

Plugin de Moodle para generar sociogramas basado en la participación de sus estudiantes en sus cursos

Moodle plugin to generate sociograms based on your students' participation in your course

Roniel Navarro Villa¹, Walfredo González Hernández²

¹ Universidad de Matanzas, Cuba

² Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Cuba

roniel.navarro@umcc.cu , wgghernandez@uclv.cu

RESUMEN. El sociograma es una técnica que evalúa las interacciones sociales dentro de un grupo de personas. El ámbito educativo es uno de los lugares donde se utiliza con mayor frecuencia, ya que se convierte en una herramienta invaluable para comprender de manera precisa las interacciones que se dan dentro del aula y que podrían pasar desapercibidas para el profesor. El enfoque de la investigación estuvo en desarrollar un complemento para Moodle que brinde la posibilidad de ver un sociograma en cada curso, mostrando la interacción de los estudiantes como base para su participación. De este modo se logró determinar el nivel de unión presente dentro de un grupo de estudiantes y la posición que ocupa cada alumno en él, incluyendo al líder, aquel que puede estar aislado o rechazado por sus compañeros.

ABSTRACT. The sociogram is a technique that assesses social interactions within a group of people. The educational environment is one of the most frequent settings in which this technique is employed, as it offers a valuable means of accurately understanding the dynamics of classroom interactions that might otherwise go unnoticed by the teacher. The objective of the research was to develop a Moodle plug-in that would enable the creation of sociograms for each course, thereby providing a basis for understanding student participation. This approach enabled the researchers to ascertain the level of cohesion present within the group of students and the relative position of each student within it, including the leader, who may be isolated or rejected by their peers.

PALABRAS CLAVE: Sociograma, Plugin, Herramienta, Participación, Moodle.

KEYWORDS: Sociogram, Plugin, Tool, Participation, Moodle.



1. Introducción

La continua evolución de los sistemas de información está elevando el nivel del proceso de educación y aprendizaje. La aparición de nuevos entornos virtuales de aprendizaje, conocidos como "Virtual Learning Environments" (VLE), ha sido impulsada por la creación de espacios virtuales, la búsqueda de superación personal por parte de los seres humanos y la innovación en modelos de educación universales. Ellos son responsables de supervisar y gestionar el proceso de enseñanza en una institución educativa o empresa según señala (Muñoz Onofa, 2017). Se enfatiza la importancia de emplear Moodle como una herramienta virtual para potenciar la educación superior, fomentando la adquisición de nuevos conocimientos con el fin de mejorar los programas académicos y favorecer la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje (Camus Huamán, Schult Reátegui, Sotillo Tapia, & Benites Sapallanay, 2022).

Moodle es una plataforma de enseñanza gratuita que ofrece la posibilidad a diferentes desarrolladores de cargar complementos independientes, conocidos como "plugins", los cuales pueden mejorar la interacción del usuario y facilitar la creación de entornos educativos personalizados al ser una plataforma altamente modular. La utilización de foros de debate es común en la mayoría de los cursos impartidos a través de plataformas virtuales, lo que destaca su relevancia como un recurso fundamental para la interacción entre los participantes.

La supervisión de las acciones llevadas a cabo en esta herramienta se hace de forma manual, lo que implica una inversión de tiempo y esfuerzo considerable. La investigación de redes sociales ofrece diversas medidas para examinar las conexiones entre los individuos que forman parte de una red social. Es posible que no existiera una herramienta que brindara información para estudiar las redes sociales en plataformas virtuales de aprendizaje, especialmente en AVA Moodle (Anjos Alves dos & Carvalho Nascimento Serrão, 2013). Los foros en Moodle son esenciales para la interacción de los estudiantes, ya que les brindan la oportunidad de plantear temas de debate, responder interrogantes y mejorar el intercambio de información (Díaz Rosabal et al., 2023).

Según Muñoz Onofa (2017), los docentes pueden considerar el nivel de participación de los estudiantes como una señal para ajustar y mejorar los temas propuestos para el debate. El enfoque del profesor puede incluir el uso de la sociometría y la técnica del sociograma, la cual se utiliza para estudiar las relaciones sociales dentro de un grupo o institución. Esta herramienta ofrece la ventaja de ser visual, intuitiva y fácil de entender debido a su estructura gráfica basada en un plano cartesiano. Adicionalmente, posibilita su uso para fortalecer el poder de los integrantes de la entidad (Jaramillo Navia, 2022).

Un sociograma es un método que consiste en visualizar a través de un gráfico de forma de grafo las relaciones y vínculos existentes entre los miembros de un grupo, representando a los miembros como nodos y los vínculos entre ellos como enlaces, ya sea en un grafo dirigido o no. Esta técnica se basa en la observación y evaluación del contexto en el que se desenvuelve el grupo. Se ha utilizado para examinar al líder, las causas por las que los jóvenes son aceptados o rechazados, las características del individuo excluido, los roles en el acoso escolar, las preferencias o rechazos sociales, la evaluación de programas y las medidas relacionadas con conceptos como la autoestima (Mahadevan, Gregg, & Sedikides, 2021).

Diversas investigaciones han analizado los sociogramas en diferentes contextos (Fotopoulou et al., 2021; García-Magariño & Plaza, 2015) sin embargo, no se han explorado en entornos virtuales destinados a la educación. García-Magariño and Plaza (2015) presentan un enfoque que utiliza agentes inteligentes para imitar las estrategias de los profesores que se apoyan en los sociogramas. Fotopoulou et al. (2021) se investiga el uso de sociogramas como herramienta para medir las habilidades socioemocionales de los alumnos. Esta investigación se enfoca en identificar a los estudiantes que están solos o que son líderes en el entorno virtual mientras realizan actividades de estudio.

La figura 1 muestra las palabras clave vinculadas en el mapa de conocimientos generado utilizando VOSviewer 1.6.18. Se llevó a cabo una búsqueda en sciencedirect utilizando la palabra clave sociogram en el



título de los artículos para recopilar los metadatos de construcción del mapa.

Se obtuvieron un total de cinco artículos. La figura número 1 muestra

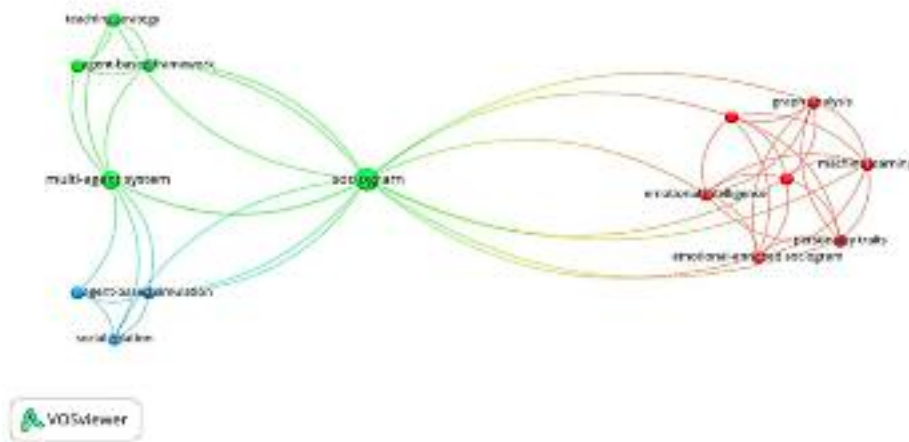


Figura 1. Mapa visual de términos clave utilizando VOSviewer 1.6.18. Fuente: Elaboración propia.

Las palabras clave más relevantes son sociograma y agentes inteligentes, lo que sugiere que la mayoría de los sociogramas obtenidos han sido generados utilizando sistemas de agentes. Estos avances no se encuentran en un entorno virtual, lo que complica su compatibilidad con una plataforma como esta.

Un sociograma visual sería útil para el docente para identificar conexiones sociales en la plataforma y desarrollar métodos de enseñanza que ayuden a integrar a los alumnos que están aislados. De igual modo, permitiría identificar a los líderes. Los profesores podrían anticipar las necesidades de comunicación en el entorno virtual de aprendizaje al analizar a estos dos actores dentro del grupo.

La información en los sociogramas de las asignaturas se obtiene de las participaciones de los estudiantes en los espacios de comunicación del curso, accediendo a la base de datos del entorno virtual para representar el sociograma. En el complemento del plugin, el profesor evalúa las intervenciones de los alumnos en los foros del espacio virtual y asigna un color específico a cada escolar en el sociograma, para ello se auxilia de los indicadores establecidos en la tabla 1.

Indicador	Color	Valor
Realiza comentarios sobre los contenidos del curso en el foro	Azul	1
Mantiene o levanta para establecer relaciones entre los temas, incluye con seguridad los enlaces de la literatura en los comentarios	Amarillo	2
Realiza los cuestionamientos que ayudan los temas al mismo tiempo que los temas, incluye los enlaces de la literatura en los comentarios	Naranja	3
Plantea preguntas relacionadas al curso y pregunta al profesor al inicio	Verde	4
Preguntas: conducta que lleva al cuestionamiento e agresión a los temas relevantes de la plataforma. Puede ocurrir que se levanta cuando adopta la perspectiva defensiva, constantemente plantea inconvenientes o contradicciones, se opone sin aportar una solución o sostiene una discrepancia con argumentos débiles.	Gris	5
Mantiene contacto en los que se contradicen sus preferencias, de preferencias, opiniones, valores, gustos, intereses, actitudes y habilidades en relación con el curso.	Rojo	6
Exige el cumplimiento de los códigos de conducta pactados con anterioridad y presiona con el ejemplo.	Rosado	7
Enfoca o atribuye los elementos relevantes que se discuten en la plataforma, elige el punto de vista de la discusión, hace afirmaciones solitarias y decide en su favor o de manera negativa en las discusiones del curso que coinciden con sus ideas o que les brinda argumentos para defenderlas.	Azul	8
Empieza a los temas relevantes e la participación activa, induce, invita, provoca el trabajo colaborativo y regula las interacciones.	Naranja	9
Imparcial, no emite criterios interviene en las interacciones.	Blanco	10

Tabla 1. Indicadores de evaluación. Fuente: L. Tió Torriente (2010).

La tabla 1 muestra diferentes colores que representan disímiles comportamientos en un debate o discusión. Cada color indica una acción o actitud específica, desde hacer preguntas para entender hasta resumir los puntos principales. Medidores de desempeño para valorar el rendimiento.

La importancia de los colores en el sociograma está en identificar las funciones que desempeñan los alumnos en el grupo durante las tareas de aprendizaje en el entorno virtual de Moodle, aspecto crucial para que el docente pueda tomar decisiones informadas. Es beneficioso para evitar desviaciones y disputas que no son necesarias. Los colores son muy útiles para examinar el contenido de las interacciones, así como para mejorar la participación y el aprendizaje de los alumnos.

Se han creado varios programas informáticos para mostrar redes sociales en entornos educativos, como Moodle. En la actualidad, según la investigación bibliográfica realizada, todos los programas identificados han sido dejados de lado debido a la falta de actualizaciones y han quedado obsoletos. Uno de los ejemplos es ARSPlugin, un complemento creado para examinar las interacciones en redes sociales dentro de los foros de los cursos en la plataforma. Hay varios complementos creados para la plataforma con el fin de proporcionar herramientas para docentes (Rodríguez et al., 2023).

El ARSPlugin es una herramienta que permite recuperar las redes sociales creadas a través de interacciones en los foros de discusión de la plataforma Moodle. Estas redes sociales pueden luego ser analizadas en programas especializados en este tipo de análisis. No obstante, los sociogramas no son visibles en cada curso de Moodle, lo que dificulta que los profesores puedan acceder fácilmente a ellos y utilizarlos de manera inmediata.

Una herramienta denominada RPL (Remote Practices Laboratory) se utiliza para crear y gestionar laboratorios remotos con el fin de facilitar el aprendizaje en línea. Su principal propósito es crear un entorno de educación virtual (Cortes Romero, 2016). No obstante, no se incorporan sociogramas en todos los cursos que se basan en la participación de los estudiantes. Otro estudio realizado en la Universidad Militar Nueva Granada (Vásquez Sanabria, 2021) ofrece una herramienta útil para identificar diferentes estilos de aprendizaje, aunque no aborda la visualización de sociogramas en los cursos de Moodle.

Debido a lo planteado anteriormente, El objetivo principal es desarrollar un plugin para la plataforma "Moodle" que posibilite la creación de un Sociograma en función de la interacción de los alumnos en los cursos.

2. Revisión de la literatura

En la última década, la integración de herramientas analíticas en entornos virtuales de aprendizaje ha ganado terreno, motivada por la necesidad de subsanar e interpretar las dinámicas de interacción de los estudiantes y de estos con sus profesores (Saqr, Poquet, & López-Pernas, 2022). En esta oportunidad, el sociograma se consolida como una técnica primordial para la medición de las relaciones sociales en grupos de enseñanza, exponiendo de manera visual los vínculos y tendencias de participación que surgen en el aula, en modalidad presencial o virtual (West, 2023).

El uso de sociogramas en la educación tiene una larga tradición, que se originó en los trabajos pioneros de Moreno, quien propuso la sociometría como un método para analizar la estructura social de los grupos (Bernal, Belmonte, & Bernárdez-Gómez, 2025). Sin embargo, en general, la literatura en la actualidad informa sobre un cambio significativo en la técnica, incluido el cambio de representaciones manuales a sistemas automatizados competentes para procesar un gran cantidad de datos generados en plataformas de aprendizaje digitales (Mahadevan et al., 2021). Esto se ha vuelto posible debido al desarrollo de tecnologías de la información y la publicación de plataformas especializadas, como Moodle, que centraliza las interacciones entre estudiantes y facilita el análisis sistemático e integrado de dichas interacciones (Valenzuela Luna, Medina León, & Cruz Wellington Isaac, 2024).



Numerosos estudios han demostrado la utilidad de la visualización de las redes sociales a través de sociogramas en la identificación de líderes, estudiantes aislados y subgrupos, fenómenos que inciden directamente en la cohesión grupal y el rendimiento académico (Dilaver & Gilbert, 2023). Especialmente en la detección precoz de situaciones de exclusión o rechazo, medidas severas de intervención oportunas en un contexto caracterizado por un clima de equidad en el aprendizaje (González, 2025).

En espacios virtuales, la investigación muestra que estar involucrado en grupos de discusión y plataformas cooperativas es un signo importante de dedicación de los estudiantes y el crecimiento de las habilidades socioemocionales (Kazhikenova, Zhumataeva, Kozhamzharova, Aubakirova, & Popandopulo, 2024). A pesar de esto, manejar estas interacciones manualmente no es práctico para muchos grupos, lo que lleva a la creación de sistemas automatizados que pueden recopilar, manejar y mostrar información de participación en vivo (Alomari, 2024).

La revisión sistemática realizada por Dilaver and Gilbert (2023) enfatizan la falta de equipos en EVA para la sociogeneración automática, señalando que la mayoría de las investigaciones se concentran en el contacto humano directo o emplean sistemas de IA (Dilaver & Gilbert, 2023). Lorig, Johansson, and Davidsson (2021) utilizan un método simulado por computadora para estudiar el aprendizaje grupal, pero reconocen el requisito de opciones más simples y más adecuadas para las plataformas en línea comunes como el estado de ánimo.

De esta manera, el sistema Moodle se ve como un escenario perfecto para poner en acción las herramientas analíticas, gracias a su diseño flexible y su uso generalizado en las escuelas a nivel mundial (Avello Martínez, Fernández-Álvarez, & Gómez Rodríguez, 2023). Moodle respalda la adición de extensiones que amplían funcionalidades para la gestión académica, permiten la personalización del proceso educativo y el uso de nuevas herramientas para rastrear y evaluar a los estudiantes (Huerta-Gomez-Merodio & Requena-Garcia-Cruz, 2024).

Incluso con herramientas como Arsplugin, que ayudan a estudiar grupos en línea en los foros de Moodle, los estudios demuestran que muchas de estas herramientas están obsoletas porque no se actualizan y no funcionan bien con las últimas versiones de Moodle. (García-García, Moctezuma-Ramírez, Molla-Esparza, & López-Francés, 2021). Además, la mayoría de las soluciones necesitan enviar datos a programas externos para crear sociogramas, lo que reduce su valor didáctico y complica la toma de decisiones en tiempo real (de La Hoz-Ruiz, Khalil, Domingo Segovia, & Liu, 2024).

El estudio sobre cómo las personas participan en los foros de debate de Moodle para crear gráficos sociales ha sido objeto de análisis en investigaciones recientes, lo que pone de relieve la necesidad de examinar tanto el número como la naturaleza de los intercambios (Peramunugamage, Ratnayake, Karunanayaka, & Jayawardena, 2024). La distribución de las medidas de éxito y la aplicación de tonos de color para simbolizar diversas posiciones y acciones en el gráfico social han demostrado ser buenos métodos para ayudar a los educadores a comprender los resultados (Lázaro Tió Torriente, Estrada Sentí, González Hernández, & Rodríguez Ortega, 2011b).

Por el contrario, los estudios sobre análisis de aprendizaje enfatizan la importancia de dar a los instructores instrumentos simples y gráficos que les permiten observar los cambios en las interacciones grupales y modificar sus métodos de enseñanza de acuerdo con la información recopilada (Shafiq, Marjani, Habeeb, & Asirvatham, 2022). En esta situación, la creación automática de sociogramas dentro de Moodle es una solución novedosa a las dificultades actuales del aprendizaje en línea, que proporciona datos útiles y administrables sobre los compromisos sociales y las interacciones en las clases virtuales en las clases virtuales es una solución novedosa a las dificultades actuales del aprendizaje en línea, proporcionando datos útiles y administrables sobre los compromisos sociales y las interacciones en las clases virtuales.

El proceso de creación para estas herramientas generalmente se basa en ciclos repetidos y tiene como objetivo una mejora continua, ejemplificado por el proceso unificado de calificación (RUP), que admite los



ajustes a los requisitos del usuario e integra la retroalimentación durante la existencia del software (Jurgelaitis, Drungilas, & Čeponienė, 2018; Shilowaras & Jusoh, 2022). Esta metodología ha sido recomendada en la literatura por su capacidad para garantizar la calidad del producto final y su alineación con los objetivos educativos y tecnológicos del proyecto (Pacheco, Yupanqui, Mogrovejo, Garay, & Uribe-Hernández, 2025).

El estudio revela una notable falta de herramientas dentro de Moodle para la creación automática de sociogramas basados en la participación de los estudiantes. Si bien hay un pasado de usos comparables, la mayoría tiene inconvenientes con respecto a sus actualizaciones, accesibilidad y valor educativo. Por lo tanto, la creación de un complemento único para Moodle que permite la exhibición en tiempo real de las redes sociales creadas en los cursos en línea se introduce como un paso importante y esencial para el avance del análisis de aprendizaje y la mejora de la calidad de la educación en la calidad digital.

3. Metodología

Tecnologías.

En este acápite, se enumeran los lenguajes de programación principales utilizados en el plugin. Se proporciona una breve descripción de cada uno de ellos en cuanto a su propósito de selección:

- Lenguaje HTML (HyperText Markup Language) se utiliza para crear las vistas que forman la parte visible de componentes. Define la organización y el material visual y escrito que aparece en la página.
- Lenguaje CSS (Cascade Style Sheets) se utiliza para establecer cómo se verán las vistas del plugin en cuanto a formato y tipografía, sin depender de la forma en que estén implementadas. Las hojas de estilo son conocidas como archivos CSS.
- El lenguaje JavaScript se utiliza para interactuar de manera dinámica con los elementos de la interfaz, como el sociograma, a través de la librería D3.js.
- El lenguaje de programación PHP es utilizado para crear componentes de software, implementar funciones y utilizar bibliotecas en el desarrollo de aplicaciones. El intérprete de Moodle es esencial para su funcionamiento en el servidor web Apache, permitiendo una integración eficaz en la plataforma.
- El lenguaje SQL se utiliza en Moodle para gestionar los datos de su base de datos.

Herramientas.

Se emplearon herramientas como Visual Studio Code, conocido por su amplia variedad de extensiones que pueden ser personalizadas para satisfacer las necesidades de cada programador, incluyendo aquellas diseñadas específicamente para el desarrollo de complementos de la plataforma Moodle. Se puede utilizar MySQLWorkbench para gestionar los datos almacenados en la base de datos de Moodle. CodeChecker es una herramienta en forma de plugin de Moodle que se emplea para verificar si el código de un plugin cumple con los estándares de codificación y estilo establecidos por la comunidad de desarrolladores de Moodle. Visual Paradigm es una herramienta utilizada para la generación de diagramas UML y otros diagramas vinculados al desarrollo de software. Su principal función es fomentar la colaboración entre los integrantes del equipo al proporcionar herramientas de modelado.

Enfoque metodológico.

El Rational Unified Process (RUP) es una metodología de desarrollo de software creada por Software Rational que se centra en un enfoque iterativo y en la utilización de casos de uso (Kruchten, 2014). La metodología RUP es una metodología clásica con un enfoque iterativo, que se basa en el uso del modelo UML (Unified Modeling Language o Lenguaje Unificado de Modelado) para el desarrollo orientado a objetos (Patiño, 2018).



Para Prabowo (2020) RUP se puede describir como un enfoque que se enfoca en el desarrollo iterativo de software. El modelo de proceso integrado, conocido como RUP, fue desarrollado por Rational Software (una división de IBM) en 2003. RUP tiene el potencial de incrementar la eficiencia del equipo al proporcionar apoyo práctico a través de orientación, plantillas y herramientas para las etapas críticas del proceso de desarrollo, lo que permite a cada miembro del equipo acceder de manera efectiva a dichas oportunidades. El modelo de desarrollo de software RUP se caracteriza por ofrecer tareas y responsabilidades en la organización para asegurar un proceso de producción de alta calidad, que responda a las necesidades de los usuarios y que cuente con estimaciones de cronogramas y reglas previamente establecidas.

Se optó por utilizar esta metodología porque busca asegurar la creación de un software de alta calidad que cumpla con las necesidades de los usuarios en el tiempo y presupuesto establecido. Cualquier persona en el entorno tiene la capacidad de introducir datos en la base de datos, incluso si no es su responsabilidad designada. De esta forma, todos comparten la misma perspectiva y meta de crear un software, lo que asegura que estén en sintonía y trabajando hacia un mismo objetivo (Maida & Pacienza, 2020).

Este enfoque metodológico fue elegido por su gran flexibilidad y capacidad de adaptación a las necesidades específicas de cada proyecto de investigación. Se destaca su naturaleza iterativa, ya que permite realizar ajustes a medida que avanza la investigación y surgen nuevas necesidades. Su método centrado en casos de uso se enfoca en las iteraciones para facilitar el uso del software, además de involucrar la identificación y manejo anticipado de riesgos. En un proyecto de investigación con alto nivel de incertidumbre, este enfoque puede resultar útil para resolver posibles problemas antes de que se conviertan en desafíos importantes.

4. Resultados

La metodología RUP se compone de varias fases que serán descritas a continuación pues son los resultados de la investigación para el desarrollo del plugin.

Fase inicial:

Es la fase donde se establecen los conceptos que domina el cliente y los analistas de requisitos para lograr percibir posteriormente los requisitos. De esta fase depende la comprensión acerca del alcance del sistema. (Martínez & Martínez, 2014).

Especificación de requerimientos.

Es claro que los problemas durante la etapa de definición de requisitos causan un gran impacto negativo en la efectividad de los proyectos de desarrollo de software. Por esta razón, la priorización de requisitos se considera como la segunda práctica más relevante en el proceso de ingeniería de requisitos. En el desarrollo iterativo e incremental, es fundamental destacar la importancia de identificar y priorizar los requisitos críticos para decidir qué características se incorporarán en cada fase con el fin de optimizar la satisfacción de los interesados y el retorno de la inversión (Khan et al., 2021).

Requisitos funcionales

Es necesario mostrar el sociograma respectivo en todos los cursos.

Es necesario que el sociograma se pueda modificar en tiempo real mientras el profesor lo está observando.

Es necesario exhibir las islas que coinciden con el sociograma que se está presentando en ese instante.

Es necesario presentar los individuos que se encuentran solos en el sociograma que se muestra.

Se debe exhibir el líder que coincide con el sociograma mostrado.

Se requiere mostrar una interface de asistencia al docente para facilitar la comprensión del plugin.



Requisitos no funcionales

La necesidad de que el sistema sea compatible con la versión actual de Moodle utilizada en la Universidad de Matanzas.

Debe estar accesible en los idiomas español e inglés.

Solo los profesores del curso tendrán acceso a la información ofrecida por el complemento.

Fase de elaboración:

El propósito es crear la estructura inicial del sistema con el objetivo de suministrar una base sólida para el proceso de diseño e implementación en la siguiente etapa. El diagrama de casos de uso es una herramienta utilizada en el desarrollo de software. De esta manera, al igual que con cualquier herramienta de software, los diagramas de casos de uso son modificados durante todo el proceso de desarrollo. Por lo tanto, hay múltiples variaciones del diagrama en diferentes momentos (Msie'deen et al., 2022).

En la siguiente imagen (Figura 2), se muestra un esquema de los diferentes casos de uso del sistema.

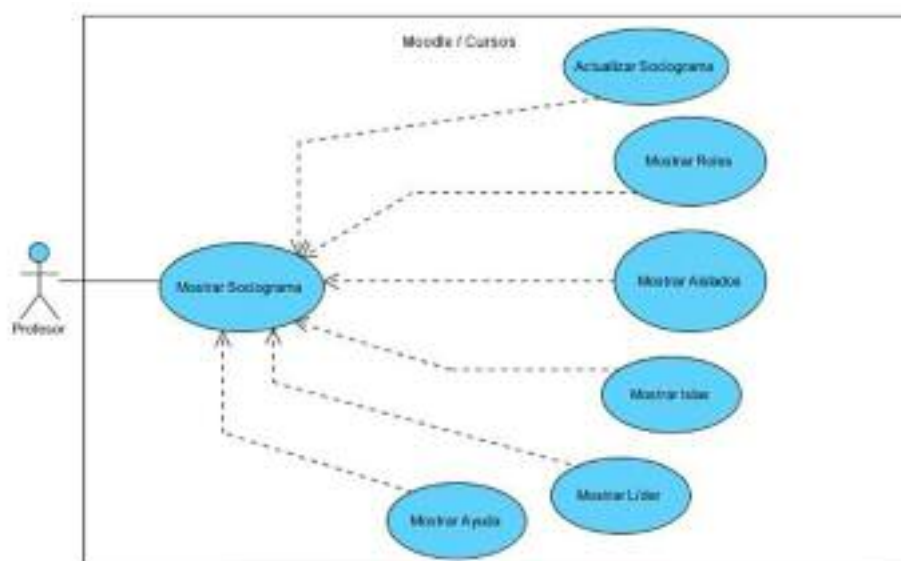


Figura 2. Diagrama de Casos de Uso. Fuente: Elaboración propia.

Los diagramas de secuencia UML registran la interacción y el funcionamiento en tiempo real de un sistema. El diagrama de secuencia muestra cómo diferentes objetos interactúan entre sí a lo largo del tiempo, representando la secuencia de mensajes enviados verticalmente en el diagrama. (Elkashef & Hassan, 2020). En la imagen 3 se muestra el diagrama de secuencia de los casos de uso y en la imagen 4 un ejemplo de sociograma de un curso.

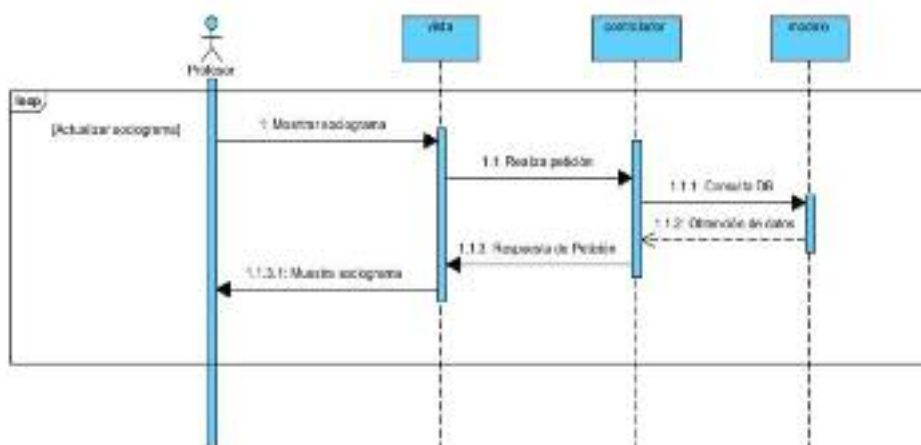


Figura 3. Diagrama de Secuencia. Fuente: Elaboración propia.

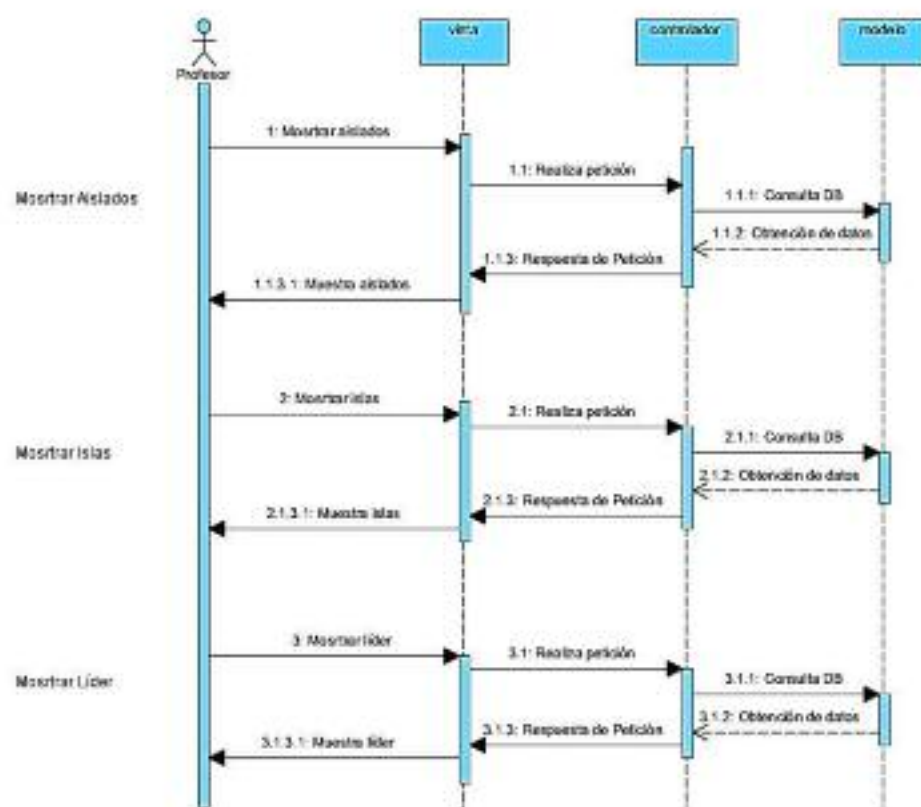


Figura 4. Ejemplo de sociograma de un curso. Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de clases de un programa de computador es una representación y descripción de las clases que forman parte de un software desarrollado con programación orientada a objetos (Vidal, Rivero, López, & Pereia, 2014). La representación gráfica del diagrama de clases se muestra en la figura 5.

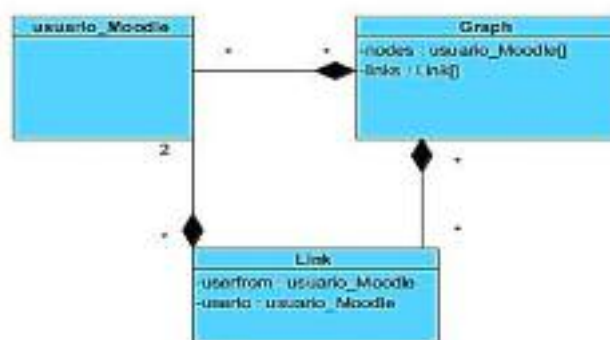


Figura 5. Diagrama de Clases. Fuente: Elaboración propia.

Un esquema que muestra las clases y sus relaciones en un sistema de software. Origen: Creación de los escritores. El modelo entidad-relación (ER) es una técnica de modelado de datos que describe la distribución de los datos de un software, representando clases de entidades, atributos y relaciones en la base de datos de manera popular y duradera (Al-Fedaghi, 2021). La figura 6 muestra el diseño entidad-relación que describe la estructura de la base de datos utilizada en el software.

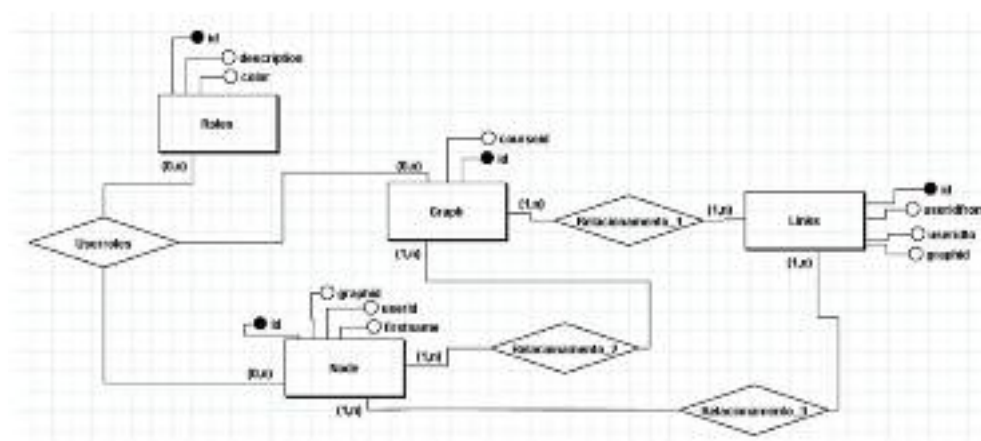


Figura 6. Modelo Entidad-Relación. Fuente: Elaboración propia.

Modelado de datos (Figura 7).

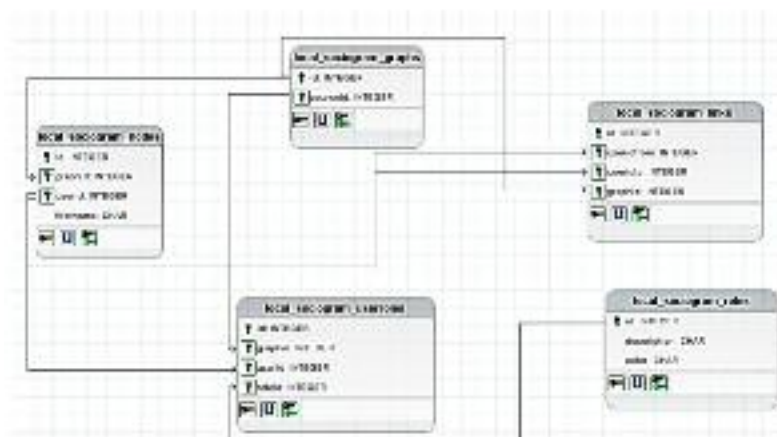


Figura 7. Modelado de Datos. Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de despliegue en la UML es una representación estructural del hardware en el que se ejecutará el software para llevar a cabo una funcionalidad determinada (Bhatt & Nandu, 2021). El diagrama de despliegue muestra la configuración física de un sistema, incluyendo los componentes de hardware y software, así como las conexiones entre ellos. La figura 8 muestra el esquema de despliegue del software.

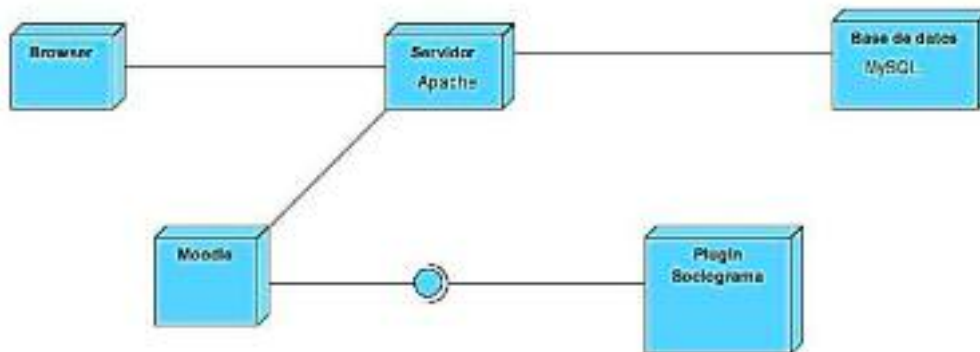


Figura 8. Diagrama de Despliegue. Fuente: Elaboración propia.

Fase de construcción:

La fase de construcción tiene como objetivo finalizar la funcionalidad del sistema, lo cual requiere la clarificación de los requisitos pendientes, la gestión del cambio en los artefactos construidos, la ejecución del plan de administración de recursos y mejoras en el proceso de desarrollo (Balda Medina & López López, 2008). Ofrece una perspectiva general de los elementos que conforman el sistema. Está compuesto por tres partes: un factor, una conexión y una conexión dependiente. Un componente puede ser tanto un elemento lógico (como un componente de negocio o proceso) como un componente físico. (Cubero, 2020). A continuación, se muestra en la figura 9 el esquema de componentes.

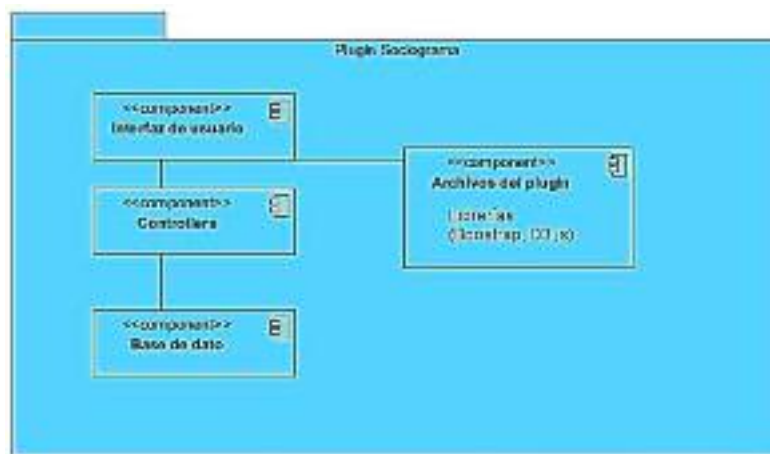


Figura 9. Diagrama de Componentes. Fuente: Elaboración propia.

Un prototipo es una abstracción muy básica del sistema que se pretende desarrollar, usualmente enfocándose en las particularidades esenciales o la interfaz de usuario. (Rizdania, Riono, Rakhmawati, & Darmayanti, 2023). La creación de prototipos en el proceso de desarrollo de software ha sido fundamental para tener una representación visual del proyecto y su alcance, permitiendo explorar diferentes enfoques de desarrollo y identificar problemas de usabilidad en el software antes de su implementación final. En la Figura 10 se muestra el prototipo del software.

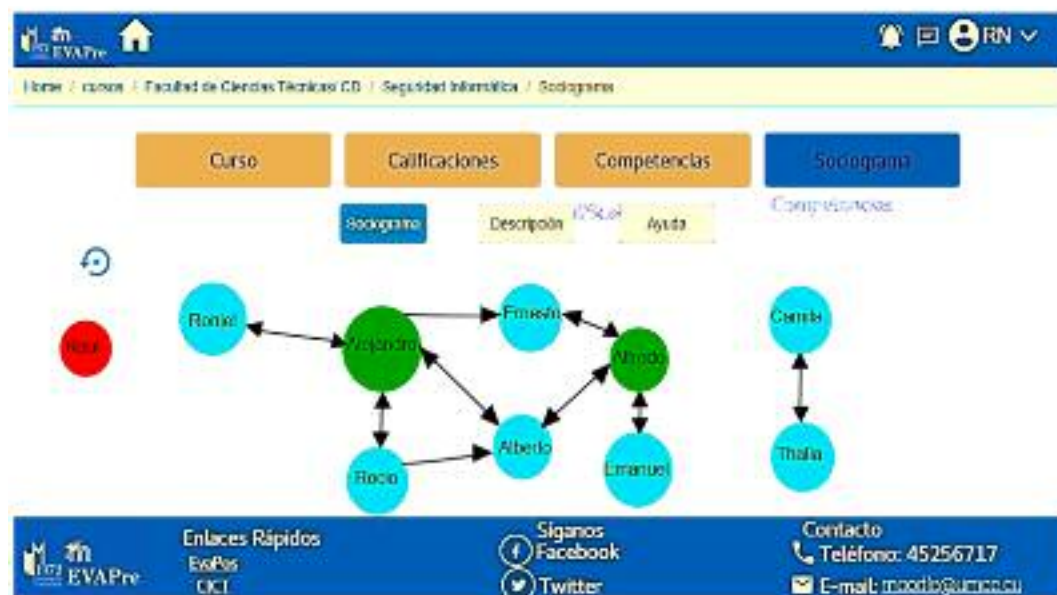


Figura 10. Prototipo del software. Fuente: Elaboración propia.

Pruebas Unitarias

Los desarrolladores llevaron a cabo pruebas unitarias para asegurarse de que los distintos módulos del plugin se integraran de forma correcta.

Pruebas de Seguridad

En las pruebas de seguridad, se observa a un estudiante o participante intentando acceder a las vistas del sociograma a través de la URL, pero se detecta una excepción. Al presionar en el botón continuar, es redirigido a la página principal de la plataforma o puede acceder a otros enlaces disponibles del curso al que intentaba ingresar para ver su sociograma. En la figura 11 se presenta la visualización del caso de prueba.

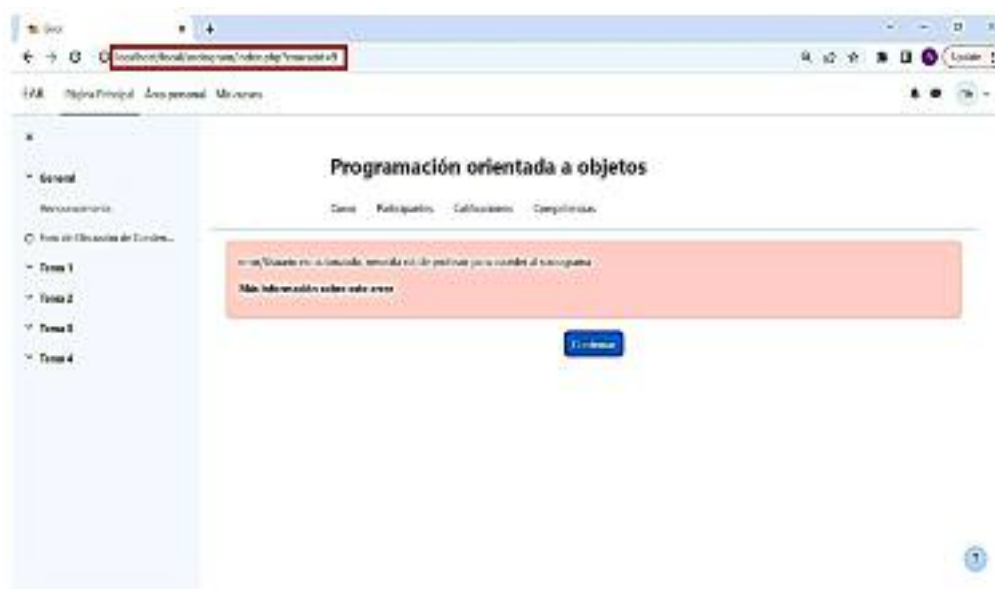


Figura 11. Caso de prueba de seguridad. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de resultados

Los resultados del estudio revelaron un complemento para Moodle que muestra las interacciones de los estudiantes en los foros, lo que cumple con la variable independiente de la investigación. El complemento es una herramienta útil para los profesores, ya que les permite visualizar el sociograma de su curso y entender las interacciones entre los estudiantes. Además, incluye una sección de descripción que identifica a los alumnos aislados, los grupos más destacados y al líder del grupo. También se incluye una sección de apoyo para el profesor donde se detalla la forma en que se puede establecer la evaluación de los alumnos y cómo llevar a cabo dicha evaluación. A continuación, se presenta la pantalla principal del complemento que exhibe el sociograma en la figura 12.



Figura 12. Vista principal del software. Fuente: Elaboración propia.

La figura 13 exhibe la representación visual del sociograma que detalla los apartados de Aislados, Islas y Líder.



Figura 13. Vista de descripción del sociograma. Fuente: Elaboración propia.



En la imagen 14 se presenta la pantalla de asistencia del programa.



Figura 14. Vista de vista de ayuda del software. Fuente: Elaboración propia.

También se cumple con la variable dependiente del estudio al mostrar un sociograma de las comunicaciones de los estudiantes en cada curso de Moodle, como se puede observar en la figura 15.

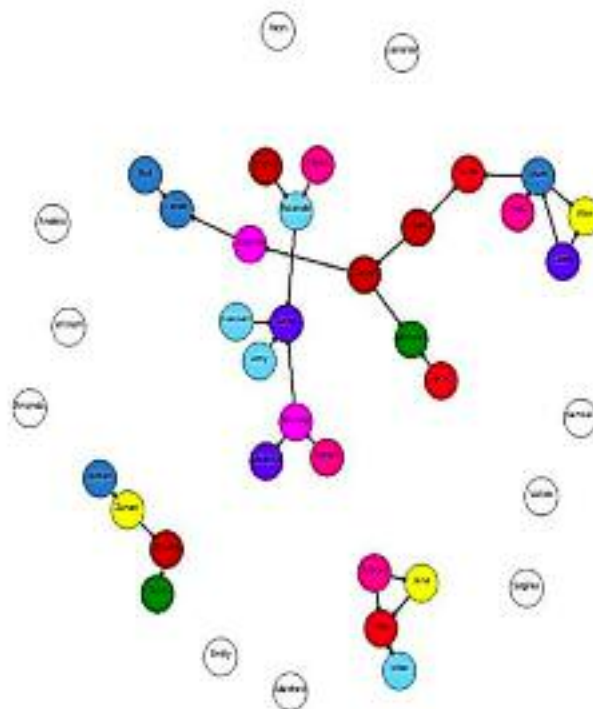


Figura 15. Ejemplo de sociograma de un curso. Fuente: Elaboración propia.

El plugin permite mostrar un sociograma en cada curso, mostrando la participación de los estudiantes y proporcionando a los profesores una herramienta útil para mejorar el aprendizaje.

5. Discusión

El desarrollo de un plugin para la generación de sociogramas en Moodle a partir de la participación de los estudiantes en los foros de los cursos es una aportación relevante al análisis de las dinámicas sociales en los Entornos Virtuales de Aprendizaje. En este apartado, se abordan los hallazgos y se comparan con la bibliografía reciente además de comentar las implicaciones, las limitaciones y las líneas de acción futura de la propuesta realizada.

En primer lugar, a través de los sociogramas, el acceso a la visualización de las relaciones interpersonales hace que sea más fácil para un instructor identificar los patrones de liderazgo o aislamiento y la cohesión grupal, ya que se ha comprobado que son potentes predictores del éxito académico y el bienestar básico para el estudiante (Xia, Wang, & Huang, 2024). La práctica de permitir que los maestros accedan a los mapas relacionales de inmediato dentro de Moodle, comparada con las soluciones anteriores que requerían exportar estos datos a herramientas distintas y, por lo tanto, complicaban la toma de decisiones en tiempo real (Huerta-Gomez-Merodio & Requena-Garcia-Cruz, 2024).

Los sociogramas ayudan a detectar los primeros signos de exclusión o rechazo de los estudiantes. Esto desempeña un papel fundamental a la hora de intervenir y hacer que las escuelas sean más inclusivas (Burbage, Gesing, & Ashley, 2023). Las investigaciones demuestran que los estudiantes que están solos corren un mayor riesgo de abandonar los estudios y obtener peores calificaciones. Esto pone de relieve la necesidad de contar con herramientas que permitan vigilar estos problemas en entornos en línea (Huang, Han, Li, Wang, & Zhao, 2021).

Añadir este complemento a Moodle se ajusta a la tendencia mundial de dotar a los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) de herramientas que procesan datos para ayudar a los profesores y personalizar las lecciones. Esta idea coincide con lo que dicen los expertos sobre el análisis del aprendizaje, que destacan cómo ver los datos puede mejorar la enseñanza (de La Hoz-Ruiz et al., 2024).

El uso de indicadores de rendimiento y la asignación de colores a los nodos del sociograma, tal y como sugieren los autores consultados (Porcar & Castellanos-Ortega, 2025; Lázaro Tió Torriente, Estrada Sentí, González Hernández, & Rodríguez Ortega, 2011a), añade una dimensión cualitativa al análisis de la interacción. Este enfoque nos permite cuantificar la participación y evaluar su calidad y significado. Estudios recientes abogan por un análisis más profundo de la interacción social en entornos virtuales y recomiendan este método (De-Benedictis et al., 2023).

La metodología de desarrollo utilizada, basada en el Proceso Unificado Racional (RUP), ha demostrado ser adecuada para proyectos de software educativo que requieren flexibilidad y adaptación a necesidades cambiantes (Lutfiani et al., 2023). La naturaleza iterativa del RUP permitió realizar ajustes en el diseño del complemento basándose en las pruebas y los comentarios recibidos. Esto dio como resultado una herramienta más fiable que se ajusta a las expectativas de los usuarios finales.

Las investigaciones muestran que, si bien existen ideas para considerar las redes sociales en la educación, la mayoría se centra en entornos presenciales o utiliza agentes inteligentes para copiar estrategias de enseñanza (Iqbal & Campbell, 2023). Este trabajo amplía este campo al dar una respuesta específica para los espacios en línea, donde no se pueden observar las interacciones y la tecnología es clave para conectarse. Los sociogramas destacan como herramientas para diagnosticar e intervenir, ayudando a identificar roles, dinámicas de poder y grupos más pequeños en clase. En entornos en línea, estas tareas se vuelven aún más cruciales, ya que las personas pueden ocultar su identidad y participar en foros de forma fragmentada (Doleck, Agand, & Pirrotta, 2024).

Una de las principales limitaciones observadas es que este trabajo depende de la participación activa de los estudiantes en los foros, dado que los sociogramas que se generan solo reflejan las interacciones que se



registraron en esta fuente de datos. Trabajos futuros podrían considerar la inclusión de datos de otras actividades de Moodle, como tareas, cuestionarios o chats textuales, para obtener un mapeo más completo de la red social del curso a través de técnicas de minería de textos.

Es importante mencionar que comprender los sociogramas necesita educación docente en los estudios de redes sociales, lo que puede mejorarse creando manuales y realizando sesiones de capacitación. Los estudios indican que el efecto de las herramientas de análisis sobre los métodos de enseñanza se basa en gran medida en el crecimiento de las habilidades digitales de los maestros (Salas-Pilco, Xiao, & Hu, 2022).

El uso de tonos para distinguir tareas y acciones en el gráfico grupal ha demostrado ser natural y útil para hacer que las interacciones grupales sean más claras. Sin embargo, se recomienda verificar la coincidencia entre los colores dados y las acciones reales, para evitar conclusiones incorrectas o prejuiciosas (Lázaro Tió Torriente et al., 2011a).

Otra oportunidad para una mejora reconocida es la opción de adaptar los símbolos y los tonos utilizados, lo que permite a los educadores modificar el sociograma para que coincida con los rasgos únicos de su clase y sus objetivos de enseñanza. Esta adaptabilidad es crucial para el uso efectivo y la aplicación a largo plazo de los dispositivos tecnológicos en el aprendizaje.

El estudio de los hallazgos indica que el complemento puede ser un recurso útil para los estudios escolares, al ofrecer información clara y gráfica sobre el comportamiento de los equipos en entornos en línea. Esto permite la investigación sobre cómo las relaciones cambian con el tiempo y su efecto en la educación. En términos de movimiento y crecimiento, el diseño del complemento le permite encajar en diferentes situaciones y sistemas, lo que ayuda a ampliar el uso del estudio de las redes sociales en colegios y universidades.

La incorporación de herramientas de análisis social en los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) aborda la demanda de una educación más individualizada, inclusiva y basada en la investigación, en línea con las tendencias globales en el avance educativo. La creación de una herramienta para hacer que los gráficos de interacción social en Moodle marca un gran paso adelante en el seguimiento y la mejora de la dinámica del grupo en línea. Su uso puede ayudar a detectar problemas temprano, fomentar la participación y mejorar los métodos de enseñanza.

Los estudios futuros deberían mejorar las pruebas prácticas de la herramienta, su combinación con otros componentes de Moodle y la evaluación de su efecto en los resultados de aprendizaje y la satisfacción del usuario. También se sugiere investigar el uso de complementos en varios entornos de aprendizaje, como la educación primaria, la preparación del maestro y la educación informal, para examinar su importancia e idoneidad para diferentes situaciones.

El trabajo en equipo entre programadores, maestros y analistas de redes sociales es crucial para mejorar el rango y la practicidad del complemento, garantizando su desarrollo continuo y su crecimiento futuro. En última instancia, adoptar pautas universales y liberar la herramienta sin licencias de costos puede alentar el trabajo en equipo global y la mejora continua del complemento, siguiendo los ideales de investigación abierta y avance educativo.

6. Conclusiones

La definición de sociograma y las herramientas, tecnologías y lenguajes relacionados fueron comprendidos de manera más clara gracias a la determinación del marco teórico referencial en la investigación, lo cual permitió abordar de manera más efectiva la problemática estudiada.

El diseño eficiente del plugin facilitó su implementación al proporcionar a los desarrolladores herramientas para comprender en profundidad los detalles de desarrollo del mismo. El uso del plugin permite visualizar



cómo interactúan los estudiantes a través de un sociograma en todos los cursos, lo cual proporciona a los profesores una herramienta útil para evaluar y aplicar métodos de enseñanza adaptados a las necesidades individuales de cada grupo y estudiante, tomando en cuenta sus características psicosociales.

La evaluación exitosa del plugin a través de la implementación de varias pruebas, permitió garantizar la precisión de la información visualizada en los sociogramas, lo que a su vez facilita la creación exitosa de una herramienta educativa efectiva para respaldar la estrategia pedagógica de los profesores.

Financiación

Se agradece al Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba por el financiamiento al proyecto "Aprendizaje creativo de la informática durante la formación de profesionales informáticos".

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Navarro Villa, R., & González Hernández, W. (2026). Plugin de Moodle para generar sociogramas basado en la participación de sus estudiantes en sus cursos. *Campus Virtuales*, 15(2), 105-123. <https://doi.org/10.54988/cv.2026.2.1711>

Referencias

- Al-Fedaghi, S. (2021). Conceptual data modeling: Entity-relationship models as thinging machines. . *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 21. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2109.14717>
- Alomari, A. M. (2024). Perceptions of Faculty Members on Using Moodle as a Learning Management System in Distance Education. *International Journal of Technology in Education and Science*, 8(1), 75-110.
- Anjos Alves dos, L., & Carvalho Nascimento Serrão, R. (2013). ARSPlugin : um plugin para apoio à análise de redes sociais criadas em fóruns de discussão na plataforma Moodle. Retrieved from <https://bdm.unb.br/handle/10483/7001>
- Avello Martínez, R., Fernández-Álvarez, D., & Gómez Rodríguez, V. G. (2023). Moodle Logs Analytics: An open web application to monitor student activity. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(4), 715-721.
- Balda Medina, J. M., & López López, M. G. (2008). LOCOME: metodología de construcción de objetos de aprendizaje. (E. Universitaria Ed.). Cuba.
- Bernal, A., Belmonte, M. L., & Bernárdez-Gómez, A. (2025). Evaluación y asertividad: cohesión de grupo entre estudiantes con discapacidad intelectual. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 23(1), 1-22.
- Bhatt, B., & Nandu, M. (2021). An Overview of Structural UML Diagrams. . *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. Retrieved from https://www.academia.edu/download/73181029/IRJET_V8I8224.pdf
- Burbage, A. K., Gesing, P., & Ashley, D. (2023). Protocol for applying the Learning Environment Diversity, Equity, and Inclusion tool to asynchronous health professions courses. *International Journal of Educational Research Open*, 5, 100277. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100277>
- Camus Huamán, K. Y., Schult Reátegui, N. E., Sotillo Tapia, P. D., & Benites Sapallanay, R. (2022). Plataforma Moodle, como herramienta digital para la comunicación intercultural de estudiantes de beca 18. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6. Retrieved from <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i26.474>
- Cortes Romero, H. (2016). Diseño y desarrollo de un Plugin para la plataforma " Moodle" que permite la realización de laboratorios remotos. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL, BOGOTÁ D.C. Retrieved from <http://hdl.handle.net/20500.12209/1981>
- Cubero, H. (2020). Lenguaje unificado de modelado (UML). . Retrieved from <https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/handle/11506/2184>
- De-Benedictis, R., Umbrico, A., Fracasso, F., Cortellessa, G., Orlandini, A., & Cesta, A. (2023). A dichotomic approach to adaptive interaction for socially assistive robots. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 33, 293-331. doi:10.1007/s11257-022-09347-6
- de La Hoz-Ruiz, J., Khalil, M., Domingo Segovia, J., & Liu, Q. (2024). Learning analytics for enhanced professional capital development: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 15, 1302658.
- Díaz Rosabal, E. M., Vidal, J. M. D., Martínez, Y. S., Vázquez, A. E. G., Rodríguez, G. R., & Silva, N. T. (2023). Plataforma Moodle y la aplicación WhatsApp, recursos didácticos en tiempos de COVID-19. *RITI Journal*, 11(23), 1-12. doi:10.36825/RITI.11.23.001
- Dilaver, Ö., & Gilbert, N. (2023). Unpacking a black box: A conceptual anatomy framework for agent-based social simulation models. *Journal of artificial societies and social simulation*, 26(1).
- Doleck, T., Agand, P., & Pirrotta, D. (2024). Integrating generative AI in data science programming: Group differences in hint requests. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 2(2), 100089. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chbah.2024.100089>
- Elkashef, N., & Hassan, Y. F. (2020). Mapping UML sequence diagram into the web ontology language OWL. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11. Retrieved from



- <https://pdfs.semanticscholar.org/44f1/866c80e046ecf4ad7ca563e746f6e493388d.pdf>
- Fotopoulou, E., Zafeiropoulos, A., Guui, I. M., Feidakis, M., Daradoumis, T., & Papavassiliou, S. (2021). Chapter 11 - Assessing students' social and emotional competencies through graph analysis of emotional-enriched sociograms. In S. Caballé, S. N. Demetriadis, E. Gómez-Sánchez, P. M. Papadopoulos, & A. Weinberger (Eds.), *Intelligent Systems and Learning Data Analytics in Online Education* (pp. 239-271): Academic Press.
- García-García, F. J., Moctezuma-Ramírez, E., Molla-Esparza, C., & López-Francés, I. (2021). Strategies based on social network analysis for enhancing the learning climate at universities. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 27, 33-46.
- García-Magariño, I., & Plaza, I. (2015). FTS-SOCI: An agent-based framework for simulating teaching strategies with evolutions of sociograms. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 57, 161-178. doi:<https://doi.org/10.1016/j.simpat.2015.07.003>
- González, D. L. M. (2025). Uso de Moodle como herramienta de apoyo en estudiantes. *Revista Tribunal*, 5(11), 661-681.
- Huang, C., Han, Z., Li, M., Wang, X., & Zhao, W. (2021). Sentiment evolution with interaction levels in blended learning environments: Using learning analytics and epistemic network analysis. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 81-95.
- Huerta-Gomez-Merodio, M., & Requena-García-Cruz, M.-V. (2024). Enhancing Assessment Practices with Moodle: A Comprehensive Study on Teachers' Use of Different Question Types and the Impact of FastTest PlugIn. *Applied Sciences*, 14(21), 10074.
- Iqbal, M. Z., & Campbell, A. G. (2023). Real-time hand interaction and self-directed machine learning agents in immersive learning environments. *Computers & Education: X Reality*, 3, 100038. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100038>
- Jaramillo Navia, M. (2022). El sociograma como instrumento para el análisis de las redes sociales de comunicación. 12.
- Jurgelaitis, M., Drungilas, V., & Čeponienė, L. (2018). Gamified moodle course for teaching UML. *Baltic journal of modern computing*, 6(2), 119-127.
- Kazhikenova, G., Zhumataeva, E., Kozhamzharova, M., Aubakirova, S., & Popandopulo, A. (2024). Developing reflective dialogue educational approach using the Moodle distance learning platform. *Interactive Learning Environments*, 32(5), 2279-2292.
- Khan, H. U., Niazi, M., El-Attar, M., Ikram, N., Khan, S. U., & Gill, A. Q. (2021). Empirical investigation of critical requirements engineering practices for global software development. *IEEE Access*, 9. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9465143/>
- Kruchten, P. (2014). What Is the Rational Unified Process ? The RUP Is a Software Engineering Process". *Ration. Softw.*
- Lorig, F., Johansson, E., & Davidsson, P. (2021). Agent-based social simulation of the COVID-19 pandemic: A systematic review. *JASSS: Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 24(3).
- Lutfiani, N., Wijono, S., Rahardja, U., Iriani, A., Aini, Q., & Septian, R. A. D. (2023). A bibliometric study: Recommendation based on artificial intelligence for ilearning education. *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, 5(2), 109-117.
- Mahadevan, N., Gregg, A. P., & Sedikides, C. (2021). Self-esteem as a hierometer: Sociometric status is a more potent and proximate predictor of self-esteem than socioeconomic status. *Journal of Experimental Psychology: General*. Retrieved from <https://doi.org/10.1037/xge0001056>
- Maida, E., & Pacienza, J. (2020). Metodologías de desarrollo de software. . Retrieved from <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo- software.pdf>
- Martínez, A., & Martínez, R. (2014). "Guía a rational unified process". Universidad de Castilla la Mancha Escuela Politécnica Superior de Albacete.
- Msie'deen, R. F., Blasi, A. H., Salman, H. E., Alja'afreh, S. S., Abadleh, A., & Alsuwaiket, M. A., ... & Al-Showarah, S. A. . (2022). Detecting commonality and variability in use-case diagram variants. . *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 100, 1113-1126. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2203.00312>
- Muñoz Onofa, A. E. (2017). Plugin para Inspección de participaón de foros en Moodle utilizando técnicas de Análisis de Redes Sociales. Escuela Superior de tecnología e gestão, Leiria.
- Pacheco, A., Yupanqui, R., Mogrovejo, D., Garay, J., & Uribe-Hernández, Y. (2025). Impact of digitization on educational management: Results of the introduction of a learning management system in a traditional school context. *Computers in Human Behavior Reports*, 17, 100592.
- Patiño, E. (2018). Juguemos con regletas Cuisenaire. Retrieved from <http://funes.uniandes.edu.co/10902/1/Patino2012JURECU.pdf>
- Peramunugamage, A., Ratnayake, U. W., Karunanayaka, S. P., & Jayawardena, C. L. (2024). Design of Moodle-based collaborative learning activities to enhance student interactions. *Asian Association of Open Universities Journal*, 19(1), 37-54.
- Porcar, M. J. B., & Castellanos-Ortega, Á. (2025). Seguridad del paciente,¿ qué aportan la simulación clínica y la innovación docente? *Medicina Intensiva*, 49(3), 165-173.
- Prabowo, M. (2020). Metodologi Pengembangan Sistem Informasi. Salatiga: LP2M IAIN Salatiga.
- Rizdania, R., Riono, S. H., Rakhmawati, P. U., & Darmayanti, R. (2023). Interns: Mentoring and Counseling on the Software Development Process. *Jurnal Inovasi Dan Pengembangan Hasil Pengabdian Masyarakat*, 1. Retrieved from <https://www.jurnal.assyfa.com/index.php/jip-dimas/article/view/183>
- Rodríguez, C., Valderrama, S., Vargas, D., Eliseo, M. A., Fracchia, C. C., & Roa, K. (2023). QUIZZES VIA AUGMENTED REALITY ON LEARNING MANAGEMENT SYSTEM: A CASE STUDY OF MOODLE. *Journal of Educators Online*, 20(1).
- Salas-Piñero, S. Z., Xiao, K., & Hu, X. (2022). Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 569.
- Sagr, M., Poquet, O., & López-Pernas, S. (2022). Networks in education: A travelogue through five decades. *IEEE Access*, 10, 32361-32380.
- Shafiq, D. A., Marjani, M., Habeeb, R. A. A., & Asirvatham, D. (2022). Student retention using educational data mining and predictive analytics: a systematic literature review. *IEEE Access*, 10, 72480-72503.

- Shilowaras, M., & Jusoh, N. A. (2022). Implementing artificial intelligence chatbot in moodle learning management system. *Engineering, Agriculture, Science and Technology Journal (EAST-J)*, 1(1), 70-75.
- Tió Torriente, L. (2010). metodología para el desarrollo del grupo con estudiantes de la carrera Ingeniería Informática en el Entorno Virtual de enseñanza/Aprendizaje. *Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos Matanzas*.
- Tió Torriente, L., Estrada Sentí, V., González Hernández, W., & Rodríguez Ortega, R. (2011a). Instrument and informatic tool for guiding, controlling and evaluating the interactions among students in the virtual forum. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 25(2), 59-96.
- Tió Torriente, L., Estrada Sentí, V., González Hernández, W., & Rodríguez Ortega, R. (2011b). Instrumento y herramienta informática para guiar, controlar y evaluar las interacciones de los estudiantes en foros virtuales. *Educación Médica Superior*, 25(2), 59-96.
- Valenzuela Luna, J. A., Medina León, A., & Cruz Wellington Isaac, M. (2024). Estrategia didáctica para la enseñanza de matemáticas en primero de bachillerato con apoyo de moodle. *Conrado*, 20(98), 28-39.
- Vásquez Sanabria, R. D. (2021). Desarrollo de un plugin en Moodle para reconocimiento de Estilos de Aprendizaje. *universidad Militar Nueva Granada, Bogotá*. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/38508/1/VasquezSanabriaRubenDario2021.pdf>
- Vidal, C. A., Rivero, S. E., López, L. P., & Pereia, C. A. (2014). Proposal and Application of UML JPI Class Diagrams. *Información tecnológica*, 25. Retrieved from http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642014000500016&lang=es
- West, G. D. (2023). Using Social Network Analysis to Measure and Visualize Student Clustering Within Middle and High Schools.
- Xia, L., Wang, L., & Huang, C. (2024). Implementing a Social Presence-Based Teaching Strategy in Online Lecture Learning. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 14(9), 2580-2597.

