CC BY NC SA

ELEMENTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y DE MINERÍA DE DATOS PRESENTES EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE ORIENTADOS A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

Johnny Monasterio Pérez[1]
jmonasterio@unimet.edu.ve

Jorge Alejandro Martínez Marín[2]
jomartinez@unimet.edu.ve

Universidad Metropolitana
(UNIMET)
Venezuela

Recibido: 14/04/2024 **Aprobado: 01/10/2024**

RESUMEN

Este artículo tuvo como objetivo analizar cómo la minería de datos, integrada con otras tecnologías emergentes, conforman un conjunto de herramientas que favorecen la transmisión del conocimiento en las diferentes áreas del saber en las ciencias sociales. Se aprecia cómo los métodos y el tratamiento de grandes cantidades de datos han contribuido también a la resolución de los problemas educativos, admitiendo así la necesidad de actualizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los espacios de la Educación Superior. Se analizan elementos de innovación educativa y algunas técnicas de minería de datos vinculados con el ámbito educativo. Como método se asumió un diseño documental abarcando las etapas planteadas por Arias (2016). Los resultados revelan que el uso de las técnicas de minería de datos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales pone a disposición herramientas estratégicas que realzan los niveles de competencias en Educación Superior.

Palabras clave: minería de datos; enseñanza-aprendizaje; elementos de innovación educativa; ciencias sociales.

ELEMENTS OF EDUCATIONAL INNOVATION AND DATA MINING PRESENT IN LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS ORIENTED TO SOCIAL SCIENCES TEACHING

ABSTRACT

The objective of this paper was to analyze how data mining, integrated with other emerging technologies, integrates a set of tools that favors the transmission of knowledge in the different areas of knowledge of the social sciences. It is shown how the methods and treatment of large amounts of data have also contributed to the resolution of educational problems, thus admitting the need to update teaching-learning processes in higher education. Elements of educational innovation and some data mining techniques that are linked to the teaching-learning process in this field are analyzed. As a method, a documentary design was assumed covering the stages proposed by Arias (2016). The results reveal that the use of data mining techniques in the teaching-learning processes of the social sciences provides strategic tools that enhance the levels of competencies in higher education.

Keywords: data mining; teaching-learning; educational innovation; social sciences.

[1] **Johnny Monasterio Pérez**. Doctor en Ciencias Gerenciales. Profesor investigador de la Facultad de Ciencias. Económicas y Sociales, adscrito al Departamento de Banca, Contabilidad y Auditoría. **Orcid**: https://orcid.org/0000-0003-0762-4724. **Universidad de Adscripción**: Universidad Metropolitana (Caracas, Venezuela).

[2] **Jorge Alejandro Martínez Marín**. Doctorando en Ciencias de la Educación (Universidad Latinoamericana y del Caribe). Maestría en Administración (Universidad Metropolitana de Caracas). Especialista en Comunicaciones y Redes de Comunicaciones y Datos (Universidad Central de Venezuela). Ingeniero Informático (Universidad CentroOccidental "Lisandro Alvarado"). **Orcid**: https://orcid.org/0000-0002-4324-4043. **Universidad de Adscripción**: Universidad Metropolitana (Caracas, Venezuela).

Introducción

El término "información" ha recibido un tratamiento epistemológico conforme a la evolución histórica de los tiempos. La primera transmisión de televisión, en 1926, terminó impactando los procesos y métodos de la comunicación social, y fue hasta el año 1940 que se incorpora, a la definición de información, una perspectiva científica en el marco de la era de la comunicación electrónica. Posteriormente, con el invento del transmisor se abrió la elaboración de las bases matemáticas mediante la aplicación del álgebra, fundamentado así la teoría de la información y abriendo una segunda fase de la revolución de las tecnologías y la comunicación. Ya para el año 1969, se había establecido la primera conexión de computadores vía internet, trayendo hasta nuestros días, la propuesta de un mundo globalizado con acceso a los enormes volúmenes de información existentes en medios cada vez más complejos.

En nuestros días, el uso de la información ha tenido un impacto relevante al considerar las relaciones sociales entre sectores, comunidades e individuos, y garantizar la practicidad en la transmisión del mensaje. De esta manera, el término "información" agrupa características conceptuales que decantan en la conformación de conjuntos organizados de datos que, procesados mediante métodos determinados, vienen a constituir un mensaje que afecta el estado de conocimiento inicial del sujeto o del sistema que recibe dicho mensaje.

En este sentido, los métodos para procesar datos y las alternativas para gestionarlos han permitido la aplicación de esquemas que facilitan los procesos de toma de decisiones en todos los niveles de las actividades organizacionales e institucionales: tanto en el sector empresarial, educativo, comercial, de construcción y salud, como en el hogar, escuelas y espacios de entretenimiento. La gestión y administración de datos, indefectiblemente, viene contribuyendo en la optimización de procesos relacionados con la captura, almacenamiento, mantenimiento e intercambio de la información.

En relación con esto, se aprecia cómo las organizaciones desde su actividad ordinaria generan grandes volúmenes de datos debido a la magnitud de sus operaciones y la forma cómo estos se gestionan resulta significativa en virtud de que dicha gestión terminará orientando los procesos de toma de decisiones. La manera de procesar estos datos dependerá de las diversas estrategias disponibles, una de ellas es la minería de datos que, según Sugiyarti et al. (2018), se asocia con un proceso que utiliza técnicas matemáticas, estadísticas, artificiales y de aprendizaje automático para extraer conocimiento e identificar información pertinente y conocimiento relacionado en grandes volúmenes de datos sin procesar.

Por otra parte, Escobar et al. (2017), citando a Jiménez et al. (2010), la definen como el campo que permite descubrir información nueva y potencialmente útil de grandes cantidades de datos. Esta extracción o descubrimiento consiste en una serie de procesos que ejecutados sobre los datos existentes permitirán generar patrones, tendencias, analizar comportamientos y estructurar soluciones a múltiples problemas de forma mucho más eficiente, predictiva y proactiva.

En este orden de ideas, es preciso destacar que los diversos sectores productivos de bienes y servicios no escapan a estas consideraciones, así se puede observar cómo son casi infinitas las posibilidades de avance para la industria farmacéutica, la medicina moderna, la gestión

hospitalaria, la investigación clínica o la fabricación de mejores medicamentos; el sector seguro implementa la minería de datos para detectar comportamientos fraudulentos, mientras que el bancario lo emplea en gran medida para comprender los riesgos y fluctuaciones del mercado, y optimizar los servicios que ofrecen. Por otra parte, también en el ámbito educativo se requieren de herramientas que faciliten la gestión y análisis de los datos. Los grandes volúmenes de datos generados por la interacción diaria necesitan de tratamiento continuo y una vez procesados, el resultado se convierte en información útil para los niveles gerenciales. El sinnúmero de procesos y tareas que se llevan a cabo en las instituciones educativas es tal que los volúmenes de datos alcanzan considerables Teras en almacenamiento; según la Fundación Telefónica Educación Digital (2022) se generan diariamente 1.700 billones de bytes por minuto en el mundo y las universidades son protagonistas de la generación de datos debido a su enfoque investigativo y educativo.

Bajo esta perspectiva, el rol que las ciencias sociales le imprime al sector educativo no deja de ser preeminente, la generación de datos una vez procesados se convierten en información vital para el estudio de los fenómenos económicos y sociales. Estas áreas del saber no solo funcionan en las escuelas, colegios y universidades, sino también en el entorno colectivo, corporativo y empresarial. En este sentido, el área económica está inmersa en la necesidad de establecer escenarios posibles para generar planes de acción como contramedidas ante cualquier situación de mercado, asimismo, esta información se puede utilizar para construir modelos que, aplicando técnicas de minería de datos, pueden coadyuvar con la generación de predicciones acerca de cómo las personas o sistemas se van a comportar, para así anticiparse a este. Para la preparación de simulaciones efectivas se requiere de un cúmulo de datos impresionantes que normalmente suelen procesarse por medios de aplicativos y, una vez analizados, serán parte de los reportes necesarios para las decisiones de índole económica.

Desde el enfoque contable es importante la cantidad y el tipo de información financiera necesaria para emitir reportes y estados financieros, sin embargo ¿se continuará procesando este tipo de datos de la misma forma que se ha hecho los últimos 40 años? o ¿se dispondrá de herramientas de gestión de datos avanzadas que solo facilitan el procesamiento de estos datos para generar los estados financieros? La minería de datos permite no solo optimizar la búsqueda de información sino identificar puntos de análisis que no alcanzamos a visualizar y que son útiles para la gestión y toma de decisiones de cualquier empresa u organización. En este sentido, la disciplina de la auditoría también genera datos considerables; el desarrollo de análisis de trazabilidad requiere de la toma de eventos generados como registros de las actividades en los sistemas de toda índole (financieros, corporativos contables, entre otros) y estos registros pueden ser miles debido a la necesidad de realizar trazas asociadas con intervalos de tiempo, por lo cual en cada segundo se generan registros de información que, posteriormente, son analizados para ejecutar los procesos de auditoría buscando así, errores, omisiones o irregularidades.

En lo que respecta a las ciencias administrativas, se hace uso de la minería de datos para administrar los recursos organizacionales y, por ende, el flujo de información es cada día mayor debido a las actividades propias de las empresas y entidades. Los beneficios que ofrece esta técnica vinculan la posibilidad de elevar los niveles de competencia de los negocios con la rapidez para identificar, procesar y extraer la información que realmente es importante, descubriendo así, nuevo conocimiento y patrones en bases de datos. En el contexto de la actividad empresarial, actualmente

la data *mining* constituye un recurso decisivo que puede determinar el éxito de una organización siempre y cuando se gestione de manera eficiente.

Ante los diferentes aspectos que involucra el estudio de la minería de datos y la inteligencia tecnológica como recursos de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales y en virtud de la aplicación de esquemas de gestión institucional e innovación tecnológica que involucran la ejecución de los procesos de gestión académica en los diferentes espacios de la educación superior, se plantean las siguientes interrogantes: ¿cuáles elementos de innovación educativa inciden en los sistemas de gestión de aprendizaje orientados a la enseñanza de las ciencias sociales?, ¿cuáles técnicas de minería de datos e inteligencia de negocios podrían coadyuvar con los procesos de enseñanza y aprendizaje, en el campo de las ciencias sociales? Estas interrogantes emplazan a justificar las premisas necesarias y suficientes para desarrollar los siguientes objetivos.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Analizar la importancia que las técnicas de minería de datos e inteligencia de negocios agregan al proceso de enseñanza-aprendizaje, en el campo de las ciencias sociales.

Objetivos específicos

- Identificar los elementos de innovación educativa y de minería de datos que inciden en los sistemas de gestión de aprendizaje orientados a la enseñanza de las ciencias sociales.
- Describir las técnicas de minería de datos e inteligencia de negocios que coadyuven con el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el campo de las ciencias sociales.

La minería y ciencia de datos como herramienta para la generación de conocimiento

Las organizaciones desde su actividad ordinaria generan grandes volúmenes de datos. Debido a la magnitud de sus operaciones y la forma como se gestionan dichos datos resultan significativos, en virtud de que terminan orientando los procesos de toma de decisiones. La minería de datos comprende el proceso de extraer conocimiento no explícito de bases de datos, su objetivo es descubrir situaciones anómalas e interesantes, tendencias, patrones y secuencias en los datos.

Según Urbina et al. (2017), la minería de datos utiliza múltiples técnicas como: árboles de decisión, reglas de inducción, redes neuronales artificiales, aprendizaje basado en instancias, aprendizaje bayesiano, programación lógica y varios tipos de algoritmos estadísticos. La intención es lograr conocimiento nuevo y útil de manera eficiente. Desde que se manejan los datos hasta la fecha nos hemos encontrado con la situación simple, pero a la vez compleja: ¿Para qué tenemos estos datos?, ¿Qué se puede hacer con ellos?, ¿Qué decisiones podemos tomar gracias al análisis de los datos? Estas interrogantes nos llevaron directamente a una nueva ciencia, la ciencia de los datos.

Desde esta perspectiva se puede apreciar cómo la ciencia de datos es, en la actualidad, la herramienta fundamental para la explotación de los mismos y la generación de conocimiento. Los objetivos que persigue se encuentran relacionados con la búsqueda de modelos que describen

patrones y comportamientos a partir de los datos con el fin de tomar decisiones o hacer predicciones (García, 2018). Precisamente, el hecho de tener que tomar decisiones impulsó a los profesionales que los manejan (científicos de datos) a preguntarse si con los mismos, una vez normalizados y gestionados, se podrían dar respuestas a las preguntas de ¿cómo mejorar los procesos de toma de decisiones en las diversas áreas del saber?

La minería y gestión de datos en el contexto educativo

El análisis de grandes cantidades de datos también ha coadyuvado a la resolución de problemas educativos, lo que ha propiciado el desarrollo de una vertiente específica relacionada con la Minería de Datos Educativos (MDE). Según Moris (2014) esta disciplina se dedica a desarrollar métodos para explorar los datos provenientes de ambientes relacionados con la educación para tratar de entender mejor a los estudiantes, profesores y demás involucrados en sus entornos educacionales con el fin de mejorar los procesos. La MDE permite desarrollar métodos para el descubrimiento de tipos particulares de datos que provienen de plataformas educativas, y requiere de la realización de una serie de actividades previas encaminadas a preparar los datos de entrada con el fin de identificar patrones de comportamiento, que conducirán a la elección de recursos y actividades (Hidalgo Cajo, 2018).

La incorporación e implementación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en las instituciones de Educación Superior ha generado grandes cantidades de datos y, según Escobar et al. (2017), estos datos requieren de un tratamiento adecuado que permita la normalización, duplicación y procesos de enriquecimiento de la información para optimizar la ya existente: “la mayoría de los métodos de extracción se implementan directamente mientras otros tienen que adaptarse de acuerdo con los problemas educativos concretos” (p. 3). Investigaciones científicas como la de Viteri-Palacios et al. (2023) orientan la aplicación de procedimientos específicos de minería de datos para determinar la mejora en las prácticas docentes. La adecuación de los recursos de aprendizaje y estrategias de enseñanza para la innovación tecnológica permite el uso de “métodos inteligentes y específicos de análisis de los datos que puedan descubrir información útil a partir de estos” (Yanes et al., 2023, p. 5).

Para Villarreal et al. (2011), se hace necesario conocer y valorar las experiencias y conocimientos que los estudiantes traen de su medio, de sus familias y amigos y estar atentos a las necesidades, intereses y motivaciones de cada uno, cada estudiante avanza a su ritmo particular, no importa qué tan rápido, lo importante es que nunca se detenga. Siendo así, es “imprescindible que las actividades formativas que se desarrollan en la gestión de aula o en el trabajo autónomo del estudiante lo reconozcan, y que en la planificación de estas tareas se propicie la mejora del aprendizaje para el éxito académico” (Escobar et al., 2017, p. 207).

La aplicación y uso de técnicas de minería de datos y de innovación tecnológica, en el nivel universitario con respecto a las carreras relacionadas con ciencias sociales, promueven la revisión permanente de cambios en las formas de enseñanza y la actualización de herramientas educativas, lo que estimula el desarrollo de estrategias didácticas y participativas que involucra a los diversos actores académicos, repercutiendo en inexorables cambios para el desarrollo de las actividades docentes y la renovación de las políticas educativas institucionales.

Técnicas de minería de datos

Las técnicas de minería de datos, según Peréz y Santin (2007), se pueden dividir en tres: predictivas, descriptivas y auxiliares. En las predictivas se definen las variables dependientes e independientes y especifican el modelo para los datos con base en un conocimiento teórico previo, destacan todos los tipos de regresión, series temporales, análisis de la varianza y covarianza, análisis discriminante, árboles de decisión, redes neuronales, algoritmos genéticos y técnicas bayesianas. En las segundas, las variables no tienen un rol predeterminado, no se supone que existe un modelo, este es creado de forma automática en función del reconocimiento de los patrones. Acá destacan: las técnicas de *clustering* y segmentación, técnicas de asociación y dependencia, de análisis exploratorio de datos, de reducción de la dimensión y técnicas de escalamiento multidimensional. Las terceras son más limitadas y de apoyo, están enfocadas hacia la verificación de los datos o modelos como, por ejemplo, la estadística descriptiva, las consultas y los informes. Es importante resaltar que las técnicas de clasificación pueden ser igualmente predictivas (*ad hoc* por trabajar con grupo definidos) y descriptivas (*post hoc* por trabajar con grupos no definidos) (Pérez y Santin, 2007).

Metodología

Diseño de la investigación

Esta investigación es un diseño de tipo documental, lo que implicó la revisión de documentos principales y específicos relacionados con implementación de minería de datos en la gestión académica de las instituciones de Educación Superior, minería de datos en la educación, analíticas de aprendizaje, minería de datos y herramientas tecnológicas aplicadas a la gestión en áreas de TIC en educación, entre otras, así como otras fuentes. Para el desarrollo del estudio se abarcan las etapas de la investigación documental planteadas por Arias (2016):

1. Búsqueda de fuentes.
2. Lectura inicial de documentos disponibles.
3. Elaboración del esquema preliminar.
4. Recolección de datos mediante lectura evaluativa.
5. Análisis e interpretación de la información recolectada.
6. Formulación del esquema definitivo.
7. Redacción de la introducción y conclusiones; y,
8. Revisión y presentación del informe final. De acuerdo con el nivel de profundización, es una investigación de tipo documental.

Selección del tema

La minería de datos y la inteligencia de negocios se han venido caracterizando como un conjunto de herramientas y técnicas novedosas para el análisis e interpretación de datos que coadyuvan, potencialmente, en la toma de decisiones de los diferentes ámbitos organizacionales y culturales. En este sentido, tanto el espacio académico como los procesos educativos que integran a la gestión del conocimiento, no quedan fuera del alcance que impone este fenómeno de innovación tecnológica, sino que demandan, de forma apremiante, la necesidad de mejorar los

niveles de eficiencia desde las aulas de clases, con el propósito de cumplir el encargo social de potenciar el talento humano y superar las limitaciones propias del entorno tradicional. La implementación de procesos basados en este tipo de tecnologías requiere así, el uso de recursos de apoyo para la educación superior en las diferentes disciplinas que integran la rama de las ciencias sociales.

Para la localización de las fuentes documentales y referencias bibliográficas se realizó una búsqueda con descriptores: minería de datos educativa e investigación, minería de datos y aprendizaje, minería de datos y gestión académica, minería de datos y sistemas de gestión de aprendizaje, inteligencia de negocios y minería de datos. También se realizó una búsqueda a través de Internet haciendo uso del buscador "Google Académico" con los mismos términos. Se seleccionaron aquellos documentos que revelaron información sobre los procesos orientados a descubrir patrones en grandes volúmenes de datos haciendo uso de métodos como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la estadística y los sistemas de bases de datos, y la forma cómo pueden facilitar la ejecución de los procesos de enseñanza y aprendizaje en los niveles de educación superior, precisamente en el áreas o disciplinas relacionadas con ciencias sociales. Posteriormente, los documentos seleccionados se agruparon por temas conforme al criterio de búsqueda al que hacen referencia Gómez-Luna, Fernando-Navas, Aponte-Mayor y Betancourt-Buitrago (2014): primarios y secundarios.

Análisis y sistematización de la información

Tras la aplicación de los criterios de selección de contenido, que respondió a la respectiva clasificación de los temas, se seleccionaron de todo el universo documental (41 documentos), un total de 35 (85%), a los cuales se les estudió de manera completa, conforme se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1

Sistematización de los documentos estudiados

N°	Categorización de documentos	Cantidad de documentos por criterios de búsqueda		Total
		Primarios	Secundarios	
1	Minería de datos educativa e investigación	7	3	**10**
2	Minería de datos y aprendizaje	4	4	**8**
3	Minería de datos y gestión académica	4	4	**8**
4	Minería de datos y sistemas de gestión de aprendizaje	3	6	**9**
5	Inteligencia de negocios y minería de datos	2	4	**6**
TOTAL		**20**	**21**	**41**

Integración de la información

En esta fase se contrastaron los resultados obtenidos con la finalidad de caracterizar los elementos para el diagnóstico e identificación de los diferentes recursos de apoyo que, tanto en la minería de datos como en la inteligencia de negocios, pueden potenciar las áreas mencionadas. Asimismo, se precisaron aspectos relacionados con la importancia que sugiere la actualización de los procesos de enseñanza basados en el uso de tecnología e información y la necesidad de orientar esfuerzos para fortalecer el desempeño en la gestión institucional a través de las técnicas y métodos de minería de datos aplicables en el análisis de problemas concernientes a los actores y espacios académicos.

La innovación tecnológica y la minería de datos al alcance de la Educación Superior en las ciencias sociales

Las universidades como fuente del conocimiento están inmersas en la búsqueda continua de mejoras de sus procesos institucionales, esto plantea la necesidad de gestionar la aplicación de renovadas estrategias para la administración y gestión de sus datos. La aplicación de técnicas de minería de datos y de innovación tecnológica en el nivel de educación superior promueve la revisión permanente de cambios en las formas de enseñanza y el uso de herramientas educativas, lo que estimula el desarrollo de estrategias didácticas y experiencias de aprendizaje que hacen interesante el proceso académico en virtud de que reconoce e involucra la diversidad de los actores académicos.

Según Carrillo (2018) en el área educativa, la utilización de herramientas de minería de datos no tiene límite dado la gran cantidad de información se manejan en los diferentes sistemas de la educación (procesos de inscripción, rendimientos, cursos, investigación, notas, perfiles estudiantiles, entre otros). Diferentes áreas de conocimiento como la estadística, la matemática, la computación o la ingeniería se han visto involucradas en estos planteamientos. Las ciencias sociales no escapan de este enfoque. Estudios de nivel superior orientados a la economía, la administración, la contaduría o la sociología aplican las estrategias de modelamiento de datos, en virtud de la enorme cantidad generada. Aparte de predecir la propagación de enfermedades, mejorar la planificación urbana, identificar patrones en el crimen y optimizar la seguridad pública, también las técnicas de minería de datos permiten analizar grandes cantidades de datos sociales como, por ejemplo, la identificación de patrones en el comportamiento o mejorar la comprensión de los fenómenos sociales, por ello, es fundamental su enseñanza.

Desde el área del conocimiento de las ciencias económicas, el uso de las técnicas de minería de datos alcanza a identificar patrones y tendencias en los datos económicos, lo que coadyuva al proceso de toma de decisiones informadas y con esto, al diseño de estrategias empresariales y de gestión pública. El manejo de datos a través de sus diferentes técnicas permite identificar el comportamiento del mercado, de los consumidores o el análisis de grandes cantidades de datos macroeconómicos (producto interno bruto, renta per cápita, gasto, inversión, consumo), lo que permite una aproximación en la predicción de los efectos de políticas económicas implementadas, el análisis de riesgos financieros y la identificación de oportunidades de inversión. En este caso, el análisis de escenarios que devienen de la simulación con base en modelos econométricos (Upegui, 2021) son elementos que integran los contenidos de enseñanza en las ciencias económicas.

Para el caso de las ciencias administrativas, la minería de datos puede coadyuvar en la mejora de la gestión de recursos, a través de la eficacia de los procesos empresariales, en la identificación de áreas de oportunidad y riesgos, y la optimización de criterios para la gestión de los procesos productivos y logísticos que anteceden la toma de decisiones, por ejemplo, los procesos de compras (Medina y Gómez, 2014). La medición o valoración de la satisfacción del cliente a través de la personalización de productos y servicios permite, por medio del uso de las técnicas de minería de datos, identificar patrones en el comportamiento del consumidor a los fines de mejorar la personalización de productos y servicios y la gestión de relaciones con los clientes. Las aplicaciones con base en tales métodos son capaces de automatizar los servicios de atención al cliente, lo que lleva a optimizar los costes de ventas, impulsar la generación de ingresos y recolectar datos fiables para mejorar el soporte transaccional (Logreira, 2011).

La práctica de estrategias para controlar y supervisar los recursos financieros a los fines de alcanzar las metas organizacionales es uno de los cometidos de la gerencia financiera. La comprensión de necesidades en esta área del conocimiento también pone de manifiesto el uso de herramientas de innovación tecnológica y de minería de datos. En este sentido, se hace referencia al conocido caso del *Bank of America*, en virtud de que le resultaba difícil identificar a los clientes que estaban cerca de cambiar de proveedor e irse con la competencia. El equipo de científicos de datos utilizó nuevos modelos de comportamiento basados en los historiales transaccionales de los clientes de tarjetas de crédito y créditos hipotecarios y, en atención a la aplicación de estos modelos, el banco generó recomendaciones y ofertas a sus clientes en riesgos sin importar la forma de contacto (email, web, teléfono). Tal gestión trajo resultados el 95% en pagos y la retención de clientes que estaban en situación de riesgo (Fisa Group, 2022).

El uso de la innovación tecnológica y de las técnicas de minería de datos permite también analizar grandes cantidades de datos contables, identificar errores, mejorar la presentación de los informes financieros y planificar la gestión de liquidez con base en el cumplimiento de la normativa laboral y fiscal (Argañaraz et al. 2021), con el propósito de s de mejorar la gestión de proyectos y los procesos de reconocimiento, medición y registro de operaciones contables. El análisis e identificación de patrones y tendencias de datos financieros, así como la detección de riesgos y fraudes, son oportunidades para para mejorar la eficacia de los procesos de auditorías y reducir el tiempo y costo de estas, con base en el monitoreo y cumplimiento de las normas y regulaciones contables de carácter internacional (Mota et al. 2020). En la esfera de la educación, se podría utilizar para enseñar la posible detección de fraudes, errores u omisiones en los procesos de auditoría.

Con respecto al campo de la sociología se ha podido apreciar cómo, desde el área de la sociología computacional, se ofrece una variedad de ámbitos relacionados con algunos subcampos. Más allá del diagnóstico y lo descriptivo, los sociólogos contribuyen al desarrollo de nuevas teorías y a la construcción de métodos híbridos en las ciencias sociales computacionales que combinan métodos clásicos y modernos (Edelmann et al. 2020). Con la instauración y crecimiento de los *Big Data*, ha emergido una diversidad de técnicas, procesos y procedimientos orientados al análisis de datos sobre todo de carácter textual, auditivos y visuales (Gualda, 2022). Las características sobre los *Big Data* obligan necesariamente a que se produzcan cambios medulares y sustanciales en lo que respecta la enseñanza de contenidos que incorporen la captura, procesamiento y análisis de datos con base en la información alojada en grandes bases de datos y aquella que procede del

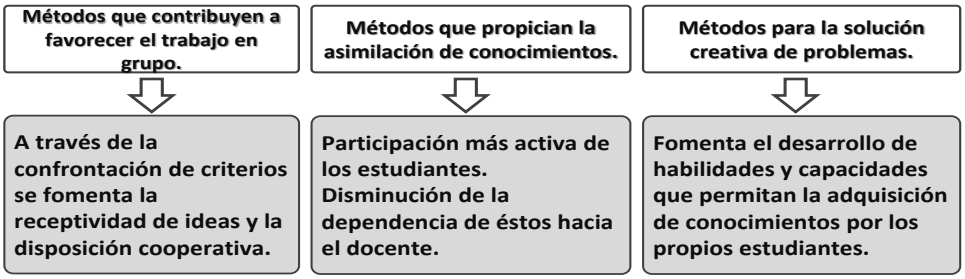
Internet. Los contenidos deben contemplar la descripción, sistematización y profundización de estas técnicas analíticas, así como el estado actual y retos futuros y presentes (Bello-Orgaz et al., 2016).

Las estrategias didácticas y los métodos participativos como iniciativas para promover la innovación tecnológica educativa

Las estrategias didácticas son concebidas como aquellos métodos en los que los actores que intervienen en el proceso educativo organizan acciones orientadas a construir el conocimiento y alcanzar las metas propuestas en los procesos de enseñanza y aprendizaje adaptándose, de manera significativa y contextualizada, a las necesidades de los participantes. Bello y Certad (2019) y Casal y Granda (2003) proponen los métodos participativos como una manera de clasificar las estrategias didácticas, de acuerdo con su naturaleza y propósitos para favorecer el trabajo colaborativo, la asimilación de conocimientos involucrando activamente a los estudiantes y el desarrollo de pensamiento que permita la solución de problemas.

Figura 1

Tipos de métodos participativos



Fuente: Casal et al. (2003) y Monasterio et al. (2022)

En este sentido, las estrategias y los métodos de enseñanza vinculan su propósito con los objetivos, los contenidos programáticos, la labor docente y los medios propios de cada área o disciplina, por lo tanto, el uso de tecnologías de información educativa se presenta como un aspecto pedagógico que incorpora innovación en el uso de herramientas didácticas, efectividad en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y mejoras en el acceso de oportunidades para el desarrollo de competencias basadas en la utilización de recursos tecnológicos.

Las metodologías de enseñanzas en el ámbito educativo han sufrido cambios vertiginosos en los últimos años, esto es debido, en gran medida, a la introducción de nuevas tecnologías y a la forma cómo los actores del proceso educativo se adaptan a la aplicación de estas; también ha trascendido la dinámica interactiva en las aulas de clases: ya no se trata de un grupo de estudiantes pasivos que adoptan un posición de escucha hacia el docente por ser la única persona activa en el espacio de clases, sino de un tipo de aprendizaje conjunto en el que todos los actores se comportan como seres activos. En este sentido, la innovación educativa comprende ese proceso evolutivo de la enseñanza y el aprendizaje que conjuga cuatro elementos: actores, conocimiento, procesos y tecnología.

Elementos de innovación educativa y de minería de datos presentes en los sistemas de gestión de aprendizaje orientados a la enseñanza de las ciencias sociales

La innovación educativa, en cualquiera de sus niveles, comprende los aspectos que vinculan a las personas, el conocimiento, la tecnología y la metodología; esto supone un cambio significativo en la forma de gestionar y administrar los procesos de enseñanza y aprendizaje en virtud de la continua actualización y disposición de recursos que ofrece el entorno local y globalizado. Las implicaciones de este tipo de innovación sugieren, a su vez, la incorporación de cambios en el tipo de recursos, en las clases de métodos y en la diversidad de contenidos. El propósito es incluir propuestas para mejorar la eficiencia del sistema educativo y la gestión eficaz de recursos que este requiera. Se trata de un proceso en constante evolución basado en la investigación, el desarrollo y la implementación de nuevas ideas y enfoques para mejorar la calidad de la educación.

A este continuo proceso de cambio, que se gesta en el marco de la innovación educativa, se suman alternativas que coadyuvan con el procesamiento de datos y la extracción de información relevante que sirva para los procesos de toma de decisiones. En este sentido, y mediante el uso de modelos de datos más precisos, la minería de este tipo de información se convierte en una herramienta estratégica que realza los niveles de competencia en el mundo cambiante de los negocios que hacen vida en nuestro entorno social. La toma de decisiones efectivas dependerá entonces de la rapidez con que se identifica y analiza información importante por lo que estas quedarán supeditadas al campo, la fuente y las técnicas de minería con las cuales se pueda procesar la información. La Tabla 2 muestra la identificación de elementos innovación educativa y de minería de datos presentes en los sistemas de gestión de aprendizaje orientados a la enseñanza de las diversas áreas de conocimiento de las ciencias sociales.

Tabla 2

Identificación de elementos innovación educativa y de minería de datos presentes en los sistemas de gestión de aprendizaje orientados a la enseñanza de las ciencias sociales

Campo	Sub campo	Tipo y descripción de datos e información		Técnica minería de datos	
		Fuente	**Descripción**	**Técnicas**	**Procesamiento**
Economía	Econometría	Series temporales	Observaciones de variables a lo largo del tiempo correspondientes a un individuo o unidad (comportamiento de variables macroeconómicas)	Predictivas	Series temporales.
				Descriptivas	Clustering, asociación, reducción de la dimensión.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
		Corte transversal	Observaciones de las variables tomadas en un momento del tiempo y correspondientes a distintos individuos	Predictivas	Árboles de decisión, Bayes.
				Descriptivas	Segmentación, análisis exploratorio de datos.
		Datos de panel	Proporcionan información de *n* individuos o unidades a lo largo de un periodo de tiempo	Predictivas	Algoritmos genéticos
				Descriptivas	Segmentación, asociación.
Administración	Gerencia	Información planeación, organización, dirección y control	Datos e información contenida en informes, consultas, reportes, esquemas, mapas mentales, entre otros.	Predictivas	Regresión, series temporales, árboles de decisión, redes neuronales, Bayes.
				Descriptivas	Segmentación, asociación, análisis exploratorios.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
	Finanza	Inversiones, Trading,	Datos en tiempo real provenientes de operaciones del mercado	Predictivas	Regresión, series temporales, árboles de decisión, redes neuronales, Bayes.

Campo	Sub campo	Tipo y descripción de datos e información		Técnica minería de datos	
		Fuente	**Descripción**	**Técnicas**	**Procesamiento**
		Cotizaciones de títulos valores	bursátil y datos históricos contentivos de los valores negociados, cierres, volúmenes de negociación, entre otros.	Descriptivas	Segmentación, asociación, análisis exploratorios.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
	Mercadeo	Datos sobre comportamiento de consumidores	Datos provenientes de encuestas, redes sociales, pools, informes históricos (distribución geográfica, etc)	Predictivas	series temporales, análisis de varianza y covarianza, árboles de decisión, técnicas bayesianas
				Descriptivas	segmentación y clustering, análisis exploratorios, reducción de la dimensión, análisis de asociación y dependencia.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
	Presupuesto	Información histórica presupuestos de ingresos, costos, gastos	Reportes e informes, estados de situación financiera, estados de resultados.	Predictivas	Árboles decisión, técnicas Bayesianas, análisis de la varianza y covarianza.
				Descriptivas	Técnicas de asociación y técnicas de análisis exploratorio.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
	Recurso humano	Nómina, Antigüedad, cotizaciones seguridad social, pasivos laborales	Reportes, series históricas de pagos, conciliaciones.	Predictivas	Series temporales, árboles de decisión, análisis de la varianza y covarianza.
				Descriptivas	Segmentación y clustering, análisis exploratorios.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
Contaduría pública	información financiera	Información de estados financieros	Datos numéricos históricos contenidos en informes y reportes,	Predictivas	Series temporales, análisis de la varianza y covarianza, árboles de decisión, redes neuronales, técnicas bayesianas.
				Descriptivas	Segmentación y clustering, análisis de asociación y dependencia.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
	Costos	Datos históricos de procesos productivos	Datos en reportes e informes que contienen la evolución del consumo de materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación, precios, producto terminado y en proceso.	Predictivas	Modelos de regresión, técnicas bayesianas y árboles de decisión.
				Descriptivas	Segmentación, análisis exploratorios.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
	Auditoría	Información financiera susceptible para auditarse	Datos e información que facilite la identificación de riesgos (negocio, fraude y procesos), evaluación de distorsiones (errores) en la información financiera, implementación y efectividad de los controles.	Predictivas	Redes neuronales.
				Descriptivas	Segmentación, asociación, análisis exploratorios.
				Auxiliares	Estadística descriptiva.
	Tributos	Datos históricos, base de imposición, declaraciones y sanciones impositivas	Información base que facilite la detección de omisiones y hechos irregulares que puedan entrañar en el incumplimiento de las disposiciones fiscales.	Predictivas	Modelos basados en la experiencia.
				Descriptivas	Análisis y exploración de escenarios posibles.
				Auxiliares	Complementos de criterios de evaluación y decisión.
Sociología	Cultura	Datos e información del entorno (ambiente, sociedad) provenientes de estadísticas, censos, entrevistas, documentos gubernamentales, mapas, normas y legislaciones.	Información que influye en el comportamiento del ser humano y la forma como las instituciones afectan tal comportamiento (estado, religión y economía)	Predictivas y descriptivas	Estudios complejos a partir de conjuntos de datos culturales y sus flujos (análisis cultural).
	Antropología				Análisis de las relaciones sociales que se producen en el entorno online (etnografía digital).
					Estudio de tecnologías digitales reconociendo lo digital como dimensión sustantiva (antropología digital).
	Humanismo				Áreas de múltiple investigación instrumental y construcción digital (humanidades digitales).

Asimismo, la información reflejada en la Tabla 3 se aproxima a vincular las técnicas de minería de datos e inteligencia de negocios con los procesos de enseñanza y aprendizaje, en el campo de las ciencias sociales. Nótese cómo a través de la descripción de las técnicas de minerías de datos se identifican y vinculan algunas estrategias pedagógicas con el propósito de agregar alguna orientación a la gestión de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Mientras que la "estrategia pedagógica" comprende acciones realizadas por docente con el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de los estudiantes, la "orientación" enmarca la descripción y uso de las técnicas de minería de datos en este proceso, incorpora una delimitación o alcance parcial de incidencia e ilustra, con determinados y precisos ejemplos, algunas alternativas que podrían servir de guía para la comprensión del tema (véase Tabla 3).

Tabla 3

Las técnicas de minería de datos e inteligencia de negocios y el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el campo de las ciencias sociales

Descripción de la técnica Minería de Datos		**Estrategias pedagógicas de enseñanza-aprendizaje y orientación**	
Técnica	**Descripción**	**Estrategia pedagógica**	**Orientación**
Bayes	Clasificador probabilístico ingenuo fundamentado en la teoría de probabilidades (teorema de Bayes), la minería de datos y algunas hipótesis simplificadoras adicionales.	Resolución de problemas, aplicación en análisis de casos	Aprendizaje automático que se utiliza para clasificar objetos, como documentos de texto, etc. El clasificador se entrena analizando un conjunto de datos estructurados o no estructurados. Ejemplo: filtro de correo electrónico no deseado y correos legítimos.
Regresión Lineal	Técnica de análisis de datos donde se busca un dato desconocido basado en datos conocidos o relacionados.	Resolución de problemas, aplicación en análisis de casos	Permite la predicción o descubrimiento de un datos o datos desconocidos en base a un conjunto de datos conocidos o relacionados. Por ejemplo, análisis del presupuesto proyectado y real de los últimos 25 años para predecir presupuesto del año próximo.
Series Temporales	Técnica de análisis de una variable estadística ordenada en el tiempo.	Resolución de problemas y análisis de casos a través de la observación.	Mediante esta técnica se puede realizar un proceso de análisis buscando comprender comportamientos, verificar la existencia de patrones, validar si existen tendencias con el fin de describir un fenómeno o predecir un escenario factible para tomar decisiones. Ejemplo, un análisis de compra de un artículo en 1 año para verificar la tendencia de compra de los clientes.
Análisis de varianza y Covarianza	Técnica que consiste en analizar las medias de dos o más poblaciones.	Resolución de problemas y análisis de casos a través la observación y la comprobación numérica.	Técnica que permite analizar la relación de variables (dependiente e independiente) entre dos o más poblaciones. Por ejemplo, el estudio de un grupo de compradores de la zona este de un país y su estatus económico para validar si existe una relación entre la zona donde viven y el poder de compra.
Análisis Discriminante	Técnica estadística que permite calcular el discriminante de las	Resolución de problemas y análisis de casos a través de la	Técnica utilizada para predecir, su objetivo es discriminar en un conjunto de datos buscando la pertenencia a un grupo (generalmente), como ejemplo, tenemos dos grupos de estudiantes y se

Descripción de la técnica Minería de Datos		Estrategias pedagógicas de enseñanza-aprendizaje y orientación	
Técnica	**Descripción**	**Estrategia pedagógica**	**Orientación**
	variables predictoras (combinaciones lineales).	comprobación numérica.	miden sus variables, luego se toma un estudiante y en función de sus mediciones se indica a qué grupo pertenece.
Árboles de Decisión	Técnica que permite observar en un mapa los resultados de decisiones que se encuentran relacionadas.	Resolución de problemas y análisis de casos a través del desarrollo de mapas mentales y conceptuales.	Los árboles de decisión se pueden utilizar en una gran cantidad de problemas y en casi todas las ciencias, ya que se pueden generar de forma automatizada y ser aplicados como segmentadores, clustering, etc. Ejemplo: análisis de solicitudes de crédito.
Redes Neuronales	Técnica que busca "copiar" el funcionamiento del cerebro humano y sus complejas redes de neuronas para generar conexiones con el objetivo de aprender, predecir y resolver problemas.	Resolución de problemas, análisis de casos, a través del desarrollo de mapas neuronales.	Este tipo de redes facilitan el aprendizaje automático y se utiliza mayormente en la predicción, funcionan mejor a medida que el volumen de datos es mayor. Por ejemplo, son muy utilizadas en el sector bancario para detección de fraudes.
Algoritmos Genéticos	Es una técnica que simula la evolución de distintos sistemas biológicos. Se programan algoritmos que se comportan de esta forma y son muy utilizados en búsquedas.	Resolución de problemas, análisis de casos donde se utilizan tales algoritmos	Los algoritmos son diseñados como métodos efectivos de optimización y búsqueda colectiva dentro de un conjunto de soluciones posibles. Se usan en clasificación, agrupamiento, reglas de asociación y predicción (equivalente a cruces, mutaciones, clonaciones). Ejemplo de esto, es la aplicación de la optimización en rutas (de entrega de paquetes, recorridos turísticos, etc.).
Clustering y Segmentación	Técnica que permite separar o construir subconjuntos o grupos de datos de un gran volumen de datos por alguna característica común.	Resolución de problemas y análisis de casos a través de la teoría de conjuntos	Está técnica es muy utilizada ya que facilita la separación de datos en grupos más manejables dependiendo de un criterio o característica común que permite la segmentación. Por ejemplo, en una población separar a todos los habitantes por estatura, peso, zona donde viven crearía grupos más pequeños.
Asociación y Dependencia	Son técnicas especializadas para obtener patrones o clasificar datos en grandes conjuntos de datos. presentan una serie de reglas que permiten realizar estas tareas	Resolución de problemas, análisis de casos a través de la lógica proposicional.	Técnicas que permiten establecer un conjunto de reglas que facilitan la clasificación de datos en grandes conjuntos de datos o buscar patrones en los mismos. Por ejemplo, en un retail separar las compras de los clientes por monto o tipo de producto adquirido.
Reducción de la Dimensión	Técnica que permite reducir el número de variables aleatorias con las que se trabaja.	Resolución de problemas y análisis de casos a través de algoritmos de aprendizaje.	Está técnica facilita el análisis de los datos en donde se presentan múltiples variables aleatorias haciendo complejo el estudio, por lo cual al disminuir las variables se facilita el proceso y disminuyen los costos involucrados en el proceso. Ejemplo de ello podría ser la reducción del ruido en un estudio de voz.

Descripción de la técnica Minería de Datos		**Estrategias pedagógicas de enseñanza-aprendizaje y orientación**	
Técnica	**Descripción**	**Estrategia pedagógica**	**Orientación**
Escalamiento Multidimensional	Técnica estadística multidimensional en donde se parte de similitudes generando similitudes entre los individuos para luego analizar la aproximación unos de otros.	Resolución de problemas, análisis de casos a través matrices, algoritmos simples y gráficos.	Es una técnica compleja que permite trazar a partir de la similitud entre los valores un patrón potencial de comportamiento. Ejemplo, una tabla de distancias entre ciudades para valorar el medio de transporte a utilizar.
Estadística Descriptiva	son las técnicas diseñadas para analizar las frecuencias (su distribución), las medidas centrales y sus variaciones.	Resolución de problemas, histogramas y análisis de casos.	Estas técnicas permiten analizar los promedios, distribuciones y variaciones para facilitar analizar de forma sencilla una serie de datos y de allí tomar decisiones. Ejemplos son muchos, tomar las transacciones de una acción en la bolsa de valores, medir su promedio y variaciones para validar su comportamiento y si vale la pena invertir en esta acción.
Analítica cultural (Manovich, 2018)	Genera estudios complejos a partir de conjuntos de datos culturales y sus flujos, dado que proviene de las relaciones entre Computación Social y Humanidades Digitales (Digital Humanities).	Resolución de problemas y análisis de casos a través de algoritmos avanzados, cluster y segmentación.	Técnica que dependiendo del análisis obtenido permite la visualización de los datos con sentido de flujos y grupos particulares llevando los datos a segmentación y clusterización. Ejemplo de estos puede ser cuando en función de patrones de grupos que escuchan cierta música se dividan los grupos de estudio.
Etnografía digital (Pink, et al. 2019)	Análisis de las relaciones sociales que se producen en el entorno online.	Análisis de casos, a través de la observación y entrevistas.	Está técnica permite recopilar y procesar datos de las interacciones de grupos sociales en ambientes virtuales facilitando así la toma de decisiones. Unida a otras técnicas permiten manejar los datos. Por ejemplo, la interacción de grupos en las redes sociales.
Antropología digital (Di Prospero, 2017)	Estudio de las tecnologías digitales en su sentido más amplio, reconociendo lo digital como dimensión sustantiva en la cultura, la sociedad y la disciplina.	Análisis de casos, recopilación de información de campo a través de la observación, entrevistas.	Está técnica permite validar y verificar los distintos comportamientos en entornos digitales de los grupos sociales. Unida con otras técnicas permite analizar comportamientos y validar tendencias o inclusive predecir posibles resultados en función de dichos análisis. Ejemplo, la compra de productos específicos de acuerdo con anuncios en las redes sociales.
Humanidades digitales (Kitchin, 2014)	Área múltiple de investigación instrumental, aplicaciones y construcción digital en la que converge el uso de la informática, en amplio sentido, con las ciencias humanas.	Análisis de casos a través de la observación, entrevistas, análisis temporales, estudios estadísticos.	Con esta técnica a la par de otras se puede estudiar la evolución de la humanidad y como el impacto de la tecnología ha permitido el crecimiento de la especie a pasos agigantados. Utilizando técnicas de minería de datos se puede correlacionar los avances de la humanidad con tecnologías y toma de decisiones.

Conclusión

La preocupación por el manejo de macrodatos alcanza cada vez más a las ciencias en general (sociología, ciencia política, ciencia de la información, periodismo, economía, psicología, geografía, astronomía, ecología, física, matemáticas, etc.). Esto se debe, principalmente, a que los métodos y técnicas de investigación clásicos no suelen ser suficientes para el manejo de los volúmenes y complejidad de los datos que se generan hoy en día en el mundo natural y social y a los que, cada vez más, la tecnología que se desarrolla permite aproximarnos. Cabe destacar que a la par del impacto causado por la minería de datos en las ciencias sociales y la educación, no se deja de lado la necesidad de adaptar los cambios al ámbito legal.

Las ciencias sociales, en su mayoría, están rodeadas de un marco normativo inconfundible. En la educación de las ciencias sociales, utilizando como apoyo la herramienta de la minería de datos, se hace fundamental el apego a este principio debido a que el entorno cambia rápidamente por estar anclado al aspecto tecnológico.

En el marco estas ciencias del conocimiento se pudo constatar un conjunto de áreas de conocimiento ávidas de la implementación de esquemas que propician la innovación educativa; en el ámbito de la economía, por ejemplo, a través del uso de técnicas predictivas, descriptivas y auxiliares se alcanza a analizar el comportamiento de variables con series temporales, segmentación y análisis estadísticos; en el área administrativa, las especialidades de gerencia, mercadeo o finanzas hacen uso de técnicas diversas como la regresión lineal, la asociación, el análisis exploratorio y los árboles de decisión, con la finalidad de generar información vital para la gestión de los recursos en las entidades; en el ámbito de las ciencias contables, y a través de técnicas bayesianas, segmentación, entre otras, se pueden gestionar la información financiera con la finalidad de presentar estados financieros y reportes de alto nivel para la gerencia, así como el uso de herramientas para los procesos de auditoría, mediante el cual, las redes neuronales terminan aportando suficientes alternativas para analizar posibles errores, omisiones o fraudes. Asimismo, en el área de la sociología, la información que deviene de censos, estadísticas provenientes de entornos gubernamentales, entrevistas guiadas, entre otras, terminan elevando su nivel de calidad mediante los análisis etnográficos, antropología digital, análisis cultural y humanidades digitales.

Al relacionar las técnicas de minería de datos con los procesos de enseñanza y aprendizaje no dejan de considerarse algunas estrategias pedagógicas que van desde la observación, la resolución de problemas, los análisis de casos, la creación de mapas mentales y conceptuales, algoritmos, lógica proposicional, matrices, teoría de conjuntos, segmentación, hasta las entrevistas formales y semiestructuradas, entre otras; el avance en dicho proceso se agiganta facilitando la optimización, la gestión de datos de alto nivel, propiciando el uso y establecimiento de patrones, tendencias y comportamientos, promedios y varianzas, análisis de grupo étnicos, interacciones sociales, e inclusive el estudio de la evolución humana, es por ello que la minería de datos no deja de aportar herramientas que coadyuvan con los procesos fundamentales en el estudio de las ciencias sociales.

Tanto el tema de identificar los elementos de innovación educativa que inciden en los sistemas de gestión de aprendizaje orientados a la enseñanza de las ciencias sociales, como la tarea de describir las técnicas de minería de datos e inteligencia de negocios que coadyuvan con los procesos de enseñanza y aprendizaje en este campo, se presentan solo como objetivos perceptuales

y exploratorios ante el desafiante y disruptivo impulso que trae consigo el tema de la innovación educativa y la minería de datos.

En este sentido, el reto de la gestión de conocimiento, en los espacios de la Educación Superior, seguirá estribando en orientar estrategias que admitan la adaptación y adopción tempranas de esquemas tan innovadores y modernizados a sus procesos de enseñanza y aprendizaje; el estado de la ciencia de datos continuará en alto crecimiento, por lo que las exigencias para los futuros profesionales no dejarán de ser también altas. En este aspecto, la garantía de actualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje seguirá supeditada a la disposición de recursos, tanto en las aulas y laboratorios de clases, como en la preparación y formación del personal de facilitadores y docentes.

Algunas de las oportunidades que surgen de este tipo estudio podrían orientarse a profundizar, con mayor énfasis, en las prácticas concretas de enseñanza en las ciencias sociales. El estudio cuantitativo del comportamiento económico, a través de volúmenes de datos, puede ayudar con la identificación de tendencias y patrones que informen sobre el desempeño del mercado y la economía en general, así como, la simulación y el modelaje económico haciendo uso de técnicas avanzadas con la finalidad de emular escenarios económicos y evaluar el potencial impacto de los diferentes cursos de acción (políticas públicas), proporcionando a los profesores y estudiantes una comprensión más práctica y profunda. Por otra parte, en el campo de las ciencias administrativas, las técnicas de minería de datos pueden orientar estudios para identificar deficiencias en los procesos operativos de las entidades; por medio de la minería de procesos se puede fomentar estudios para el análisis y detección de filtros (cuellos de botella) a los fines de optimizar la asignación de recursos, y también se pueden hacer uso de modelos predictivos para anticiparse a problemas de índole operativos antes de que estos ocurran, incidiendo así en una gestión más dinámica y proactiva.

En el ámbito de las ciencias contables se ofrece la oportunidad de orientar estudios a la evaluación del rendimiento empresarial, por medio de la minería y análisis de datos se pueden fomentar investigaciones para identificar y correlacionar variables del desempeño financiero con base al análisis de datos históricos financieros, esto sin duda alguna permitiría determinar aquellas prácticas contables que conducen a mejorar la rentabilidad de las entidades y por ende, servirán de guía para la implementación de estrategias más efectivas orientadas a la generación de valor. Por su parte, en el ámbito de la sociología, se pueden profundizar investigaciones sobre el análisis de datos comportamentales y demográficos (recopilados de censos y/o encuestas) con la finalidad de identificar, caracterizar y describir grupos sociales, cambios en las estructuras familiares y tendencias migratorias, así como, la evaluación y efectividad de políticas públicas implementadas para la mejora del bienestar colectivo.

Asimismo, se recomienda hacer énfasis en futuras áreas de exploración e investigación relacionadas con la utilidad práctica de los conocimientos impartidos en la minería de datos en los estudiantes de las ciencias sociales y su aplicación en el campo laboral. El estudio de la evolución de los estudiantes en sus respectivas carreras antes de tomar las cátedras relacionadas con la minería de datos y su posterior uso en otras materias mediante el cual se aplican conceptos y herramientas adquiridas en minería de datos y su impacto en el rendimiento de estos.

Implicaciones pedagógicas

La evolución de la humanidad no se ha detenido a lo largo del tiempo. Los seres humanos vivimos en constantes cambios y, sobre todo, en la búsqueda de mejoras para ser más eficientes y eficaces. De igual forma, se mantiene una constante necesidad de satisfacer la curiosidad y de responder a muchas interrogantes que ocupan la dinámica diaria. Dentro de este escenario, las acciones que a lo largo de la historia el hombre ha aplicado para satisfacer sus múltiples necesidades permitieron que se generarán inventos y se desarrollará la tecnología. Precisamente, esta tecnología permitió avances significativos de forma acelerada en todas las áreas del saber. El telégrafo, el teléfono, las computadoras y el internet, por ejemplo, son elementos que han impactado la evolución de la comunicación y la ha desarrollo en todas las direcciones. Así, las nuevas tecnologías disruptivas han aparecido para cambiar de forma importante la manera cómo se venían haciendo las cosas y con las mismas, los avances son aún mayores. En el área educativa los cambios son necesarios y se darán mucho más rápido si se utilizan al máximo estas tecnologías.

La educación como tal y el acto en sí de impartir clases no ha cambiado mucho desde la edad media. Su concepción y forma de hacerlo sigue siendo la misma desde el siglo XI cuando un profesor enseñaba a sus estudiantes. Sin embargo, las nuevas tecnologías han permitido actualizar el uso de estrategias pedagógicas y dimensionar de forma exponencial la generación del conocimiento. Es así como la minería de datos, siendo una de estas tecnologías disruptivas, impactó de forma positiva a los esquemas de enseñanza, ya que en atención a esta se incorporaron los esquemas para procesar grandes volúmenes de datos y permitir la generación de información precisa, concisa, clara y oportuna para los tomadores de decisiones. Los avances en educación a través de los últimos 50 años se multiplicaron debido a la continua innovación tecnológica, desde las primeras experiencias con educación a distancia y educación remota, hasta la virtualidad apoyados por recursos como televisión, microcomputadoras, macrocomputadoras, proyectores, satélites, internet, intranet, telefonía avanzada, microondas, software y aplicaciones de última generación (Macías, 2007).

A pesar de los avances y de la difusión masiva propia de nuestra época, en cierta medida, muchos profesores no conocen estas tecnologías, sin embargo, los departamentos de TIC en los institutos y universidades generan actividades de capacitación, talleres, y programas de soporte mediante el cual se enseña la importancia del procesamiento de datos y cómo pueden, con el apoyo de la minería de datos, aprovechar al máximo toda la información disponible para generar soluciones a problemas específicos. Las diversas áreas de conocimiento de las ciencias sociales se presentan como fuentes de oportunidades que promueven la actualización de las estrategias de enseñanza, y esto no se limita a la extracción de datos para la creación de modelos econométricos, la predicción en el comportamiento de consumidores, el análisis de información que deviene de la gestión del marketing para la segmentación de mercados y/o clientes, o bien la disposición de recursos y el análisis de la información financiera por parte de la gerencia de administración y/o contabilidad para descubrir patrones y relaciones ocultas en sus datos; la minería de datos propone incluso la gestión y evaluación de riesgos, la detección de fraudes y los diagnósticos médicos y de salud.

Las herramientas y tecnologías de tipo disruptiva, cuyo enfoque parte del uso de técnicas que fundamentan sus métodos en la minería y análisis de datos, se emplean no solo por y desde las entidades empresariales que proporcionan este tipo de servicio, sino que también están a la mano del sector educativo con el objetivo de impactar y afectar positivamente a la sociedad. Desde este contexto, la minería de datos ha de utilizarse para el análisis de información a través de los procesos de enseñanza de los estudiantes de Educación Superior y de aquellos procesos educativos que coadyuvan con la identificación de factores que indefectiblemente influyen, desde diversos aspectos, en el estadio de la retención y el aprovechamiento del aprendizaje, el rendimiento académico, la participación y asistencia en actividades programadas o no, por lo que, esto puede permitir, a los facilitadores y/o docentes, considerar medidas y estrategias que permitan mejorar los temas y las habilidades de los estudiantes, a los fines de ir adaptando los planes de estudios y los modelos educativos al ritmo que demanda la continua innovación y la dimensión tecnológica.

La minería de datos en el contexto educativo (MDE) permite la personalización del aprendizaje. La comprensión de los estudiantes a través de la descripción y análisis de sus interacciones con plataformas educativas puede admitir la adaptación de los contenidos y métodos pedagógicos a las necesidades individuales. Por ejemplo, mediante el modelado del conocimiento del usuario, las instituciones de educación superior pueden impulsar el desarrollo de sistemas, aplicaciones de tutoría inteligente, guías de estudio y clases guiadas con preparadores (clases adaptadas) que ofrecerán problemas específicos basados en el desempeño previo del estudiante. En este sentido, se hace referencia a: i) la implementación del modelo CRISP-DM para el análisis de datos académicos y predecir deserciones, utilizando herramientas como RapidMiner para depurar y contrastar datos (Universidad de Tarapacá-Chile); ii) la evaluación del rendimiento académico mediante técnicas de agrupamiento para la identificación de patrones entre estudiantes con desempeño similar, facilitando intervenciones personalizadas (Universidad Técnica Particular de Loja-Ecuador); y, iii) el uso de plataformas *Massive Online Open Courses* (MOOC) para el análisis del comportamiento estudiantil mediante minería textual para mejorar la interacción y satisfacción del estudiante, utilizando herramientas que procesan grandes volúmenes de comentarios y encuestas.

Referencias

Argañaraz, A., Mazzuchelli, A., Daima, L., López, M. A. y Albanese, D. (2021). Impacto del blockchain en la contabilidad y auditoría. *Revista ejes de economía y sociedad*, *5*(9), 347-371. https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5853

Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación*. Episteme.

Bello, M. y Certad, P. (2019). *Rutas de la formación basada en competencias. Estrategias institucionales y didácticas para el desarrollo de competencias. Guía para el profesor*. Universidad Metropolitana.

Bello-Orgaz, G., Jung, J. y Camacho, D. (2016). Social big data: Recent achievements and new challenges. *Information Fusion*, *28*, 45-59. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7106299/

Carrillo, J. (2018). Big Data-Analítica del Aprendizaje y Minería de datos Aplicados en la Universidad. *Pro Sciences: Revista de Producción Ciencias e Investigación*, *2*(8). https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol2iss8.2018pp29-54

Casal, I. y Granda, M. (2003). Una estrategia didáctica para la aplicación de los métodos participativos. *Tiempo de educar*, 171-202. https://www.redalyc.org/pdf/311/31100707.pdf

Di Prospero, C. (2017). Antropología de lo digital: construcción del campo etnográfico en co-presencia. *Virtualis, 8*(15), 44-60. https://doi.org/10.2123/virtualis.v8i15.219

Edelmann, A., Wolff, T., Montagne, D. y Bail, C. (2020). Computational Social Science and Sociology. *Annual Review of Sociology*, *46*, 61-81. https://doi.org/10.1146/annurev-soc-121919-054621

Escobar, H., Alcívar, M., Marquez, C. y Escobar, C.E. (2017). Implementación de minería de datos en la gestión académica de las instituciones de educación superior. *Didáctica y Educación*, 203-212. https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/637

Fisa Group. (2022). *Data mining en la banca, transformando datos en mejores productos y servicios*. https://www.fisagrp.com/blogs/data-mining-en-la-banca-transformando-datos-en-mejores-productos-y-servicios

Fundación Telefónica Educación Digital. (2022). *Big Data en la Educación: un tesoro para la toma de decisiones*. https://www.telefonicaeducaciondigital.com/tendencias/-/asset_publisher/LTIINEKg9l8P/content/-big-data-en-educacion-un-tesoro-para-la-toma-de-decisiones

García, J. M. (2018). *Ciencias de Datos. Técnicas Analíticas y aprendizaje estadístico. Un enfoque práctico*. Alfaomega Colombiana.

Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G. y Betancourt-Buitrago, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dina*, *81*(184), 158-163. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022

Gualda, E. (2022). Social big data y sociología y ciencias sociales computacionales. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*. *53*, 147-177. https://doi.org/10.5944/empiria.53.2022.32631

Hidalgo Cajo, B. (2018). Minería de datos en los sistemas de gestión de aprendizaje en la educación universitaria. *Campus virtuales*, *7*(2), 115-128. http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/334/275

Jiménez, Á. y Álvarez, H. (2010). *Minería de Datos en la Educación*. Universidad Carlos III de Madrid.

Kitchin, R. (2014). Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society*, *1*, 1-12. https://doi.org/10.1177/2053951714528

Logreira, C. (2011). Minería de datos y su incidencia en la toma de decisiones empresariales en el contexto de CRM. *Revista Ingeniería Solidaria*, *7*(12-13), 68-71. https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/358/363

Macías, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de educación*, *42*(4), 1-17. https://rieoei.org/historico/deloslectores/1517Macias.pdf

Manovich, L. (2018). Analítica cultural. *Revista Occidente*, *433*, 99-115. https://gescsemiotica.com/wp-content/uploads/2019/08/Analitica-cultural-Lev-Manovich.pdf

Medina, F. y Gómez, C. (2014). Funcionalidades de la minería de datos. *Ingeniería y Región*, *12*(2), 31-40. https://doi.org/10.25054/22161325.728

Monasterio, J., Briceño, M. y Moreno, G. (2022). Inclusión de contenidos de educación financiera en los programas académicos del Sistema Educativo Venezolano. *Investigación y Postgrado*, *37*(1), 37-65. https://doi.org/10.56219/investigacinypostgrado.v37i1.20

Moris, T. (2014). Higher education regimes: an empirical classification of higher education systems and its relationship with student accessibility. *Quality & Quantity International Journal of Methodology*, *48*(3), 1685-1703. https://ideas.repec.org/a/spr/qualqt/v48y2014i3p1685-1703.html

Mota, E., Fraile, V. y Balbi, D. (2020). *Blockchain, criptoactivos e inteligencia artificial (BCIA): desafíos para la contabilidad y la auditoría 4.0*. XVI Simposio Regional de Investigación Contable y XXVI Encuentro Nacional de Investigadores Universitarios del Área Contable (Modalidad virtual). Instituto de Investigaciones y Estudios Contables. Universidad de Buenos Aires, Argentina. ISSN 2683-6734. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/111565

Pérez, C. y Santin, D. (2007). *Minería de datos: Técnicas y Herramientas*. Paraninfo.

Pink, S., Horst, H., Postill, J., Hjorth, L., Lewis, T. y Tacchi, J. (2019). *Etnografía digital: principios y práctica*. Morata. https://edmorata.es/wp-content/uploads/2020/06/PinkEtnografiaDigital.PR_.pdf

Sugiyarti, E., Jasmi, K.A., Basiron, B. y Huda, M**.** (2018). Decision Support System of Scholarship Grantee Selection using Data Mining. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, *119*(15), 2239–2249. https://www.researchgate.net/publication/326070980_Decision_Support_System_of_Scholarship_Grantee_Selection_using_Data_Mining

Upegui, J. (2021). Modelos econométricos y minería de datos: cómo se pueden relacionar. *Fragua*, *15*(28), 1-9, 2027-0305. https://revistas.udem.edu.co/index.php/fragua/article/download/4382/3518/

Urbina N., Argelia B., y De la Calleja, J. Breve revisión de aplicaciones educativas que utilizan minería de datos y aprendizaje automático. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, *19*(4), 84-96. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15553293008

Villarreal, J., Mestre, U. y Llanes, L. (2011). La atención a las diferencias individuales, en aulas inclusivas, como vía para el aprendizaje desarrollador de las matemáticas en la educación básica y media, en Colombia. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, *2*(4), 59-74. https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/64

Viteri-Palacios, S., Romero-Fernández, A., Cañizares-Galarza, F. y Díaz-Vásquez, R. (2023). Minería de datos para determinar la mejora en las prácticas docentes. *Ingenium et Potentia. Revista Electrónica Multidisciplinaria de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura*, *5*(1), 149-160. https://doi.org/10.35381/i.p.v5i1.2641

Yanes, M., Silva, M., García, V. y Payró, P. (2023). Barreras para el uso de innovaciones tecnológicas en profesores de educación superior. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, *XI*(1). https://doi.org/10.46377/dilemas.v11i1.3751