Guayaquil / Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador. correo: mitchell.vasquezb@ug.edu.ec., mvasquez@uagraria.edu.ec

<sup>2</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad de Guayaquil, Msc en Telecomunicaciones. Afiliación: Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo: miguel.molinav@ug.edu.ec

<sup>3</sup> Ingeniero en Sistemas, Universidad Católica de Guayaquil, Ecuador. Msc, Afiliación: Universidad de Guayaquil/Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador. Correo: karina.reala@ug.edu.ec

<sup>4</sup> Ingeniero en Networking y telecomunicaciones, Ecuador. Msc, Afiliación: Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo: manuel.valverdem@ug.edu.ec

**Como citar:** Vásquez Bermúdez, M. J. ., Molina Villacís, M. G. ., Real Avilés, K. P. ., & Valverde Minchalo, M. . (2025). Diseño de un módulo dashboard en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle para el seguimiento de actividades. *Ecuadorian Science Journal*, 8(2), 14-21.  
DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.8.2.203>

una herramienta que ha fortalecido la formación académica en los distintos niveles de educación. Esto quiere decir que el nivel de datos e información manejados en estos sistemas es voluminoso, dando la posibilidad de ejecución de cumplimiento en las diferentes actividades que puedan realizar los participantes o usuarios de dichos entornos (Tapia, Gutiérrez y Tremillo, 2019).

Un sistema de gestión de aprendizaje como lo es Moodle, no tiene herramientas nativas para realizar el seguimiento de las actividades que pueden ejecutar los participantes de la plataforma. Si se desea analizar datos que puedan servir como información al trabajo adecuado de los analistas, deben hacer el estudio de forma analítica, consumiendo tiempo adicional que podrían estar utilizando para gestionar otras actividades académicas. Por ello, se busca a través de un módulo añadir una herramienta a Moodle que posibilite analizar datos de una forma gráfica sencilla (González, 2018).

Un análisis gráfico de datos suele ser mejor interpretado que un análisis puro de datos planos, cuando las personas pueden observar los gráficos, puede hacerse una idea de lo que están analizando y para qué los están utilizando. Reconociendo aquello, es fácil poder sacar una conclusión de acuerdo a información que el analista ha podido obtener según el previo estudio (Postigo y Pozo, 2017).

Partiendo del concepto anterior, entonces, si se genera un gráfico estadístico a partir de la información de actividades que han podido realizar los participantes, y ordenas dichos gráficos según una estética intuitiva para el analista, los datos que forman gráficos pasan a ser información de utilidad que permite reconocer las falencias o el desempeño de cada individuo que forme parte del análisis (Rojas, 2019).

La implementación de un dashboard (Vásquez-Bermúdez et al., 2021) en el SGA Moodle se hará en un ambiente controlado con información semejante a la de un ambiente de producción de una institución de educación superior, se desarrollará mediante el lenguaje de programación PHP y con colaboración de la herramienta Char.js en JavaScript. Por otra parte, el dashboard se formará en base a indicadores cuantitativos y cualitativos escogidos bajo un fundamento teórico investigativo.

## Metodología de evaluación

Para evaluar la efectividad del dashboard, se implementó la siguiente metodología:

### Métricas de rendimiento

Se definieron las siguientes métricas de rendimiento:

- Tiempo de acceso a la información: Tiempo promedio que tardan los docentes en encontrar información específica sobre el progreso de los estudiantes.
- Frecuencia de uso: Número de veces que los docentes acceden al dashboard por semana.
- Tasa de finalización de actividades: Porcentaje de estudiantes que completan las actividades asignadas.
- Mejora en las calificaciones: Diferencia en el promedio de calificaciones de los estudiantes antes y después de la implementación del dashboard.

Los datos para cada métrica se recopilaron mediante registros de acceso al sistema, encuestas a los docentes y comparación de calificaciones.

## Diseño experimental

Se formaron dos grupos de participantes: un grupo de control sin acceso al dashboard y un grupo experimental con acceso al dashboard. La asignación de los participantes a los grupos se realizó de forma aleatoria.

## Materiales y Métodos

Moodle, este software que normalmente permite crear ambientes de entorno educativos personalizados debido a sus grandes funcionalidades y también por la gran variedad de actividades que este sistema puede manejar (Valverde et al., 2021). No obstante, Moodle en su código fuente tiene diseñado de análisis de datos bastante limitado que se realiza de forma analítica, no posee una sub herramienta que permita hacer un barrido de la información almacenada en la base de datos según las actividades que puedan ejecutar mientras la plataforma se encuentre en funcionamiento (Xin y Singh, 2021). Un análisis correcto de los datos para el seguimiento de las actividades dentro de una plataforma como Moodle se podría tener utilizando plugins que permitan integrar herramientas varias para facilitar el entendimiento de la información (Botelho et al., 2019).



**Figura 1.** Moodle + Plugins o Módulo = Moodle con mejoras en funcionalidades

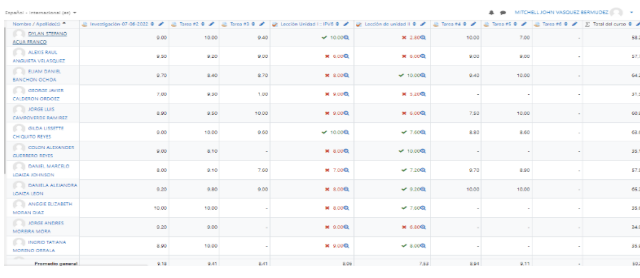
**Fuente:** SGA Moodle - FCI-PSEG - COLABORATIVO

Los plugin son considerados bloques de desarrollos pre escritos que posibilitan a la plataforma extender las funciones básicas que posee, cada uno de estos bloques de programación añade funcionalidades nuevas o mejora las existentes dentro del software, y no altera el código fuente o core que en realidad es una buena práctica de programación, cabe recalcar que mientras más plugins o módulos se utilizan, la plataforma Moodle se vuelve más robusta en cuanto a su funcionamiento (Atif et al., 2019). En la Figura 1 se muestra la integración del plugin.

En esta investigación en donde se desarrolló e implementó un plugin o módulo el cual permite añadir gráficos estadísticos que se generarán en base a los datos almacenados en la base de datos y que podrán representar de forma gráfica los indicadores indicativos o cuantitativos mediante figuras agrupadas en una vista compacta y dinámica para realizar una observación de los detalles de las actividades.

### Análisis de datos de la plataforma Moodle

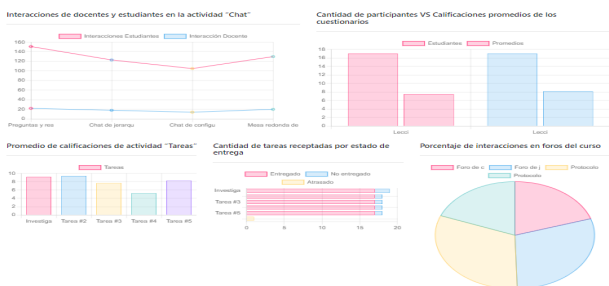
El uso de la tecnología en el día a día genera datos, datos que de alguna forma pueden ser almacenados pero que al observarlos de forma simple no tienen un valor significativo, no obstante, el orden, agrupación, características similares e intervalos de tiempo de aquellos datos son características por los que pueden armar una arquitectura de análisis sencilla con el objetivo de realizar un estudio orientado al punto de vista del analista (Charitopoulos et al., 2017). La Figura 2 ilustra las actividades realizadas en uno de los cinco cursos analizados en Moodle.



**Figura 2.** Análisis analítico de datos para el seguimiento de actividades.

**Fuente:** SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

El estudio de la información permite tener datos precisos tomados desde una fuente confiable según el entorno donde se encuentre trabajando, en Moodle toda la información y análisis se hará haciendo consultas a la base de datos a la que se encuentra conectada la plataforma, dichas consultas, en el caso de estar bien orientadas o estructuradas podrán presentar la información que se necesita (García et al., 2020). En la figura 3 se muestra el diseño completo del dashboard, el mismo que se va a detallar en las secciones siguiente.



**Figura 3:** Análisis gráfico de datos para el seguimiento de actividades.

**Fuente:** SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

## Actividades que generan indicadores en Moodle

La plataforma de gestión de aprendizaje Moodle posee una gran variedad de actividades que pueden ser ejecutadas por los participantes, es de conocimiento que cada una de ellas puede tener parámetros de cumplimiento configurables (Rugg, 2010), pero cada una se distingue de otra por su tabla identificadora en la base de datos y la interacción que puede generar entre dos o más participantes dentro de un entorno controlado para el estudio.

Los tipos de actividades que tiene la plataforma Moodle disponibles se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Tipos de actividades disponibles en Moodle

Actividad	Descripción
Chats	Siendo una de las actividades que permiten generar un sinfín de interacciones entre los participantes, compartir ideas y debatir sobre un tema específico que será de interés general para los integrantes.
Cuestionarios	Los cuestionarios tienen como finalidad que los participantes puedan realizar una evaluación integrada por preguntas en donde cada una de las mismas es evaluada y puntuada según el criterio de configuración del patrocinador de la actividad.

Foros	Una actividad con diferentes tipos de forma de trabajo, se puede configurar como un foro para uso general, un foro de debate o un foro de preguntas y respuestas, la misión de la actividad es que cada participante tenga la oportunidad de brindar un comentario según su criterio personal frente a un tema expuesto por el dirigente de la actividad.
Talleres	Permiten trabajar de forma individual y grupal, se puede dejar parametrizado el tiempo de cumplimiento y primero debe pasar por fases antes de poder ser culminados, tienen un ciclo de vida de forma tradicional que es inicio, desarrollo y presentación, esta actividad puede ser calificada por parte del administrador que esté asignado a Moodle.
Tareas	Actividad común en donde consiste que cada uno de los integrantes que comparten un entorno de aprendizaje mutuo pueda entregar un documento o trabajo que posteriormente pueda ser calificado por parte del creador de la actividad

**Fuente:** SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

## Indicadores

Los indicadores de forma común pueden considerarse características observables y medibles que pueden cambiar de acuerdo con la forma en donde se encuentren. Al poder llevar este concepto a Moodle, se lo puede vincular directamente al tipo de actividades (Pérez et al., 2022), cada una de ellas al poder ser cumplida o no, genera un dato que se almacena en la base de datos y puede ir modificándose una vez que los participantes del entorno de estudio también tengan actividades registradas.

Cuando existe una acción desde un usuario a una actividad (Hernández et al., 2018), de forma directa o indirecta está formando un indicador, los mismos se crean de acuerdo con la ejecución del cumplimiento o no cumplimiento de dicha actividad, todo dependerá siempre del modelo de trabajo y el abordaje para cumplir.

## Tipos de Indicadores

Cuando los datos generados por el cumplimiento o ejecución de actividad dentro de Moodle pueden tomar dos formas al almacenarse en la base de datos, se guarda como una cantidad numérica o como un valor identificable por estado e inclusive podría decirse que son indicadores que no pueden ser cuantificados, esto es lo que lleva a presentar este tipo de indicadores a continuación:

**Indicadores cuantitativos:** Los reconocidos por excelencia en la base de datos son los indicadores cuantitativos, aquellos que pueden numerarse y obtener una cantidad numérica definida de acuerdo con la actividad que se cumpla, un ejemplo:

Puedes verificar la cantidad de interacciones que puede tener un participante X imaginen que crea una actividad "chat" dentro de un aula virtual que se encuentra a su vez dentro de un curso, este participante puede generar N interacciones en dicha actividad y aumentará el contador para dicho participante, pero lo que almacena Moodle es el contenido escrito que el usuario ubica dentro de la actividad y cuantas veces escribió en la misma (Semeonova et al., 2018). Esto quiere decir que, si se envían 4 mensajes por parte del participante, se almacenará el contenido de cada uno de los mensajes y el número de envíos que hizo, directamente vinculados a identificador único de este participante, no se pueden mezclar indicadores individuales para un análisis preciso, a menos que se trabaje de forma grupal que es distinto porque varios individuos tendrán N participaciones, pero se reflejará el dato como si fuese uno solo.

**Indicadores cualitativos:** Los indicadores cuantitativos son aquellos que directamente no son numéricos, pueden ser vistos desde características particulares como estado de actividad,

frecuencia de participación individual en una actividad determinada. Para poder dar un ejemplo, se podría decir que un participante entregó una actividad tarea, desde el indicador cuantitativo cuantifica que en efecto hay una tarea, por ende, en la base de datos se indicará que este estudiante entregó 1 tarea de acuerdo con la actividad que cumple, no obstante, no se podrá reconocer si esta tarea está atrasada, si se cumplió en el plazo indicado porque son estados de entrega. Entonces, si un participante entregó una tarea, reconoce que el contador de la entrega está en 1, pero no reconoce el estado de la entrega y es allí donde este estado se vuelve un indicador cualitativo, por el simple hecho de que no puedo contarlos, podrá contar de acuerdo a la forma en que un analista desee ver el indicador de estado, como “cantidad de tareas por estado de entrega”, podrá contar los estados de cada participante, más no si entregó la actividad por parte de ellos, porque no es el objetivo del indicador (Semenova et al., 2018).



Para esta investigación y/o proyecto, se definió en base a indagaciones teóricas el uso de gráficos estadísticos según los indicadores que se pudieron especificar, habrá indicadores que se mostrarán en este proyecto y están seccionados por actividades, en la Tabla 2 se pueden observar los indicadores definidos para la actividad “foros”.

**Tabla 2.** Indicadores definidos a visualizar de forma gráfica en la actividad “foros”

Nombre del indicador	Gráfico para usar	Dashboard
Número de interacciones general en foros de la materia.	Circular o pastel	General
Número de interacciones individuales en foros.	Área polar	Individual

**Fuente:** Datos de la investigación

Los indicadores asignados a interpretar de forma gráfica para la actividad “chats” se han definido en la Tabla 3, en donde también se puede visualizar a que dashboard pertenece.

**Tabla 3.** Indicadores definidos a visualizar de forma gráfica en la actividad “Tareas”

Nombre del indicador	Gráfico para usar	Dashboard
Número de interacciones entre docentes y estudiantes en chats de la materia.	Línea	General
Número de interacciones individuales en chats	Anillo	Individual

**Fuente:** Datos de la investigación

Los indicadores asignados a interpretar de forma gráfica para la actividad “Tareas” se han definido en la Tabla 4, en donde también se puede visualizar a que dashboard pertenece.

**Tabla 4.** Indicadores definidos a visualizar de forma gráfica en la actividad “chats”

Nombre del indicador	Gráfico para usar	Dashboard
Promedio de calificaciones de tareas de una materia.	Barra	General
Cantidad de tareas por estado de entrega	Columnas agrupadas horizontal	General
Nota individual de las tareas.	Barra	Individual

**Fuente:** Datos de la investigación

Los indicadores asignados a interpretar de forma gráfica para la actividad “Cuestionarios” se han definido en la Tabla 5, en donde también se puede visualizar a que dashboard pertenece, no obstante, se hace referencia a que no se debe confundir las actividades, si bien es cierto, se utilizó la actividad cuestionario de Moodle para realizar lecciones, pero no se utilizó la actividad lección que tiene Moodle de forma nativa.

**Tabla 5.** Indicadores definidos a visualizar de forma gráfica en la actividad “Cuestionarios”

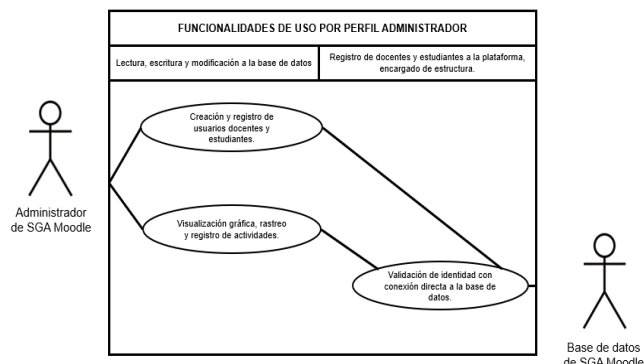
Nombre del indicador	Gráfico para usar	Dashboard
Cantidad de participantes en cuestionarios de la materia VS Promedio de calificaciones en cuestionarios de la materia.	Barra apilada	General
Nota individual por cuestionario.	Barra horizontal	Individual

**Fuente:** Datos de la investigación

## Diagramas de trabajo según perfil de usuario

### Usuario administrador

En el sistema de gestión de aprendizaje Moodle se puede trabajar con varios tipos de perfiles de usuario, cada uno de estos perfiles tiene permisos especiales para poder visualizar o no visualizar opciones, botones, menús, actividades, etc. Cada perfil de usuario jugará un papel importante en el diseño de la solución para este proyecto debido a que no necesariamente todas las opciones del módulo dashboard podrán ser vistas por usuarios con el estudiante, pero si se desglosa la forma de trabajo en cómo se realizará el uso de la plataforma junto al módulo será realizado de la siguiente forma explicada de forma gráfica en la Figura 4.



**Figura 4.** Diagrama UML del Administrador

Fuente: SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

El usuario administrador es aquel que tiene la gestión general o total de la plataforma Moodle, este tiene los suficientes privilegios para poder leer, escribir, actualizar, modificar, reemplazar y borrar datos en el sistema, también tiene la posibilidad de definir protocolos o métodos de trabajo para el estudio según las particularidades de cada entorno educativo. Este usuario tiene los permisos suficientes para poder usar el módulo de dashboard según su interés, podría modificar los accesos para los perfiles de estudiante y docentes, controlar lo que cada perfil puede observar o hacer uso de algún recurso.

### Usuario docente

Un usuario docente, es aquel que posee la particularidad de gestionar varios cursos, puede editar las características, estructura e información que puede tener un aula virtual, todo esto será posible gracias al usuario que antecede, este usuario podrá hacer uso del módulo dashboard y visualizará los gráficos de los indicadores generales además de los indicadores individuales (de perfil alumno). Se recuerda que este perfil de usuario tendrá la posibilidad de crear, modificar, actualizar y borrar actividades que podrán ser utilizadas para generar los indicadores, no obstante, habrá funciones que podrá utilizar temporalmente debido a los permisos provistos por el usuario administrador. Por otra parte, aunque tenga privilegios de borrado de actividades, existirán algunas que no podrán ser eliminadas, esto para salvaguardar la integridad de la información generada por los estudiantes al cumplimiento de dichas actividades. Entonces, partiendo de lo antes explicado, de forma gráfica se vería de la siguiente forma en la Figura 5.

El diseño y la forma en la que se presentarán los gráficos en el dashboard serán ubicados de acuerdo con los indicadores definidos y sustentados mediante investigaciones previas, esto como se detallará de forma ordenada en el siguiente párrafo.

### Dashboard formado por indicadores

Muchas investigaciones están orientadas a la creación de un Dashboard que permita realizar el análisis de los tipos de indicadores que se mencionaron anteriormente, esto lo hacen con la finalidad de no tener que analizar datos de forma compleja, suele ser tedioso para los participantes tener que observar de forma analítica los datos que podrían analizar de forma gráfica y sencilla a través de un orden y agrupación de datos que al darle forma toman la orientación de convertirse en información.

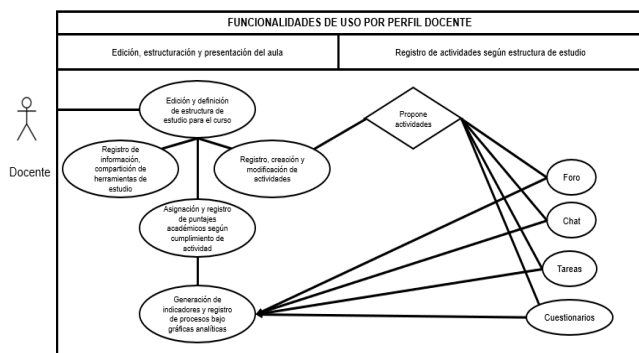


Figura 5. Diagrama UML del Docente

Fuente: SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

Un dashboard puede ser formado o diseñado de acuerdo con los indicadores que se desean analizar (Vásquez-Bermúdez et al., 2023), esto siempre estará condicionado a la forma de trabajo que pueden tener dentro de un aula virtual en la plataforma Moodle (Sigua et al., 2020), se indica que para poder tener indicadores primero se debe tener interacción y la misma posee un proceso que alimenta de datos dichos indicadores mostrará los datos a través de gráficos como el de la Figura 6.



Figura 6. Análisis gráfico de datos para el seguimiento de actividades.

Fuente: SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

Entonces, conociendo esto, un dashboard se creará con indicadores que pueden ser cuantitativos y cualitativos, para el presente proyecto se han utilizado indicadores de ambos tipos que se encuentran sustentados de forma teórica bajo otras investigaciones.

### Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto

Para desarrollar una solución definida por software, pueden existir metodologías a usar que llegan a ser las más adecuadas para el tipo de proyecto a realizar, en este caso se utilizó la metodología casada que se compone de las siguientes fases: análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implantación y mantenimiento.

**Análisis de requisitos:** Para el análisis del presente proyecto se tuvo que realizar un estudio de la información que Moodle almacena en la base de datos, se tuvo que analizar la estructura de las tablas que tienen relación con las actividades que pueden ejecutar los estudiantes dentro de un aula virtual, como también se tuvo que analizar la relación que existe entre las tablas de la base de datos, para reconocer cómo se enlazan y de qué forma podría obtener la información necesaria para la generación de los indicadores que darán forma al dashboard.

**Diseño:** En la etapa de diseño se tuvo que estructurar la forma en la que se iba a desarrollar el módulo, se tuvo que definir el tipo de lenguaje de programación a utilizar, se tuvo que seleccionar las herramientas a utilizar para la generación de los gráficos estadísticos, se tuvo que definir la forma en la que se iba a almacenar la información y se tuvo que definir la forma en la que se iba a presentar la información al usuario final.

**Desarrollo:** En la etapa de desarrollo se tuvo que realizar la codificación del módulo, se tuvo que realizar la integración de las herramientas seleccionadas, se tuvo que realizar la conexión a la base de datos y se tuvo que realizar la presentación de la información al usuario final.



**Pruebas:** En la etapa de pruebas se tuvo que realizar la verificación del funcionamiento del módulo, se tuvo que realizar la verificación de la generación de los gráficos estadísticos, se tuvo que realizar la verificación de la conexión a la base de datos y se tuvo que realizar la verificación de la presentación de la información al usuario final.

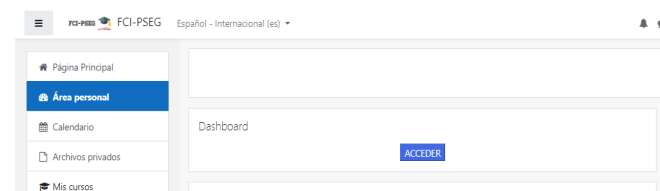
**Implementación:** En la etapa de implementación se tuvo que realizar la instalación del módulo en la plataforma Moodle, se tuvo que realizar la configuración del módulo y se tuvo que realizar la capacitación a los usuarios finales.

En la primera etapa de este proyecto se definieron los alcances y/o necesidades que se deben satisfacer, se estableció que se debe crear un módulo dashboard que permita realizar el seguimiento de actividades en la plataforma Moodle, para poder conocer el nivel de interacciones que posee un participante del SGA.

Para la segunda etapa se definieron los indicadores cuantitativos y cualitativos con los que se trabajará para realizar el seguimiento de actividades en Moodle, también se anunció las herramientas a utilizar para el desarrollo del proyecto, en este caso la librería Char.js que forma los gráficos estadísticos, el lenguaje de programación PHP y JavaScript, además para el almacenamiento de los datos de las interacciones en las actividades de Moodle se utilizará la base de datos MySQL con el gesto de base de datos PHPMyAdmin.

En la implementación se instalará el módulo en Moodle como un complemento, al instalarlo, creará una sección que estará ubicada dentro del área personal, en donde podrán acceder al dashboard mediante un botón ubicado en la sección, así como se muestra en la Figura 7.

Cuando accedan al dashboard, se encontrarán con una vista donde validará el rol del usuario con el que ha iniciado sesión, por ejemplo, un usuario con perfil de docente puede observar los indicadores y realizar el seguimiento de una materia de un curso, esto quiere decir de todos los usuarios de una determinada materia, pero en el caso de que el usuario que haya iniciado sesión sea un estudiante, lo que provocará es que solo pueda visualizar el dashboard de los indicadores definidos para el seguimiento de las actividades como estudiante, más no podrá revisar el dashboard general de la materia.



**Figura 7.** Implementación y configuración del módulo dashboard en SGA Moodle.

**Fuente:** SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

En las pruebas, se establecieron las consultas a la base de datos que generarían los gráficos estadísticos a mostrar en el dashboard según el indicador definido, una prueba de validez del dashboard se realizó en una actividad de cuestionarios que tienen por nombre “Lección Unidad I :: IPV6” y “Lección Unidad II” y donde su calificación está ubicada en la Figura 8, esta actividad se encuentran en la materia de Enrutamiento Avanzado del curso TIN-S-NO-6-5, en donde el indicador consultado es: nota de cuestionarios, en

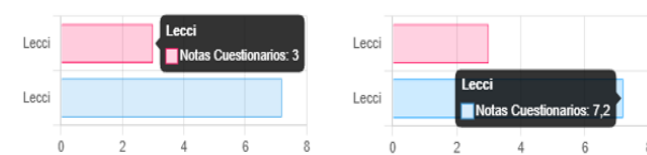
donde serán expuestos mediante un gráfico de barras de forma horizontal que podrá ser observado en la Figura 9.

Nombre / Apellido(s)	Lección Unidad I :: IPV6	Lección de unidad II
PAZMIO ANTEPARA		
MARLON	✓ 10,00	✓ 8,00
ALEXANDER PIN ROJAS		
JAVIER ANDRES	✗ 7,00	✓ 7,20
RODRIGUEZ PEAFIEL		
DANIEL ISRAEL	✗ 7,00	✓ 9,20
SANCHEZ YEPEZ		
IGNACIO JAVIER	✗ 3,00	✓ 7,20
VALENCIA LOPEZ		
MITCHELL JOHN		
VASQUEZ BERMUDEZ		

**Figura 8.** Calificaciones obtenidas en la actividad cuestionario por el participante Valencia López Ignacio Javier.

**Fuente:** SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

Una vez validada las pruebas, se indica que el proyecto está listo para poder jugar en las ligas mayores, esto quiere decir, pasar a una fase de producción en donde ya sea una herramienta a utilizar en un sistema de gestión de aprendizaje como Moodle con datos reales y en base a las interacciones que puedan realizar los participantes de acuerdo a las actividades ejecutadas.



**Figura 9.** Gráfico de indicador de calificación de cuestionario por alumno.

**Fuente:** SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

Otra de las pruebas ejecutadas, es en la actividad Foro, en donde dentro de la materia de Enrutamiento Avanzado del curso TIN-S-NO-6-5, existe una actividad del tipo antes mencionado con nombre “Foro de configuración MPLS” en donde se evidencia el número de interacciones establecidas por el participante Banchón Ochoa Eliam Daniel, como se observa en la Figura 10.

Nombre / Apellido(s)	Número de discusiones publicadas	Número de respuestas publicadas	Cantidad de archivos adjuntos	Número de visualizaciones	Recuento de palabras	Recuento de caracteres	Primera publicación	Publicación más reciente	Exportar publicaciones
ELIAM	6	0	0	25	419	2122	martes, 23 de agosto de 2022, 20:08	martes, 23 de agosto de 2022, 20:11	Exportar
DANIEL BANCHON OCHOA									

**Figura 10.** Número de interacciones obtenidas por el participante Banchón Ochoa Eliam Daniel en actividad Foro.

**Fuente:** SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

Según el indicador de número de interacciones en foros en los que este participante ha interactuado se ha generado un gráfico de tipo radar, con la evidencia de que este estudiante de forma adecuada a realizado las interacciones de forma correcta, así se puede visualizar en la Figura 11.

### Numero de Interacciones en foros

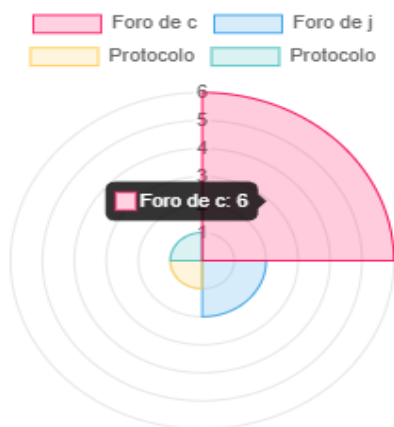


Figura 11. Gráfico de indicador de interacción en foro por alumno.

Fuente: SGA Moodle – FCI-PSEG – COLABORATIVO

En la etapa o fase de mantenimiento, para el presente proyecto, se deberán realizar actualizaciones de funciones a utilizar dentro de los lenguajes de programación PHP y JavaScript, esto con el fin de poder seguir dándole vida al software para que no pierda su utilidad, vale recalcar que cuando un software es bien mantenido, será baja la probabilidad de que este tenga que ser reemplazado por uno actual.

Entonces, se puede afirmar que en la etapa de pruebas, es aquella que pone a rodar el software en el entorno de aprendizaje, y si se observa el dashboard general como el dashboard individual, será aquel que se definió según el análisis y se construyó de acuerdo al diseño, por ende, se puede afirmar que se han podido cumplir los objetivos específicos que eran poder tener una interfaz gráfica amigable para no hacer tan dificultoso el uso del módulo, luego también estaba involucrado el hecho de poder interpretar de forma gráfica los datos que almacena el SGA para facilitar el análisis de los participantes.

Trejos (2017), indica en su artículo que la fase mantenimiento del software es aquella donde se proponen mejoras a lo que alguna vez se hizo, inclusive podría decirse que hasta se involucran parches de seguridad, probablemente no haya ningún cambio en cortos plazos de tiempo en el que pueda tener un lenguaje de programación, sin embargo, no hay que descartar que también pueden existir mantenimientos de forma estética, se aplican mejoras a la visualización de los datos o asignación de colores identificativos en los gráficos.

Botelho, Dotta Pimentel y Santos (2019), afirman que la etapa o fase de mantenimiento de la metodología tradicional de desarrollo puede ser algo que se puede aplicar a corto o largo plazo, esto por motivos de que en ciertas versiones de un código de programación se llegan a mantener las funciones y detalles del software durante un largo tiempo. Pero si se involucra esta definición a este concepto, puede decirse que el presente proyecto probablemente tenga que realizar actualizaciones de funciones de forma anual.

Entonces como resultado de todo el cumplimiento de las fases o etapas del presente proyecto de desarrollo e investigación se ha podido obtener el producto final, cumpliendo los requerimientos que se han podido establecer en etapas previas y que de acuerdo

al diseño que se pudo definir se le dio forma a la interpretación gráfica y sencilla de datos para que puedan ser convertidos en información.

## Resultados

### Métricas de rendimiento

Los resultados de las métricas de rendimiento se presentan a continuación:

- **Tiempo de acceso a la información:** El tiempo promedio que tardaron los docentes en encontrar información específica sobre el progreso de los estudiantes se redujo en un 40% en el grupo experimental en comparación con el grupo de control.
- **Frecuencia de uso:** Los docentes del grupo experimental accedieron al dashboard un promedio de 3 veces por semana, mientras que los docentes del grupo de control no tuvieron acceso a esta herramienta.
- **Tasa de finalización de actividades:** La tasa de finalización de actividades aumentó en un 15% en el grupo experimental en comparación con el grupo de control.
- **Mejora en las calificaciones:** Se observó una mejora del 10% en el promedio de calificaciones de los estudiantes del grupo experimental en comparación con el grupo de control.

### Análisis estadístico

- Las pruebas de hipótesis mostraron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo de control en todas las métricas de rendimiento ( $p < 0.05$ ).
- El análisis de correlación reveló una correlación positiva entre la frecuencia de uso del dashboard y la tasa de finalización de actividades ( $r = 0.75$ ).
- El análisis cualitativo de las encuestas a los docentes indicó que el dashboard fue percibido como una herramienta útil y fácil de usar. Los docentes destacaron la capacidad del dashboard para visualizar el progreso de los estudiantes de forma clara y concisa.

## Discusión

Los resultados de este estudio demuestran que el módulo dashboard en Moodle es una herramienta efectiva para el seguimiento de actividades de los estudiantes. Las métricas de rendimiento y el análisis estadístico respaldan la afirmación de que el dashboard optimiza el tiempo de análisis de datos y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La reducción del tiempo de acceso a la información permite a los docentes dedicar más tiempo a la planificación de clases y a la atención individualizada de los estudiantes. El aumento en la frecuencia de uso del dashboard indica que los docentes encontraron la herramienta útil y relevante para su práctica docente. La mejora en la tasa de finalización de actividades y en las calificaciones sugiere que el dashboard puede contribuir a un aprendizaje más efectivo.

Es importante tener en cuenta las limitaciones de este estudio. El tamaño de la muestra fue relativamente pequeño y el estudio se realizó en un contexto específico. Se necesitan futuras investigaciones con muestras más grandes y en diferentes contextos para generalizar los hallazgos.

## Conclusiones

Este estudio demuestra que el módulo dashboard en Moodle es una herramienta efectiva para el seguimiento de actividades de los estudiantes. El dashboard facilita el análisis de datos, optimiza el tiempo de los docentes y promueve un aprendizaje más personalizado.

Se recomienda la implementación del dashboard en otros contextos educativos y la realización de futuras investigaciones para evaluar su impacto en diferentes áreas del aprendizaje.

## Referencias Bibliográficas

- Charitopoulos, A., Rangoussi, M., & Koulouriotis, D. (2017). Educational data mining and data analysis for optimal learning content management: Applied in moodle for undergraduate engineering studies. 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 990–998. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2017.7942969>
- González Laredo, M. (2018). Herramientas para visualización analítica en Moodle: criterios de selección para una institución universitaria. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/8062>
- Hernández, Á., Acquila, E., Iglesias, S., & Chaparro, J. (2018). Design of an Extraction, Transform and Load Process for Calculation of Teamwork Indicators in Moodle. Learning Analytics Summer Institute Spain.
- Liu, D., Froissard, J., Richards, D., & Atif, A. (2019). An enhanced learning analytics plugin for Moodle: student engagement and personalised intervention. Open Publication of UTS Scholar. [https://moodle.org/plugins/view/report\\_engagement](https://moodle.org/plugins/view/report_engagement)
- Molina, B., Vite, H., & Dávila, J. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación, 116.
- Pérez, M., Pérez, R., Maldonado, J., Villalobos, E., & Sanza, C. (2022). Designing a Moodle Plugin for Promoting Learners' Self-regulated Learning in Blended Learning (pp. 324–339). [https://doi.org/10.1007/978-3-031-16290-9\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-031-16290-9_24)
- Postigo, Y., & Pozo, J. I. (2017). Cuando una gráfica vale más que 1.000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. Infancia y Aprendizaje, 23(90), 89–110. <https://doi.org/10.1174/021037000760087982>
- Rojas Maldonado, E. R. (2019). Diseño de estrategia de apertura para la interpretación gráfica-analítica a través de Desmos como preparación para el aprendizaje del cálculo diferencial. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.493>
- Rugg, D. (2010). An Introduction to Ind indicators.
- Santos, J., Pimentel, E., Dotta, S., & Botelho, W. (2019a). Estudo comparativo de plugins Moodle para Análise e Acompanhamento da Aprendizagem. Anais Do XXX Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2019), 189. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.189>
- Santos, J., Pimentel, E., Dotta, S., & Botelho, W. (2019b). Estudo comparativo de plugins Moodle para Análise e Acompanhamento da Aprendizagem. Anais Do XXX Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2019), 189. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.189>
- Semenova, L., Zaitseva, N., Larionova, A., Senyugina, Irina, Ivanova, E., & Polozhentserva, Irina. (2018). Development of a system of quantitative and qualitative indicators for assessing the competitiveness of the hospitality industry. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n22/a18v39n22p09.pdf>
- Sigua, E., Aguilar, B., Pesantez, P., & Maldonado, J. (2020). Proposal for the Design and Evaluation of a Dashboard for the Analysis of Learner Behavior and Dropout Prediction in Moodle. 2020 XV Conferencia Latinoamericana de Tecnologías de Aprendizaje (LACLO), 1–6. <https://doi.org/10.1109/LACLO50806.2020.9381148>
- Tapia, G., Gutiérrez, C., & Tremillo, O. (2019). Nuevas tecnologías en educación superior. Estudio de percepción en estudiantes acerca del uso de WhatsApp y Entornos Virtuales de Aprendizaje (Plataforma Moodle). Odontostomatología, 21(33), 28–36. <https://doi.org/10.22592/ode2019n33a5>
- Trejos, O. (2017). Metodología para aprender programación funcional en ingeniería de sistemas aplicando teoría de aprendizaje por descubrimiento. Revista Educación En Ingeniería, 12(23), 69. <https://doi.org/10.26507/rei.v12n23.719>
- Viteri, L., Valverde, M., & Torres, M. (2021). La plataforma Moodle como ambiente de aprendizaje de estudiantes universitarios. Revista Publicando, 8(31), 61–70. <https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2234>
- Vásquez-Bermúdez, M., Sanz, C., Zangara, M. A., & Hidalgo, J. (2021, November). Visualization tools for collaborative systems: a systematic review. In International Conference on Technologies and Innovation (pp. 107–122). Cham: Springer International Publishing.
- VÁSQUEZ-BERMÚDEZ, Mitchell, et al. VIST: Herramienta para la Visualización del Seguimiento de la Interacción en Trabajo colaborativo en Moodle. En XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)(Luján, 9 al 12 de octubre de 2023). 2024.
- Xin, O. K., & Singh, D. (2021). Development of Learning Analytics Dashboard based on Moodle Learning Management System. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 12(7). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120793>