



Gestión Directiva a partir del Modelo EFQM mediante la Analítica de Datos en Entornos Virtuales

Autores: Francisco José Rodríguez Coronel
Universidad Bolivariana del Ecuador, **UBE**
fjrodriguez_z@ube.edu.ec
Salinas, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0008-3149-9568>

Telman Giovanni Pullopaxi Moreno
Universidad Bolivariana del Ecuador, **UBE**
egpullopaxm@ube.edu.ec
Quito, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-7281-771X>

Tutora: Elsy Rodríguez Revelo
Universidad Bolivariana del Ecuador, **UBE**
erodriguezr@ube.edu.ec
Durán, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-4486-0785>

Profesor de Planta: César Ricardo Castillo Montúfar
Universidad Bolivariana del Ecuador, **UBE**
rcastillom@ube.edu.ec
Durán, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-7978-5036>

Resumen

Este estudio analiza la implementación de analítica de datos en entornos virtuales de aprendizaje para mejorar la gestión directiva en la Unidad Educativa Salinas Innova de Ecuador. La investigación, fundamentada en el modelo EFQM y estándares ISO, adopta una metodología mixta (cuantitativa-cualitativa) que incluye revisión sistemática de literatura, entrevistas semiestructuradas, observación directa y validación por expertos. Se desarrolló un prototipo de tablero de control en *Microsoft Power BI* para monitorear indicadores clave de rendimiento. Los resultados revelaron diferencias significativas en las interacciones estudiantiles entre materias, con un R^2 ajustado de 0,130, y una evaluación positiva del *dashboard* por expertos en áreas como accesibilidad (9,67/10) e interfaz de usuario (10/10). Se concluye que la integración de herramientas analíticas en entornos virtuales mejora significativamente la toma de decisiones directivas, permitiendo una gestión más eficiente basada en datos.

Palabras clave: análisis de datos; gestión educativa; enseñanza asistida por ordenador; calidad de la educación; sistemas de información.

Código de clasificación internacional: 1203.10 - Enseñanza con ayuda de ordenador.

Cómo citar este artículo:

Rodríguez, F., Pullopaxi, T., Rodríguez, E. (Tut.) & Castillo, C. (Prof.). (2024). **Gestión Directiva a partir del Modelo EFQM mediante la Analítica de Datos en Entornos Virtuales.** *Revista Científica*, 9(Ed. Esp. 4), 83-102, e-ISSN: 2542-2987. Recuperado de: <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E4.4.83-102>

Fecha de Recepción:
22-05-2024

Fecha de Aceptación:
19-10-2024

Fecha de Publicación:
05-05-2024



Management Leadership through the EFQM Model using Data Analytics in Virtual Environments

Abstract

This study analyzes the implementation of data analytics in virtual learning environments to improve directive management at Unidad Educativa Salinas Innova in Ecuador. The research, based on the EFQM model and ISO standards, adopts a mixed methodology (quantitative-qualitative) that includes systematic literature review, semi-structured interviews, direct observation, and expert validation. A control dashboard prototype was developed in Microsoft Power BI to monitor key performance indicators. Results revealed significant differences in student interactions across subjects, with an adjusted R^2 of 0,130, and positive expert evaluation of the dashboard in areas such as accessibility (9,67/10) and user interface (10/10). It concludes that integrating analytical tools in virtual environments significantly improves directive decision-making, enabling more efficient data-driven management.

Keywords: data analysis; educational management; computer assisted instruction; educational quality; information systems.

International classification code: 1203.10 - Computer-assisted instruction.

H - R BY HUMAN - REAL 2412140372547

Francisco José Rodríguez Coronel; Telman Giovanni Pullopaxi Moreno; Elisy Rodríguez Revelo (Tut.); César Ricardo Castillo Montúfar (Prof.). Gestión Directiva a partir del Modelo EFQM mediante la Analítica de Datos en Entornos Virtuales. *Management Leadership through the EFQM Model using Data Analytics in Virtual Environments*.

How to cite this article:

Rodríguez, F., Pullopaxi, T., Rodríguez, E. (Tut.) & Castillo, C. (Prof.). (2024). **Management Leadership through the EFQM Model using Data Analytics in Virtual Environments**. *Revista Científica*, 9(Ed. Esp. 4), 83-102, e-ISSN: 2542-2987. Recovered from: <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E4.4.83-102>

Date Received:
22-05-2024

Date Acceptance:
19-10-2024

Date Publication:
05-05-2024



1. Introducción

El uso de la analítica de datos en la educación ofrece múltiples beneficios. Permite mejorar las decisiones educativas, identificar a estudiantes y docentes que necesitan capacitación adicional en herramientas tecnológicas, y ajustar las estrategias de enseñanza y el currículo. Además, proporciona información clave para optimizar los procesos educativos en función de un uso más efectivo de las tecnologías.

En el contexto de las instituciones educativas particulares, donde la competencia por la excelencia académica es alta, la gestión de la calidad se ha convertido en un aspecto crucial. La implementación adecuada de herramientas de analítica de datos en los entornos virtuales no solo mejora la calidad educativa, sino que también ayuda a las instituciones a identificar áreas de mejora y a comprender mejor las necesidades de sus estudiantes.

En Ecuador, el (Ministerio de Educación, MINEDUC, 2017): promueve la mejora continua a través de su Manual para la Implementación y Evaluación de los Estándares de Calidad Educativa. A nivel internacional, la norma ISO 21001:2018 de la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2018a): establece que la toma de decisiones en las instituciones educativas debe basarse en un análisis riguroso de datos, lo que aumenta la probabilidad de alcanzar los resultados deseados.

Este artículo trata sobre cómo la Unidad Educativa Salinas Innova en Ecuador mejora su gestión educativa utilizando analítica de datos en entornos virtuales. Analiza datos de estudiantes en ciencias naturales, estudios sociales, lengua y literatura, matemáticas y educación cultural para optimizar la dirección y mejorar la calidad educativa.

La Unidad Educativa Salinas Innova, establecida el 27 de diciembre de 1977, es una institución educativa con una sólida trayectoria en la ciudad de Salinas, provincia de Santa Elena, Ecuador. Ubicada en la dirección José Luis Tamayo, en la Ciudadela Santa Paula, cerca del Centro de Atención, ha



desempeñado un papel fundamental en la comunidad local durante décadas, siendo reconocida como un pilar en la educación de la zona.

Con una población estudiantil diversa de 690 estudiantes, la institución refleja su compromiso con la educación al proporcionar múltiples jornadas, incluyendo matutinas, vespertinas y semipresenciales, adaptándose así a las necesidades individuales y horarios de sus estudiantes.

Este artículo analiza el uso de la analítica de datos en entornos virtuales de aprendizaje en la Unidad Educativa Salinas Innova, en la sección primaria (primero a séptimo de educación general básica). La investigación se basa en una revisión sistemática siguiendo las directrices de Kitchenham (2004a): asegurando un proceso estructurado y riguroso para identificar, seleccionar y evaluar estudios relevantes.

En el contexto de la creciente digitalización de los entornos educativos, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera el uso de la analítica de datos en plataformas educativas puede mejorar la gestión directiva en instituciones privadas?. Esta cuestión busca explorar cómo la implementación de herramientas de análisis puede influir en los procesos de toma de decisiones dentro de dichas instituciones.

Por su parte, el objetivo principal de esta investigación es optimizar la gestión directiva en instituciones educativas privadas mediante la integración de analítica de datos en sus plataformas digitales. A través de esta optimización, se espera identificar y aprovechar el potencial de la información disponible para lograr decisiones más efectivas y fundamentadas.

2. Metodología

Este estudio persigue una revisión sistemática para examinar el uso de la analítica de datos en entornos virtuales de aprendizaje. La metodología escogida permite abordar de manera rigurosa y ordenada los objetivos de la investigación, obteniendo una comprensión integral del fenómeno estudiado. Este estudio adopta un enfoque de investigación mixta, combinando los

métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). El proceso de revisión se llevó a cabo en tres etapas: planificación, conducción y documentación de estudios relevantes, siguiendo los criterios recomendados por (Kitchenham, 2004b).

Este enfoque garantiza la calidad y consistencia del análisis, permitiendo responder de manera clara a la pregunta planteada y evaluar cómo la analítica de datos puede contribuir a la gestión educativa eficiente y al desarrollo académico de la institución.

La selección final de estudios incluyó aquellos que proporcionaban datos empíricos y detallaban los métodos de análisis empleados. Estudios que no cumplieran con estos criterios fueron excluidos. Además, se emplearon técnicas cuantitativas para la síntesis de los resultados, utilizando análisis estadístico y minería de datos para identificar patrones clave en el uso de las plataformas.

2.1. Revisión Bibliográfica

Esta revisión incluyó estudios publicados entre 2022 y 2024 que evaluaron la implementación de analítica de datos en instituciones educativas usando Moodle en inglés o español. La búsqueda se realizó en Scopus con los términos “analytics”, “dashboard” y “Moodle”. Se excluyeron artículos duplicados y estudios no relacionados.

Tabla 1. Revisión de Literatura Analítica de Datos y Moodle.

Estudio	País	Tipo de Estudio	Plataforma	Hallazgos Principales
Hachicha, Ghorbel, Champagnat, Amel y Amous (2021a).	Netherlands	Cuantitativo	Moodle	Uso de minería de procesos para recomendar recursos de aprendizaje. Mejora el rendimiento mediante análisis automático de trazas de eventos.
Dobashi, Ho, Fulford, Lin e Higa (2022a)	United Kingdom	Cuantitativo	Moodle	Clasificación de patrones de aprendizaje usando logs de Moodle. Identificación de alumnos con dificultades mediante patrones de clics y puntajes en exámenes.
Shettar, Nayak y Shettar (2020).	Netherlands	Cuantitativo	Moodle	Evaluación de la contribución individual en proyectos de equipo mediante análisis de logs y <i>plugins</i> de Moodle. Mejora en la precisión de la evaluación individual.

Fuente: Los Autores (2024).



Artículo Original / Original Article

En la tabla 1 se destacan tres análisis que fueron seleccionados de 118 resultados, los cuales presentan un resumen de estudios que aplican *Learning Analytics* en plataformas educativas. Los estudios se enfocan en el análisis de datos e interacción de los estudiantes en la plataforma Moodle.

Los entornos virtuales de aprendizaje, que incluyen plataformas de gestión del aprendizaje y aplicaciones educativas específicas, proporcionan una amplia cantidad de datos sobre el progreso de los estudiantes, las interacciones en el aula virtual y el rendimiento de los cursos. En este artículo, se analizará uno de los entornos virtuales de aprendizaje más utilizados a nivel mundial, con presencia en más de 242 países y más de 400 millones de usuarios, según los datos disponibles en su página web.

Además, se analizan los criterios de normas internacionales y modelos de excelencia en el contexto del uso de la analítica de datos en entornos virtuales de aprendizaje, con el fin de mejorar la gestión directiva en instituciones educativas.

Tabla 2. Comparativa de Normas y Modelos para la Gestión de Tecnología y Organización.

Normas / Modelos	Especificación
ISO/IEC 38500. Tecnología de la información. Gobierno de TI. Gobierno de datos. Fernández y Piattini (2012).	3.4.4.3. Monitorizar. Mediante sistemas de medición, vigilar el rendimiento de la TIC, asegurando que se ajusta a lo planificado. Los administradores deberían monitorizar el desempeño de las TIC a través de adecuados sistemas de medición . Deberían asegurarse de que dicho desempeño esté en conformidad con lo planeado, en particular con respecto a los objetivos empresariales.
ISO 20000. Guía práctica de ISO/IEC 20000-1 para servicios TIC. Andrés, Fernández y Delgado (2024).	5.12.2. Proceso de generación de informes del servicio. El proceso de generación de informes de servicio tiene como objetivo convertirse en el punto central de información del servicio, velando desde un único punto por que se generen en plazo y forma los informes acordados, comprobando que son fiables y precisos, facilitando la toma de decisiones y proporcionando un canal de comunicación eficaz del proveedor de servicios TI con sus clientes que permita verificar si se cumplen los requisitos y necesidades de los usuarios.
ISO 21001. Sistemas de gestión para organizaciones educativas. Organización Internacional de Normalización (ISO, 2018b).	6.2. Planificación para la prestación del servicio educativo. 4. Establecer procesos para monitorear, medir y evaluar la satisfacción del estudiante y los resultados de aprendizaje , con el fin de identificar áreas de mejora y tomar acciones correctivas.
EFQM. Liderazgo. Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (AEVAL, 2013a).	1b. Los líderes definen, supervisan, revisan e impulsan tanto la mejora del sistema de gestión de la organización como su rendimiento. Evalúan el conjunto de resultados alcanzados con el fin de mejorar el rendimiento futuro y proporcionar beneficios sostenibles a todos sus grupos de interés.
EFQM. Personas. Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (AEVAL, 2013b).	3b. Se desarrolla el conocimiento y las capacidades de las personas. Evalúan y ayudan a las personas a mejorar sus resultados y compromiso.
EFQM. Alianzas y Recursos.	4e. Gestión de la información y el conocimiento para apoyar una eficaz toma de decisiones y construir las capacidades de la organización.



Artículo Original / Original Article

<p>Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (AEVAL, 2013c).</p>	<p>Se aseguran de poner a disposición de sus líderes una información precisa y suficiente que les sirva de apoyo para tomar decisiones de forma oportuna. Transforman los datos en información y, cuando conviene, en conocimiento que puede ser compartido y utilizado eficazmente. Establecen y gestionan redes de aprendizaje y colaboración para identificar oportunidades de creatividad, innovación y mejora.</p>
<p>EFQM. Resultados de los Clientes. Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (AEVAL, 2013d).</p>	<p>6b. Indicadores de rendimiento. Son medidas internas que utiliza la organización para supervisar, entender, predecir y mejorar su rendimiento y predecir su impacto sobre las percepciones de sus clientes.</p>
<p>EFQM. Resultados en las Personas. Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (AEVAL, 2013e).</p>	<p>7b. Indicadores de rendimiento. Son medidas internas que utiliza la organización para supervisar, entender, predecir y mejorar el rendimiento de las personas de la organización y predecir su impacto sobre las percepciones.</p>

Fuente: Fernández y Piattini (2012); Andrés, Fernández y Delgado (2024); Organización Internacional de Normalización (ISO, 2018); Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios (AEVAL, 2013).

La tabla 2 se presenta una comparación de varias normas y modelos de gestión utilizados en diferentes ámbitos, desde la gestión de TI hasta la educación y la mejora organizacional. Cada norma incluye especificaciones clave sobre cómo se monitorean y gestionan los servicios, los recursos humanos y la calidad.

Se decide entre el modelo EFQM y las Normas ISO para mejorar la gestión directiva en instituciones educativas mediante el uso de analítica de datos en entornos virtuales de aprendizaje por varios elementos y consideraciones determinadas del contexto. Aquí hay algunas razones por las cuales podrías optar por utilizar el modelo EFQM en este caso:

Es importante considerar las necesidades de estudiantes, personal docente y administrativo, padres y la comunidad. Utilizar analítica de datos en entornos virtuales de aprendizaje puede mejorar la gestión directiva al tener en cuenta estas perspectivas. El modelo EFQM ofrece un marco sistemático para esto.

Tabla 3. Tablero de Control de Rendimiento Organizativo: Indicadores, Seguimiento y Verificación para modelo EFQM.

Critero	Indicador de Rendimiento	Descripción del Indicador	Medios de Verificación	Unidad de Medición	Frecuencia de Medición
Liderazgo	Grado de participación de los líderes en definir, supervisar, revisar e impulsar la mejora del sistema de gestión.	Evaluación de la participación de los líderes en el diseño, supervisión y revisión del sistema de gestión de la organización.	Actas de reunión documentadas de la alta gerencia para delegar, supervisar la trazabilidad de uso de las herramientas informáticas.	# de actas de reunión.	Anual.
			Procedimientos, formularios e instructivos creados (Instructivo para obtener informe de Usabilidad del Entorno Virtual de Aprendizaje).	# de procedimientos, formularios e instructivos creados.	Anual.
Liderazgo	Eficiencia de la evaluación de los resultados alcanzados para mejorar el rendimiento futuro.	Análisis de la implementación de mejoras basadas en los resultados evaluados.	Actas de reuniones.	# de Actas.	Trimestral.
			Informes de mejora.	# de Informes. # de procesos.	Trimestral. Anual.
Personas	Eficacia en el desarrollo del conocimiento y capacidades del personal.	Evaluación del progreso y la adquisición de habilidades y conocimientos por parte del personal.	Informes de Trazabilidad.	# de informes.	Anual.
			Registros de capacitación.	# actas de capacitación.	Anual.
Personas	Efectividad en la mejora del rendimiento y el compromiso del personal.	Evaluación del aumento del rendimiento y la satisfacción del personal.	Encuestas de satisfacción.	# informes de encuestas.	Trimestral.
			Informes de Trazabilidad.	KPI Indicadores Clave de Desempeño.	Trimestral.
			Encuesta de Satisfacción.	# informes de encuestas. $\frac{\# \text{ de emp. final}}{\# \text{ de emp. inicio}} \times 100$	Trimestral. Anual.

Fuente: Los Autores (2024).

La tabla 3 muestra cómo valorar y monitorear los indicadores de rendimiento clave del Modelo EFQM en instituciones educativas con entornos virtuales de aprendizaje.

Esta presenta los criterios e indicadores de rendimiento para evaluar el desempeño en áreas clave dentro de una organización, como liderazgo y



desarrollo del personal. Se detallan los medios de verificación y las unidades de medición empleadas para obtener datos precisos y verificables que permitan medir la eficiencia y efectividad de las acciones implementadas.

2.2. Observación y Entrevistas

Durante el proceso de observación, se revisaron minuciosamente los documentos pertinentes, tales como manuales de calidad, políticas organizacionales y procedimientos operativos estándar. Se registraron detalladamente las disposiciones y pautas relacionadas con la evaluación y seguimiento del uso de entornos virtuales de aprendizaje, así como también cualquier indicación sobre la medición de su efectividad.

Las entrevistas con directivos revelaron sus percepciones sobre el uso de herramientas tecnológicas en la institución. A través del sistema de gestión de calidad, los directivos establecen que los docentes deben usar recursos interactivos en Moodle semanalmente. También mencionan un plan de capacitación anual para todos los docentes. Los directivos prevén que la educación digital seguirá evolucionando y será clave en el proceso educativo, impulsando innovaciones y nuevas metodologías de enseñanza.

2.3. Lista de Cotejo

Para evaluar de manera sistemática y exhaustiva el uso del prototipo propuesto para el seguimiento y medición del entorno virtual de aprendizaje dentro del contexto del sistema de gestión de calidad, se ha diseñado una lista de cotejo que aborda varios aspectos clave. Esta lista de cotejo servirá como una herramienta estructurada para evaluar seis indicadores verifican la disponibilidad de la herramienta actual, procedimientos, estadística de interacciones, evaluaciones en línea, progreso y desempeño de estudiantes, así como la medición de la usabilidad del entorno virtual de aprendizaje.



2.4. Matriz para evaluación de Expertos

Se emplea una matriz de evaluación por expertos para analizar la eficacia y pertinencia de un *Dashboard* utilizado en entornos virtuales de aprendizaje. Esta herramienta fue validada por un grupo de especialistas en gestión educativa y tecnología, quienes evaluaron diversos indicadores clave, como la accesibilidad, funcionalidad y utilidad para la toma de decisiones. Los resultados obtenidos permiten optimizar el uso de la plataforma y garantizar su efectividad en el contexto educativo.

2.5. Análisis de Datos y Desarrollo de Prototipo

Se utilizan técnicas analíticas como análisis estadístico, minería de datos y análisis de texto para examinar los datos y mejorar la gestión de la calidad educativa. Con *Microsoft Power BI*, aplicamos estadísticas descriptivas para explorar características como promedios, frecuencias y porcentajes, lo que facilita la comprensión de la estructura de los datos. También utilizamos visualizaciones interactivas para identificar patrones y tendencias clave.

3. Resultados

3.1. Síntesis descriptiva de los estudios incluidos

La mayoría de los estudios incluidos en esta revisión se centraron en analizar plataformas virtuales educativas, como Moodle, con el objetivo de mejorar la toma de decisiones y la gestión educativa mediante el uso de herramientas analíticas avanzadas. En particular, estos estudios abordaron cómo las analíticas de aprendizaje pueden optimizar el rendimiento estudiantil y la interacción docente-estudiante en entornos de aprendizaje digital.

De los estudios seleccionados, el 100% utilizaron un enfoque cuantitativo, evaluando la efectividad de las plataformas a través de indicadores de rendimiento como la participación en actividades académicas, la interacción en foros, y el progreso académico. Estos estudios, como el de



(Dobashi, Ho, Fulford, Lin e Higa, 2022b); y (Hachicha, Ghorbel, Champagnat, Amel y Amous, 2021b); se centraron en el análisis de datos generados por los logs de las plataformas y en la implementación de herramientas de visualización para mejorar la toma de decisiones.

3.2. Resultados obtenidos de las Entrevistas

Los documentos revisados indican que la plataforma virtual Moodle está institucionalizada como parte integral del proceso educativo. Se menciona que todos los docentes, en todas las modalidades y niveles, deben utilizar esta plataforma para la creación de Entornos Virtuales de Aprendizaje el desarrollo de sus clases, siguiendo el modelo de *blended learning* o Aprendizaje Semipresencial. Existen procedimientos claros para la evaluación y el monitoreo del proceso educativo, incluidos los informes de evaluación al docente y al personal administrativo. Los documentos especifican la necesidad de utilizar los datos recopilados para identificar áreas de mejora y asegurar el cumplimiento de los estándares académicos. Los resultados de las observaciones y evaluaciones se utilizan para ajustar planes de capacitación y desarrollo profesional.

Es importante destacar que, en el desarrollo de nuestro estudio, seguimos estrictos protocolos y políticas de privacidad de datos sobre todo de estudiantes. Nos comprometemos a proteger la confidencialidad y la privacidad de la información recopilada, garantizando el anonimato y la seguridad de los datos de los participantes involucrados en el estudio. Estos protocolos son fundamentales para asegurar la integridad ética y la validez de nuestras investigaciones, así como para cumplir con las regulaciones y estándares éticos en el manejo de datos en entornos educativos.

3.3. Datos obtenidos de la Lista de Cotejo

Los coordinadores evalúan varios aspectos de la plataforma virtual



utilizada en la institución. A continuación, se presentan los resultados y análisis de cada pregunta:

Disponibilidad de la plataforma virtual. Se valoró de manera positiva, con un promedio de 4,67, lo que indica que la mayoría de los participantes consideraron alta su accesibilidad.

Procedimiento estandarizado para acceder. Obtuvo un promedio de 4,55, lo que sugiere que la mayoría considera que hay claridad en los procedimientos, aunque algunas respuestas reflejan áreas de mejora.

Provisión de informes de progreso. Recibió una valoración de 4,09, destacándose como positiva, aunque algunos sugieren mejoras en la generación de reportes.

Disponibilidad de una herramienta de medición de uso. Alcanzó un promedio más bajo de 3,70, lo que indica que esta área podría beneficiarse de mejoras o mayor conocimiento por parte de los usuarios.

3.4. Resultados del Análisis realizado por los Expertos

A continuación, se presentan los resultados del análisis de la matriz de evaluación realizada por los expertos, utilizando una escala que mide desde “Deficiente” hasta “Excelente” en función de diversos indicadores clave relacionados con el uso del *Dashboard* en plataformas virtuales de aprendizaje.

- Accesibilidad. El promedio obtenido fue de 9,67, con una desviación estándar de 0,58, lo que indica que los expertos valoraron positivamente la accesibilidad del *Dashboard*, destacando que la facilidad de acceso y navegación es muy buena en la mayoría de los casos.
- Interfaz de Usuario. El promedio obtenido fue de 10,0, con una desviación estándar de 0,0, lo que indica que el diseño visual y la organización de la información fueron considerados excelentes por los expertos, sin variación en las valoraciones, lo que sugiere un diseño claro y eficaz.
- Interactividad. El promedio obtenido fue de 10,0, con una desviación estándar de 0,0, lo que indica que los expertos valoraron la interactividad del *Dashboard* como excelente, permitiendo una interacción eficaz con los datos presentados.
- Facilidad de Interpretación. El promedio obtenido fue de 9,67, con una desviación estándar de 0,58, lo que indica que la claridad con la que los usuarios pueden





Artículo Original / Original Article

interpretar la información fue bien valorada. Sin embargo, la leve diferencia entre las evaluaciones sugiere posibles áreas de mejora en la presentación de la información.

La herramienta demostró ser eficaz, funcional y de gran utilidad para los propósitos educativos. Las áreas con pequeñas variaciones, como la accesibilidad y la precisión de los datos, podrían explorarse más a fondo para mejorar la experiencia del usuario.

3.5. Resultado de Análisis de Pruebas de Uso en plataforma institucional

Se obtiene una muestra de los datos recopilados, filtrados y depurados desde el plugin de Informes. De los resultados obtenidos se revela una actividad significativa en la plataforma virtual durante el periodo analizado.

Tabla 4. Interacciones por materia y por curso.

Interacciones	Materias	Curso
1374	Lengua y Literatura	5 EGB A
1187	Lengua y Literatura	6 EGB A
1179	Lengua y Literatura	3 EGB A
1151	Lengua y Literatura	7 EGB A
1136	Lengua y Literatura	4 EGB A
948	Lengua y Literatura	2 EGB A
527	Lengua y Literatura	3 EGB B
2582	Matemáticas	4 EGB A
2133	Matemáticas	3 EGB A
1668	Matemáticas	5 EGB A
1217	Matemáticas	7 EGB A
1047	Matemáticas	6 EGB A
870	Matemáticas	2 EGB A
458	Matemáticas	3 EGB B
1535	Ciencias Naturales	4 EGB A
1161	Ciencias Naturales	5 EGB A
1020	Ciencias Naturales	3 EGB A
952	Ciencias Naturales	3 EGB B
901	Ciencias Naturales	7 EGB A
899	Ciencias Naturales	2 EGB A
749	Ciencias Naturales	6 EGB A
1132	Estudios Sociales	4 EGB A
1001	Estudios Sociales	5 EGB A
993	Estudios Sociales	2 EGB A
798	Estudios Sociales	3 EGB A
774	Estudios Sociales	6 EGB A
742	Estudios Sociales	7 EGB A
183	Estudios Sociales	3 EGB B

Fuente: Los Autores (2024).

La información se segmentó por materia y curso, como muestra la tabla 4. Se analizan las interacciones en la plataforma de la Unidad Educativa Salinas Innova, cuantificando los clics de los estudiantes en distintas materias y cursos para evaluar



participación y compromiso. Por ejemplo, en Lengua y Literatura, “5 EGB A” registró 1374 clics, mientras que en Matemáticas, “4 EGB A” destacó con 2582 clics.

3.6. Análisis de efectos inter-sujetos

Antes de presentar los resultados del análisis de efectos inter-sujetos, es importante contextualizar el estudio y los datos analizados. En este estudio, se examinaron las interacciones de los estudiantes en una plataforma virtual de aprendizaje en función de la materia o curso en el que estaban inscritos. El objetivo era investigar si existían diferencias significativas en la cantidad de interacciones entre las diferentes materias ofrecidos en la institución educativa.

Se recopilaron datos de interacciones de un total de 28 participantes, que estaban distribuidos en cuatro grupos correspondientes a distintas materias o cursos. Luego de recopilar los datos, se realizó un análisis de efectos inter-sujetos para explorar cualquier efecto significativo de la variable independiente (materias/cursos) sobre la variable dependiente (interacciones de los estudiantes). A continuación, se presentan los resultados del análisis, incluyendo la significancia estadística de cada factor y una interpretación detallada de los mismos.

Tabla 5. Prueba Inter-Sujetos.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1386931	3	462310,333	2,345	0,098
Intersección	32827897,3	1	32827897,3	166,501	<0,001
Materias	1386931	3	462310,333	2,345	0,098
Error	4731913,71	24	197163,071		
Total	38946742	28			
Total corregido	6118844,71	27			

R. al cuadrado = ,227 (R al cuadrado ajustada = 1,30)

Fuente: Los Autores (2024).

La tabla 5 nos muestra la Prueba Inter-Sujetos detallando los resultados del análisis estadístico utilizando un modelo corregido que compara los resultados de diferentes materias. Los principales valores incluyen la suma de



cuadrados del modelo corregido, la intersección, y las materias, junto con sus grados de libertad (gl), medias cuadráticas, el valor de F (estadístico F) y la significancia (Sig.).

La suma de cuadrados corregida del modelo es 1386931 con 3 grados de libertad, lo que indica la cantidad total de variabilidad explicada por el modelo. La media cuadrática es 462310,333, con un valor F de 2,345 y una significancia de 0,098. El coeficiente de determinación R cuadrado es ,227 (calculado como $R^2 = 1386931 / 6118844,71$), lo que significa que el modelo explica el 22,7% de la variabilidad en las interacciones. El R cuadrado ajustado, que tiene en cuenta el número de predictores en el modelo, es R^2 ajustado = $1 - (0,773 \times 27/24) = 0,130$. El R cuadrado ajustado (0,130 o 13%) se obtuvo utilizando la fórmula: R^2 ajustado = $1 - [(1 - R^2)(n-1)/(n-p-1)]$. Donde: $n = 28$ (tamaño de la muestra); $p = 3$ (número de predictores/materias); $R^2 = 0,227$ (R cuadrado sin ajustar).

Sustituyendo los valores: a). $1 - R^2 = 1 - 0,227 = 0,773$; b). $n-1 = 28-1 = 27$; c). $n-p-1 = 28-3-1 = 24$; y d). R^2 ajustado = $1 - (0,773 \times 27/24) = 0,130$. El R cuadrado ajustado es menor que el R cuadrado normal (,227) porque penaliza la adición de predictores que no mejoran sustancialmente el modelo. Este valor de 0,130 indica que, después de ajustar por el número de predictores, el modelo explica solo el 13% de la variabilidad en las interacciones

La suma de cuadrados para la intersección (o término constante) es 32827897,3 con 1 grado de libertad, lo que representa la cantidad de variabilidad única en las interacciones. El valor F para la intersección es 166,501 con una significancia menor que 0,001, lo que sugiere que hay una diferencia significativa en las interacciones independientemente de la materia/curso.

Para facilitar la evaluación de Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) en la institución, se diseñará un prototipo utilizando *Microsoft Power BI*. Este sistema permitirá a los directivos acceder a un tablero interactivo donde podrán visualizar datos relevantes sobre el rendimiento académico, la eficiencia administrativa y otros parámetros críticos.



3.7. Diseño del Prototipo

El prototipo que se diseña es un tablero interactivo en *Microsoft Power BI*, enfocado en mejorar la gestión y monitoreo de los entornos virtuales de aprendizaje en instituciones educativas. Este *Dashboard* permite a los directivos acceder a datos clave relacionados con el uso y desempeño de la plataforma educativa, proporcionando métricas y visualizaciones dinámicas que facilitan la toma de decisiones informadas. El tablero incluye diversos componentes como:

- Gráficos interactivos que muestran el nivel de participación de los estudiantes y docentes en la plataforma, incluyendo el número de interacciones por curso, materia o docente.
- Indicadores de Rendimiento Clave (KPI), que permiten monitorear el progreso académico de los estudiantes y la efectividad de las actividades educativas.
- Filtros y segmentaciones que permiten analizar los datos según diferentes criterios, como niveles educativos, fechas, materias o tipos de actividades.
- Alertas y tendencias que destacan patrones importantes en el uso de la plataforma, como posibles áreas de mejora o bajo rendimiento en ciertas asignaturas o cursos.

4. Conclusiones

La integración de analítica de datos en entornos virtuales de aprendizaje representa una transformación significativa en la gestión directiva educativa, como lo demuestra el caso de la Unidad Educativa Salinas Innova. El desarrollo e implementación del *dashboard* en *Microsoft Power BI* ha permitido identificar patrones significativos en las interacciones estudiantiles, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas.

La aplicación del modelo EFQM como marco de referencia ha demostrado ser particularmente efectiva, especialmente en la alineación de los indicadores de rendimiento con los objetivos institucionales. Los resultados estadísticos, aunque modestos (R^2 ajustado de 0,130), revelan diferencias significativas en los patrones de interacción entre materias, sugiriendo la necesidad de estrategias diferenciadas por asignatura.

La validación positiva del prototipo por expertos, con calificaciones sobresalientes en interfaz de usuario (10/10) y accesibilidad (9,67/10), confirma su potencial como herramienta de gestión. Sin embargo, es importante reconocer las



limitaciones del estudio, particularmente en términos de la muestra analizada y el período de implementación.

Las implicaciones prácticas de esta investigación son significativas para el sector educativo, especialmente en el contexto latinoamericano. El modelo desarrollado puede servir como referencia para otras instituciones educativas que busquen implementar sistemas similares de monitoreo y gestión basados en datos.

Para futuras investigaciones, se recomienda: Ampliar el análisis de correlación entre variables de rendimiento académico y patrones de interacción en la plataforma; Desarrollar estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de estas herramientas en la calidad educativa; Explorar la integración de técnicas de inteligencia artificial para la predicción temprana de patrones de desempeño académico; e Investigar el impacto de la analítica de datos en la motivación y compromiso docente.

La transformación digital en la educación, respaldada por herramientas analíticas robustas, no solo mejora la eficiencia administrativa, sino que también potencia la capacidad de las instituciones para adaptarse y responder a las necesidades educativas cambiantes de su comunidad.

5. Referencias

- Andrés, A., Fernández, C., & Delgado, B. (2024). **Guía práctica de ISO/IEC 20000-1 para servicios TIC**. 2^{da} edición, ISBN: 978-84-17891-06-0. Madrid, España: AENOR Internacional, S.A.U.
- AEVAL (2013a,b,c,d,e). **Modelo EFQM de Excelencia 2013: Documento de Interpretación de la versión 2013 del Modelo EFQM para las Administraciones Públicas**. Madrid, España: Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios; Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.
- Fernández, C., & Piattini, M. (2012). **Modelo para el gobierno de las TIC basado en las normas ISO**. ISBN: 978-84-8143-764-5. España: AENOR.
- Hachicha, W., Ghorbel, L., Champagnat, R., Amel, C., & Amous, I. (2021a,b). **Using Process Mining for Learning Resource Recommendation: A**



Moodle Case Study. *Procedia Computer Science*, 192, 853-862, e-ISSN:

1877-0509. Recovered from: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.088>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). **Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.** ISBN: 978-1-4562-6096-5. Ciudad de México, México: Editorial McGraw-Hill Education.

MINEDUC (2017). **Manual para la implementación y evaluación de los estándares de calidad educativa.** ISBN: 978-9942-22-234-3. Quito, Ecuador: Ministerio de Educación del Ecuador.

Shettar, A., Nayak, A., & Shettar, A. (2020). **Assessing individual contribution in a team project using Learning Analytics.** *Procedia Computer Science*, 172, 1001-1006, e-ISSN: 1877-0509. Recovered from:

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.147>

Kitchenham, B. (2004a,b). **Procedures for Performing Systematic Reviews.** Keele, United Kingdom: Department of Computer Science, Keele University & National ICT Australia Ltd.

ISO (2018a,b). **ISO 21001:2018.** Ginebra, Suiza: Organización Internacional de Normalización.

Dobashi, K., Ho, C., Fulford, C., Lin, M., & Higa, H. (2022a,b). **Learning pattern classification using moodle logs and the visualization of browsing processes by time-series cross-section.** *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 1-17, e-ISSN: 2666-920X. Recovered from:

<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100105>

Francisco José Rodríguez Coronele-mail: fjrodriguez_c_z@ube.edu.ec

Nacido en la ciudad de Salinas, Ecuador, el 19 de agosto del año 1984. Licenciado con especialización en Administración Educativa, egresado de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE); actualmente me desempeño como Gerente General de la Empresa Quasar y Jefe del Área de Tecnologías I+D en Maya Educación, donde he liderado la implementación de plataformas virtuales en más de 400 instituciones a nivel nacional; mi experiencia abarca el desarrollo de software educativo, la gestión de sistemas académicos y la creación de bibliotecas digitales, tanto online como offline; con una sólida formación en administración de recursos humanos, soporte técnico y gestión educativa; he dedicado mi carrera a mejorar los procesos educativos mediante la incorporación de tecnologías innovadoras; he desarrollado proyectos de transformación institucional, implementado estándares de calidad ISO 9001:2008 y promovido la educación virtual a través de capacitaciones y seminarios sobre el uso de plataformas digitales; mi enfoque investigativo se centra en entornos virtuales de aprendizaje y el uso de la inteligencia artificial como herramienta pedagógica, áreas en las que ha impartido talleres y conferencias a nivel nacional, como formador de auditores internos y consultor en gestión de calidad educativa; también he contribuido significativamente a la profesionalización de docentes y la mejora continua en instituciones educativas de Ecuador; a lo largo de mi trayectoria, he demostrado un fuerte compromiso con la educación innovadora y la gestión académica, combinando mis conocimientos técnicos y pedagógicos para desarrollar soluciones efectivas que responden a las necesidades del sector educativo en el siglo XXI.

Telman Giovanni Pullopaxi Morenoe-mail: egpullopaxm@ube.edu.ec

Nacido en la ciudad de Quito, Ecuador, el 29 de noviembre del año 1984. Soy Ingeniero Industrial, graduado de la Escuela Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador; y actualmente me desempeño como Consultor Funcional e Implementador en RPS Andino, donde lidero la implementación de sistemas de gestión empresarial (ERP) para Pymes industriales y de distribución; a lo largo de mi carrera, he demostrado una profunda experiencia en gestión operativa, control de inventarios y optimización de procesos logísticos, colaborando con reconocidas empresas como Yobel SCM y Supermercados Santa María; mi enfoque profesional se ha centrado en asegurar la eficiencia operativa mediante la supervisión rigurosa de procesos de abastecimiento, manejo de inventarios y cumplimiento de indicadores de gestión; durante mi tiempo como Jefe Operativo en Supermercados Santa María, gestioné equipos numerosos, optimice la cadena de suministros y contribuí significativamente al éxito operativo de la empresa; también he destacado en la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas para la industria, liderando proyectos de consultoría y soporte logístico en diversas empresas a nivel nacional; mi experiencia incluye la supervisión y ejecución de soluciones ERP como SAP, BPCS y RPS, enfocándome en mejorar la productividad y eficiencia de las operaciones; a lo largo de mi trayectoria, he complementado mi labor técnica con una formación continua, obteniendo certificaciones en liderazgo, resiliencia y gestión de almacenes; con un fuerte compromiso hacia la mejora continua.

El contenido de este manuscrito se difunde bajo una [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)