

Propuesta de Diseño de un Dashboard personalizado para optimizar la enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales de aprendizaje

Design Proposal for a personalized Dashboard to optimize teaching-learning in virtual learning environments

Ninasivincha-Apfata Jhon¹; Quispe-Figueroa Ricardo²; Valderrama-Solis Manuel³
^{1,2,3} Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa-Perú

Resumen

La educación a distancia actualmente se ha masificado debido principalmente a la crisis sanitaria ocasionada por la pandemia COVID-19, que generó un incremento de usuarios en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) por lo que se hace necesario que los datos generados pueden ser mostrados en un Dashboard personalizado de acuerdo con los requerimientos y necesidades de los docentes. El objetivo de la investigación es diseñar una propuesta de un Dashboard personalizado de acuerdo a las necesidades de los estudiantes para aprovechar la información que se presenta y optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en los EVA. La metodología sigue un enfoque cuantitativo de tipo experimental en la cual la propuesta de la arquitectura se desarrolla en las siguientes fases: Definición de requisitos; diseño y modelado; desarrollo; implementación y evaluación de resultados. Para todas estas fases se toman en cuenta el procesamiento y análisis de datos obtenidos a través de un modelo implementado en la plataforma KNIME cuyas recomendaciones permiten implementar la propuesta de un Dashboard. Los datos a ser analizados provienen de 255,720 registros de la interacción de los estudiantes en el Sistema de Gestión de Contenidos (LMS) de la Facultad de Ciencias de la Educación, del total de registros se tomó a través de un muestreo aleatorio simple 9,257 registros. Los resultados nos permiten ofrecer una propuesta de un Dashboard personalizado acorde a las necesidades de los docentes y estudiantes los cuales permiten visualizar los datos educativos de una forma que se puedan tomar decisiones oportunas para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Dashboard; personalizado; enseñanza; aprendizaje; LMS; EVA

Abstract

Distance education has currently become overcrowded mainly due to the health crisis caused by the COVID-19 pandemic, which generated an increase in users in Virtual Learning Environments (VLE), which is why it is necessary that the data generated can be displayed in a personalized Dashboard according to the requirements and needs of teachers. The objective of the research is to design a proposal for a personalized Dashboard according to the needs of the students to take advantage of the information that is presented and optimize the teaching-learning processes in the VLE. The methodology follows a quantitative approach of an experimental type in which the architecture proposal is developed in the following phases: Definition of requirements; design and modeling; developing; implementation and evaluation of results. For all these phases, the processing and analysis of data obtained through a model implemented in the KNIME platform are taken into account, the recommendations of which allow the implementation of a Dashboard proposal. The data to be analyzed come from 255,720 records of the interaction of students in the Content Management System (LMS) of the Faculty of Education Sciences of the National University of San Agustín de Arequipa, of the total records were taken to through a simple random sampling 9,257 records. The results allow us to offer a proposal for a personalized Dashboard according to the needs of teachers and students, which allow us to visualize educational data in a way that timely decisions can be made to optimize the teaching-learning processes.

Keywords: Dashboard; personalized; teaching; learning; LMS; VLE

Introducción

El uso de la tecnología en el trabajo remoto de los docentes y la utilización de mejores herramientas que faciliten en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación de los estudiantes en tiempo real ha aumentado en los últimos años, la educación ha evolucionado por la inmersión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Haciéndose más ubicuas y activas (Ribeiro, 2017). La transición al aprendizaje en línea ha sido difícil, sin embargo, se está expandiendo rápidamente (Doherty, 2018). Dado esta situación existe un predominio de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), debido al incremento

de la enseñanza a distancia en estos últimos años, ha habido también proporcionalmente un incremento en la Big data educativa por la gran cantidad de datos generados por la interacción que las plataformas permiten (Asadi, 2019) (Arriaran, 2019).

Existe una necesidad de realizar un seguimiento del estado actual del rendimiento académico de los estudiantes por parte de los profesores, en la enseñanza-aprendizaje a distancia en los EVA. El Aprendizaje a distancia, en el sentido de que generalmente las actividades de aprendizaje de un programa de estudios no requieren la presencia física del estudiante (Asadi, 2019). Ante esta tendencia de una educación a distancia y dicha necesidad de analizar por medio de datos generados por la interacción de los actores educativos, se denomina a este proceso como Análisis de Aprendizaje (Learning Analytics). Estas analíticas son representaciones gráficas intuitivas sobre la actividad y desempeño de los estudiantes, con el fin de optimizarla (Mejía, 2017). Cuyo principal objetivo es brindar información procesada sobre la situación real, mediante la recolección de datos, de tal forma anticipar y mejorar el rendimiento de los estudiantes (Hibbi, 2019). Como campo emergente; se ha evidenciado que aporta en la prevención de deserción, como en la optimización de la enseñanza-aprendizaje.

Ante la problemática ocasionada por la crisis sanitaria generada por la pandemia COVID-19 (Marek, 2021) (Sharma, 2021), existe una necesidad en el correcto uso de los entornos virtuales de aprendizaje, por parte de los enseñantes. Se hace necesario diseñar un visualizador de informes detallados que permita mostrar datos del rendimiento de los estudiantes que permita la toma de decisiones oportunas. Como menciona (Ordoñez-Almeida, 2020), hay una necesidad permanente de capacitar a los actores educativos en la plataforma Moodle, porque existen carencias identificadas en la formación de la aplicación pedagógica de las herramientas. Su uso principal suele ser como gestor de trabajos (Del Prete, 2018). En conclusión, se evidencia la falta de capacitación de los profesores respecto al uso adecuado de la plataforma, también problemas en la metodología, en la gestión de contenidos y evaluación. Por lo cual es necesario encontrar una manera de apoyar en la solución de esta problemática. Resulta primordial realizar este tipo de investigación en condiciones donde por primera vez se hace el uso completo de la enseñanza a través de la plataforma Moodle.

Los LMS se implementan con el fin de mejorar la calidad educativa, pero el análisis del impacto en el aprendizaje aún es un tema de investigación reciente (Mwalumbwe, 2017) (Arriaran, 2019). Moodle es una plataforma que ha llegado a ser muy popular (Scherbyna, 2020); pero también han surgido problemas en la falta de conocimiento de todas sus herramientas y en el correcto uso de estas (Ribeiro, 2017), por ejemplo, uno de los motivos es que algunas de sus funcionalidades sean escasamente conocidas (Esnaola-Arribillaga, 2020). La utilización de los EVA se ha convertido en una necesidad constante, por ende, debe ser parte de las competencias del profesor del siglo XXI.

Otra problemática en la educación a distancia, está relacionado con la interacción y comunicación entre profesor y estudiante, puesto que observar el comportamiento de los estudiantes, respecto a su aprendizaje es más complejo, donde se ha identificado que en el monitoreo de las actividades que se realiza por medio del registro de informes de Moodle presenta la dificultad en el uso (Santoso, 2018). Por lo tanto, el comportamiento es parcialmente observable, pero con técnicas de análisis de datos se puede extraer información significativa que sirva como datos para una observación más completa y detallada.

Como también menciona (Sáiz-Manzanas, 2020), es necesario diseñar complementos para optimizar los diferentes aspectos de la monitorización para implementarlos en los Learning Management System (LMS), porque tienen un sistema de monitoreo que calcula métricas simples. Los datos que se generan por la interacción son difíciles de analizar como para predecir el rendimiento desde Moodle (Liu, 2019). Moodle tiene limitaciones por la falta de herramientas de seguimiento en tiempo real a los estudiantes, porque el procesamiento personalizado de los datos es más costoso, pero que pueden complementarse con plugins o sistemas que evidencian una solución en la eficiencia del procesamiento de las consultas personalizadas (Zacarias, 2016). Además, tiene una estructura interna muy compleja y poco flexible, lo cual lo hace difícil de modificar, una alternativa es usarlo para recabar datos con el propósito de un análisis posterior en otro sistema (Campo, 2020). De manera similar, nuestro LMS basado en Moodle tiene una función de informes para el monitoreo poco interactivo y muy simple para la visualización de datos relevantes que contribuyan a la toma de decisiones oportunas en la enseñanza.

Algunos EVA proporcionan informes y registros para que los profesores puedan hacer seguimiento del rendimiento de los estudiantes pero que tienen una deficiencia en facilitar el análisis del aprendizaje, además de que no son intuitivos (Brito, 2019) o su uso es inadecuado (Michaeli, 2020). Según (Tlili, 2018) en la enseñanza distribuida resulta más difícil supervisar, controlar y ajustar el proceso de aprendizaje.

Los datos generados son cruciales para analizar y generar conocimientos para la toma de decisiones. Por tal razón la identificación temprana de estudiantes que necesiten apoyo es posible por medio de datos capturados por un sistema (Liu, 2015). En ese sentido, han surgido diversas herramientas externas como los paneles de control, o tableros, que sirven para facilitar la visualización y el monitoreo de las actividades. Proporcionando información en tiempo real mediante la conexión de una API (Zimmerman, 2016).

Según (Brito, 2016), El plugin Learning Analytics Risk Report, utiliza técnicas de visualización de datos para

mostrar indicadores cognitivos, sociales y de comportamiento del aprendizaje. De tal manera que proporcione mecanismos que fomenten la mejora del rendimiento de los estudiantes; principalmente de los que están en riesgo de deserción, basándose en el acceso, las interacciones (en el foro) y los indicadores de rendimiento (inferior al 50%); como es una investigación cualitativa, como resultado el plugins permite al profesor intervenir y rescatar a los estudiantes que nunca han accedido a la plataforma y a los que tienen un bajo rendimiento; como también algunas limitaciones en la exportación y filtro de informes. Asimismo, (Sáiz-Manzanares, 2020) en la propuesta de un plugins eOrientation diseñado, desarrollado e implementado en la plataforma Moodle, que analiza gráficamente el registro de interacciones de los estudiantes y los profesores, como la frecuencia de acceso y participación, por medio de un proceso de extracción de información. Además, se comprobó su eficacia, facilitando el seguimiento de los estudiantes y la detección de abandono académico mediante técnicas de aprendizaje automático de predicción. Se estudió si la variable tipo de grado predecía los comportamientos de aprendizaje de los estudiantes y se comprobó que la variable con mayor valor de predicción entre los dos grupos de estudiantes de grado era la frecuencia de acceso a los exámenes. También se aplicó la técnica de agrupación, y se encontraron tres agrupaciones para la distribución de la frecuencia de acceso de los estudiantes a los recursos de la plataforma. Asimismo, se utilizaron las herramientas de visualización de datos basadas en el software Orange, específicamente, se mostraron aspectos de predicción y clasificación. Del mismo modo (Santoso, 2018) desarrolla un Tablero de visualización de datos como una herramienta de soporte para los profesores y de supervisión del aprendizaje, que orienta al profesor, el cual se ajusta a las necesidades que pueden ser mejoradas después de la obtención de la información de los estudiantes, también se aplican principios como la visualización, que vendrían a ser los atributos de la creatividad y la percepción visual para la organización de los componentes visuales en el Dashboard. Donde en la evaluación cualitativa fue satisfactoria su utilidad del prototipo. A su vez (Tili, 2018) indica que Imoodle es un sistema integrado por Moodle, que presenta tablero de mandos, en un sistema integrado, con la finalidad de recopilar de la base datos extraer información significativa donde profesores pueden realizar un seguimiento de sus estudiantes, a fin de controlar el proceso de aprendizaje en línea. Proponiendo un estudio futuro sobre la evaluación de la eficiencia. Del mismo modo (Mejía, 2017) menciona que la aplicación SOLAR, proporciona análisis de aprendizaje sobre el desarrollo de capacidades con diferentes perspectivas sociales paralelas al plano social. Por el apoyo al seguimiento recibió una alta satisfacción. El 80% de los profesores pudo identificar patrones de fracaso. SOLAR puede ayudar a los profesores a generar conciencia, estimular la reflexión, comprender el comportamiento de los estudiantes en el plano social. Mientras EMODA, (Doubouva, 2018), es un tablero emocional que visualiza datos emocionales en una plataforma de videoconferencia y se centra en las interacciones sincrónicas mediante la aplicación de modelos emocionales tanto dimensionales como discretos, demostramos que se puede detectar las emociones de los diferentes alumnos durante dichos entornos. En el estudio inicial del tablero EMODA para obtener la percepción de usabilidad del tablero, los tutores confirmaron que el tablero es fácil de usar. Esto sugiere que una visualización simplificada sería más fácil de entender. También LEARNATO (Van, 2016) es un Dashboard que proporciona a los maestros información sobre el progreso en tiempo real. Los participantes indicaron utilizar el tiempo del tablero de manera eficiente. Solamente el proceso de extracción de información resultó una tarea lenta, pero en general indicaron que se sienten respaldados por la información que obtienen en el tablero para una instrucción diferenciada. Los Dashboard integrados en LMS que tuvieron buenos resultados en su mayoría indican que surgieron ante las dificultades que esta tiene. De modo similar SLAR, descrito por (Ramos-Soto, 2015), está integrado a la plataforma Soft Learn para complementar la información que brindan sus herramientas de visualización gráfica con los reportes textuales de los datos mostrados. Ayudando a los docentes a comprender el comportamiento de los estudiantes durante el curso. Además, el desempeño de SLAR en términos de veracidad del contenido cumple en alto grado las expectativas.

Las investigaciones antes mencionadas nos evidencian que los Dashboard se enfocan en algunos indicadores para una mejor visualización y ayudar a la labor de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia; en cambio nuestra propuesta abarca indicadores óptimos obtenidos por un proceso riguroso de catalogación de los indicadores adecuados para que puedan ser visualizados en el diseño del Dashboard y que tengan un mejor impacto en el contexto. De hecho, la arquitectura actual debería modificarse para ofrecer una visualización en tiempo real a los docentes con el fin de optimizar el monitoreo y hacerla más agradable. Además, dichas herramientas requieren estar basadas en estándares que el educador debe tener como lo indicado por la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) (ISTE, 2021). Los estándares son:

- Aprendiz: Los profesores siguen un proceso constante de aprendizaje de su práctica explorando prácticas de éxito que utilizan la tecnología para mejorar la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes
- Líder: Los profesores buscan oportunidades para promover activamente el aprendizaje de los estudiantes y su propia enseñanza.
- Ciudadano: Los profesores alientan a los estudiantes a hacer contribuciones positivas al mundo digital y participar de manera responsable.

- Colaborador: Los profesores emplean su tiempo para colaborar con sus colegas y estudiantes para mejorar su práctica.
- Diseñador: Los profesores diseñan actividades de aprendizaje auténticas y orientadas al estudiante y a su variabilidad.
- Facilitador: Los profesores usan la tecnología para promover el aprendizaje y apoyar el rendimiento de los estudiantes.
- Analista: Los profesores comprenden los datos para mejorar la enseñanza y promover el aprendizaje de los estudiantes.

La pregunta de investigación que nos planteamos fue: ¿En qué medida el diseño de un Dashboard basado en un modelo personalizado ayudará a una visualización eficiente para la mejor toma de decisiones oportunas de los profesores en los EVA?

Metodología

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Diseñar una propuesta de una arquitectura de un Dashboard personalizado para aprovechar la información que se presenta y optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en EVA.

Objetivos específicos

- Identificar patrones de comportamiento observables a través de la relación entre el tiempo de permanencia en los cursos y el tiempo dedicado al desarrollo de las actividades.
- Identificar indicadores de rendimiento académico hacia la consecución del éxito y bajo rendimiento, mediante la relación entre las actividades completadas y su calificación.
- Identificar la efectividad de las actividades, a través de la relación entre actividades completadas, tareas realizadas y el promedio obtenido en el curso.
- Establecer acciones de mejora para la enseñanza-aprendizaje con base en la propuesta de un Dashboard personalizado de acuerdo al contexto educativo donde se desenvuelve el estudiante.
- Hacer un seguimiento de las actividades e interacciones de los estudiantes a través de la relación entre el tiempo dedicado a un curso y la calificación promedio recibida.
- Comparar el desarrollo de las actividades con los otros estudiantes a través de la relación entre el tiempo dedicado a los cursos y el tiempo dedicado a las actividades

Descripción del contexto y de los participantes

La presente investigación se centra en el Análisis de la enseñanza-aprendizaje a distancia en la plataforma de Dirección Universitaria de Tecnología de Información y Comunicación (DUTIC) basado en Moodle, que sirve como apoyo en la organización e implementación de los cursos (Kresimir, 2014). Un Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS) de código abierto, que permite recoger datos sobre las interacciones de los estudiantes (Liu, 2019), con los recursos y actividades. En la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), durante el desarrollo del semestre A del año 2020, donde se extrajeron indicadores (como el acceso, la calificación y tiempo en el sitio web), información válida que pueda servir para que el profesor tenga una vista general del estado de los estudiantes en sus cursos, como también información detallada de cada estudiante, respecto a su rendimiento académico actual. La población está constituida por los datos generados de IntelliBoard, sobre la interacción de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación.

Instrumentos y procedimientos

Se utiliza la plataforma IntelliBoard como instrumento para el servicio analítico y de informes recopilados del LMS Moodle mostradas con técnicas de visualización. Asimismo, se utiliza la plataforma KNIME, basada para la minería de datos, nos permite el desarrollo, descubrimiento, extracción de información nueva, a partir de datos obtenidos obtenemos las recomendaciones para implementar la propuesta para el diseño de la arquitectura de un Dashboard personalizado. Se seguirá, la metodología para el diseño de Dashboard (Michaeli, 2020), el cual consta de cinco pasos: Definición de requisitos, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. El primer paso y el antepenúltimo se realizó mediante el modelado en KNIME (Jaggia, 2020).

Paso 1: Definición de Requisitos

Se extrajeron informes de IntelliBoard que tengan relación con los objetivos propuestos, para plantear las dimensiones e indicadores que se van a modelar en KNIME.

Tabla 1
Indicadores y dimensiones de rendimiento académico

| Dimensiones | Indicadores |
|--------------|--|
| Acceso | Visitas a cursos Clics |
| Calificación | Calificación media Calificación por curso |
| Tiempo | Tiempo por cada curso Tiempo total en cursos Tiempo total en actividades |
| Cursos | Cursos matriculados |
| Actividades | Actividades vistas Tareas Actividades completadas |

Paso 2: Diseño y Modelado

Para esta sección se realizó la preparación de los datos utilizando cinco informes extraídos de Moodle en formato de tablas en hojas de cálculo sobre: Resumen de actividades en el sitio por usuario, Estadísticas de acceso, Datos demográficos y resumen de actividades, y Progreso de curso. De las cuales mediante Nodos de KNIME se procesan los datos para lograr una única tabla que contenga todos los indicadores de rendimiento académico.

Se separó el modelo en dos grupos. En el primer grupo se realizó el procesamiento de los datos obtenidos de los informes extraídos de IntelliBoard. En el segundo grupo de estadísticas corresponde a los resultados del modelado según los objetivos que requieran una visualización de los datos. (Fig. 1)

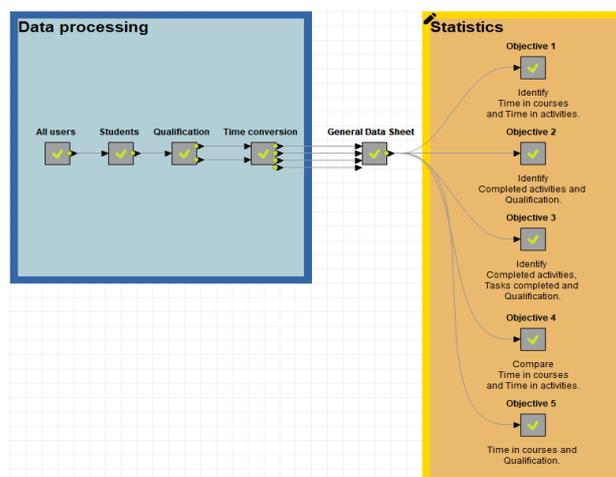


Figura 1. Representación lógica del modelado en KNIME

Todos los usuarios

En esta Metanodo se empezó con dos informes: Resumen de actividad en el sitio por usuario y las Estadísticas

de Acceso, de todos los usuarios de la plataforma. Se realizó la unión de los accesos y calificaciones de 26,253 usuarios de la plataforma. (Fig. 2)

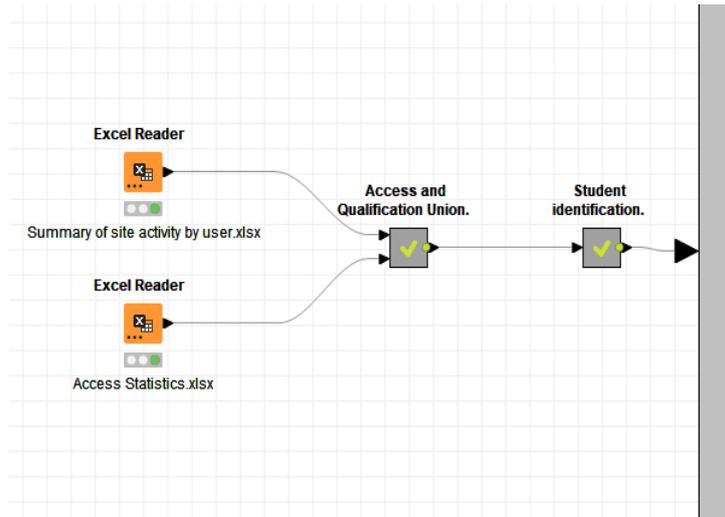


Figura 2. Metanodo de todos los usuarios

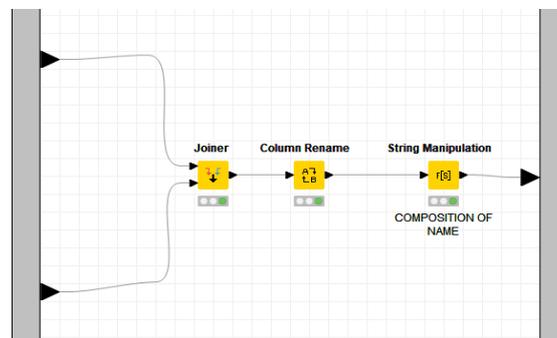


Figura 3. Metanodo de Access and Qualification Union

El siguiente paso consistió en separar a los estudiantes y a los profesores, utilizando el informe de Resumen Uso del Sitio por el Instructor. (Fig. 4)

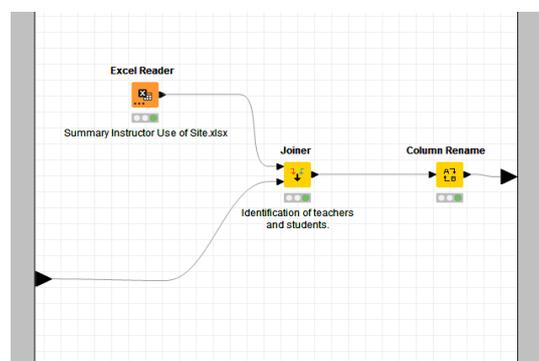


Figura 4. Metanodo de Student Identification

Todos los estudiantes

Posteriormente se procede a la identificación y separación de los 9,252 estudiantes de la Facultad de Educación,

para ellos se hace uso del informe Datos Demográficos y resumen de actividades. (Fig. 5)

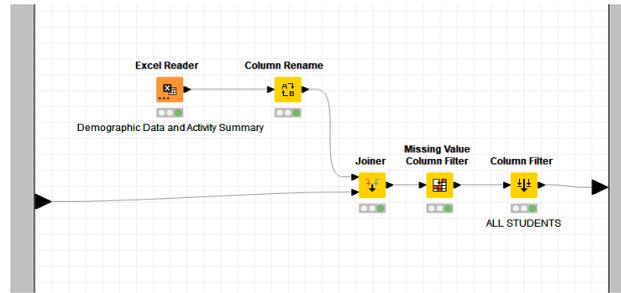


Figura 5. Metanodo de Students

Calificación

Se realiza la comparación de la calificación con la calificación media resultante del nodo GroupBy. Para la verificación de la exactitud de los datos proporcionados por IntelliBoard. (Fig.6) y (Fig. 7)

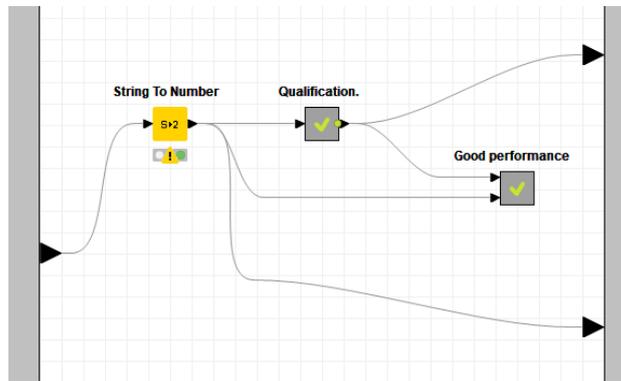


Figura 6. Metanodo de calificación

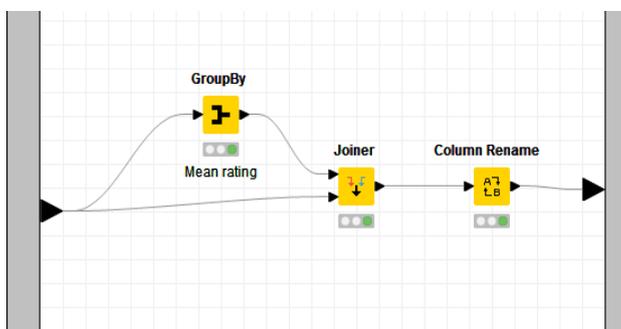


Figura 7. Metanodo de calificación

Conversión de tiempo

En esta sección se realiza la conversión de los tiempos de permanencia en los cursos, en las actividades. También se incluye un informe de progreso de curso. (Fig. 8)

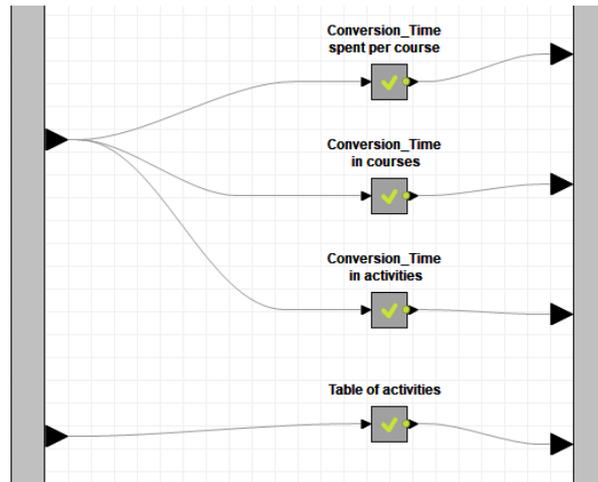


Figura 8. Metanodo de time conversión

Se realizó la conversión de tiempo en los cursos, que estaban en formato de texto, a un formato numérico, en segundos y horas. Mediante los nodos de String Manipulation, String to number, Math Formula y Column filter

Se realiza la extracción de cada cifra debido al formato de la variable tiempo en los cursos ya que se encuentra en el formato hh:mm:ss. Lo cual el nodo string manipulation simplifica la labor de extracción individual del formato, por sus propiedades de búsqueda y extracción dando como resultado los campos de horas, minutos y segundos. Mediante el nodo string to number estos campos van a ser convertidos de string a number. Seguidamente, con la función del nodo math formula estos campos serán tratados y convertidos a los campos TiempEnCursoHrs y TiempEnActividadesHs. Finalmente pasarán al nodo de Column Filter donde solo se mantendrán los campos necesarios no dejando pasar los campos de horas, minutos y segundos. (Fig. 9), (Fig. 10).



Figura 9. Metanodo de Conversion Time in courses

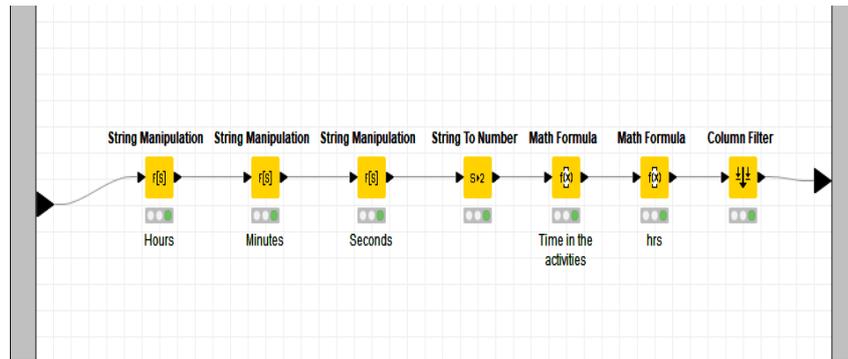


Figura 10. Metanodo de Conversion Time in activities

El Metanodo de tabla relacionada con las actividades se incorporó un informe Progreso en curso, para extraer los datos de las actividades completadas, tareas y tareas vistas. (Fig. 11)

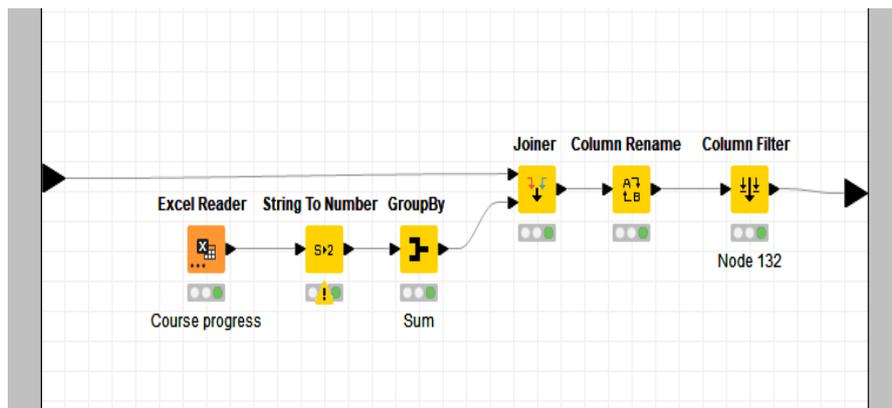


Figura 11. Metanodo Table of activities

Tabla general

En esta sección se hizo la unión de las diferentes tablas de Tiempo en curso, tiempo en actividades y la tabla de progreso de curso mediante los nodos Joiner, que fueron relacionados por los campos de correo electrónico, apellido, nombre y curso, para generar una única tabla que contenga todos los indicadores necesarios para esta investigación. (Fig. 12)

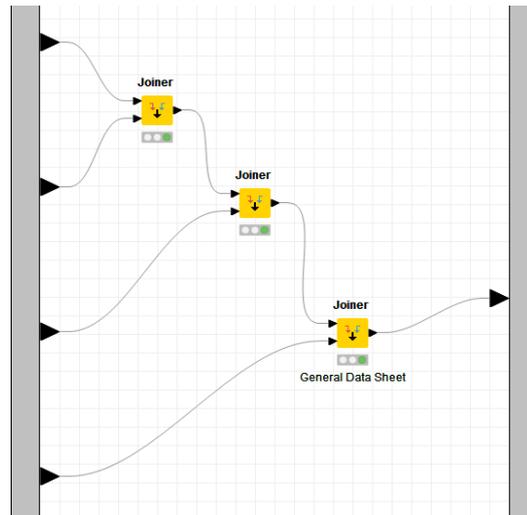


Figura 12. General Datasheet

Tabla 2.

Descripción detallada de los datos

| Parámetro | Descripción |
|-------------------------|---|
| Calificación promedio | Puntuación promedio obtenida de cada estudiante. |
| Curso | Cantidad de cursos matriculados de cada estudiante. |
| Correo | Correo para identificar la cantidad de estudiantes |
| Tiempo en curso | Tiempo dedicado en promedio en todos los cursos. |
| Tiempo en actividades | Tiempo dedicado en promedio de las actividades. |
| Tareas | Cantidad total de tareas de cada estudiante. |
| Actividades completadas | Cantidad total de actividades completadas de cada estudiante. |
| Actividades vistas | Cantidad total de actividades vistas de cada estudiante. |

Objetivo I

En el metanodo del primer objetivo, se realizó la correlación utilizando el nodo linear Correlation, mostrando como resultado las distintas variables de correlación con los diferentes campos. El nodo Scatter plot, que tiene como función la visualización de un diagrama de dispersión y que fue configurado en los campos de *TiempoEnCursosHrs* en función a *TiempoEnActividadesHrs*. Por último, a través del nodo Bar Chart se logra visualizar un diagrama de barras con las variables de *TiempoEnCursosHrs* en función a *TiempoEnActividadesHrs*. (Fig. 13)

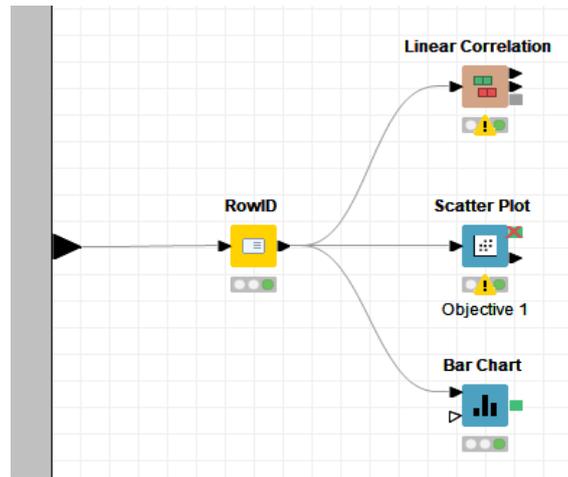


Figura 13. Recomendaciones para implementar el Dashboard para el objetivo 1

Objetivo 2

El Metanodo del segundo objetivo, se utilizó los nodos de Scatter plot, Numeric Binner, bar chart, color manager, histogram. Iniciando con el nodo Numeric Binner el cual fue configurado para la distribución de la data en el campo de calificación a cuatro categorías nominales (inicio, en proceso, esperado y destacado), estas están en los rangos de]0-50[,] 50-71[, [71-80] y] 80-100[. Posteriormente se grafica en diagrama de barras e histogramas. (Fig. 14)

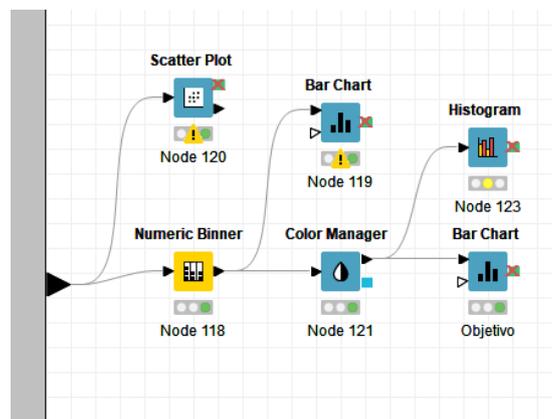


Figura 14. Recomendaciones para implementar el Dashboard para el objetivo 2

Objetivo 3

El Metanodo del tercer objetivo, se realizó una correlación con el nodo de Linear correlación, de los campos: Calificación media, actividades vistas, tareas y actividades completadas. Seguidamente con el nodo Scatter plot se configuro la visualización del diagrama de dispersión de actividades completadas, calificación y tareas. Finalmente se realizó una correlación, utilizando el nodo Bar Chart, de la calificación con actividades vistas, actividades completadas y tareas. (Fig. 15)

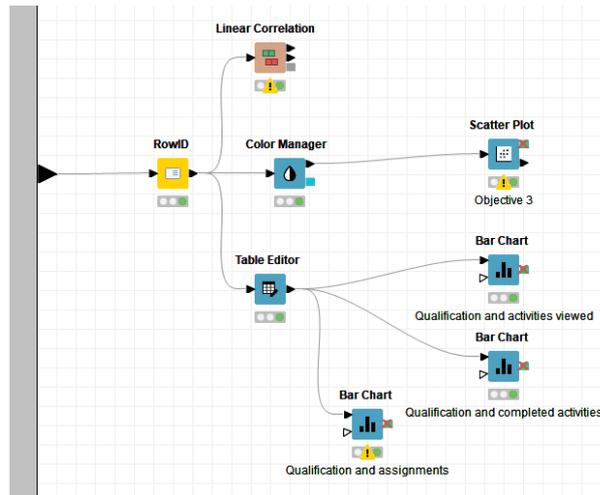


Figura 15. Recomendaciones para implementar el Dashboard para el objetivo 3

Objetivo 4

En el Metanodo del cuarto objetivo. Se utilizó el nodo de Bar Chart, para visualizar el diagrama de dispersión de TiempEnCursosHrs vs Calificación. De la misma manera se utilizó el nodo de Bar Chart para visualizar las variables mencionadas. (Fig.16)

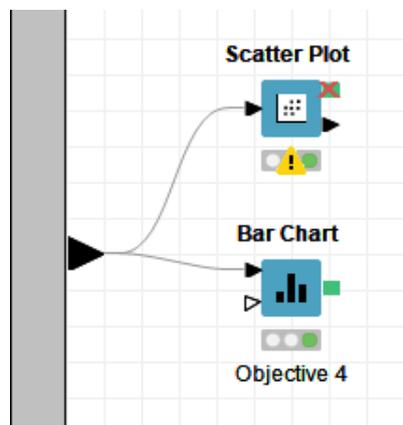


Figura 16. Recomendaciones para implementar el Dashboard para el objetivo 4

Objetivo 5

El Metanodo del quinto objetivo, se utilizó el nodo de table editor para la visualización en lista de los campos: correo, curso. TiempEnCursoHrs y TiempEnActividadesHrs. Seguidamente, con el nodo Bar Chart se configuro para la vista del histograma con las variables de TiempEnCursosHrs y TiempEnActividades Hrs. (Fig. 17)

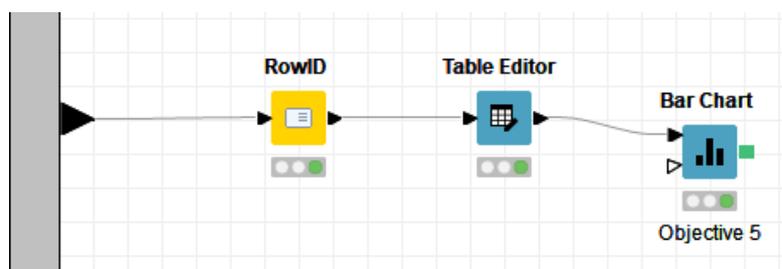


Figura 17. Recomendaciones para implementar el Dashboard para el objetivo 5

Paso 3: Desarrollo

Patrones de comportamiento observables a través de la relación entre el tiempo de permanencia en los cursos y el tiempo dedicado al desarrollo de las actividades. (Fig.18)

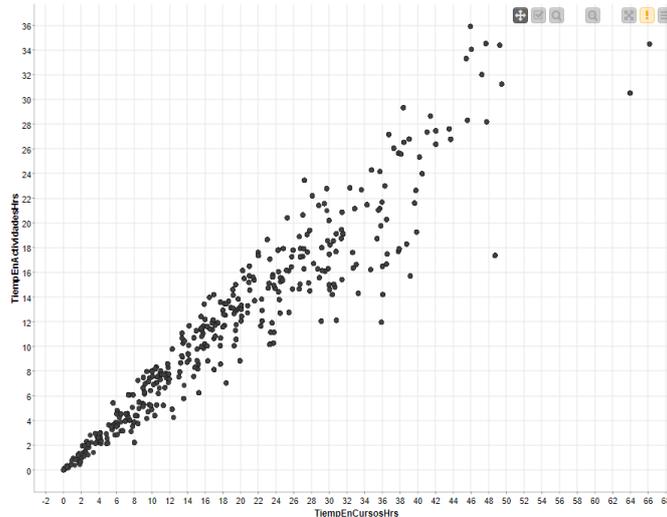


Figura 18. Relación entre tiempo en los cursos y tiempo en actividades

Se ha identificado patrones de comportamiento que indican que a mayor tiempo en cursos mayor es el tiempo en el desarrollo de las actividades.

Indicadores de rendimiento académico hacia la consecución del éxito y bajo rendimiento, mediante la relación entre las actividades completadas y su calificación. (Fig.19)

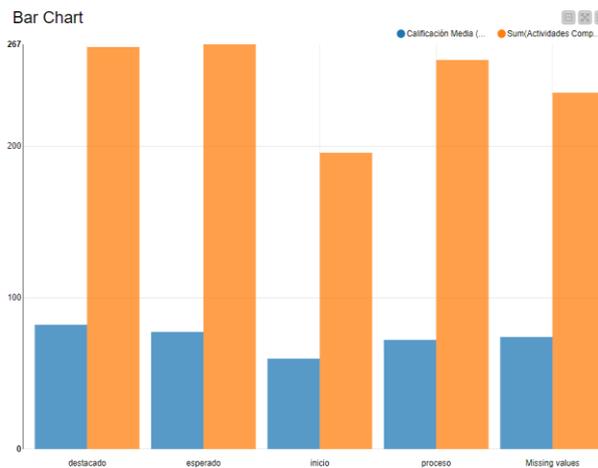


Figura 19. Relación entre actividades completadas y la calificación promedio

Se ha identificado que, a menor cantidad de actividades, menor es la calificación. Además, concuerdan con los indicadores de rendimiento, en proceso (menor a 50), inicio (entre 50 y 71), esperado (entre 80 y 71) y destacado (mayor a 80).

Identificación de la efectividad de las actividades, a través de la relación entre actividades completadas, tareas realizadas y el promedio obtenido en el curso. (Fig. 20)

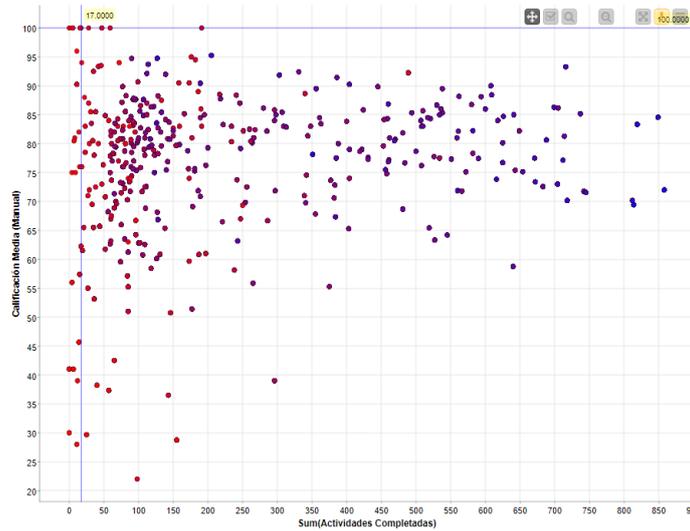


Figura 20. Relación entre actividades completadas, tareas realizadas y la calificación

A más actividades completadas mayor es la calificación. La cantidad de tareas no influye mucho en la calificación según el gráfico.

Seguimiento de las actividades e interacciones de los estudiantes a través de la relación entre el tiempo dedicado a un curso y la calificación promedio recibida. (Fig.21)

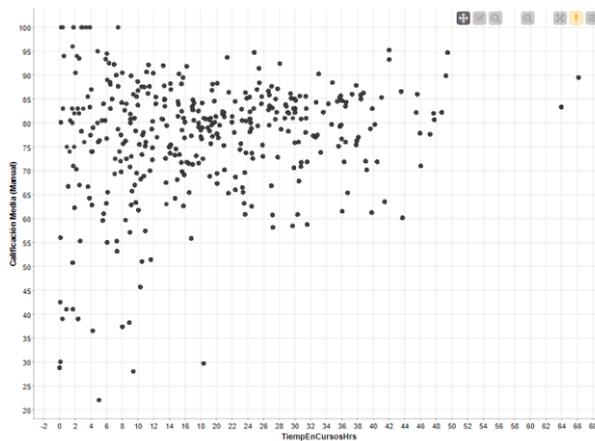


Figura 21. Relación entre tiempo en cursos y calificación

En el diagrama de dispersión se visualiza la relación entre calificación y tiempo en curso, que generalmente entre más tiempo el estudiante está presente en el curso su calificación es más alta.

Comparación del desarrollo de las actividades con los otros estudiantes a través de la relación entre el tiempo dedicado a los cursos y el tiempo dedicado a las actividades. (Fig 22)

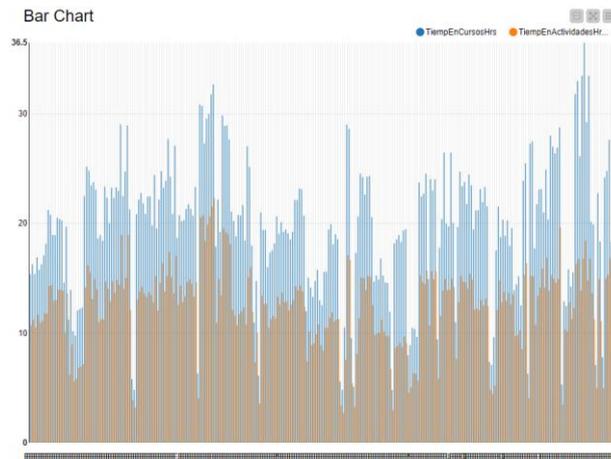


Figura 22. Relación entre tiempo en cursos y tiempo en actividades

Mientras más tiempo en curso hace uso de más actividades. Dependiendo de ciertos cursos el tiempo en actividades tiene una variación.

Las acciones de mejora para la enseñanza-aprendizaje basado en la propuesta de un Dashboard personalizado de acuerdo con el contexto educativo donde se desenvuelve el estudiante. El visualizador va a mostrar todos los objetivos que van a ayudar a mejorar la enseñanza aprendizaje de una manera adecuada y flexible. Monitorear el desempeño de los estudiantes para poder identificar posibles riesgos en su rendimiento académico.

Paso 4: Implementación

El esquema del Dashboard según los resultados mostrados. (Fig. 23), (Fig. 24) y (Fig. 25)



Figura 23. Interfaz gráfica de la primera parte del Dashboard



Figura 24. Interfaz gráfica de la segunda parte del Dashboard

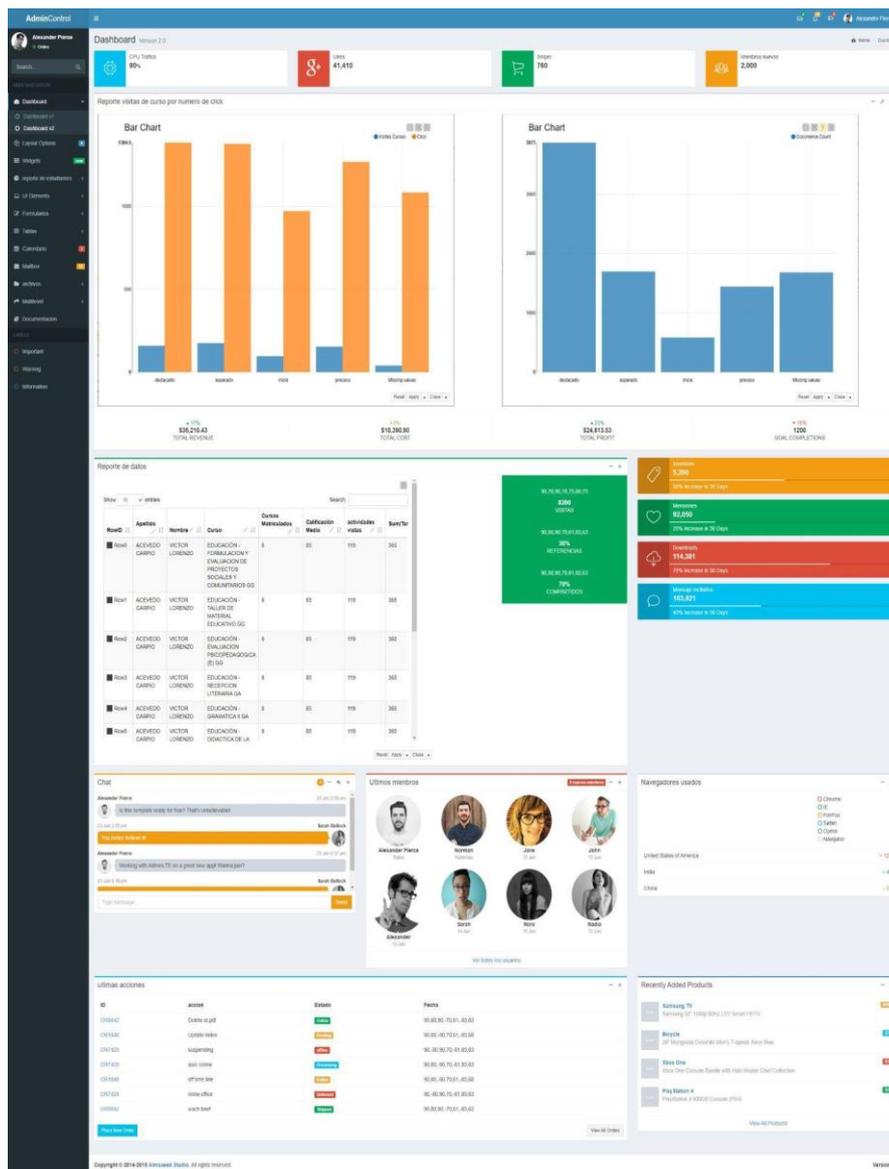


Figura 25. Interfaz gráfica de la tercera parte del Dashboard

La implementación se realizó mediante el modelado en Knime y luego se mostró en una página web, que se respalda en los estándares ISTE (ISTE, 2021), en la parte del diseño y el análisis que un docente debe realizar en la enseñanza mediante las TIC. En el cual para el objetivo de diseñar una propuesta de Dashboard que mejor se adapte a las necesidades del docente para que pueda optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje a distancia de los estudiantes, se plantea obtener los indicadores de rendimiento académico.

Para una mejor utilización y comprensión del análisis realizado, se lleva a cabo la distribución de manera que se pueda sacar el mayor provecho. El Dashboard se compone por la barra de navegación que se sitúa en el extremo izquierdo de la ventana, una barra de información el cual está en la parte superior de la ventana. Un área de visualización donde se van a situar los diferentes diagramas que está en la parte central de la ventana, un área de reporte de datos donde se va a situar en la parte central y por debajo del área de visualización. El pie de página que va a estar compuesto por tres áreas distribuidas las cuales son el chat, últimos miembros, navegadores más usados

Paso 5: Evaluación de los resultados

Para realizar esta evaluación se consideró la metodología propuesta para optimizar el desempeño del profesor en el proceso de la enseñanza-aprendizaje. Se realizó un análisis para cada indicador de desempeño de rendimiento académico a fin de comprobar su usabilidad de la arquitectura.

En el desarrollo del trabajo se ha seguido la planificación de forma coherente, a excepción de algunos momentos puntuales donde la magnitud y necesidad del cálculo de la planificación no lograron abarcar todo el panorama en la planificación propuesta. Mediante el modelado en KNIME permitió ensayar distintos métodos estadísticos.

Tomando como herramienta IntelliBoard los indicadores fueron seleccionados de la data extraída de la herramienta mencionada, conforme a la mayor usabilidad de las actividades en la plataforma.

Los resultados conllevan a distintas conclusiones en las diferentes gráficas resultantes del modelo aplicado en la investigación. Definiendo así una conclusión por cada gráfica resultante.

Asimismo, fue posible identificar las variables más relevantes y fundamentales para la optimización del desempeño del profesor en el proceso de la enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, estas acciones fueron estudiadas para ampliar los puntos de vista asumidos a partir del estudio teórico y la experiencia de distintos autores para confrontar y adoptar nuevas ideas lo que favorece a considerar otras alternativas y criterios.

Discusión de los resultados

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece como el Dashboard como una herramienta que pueda optimizar el desempeño del profesor en el proceso de la enseñanza-aprendizaje

En comparación con la investigación del plugins Learning Analytics Risk Report, en donde solo considera tres indicadores para poder detectar el rendimiento académico, en cambio la propuesta considera más indicadores para que puedan mejorar en el monitoreo de los estudiantes en la enseñanza a distancia que puedan optimizarla. Según la herramienta eOrientarion donde utilizan solo los dos indicadores (la frecuencia de acceso y participación) para la detección de abandono. De la misma manera nuestra propuesta consta de más indicadores que mejoren los resultados de la visualización.

Según la investigación del tablero EMODA, que a evidencia la facilidad de uso, justamente como nuestra propuesta esa basado en la facilidad. Asimismo, como la herramienta de visualización, LEARNATO, donde se proporciona la información a tiempo real, la nuestra tiene como objetivo para trabajos futuros implementarse en un entorno real.

Conclusiones

Se ha logrado la propuesta de un Dashboard personalizado de acuerdo a las recomendaciones del análisis de la data realizada en la plataforma KNIME

Las herramientas complementarias para los EVA son útiles en la enseñanza-aprendizaje a distancia en la educación superior, esto representa una gran ayuda para que el aprendizaje sea más eficiente en la modalidad virtual.

En la investigación desarrollada donde se propuso diseñar una propuesta de Dashboard, identificamos que la mayoría de las variables no se correlacionan, evidenciando algunas deficiencias en el uso de la plataforma LMS. Pero finalmente los datos que se pueden extraer son procesables y para ser visualizados de una mejor manera y

forma y que les sirva a los profesores para mejorar la toma de decisiones oportunas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De esta forma estamos aportando a la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje, como trabajo futuro, aspectos importantes para la implementación de un software.

Referencias

- L. R. G. Ribeiro and P. R. Montanaro. (2017). "A gamificação gamificada: desenvolvimento de um curso para capacitação de docentes," *Rev. line Política e Gestão Educ.*, vol. 21, no. esp3, pp. 1626–1637, doi: 10.22633/rpge.v21.n.esp3.2017.10074
- D. O'Doherty, M. Dromey, J. Loughheed, A. Hannigan, J. Last, and D. McGrath. (2018). "Barriers and solutions to online learning in medical education – an integrative review," *Dia Med.*, vol. 20, no. 22, pp. 832–834, doi: <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1240-0>.
- N. Asadi, F. Khodabandeh, and R. R. Yekta. (2019). "Comparing and contrasting the interactional performance of teachers and students in traditional and virtual classrooms of advanced writing course in distance education university," *Turkish Online J. Distance Educ.*, vol. 20, no. 4, pp. 135–148, doi: 10.17718/TOJDE.640552.
- I. Arriaran Olalde and N. Ipiña Larranñaga. (2019). "Indicadores necesarios para diseñar un dashboard desde la perspectiva de los profesores: un estudio cualitativo," vol. 80, pp. 157–166.
- C. Mejia, B. Florian, R. Vatrappu, S. Bull, S. Gomez, and R. Fabregat. (2017) "A novel web-based approach for visualization and inspection of reading difficulties on university students," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 53–67, doi: 10.1109/TLT.2016.2626292.
- F. Z. Hibbi, O. Abdoun, and E. K. Haimoudi. (2019). "Exploration of Analytical Mechanisms in the Feedback model," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 148, pp. 201–207, 2019, doi: 10.1016/j.procs.01.037.
- M. W. Marek, C. S. Chew, and W. C. V. Wu. (2021). "Teacher experiences in converting classes to distance learning in the covid-19 pandemic," *Int. J. Distance Educ. Technol.*, vol. 19, no. 1, pp. 89–109, doi: 10.4018/IJDET.20210101.oa3.
- S. Sharma and A. Bumb. (2021). "The challenges faced in technology-driven classes during covid-19," *Int. J. Distance Educ. Technol.*, vol. 19, no. 1, pp. 66–88, doi: 10.4018/IJDET.20210101.oa2.
- K. Ordóñez-almeida, J. Guaña-moya, D. García-herrera, D. Naranjo-villota, C. Bonilla-morales, and J. Cajamarca-yunga. (2020). "Análisis del uso de los recursos en la plataforma virtual de enseñanza aprendizaje," vol. 2, no. September 2018, pp. 126–137.
- A. Del Prete, J. C. Almenara, U. De Sevilla, and P. C. Moodle. (2018). "Motivos inhibidores del uso del Moodle en docentes de educación superior Motives inhibitors of the use of Moodle in higher education teachers," vol. 7, pp. 69–80.
- I. Mwalumbwe and J. S. Mtebe. (2017). "Using learning analytics to predict students' performance in moodle learning management system: A case of Mbeya University of science and technology," *Electron. J. Inf. Syst. Dev. Ctries.*, vol. 79, no. 1, pp. 1–13, 2017, doi: 10.1002/j.1681-4835.tb00577.x.
- Alexandre Scherbyna. (2020). "Сти5 – Новий Стандарт Інтеграції Засобів Для Електронного Навчання," *Inf. Technol. Learn. Tools*, vol. 77, no. 3, pp. 355–368, doi: 10.33407/itlt.v77i3.2989.
- I. Esnaola-Arribillaga and M. J. Bezanilla. (2020). "Levels of Moodle Use to Support University Face-to-Face Teaching," *Rev. Iberoam. Tecnol. Del Aprendiz.*, vol. 15, no. 3, pp. 129–137, doi: 10.1109/RITA.2020.3008376.
- H. B. Santoso, A. K. Batuparan, R. Y. K. Isal, and W. H. Goodridge. (2020). "The development of a learning dashboard for lecturers: A case study on a student-centered e-learning environment," *J. Educ. Online*, vol. 15, no. 1, 2018, doi: 10.9743/JEO.2018.1.1.
- M. C. Sáiz-Manzanares, R. Marticorena-Sánchez, and C. I. García-Osorio. (2020). "Monitoring students at the university: Design and application of a moodle plugin," *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 10, doi: 10.3390/app10103469.
- D. Y. T. Liu, A. Atif, J. C. Froissard, and D. Richards. (2019). "An enhanced learning analytics plugin for Moodle: Student engagement and personalised intervention," in *ASCILITE 2015 - Australasian Society for Computers in Learning and Tertiary Education, Conference Proceedings*, pp. 180–189, [Online]. Available: https://moodle.org/plugins/view/report_engagement.
- E. Zacarias et al. (2016). "Optimizing the Access Records of Students in the Moodle Virtual Learning Environment Database," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 49, no. 30, pp. 98–101, doi: 10.1016/j.ifacol.2016.11.135.
- M. Campo, A. Amandi, and J. C. Biset. (2020). "A software architecture perspective about Moodle flexibility for supporting empirical research of teaching theories," *Educ. Inf. Technol.*, doi: 10.1007/s10639-020-10291-4.
- M. Brito, F. Medeiros, and E. P. Bezerra. (2019). "An infographics-based tool for monitoring dropout risk on distance learning in higher education", doi: 10.1109/ITHET46829.2019.8937361.
- A. Tlili, F. Essalmi, M. Jemni, M. Chang, and Kinshuk. (2018). "iMoodle: An intelligent moodle based on learning

- analytics," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10858 LNCS, no. August, pp. 476–479, doi: 10.1007/978-3-319-91464-0.
- D. Liu, D. Richards, C. Froissard, and A. Atif. (2015). "Validating the effectiveness of the moodle engagement analytics plugin to predict student academic performance," 2015 Am. Conf. Inf. Syst. AMCIS 2015, no. December.
- C. Zimmerman, M. K. Stein, D. Hardt, C. Danielsen, and R. Vatrappu. (2016). "EmotionVis: Designing an emotion text inference tool for visual analytics," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 9661 LNCS, no. May, pp. 238–244, doi: 10.1007/978-3-319-39294-3_22.
- R. Doumbouya, M. S. Benlamine, A. Dufresne, F. Garza, and D. De (2016). "Predicción emoción dominante," no. August, pp. 54–65, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-91464-0.
- E. Van Alphen, "Lernanto : uso de una pantalla ambiental durante la instrucción diferenciada," pp. 2334–2340.
- A. Ramos-Soto. (2015). "Hacia la elaboración de informes textuales en el análisis del aprendizaje Cuadros de mando," pp. 260–264.
- R. Kresimir, B. G. Marijana, and M. Vlado. (2014). "Development of the intelligent system for the use of university information system," *Procedia Eng.*, vol. 69, pp. 402–409, doi: 10.1016/j.proeng.2014.03.005.
- S. Jaggia, A. Kelly, K. Lertwachara, and L. Chen. (2020). "Applying the CRISP-DM Framework for Teaching Business Analytics," *Decis. Sci. J. Innov. Educ.*, vol. 18, no. 4, pp. 612–634, doi: 10.1111/dsji.12222.
- J. S. Rengifo Collazos. (2020). "Analítica de datos aplicada al contexto universitario. Caso de estudio : pruebas Saber Pro".
- H. Wiemer. (2019). "Applied Ciencias Data Mining Methodology for Engineering Applications (DMME). A Holistic Extension," *Appl. Sci.*
- P. C. Ncr et al. (2000). "Crisp-Dm," SPSS inc, vol. 78, pp. 1–78, [Online]. Available: <http://www.crisp-dm.org/CRISPWP-0800.pdf>.
- S. Michaeli, D. Kroparo, and A. Hershkovitz. (2020). "Teachers' Use of Education Dashboards and Professional Growth," *Int. Rev. Res. Open Distance Learn.*, vol. 21, no. 4, pp. 61–78, doi: 10.19173/IRRODL.V21I4.4663.
- A. D. Robalino. (2017). "Metodología para el diseño de Dashboards orientado hacia el registro de evidencias en el proceso de evaluaciones institucionales," p. 88, [Online]. Available: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6171>
- Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. (2021). "Educación superior y COVID-19 en América Latina y el Caribe: Financiamiento para los estudiantes". Pp. 9. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378257/PDF/378257spa.pdf.multi>