



AVANCES EN INVESTIGACIONES DE SISTEMAS INTELIGENTES Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Compiladores

Silvio Ricardo Timarán

Fredy Alonso Vidal Alegría

Gustavo Gil Prado

Ángela Patricia Paz

LIBRO DE RESÚMENES CISIGESCO 2025



Universidad de Nariño
FUNDADA EN 1904





Universidad de Nariño
FUNDADA EN 1904



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR DEL CAUCA



**Avances en Investigaciones de Sistemas Inteligentes y Gestión del Conocimiento
Resúmenes ponencias Congreso Internacional de Sistemas Inteligentes y Gestión del
Conocimiento – CISIGESCO 2025**

Miembros Comité Organizador

Silvio Ricardo Timarán / Universidad de Nariño

Fredy Alonso Vidal Alegría / Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca

Gustavo Gil / Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca

Ángela Patricia Paz G. / Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca

© Universidad de Nariño

© Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca

ISBN: 978-628-96250-7-3

Primera Edición: 2025

Edición: Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca

Diseño y Diagramación: Diego Fernando Chávez Narváez

Sello Editorial Unimayor

Dirección: Calle 7 # 2-41 Edificio Bicentenario. Popayán, Colombia.

Teléfono: 57+(602) 8274178

Sitio web: www.unimayor.edu.co



Material publicado de acuerdo con los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). El uso es libre de copiar o redistribuir el material en cualquier medio o formato, siempre y cuando dé los créditos apropiadamente, no lo haga con fines comerciales y no realice obras derivadas.



Contenido.....

5

PRESENTACIÓN

7

YACHAY: Inteligencia Artificial para la vigilancia del cáncer en Pasto. Ricardo Timarán Pereira, Luisa Bravo, Arsenio Hidalgo, Anivar Chaves Torres, Fredy Vidal Alegría.

9

Ánalisis integral del ausentismo laboral en las secretarías de educación y cultura del Cauca mediante un Datawaterhouse y visualización de datos. Juan Felipe Jiménez, David Alejandro Albornoz, Gustavo Eduardo Gil Prado

11

YACHAY-SIG: Sistema georreferenciado para el registro poblacional de cáncer del municipio de Pasto. Ricardo Timarán Pereira, Luisa Bravo, Arsenio Hidalgo, Rider Suárez, Anivar Chaves Tórres, Fredy Vidal Alegría.

13

Desempeño general en las Pruebas Saber 9° de los estudiantes del departamento del Cauca: un enfoque desde la minería de datos. Ricardo Timarán Pereira, Fredy Vidal Alegría.

15

Implementación de una arquitectura de microservicios incorporando API REST. Luis Alfonso Collazos Castro, Fredy Alonso Vidal Alegría, Manuel Eduardo Prado Sarria.

17

El pensamiento computacional y las matemáticas para estudiantes de primer año de ingeniería vs educación secundaria: un mapeo sistemático de la literatura. Eleonora Palta Velasco, Julio Ariel Hurtado Alegría, Edith Janeth Potosí Estrada, Natalia Reyes Rodríguez.



Contenido.....

19

Mediciones de experiencia de usuario extendida con la utilización de cluster generados con IA. Karen Valencia, Carmen Daniela Velasco Girón, Dayner Felipe Ordoñez López.

21

Evaluación de modelos de aprendizaje supervisado para la predicción de esfuerzo en desarrollo de software. Jesús Alberto Getial Barragán, Ricardo Timarán Pereira.

23

Ánálisis de la relación entre factores socioeconómicos y contaminación ambiental. Angie Paola Navia, Cristian Adrian Cortes Belalcazar, Jhon Edinson Fandiño Salinas, John Edisson Riascos Quinto, Ervin Andrade.

25

Diagnóstico de la calidad de datos para la geocodificación inteligente en el registro poblacional de cáncer de Pasto. Jonathan David Viveros Córdoba, Silvio Ricardo Timarán Pereira, Andrés Oswaldo Calderón.

27

Implementación de una arquitectura de microservicios incorporando API REST. Gustavo Eduardo Constaín Moreno.

29

Integración del algoritmo K-means al SGBD PostgreSQL a través de una arquitectura medianamente acoplada. Fernando Mauricio Vallejo Cabrera, Ricardo Timarán Pereira, Anivar Chaves Torres.

31

Gestión de conocimiento organizacional: un acercamiento reflexivo. Omar Antonio Vega



Presentación

El Congreso Internacional de Sistemas Inteligentes y Gestión del Conocimiento (CISIGESCO 2025) surge como un hito de apropiación social del conocimiento en el marco del proyecto Minciencias No. 82288: *"YACHAY – Un Sistema Inteligente de Gestión del Conocimiento para el Registro Poblacional de Cáncer del Municipio de Pasto"*. Esta iniciativa, financiada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCIENCIAS) con recursos administrados por el ICETEX, cuenta con el respaldo y la contrapartida de la Universidad de Nariño, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

Concebido como un escenario de convergencia interdisciplinaria, el Congreso se consolidó como un espacio vital para la socialización de resultados de investigación, el intercambio de saberes y la reflexión crítica sobre el impacto de las tecnologías inteligentes en la sociedad contemporánea. Durante los días 15, 16 y 17 de octubre de 2025, la histórica ciudad de Popayán y las instalaciones de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca acogieron a investigadores, académicos y estudiantes en torno a una agenda de vanguardia.

El evento se honró con la participación de destacados referentes internacionales y nacionales, entre ellos el **Dr. Hernán César Ahumada** (Universidad Nacional de Catamarca, Argentina), y los doctores colombianos **Omar Vega** (Universidad de Manizales), **Alejandra Grajales López** (Universidad del Quindío) y **Sixto Campaña** (UNAD). Sus intervenciones, sumadas a las ponencias seleccionadas, ofrecieron un panorama integral



sobre la inteligencia de negocios, la analítica predictiva, la minería de datos y la inteligencia artificial.

Los trabajos compilados en este libro de resúmenes reflejan una notable riqueza metodológica. Los autores abordan, desde diversas perspectivas, soluciones innovadoras en arquitectura de software, agentes conversacionales, pensamiento computacional y educación mediada por TIC. Asimismo, destaca el aporte de aplicaciones específicas en sectores estratégicos como la gestión pública y la salud; en particular, las contribuciones vinculadas al proyecto **YACHAY**, que evidencian avances tangibles en el desarrollo de sistemas de apoyo a la toma de decisiones y la vigilancia epidemiológica.

Estas memorias no solo documentan lo acontecido en CISIGESCO 2025, sino que se proyectan como un insumo científico de alto valor para futuras investigaciones y redes de cooperación académica. Son, en esencia, un testimonio del compromiso de las instituciones participantes con el progreso tecnológico y social del país.

Finalmente, extendemos un profundo agradecimiento a los conferencistas invitados, autores, evaluadores y a los comités académico y organizador. Su rigor y dedicación permitieron transformar la visión del Congreso en esta obra que hoy entregamos a la comunidad científica.

Miembros Comité Organizador



YACHAY: Inteligencia Artificial para la vigilancia del cáncer en Pasto

Ricardo Timarán Pereira

Universidad de Nariño / ritimar@udenar.edu.co

Luisa Bravo

Universidad de Nariño / lume.goyes@udenar.edu.co

Arsenio Hidalgo

Universidad de Nariño / archi@udenar.edu.co

Anivar Chaves Torres

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD / anivar.chaves@unad.edu.co

Fredy Vidal Alegría

I.U. Colegio Mayor del Cauca/ fvidal@unimayor.edu.co

El cáncer representa una carga significativa para la salud pública global, haciendo indispensable el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica mediante Registros Poblacionales de Cáncer (RPC). El RPC del Municipio de Pasto (RPCMP), el segundo más antiguo de Colombia, opera desde 1998, pero actualmente carece de herramientas avanzadas de inteligencia artificial y análisis predictivo, dificultando la eficiencia en la gestión de datos. La actualización es crucial para mejorar la confiabilidad y calidad de la información, la cual es clave para la toma de decisiones en políticas públicas de prevención y rehabilitación.

Así, el objetivo de este estudio es desarrollar e implementar Yachay, un sistema inteligente georreferenciado para la gestión de conocimiento que fortalezca



la capacidad del RCMP para gestionar, analizar y visualizar datos sobre la incidencia de cáncer en Pasto, integrando herramientas de inteligencia artificial, minería de datos e inteligencia de negocios.

El desarrollo de Yachay siguió una metodología estructurada en tres fases principales. La Fase I se centró en la construcción del sistema transaccional SIREGCAN, mediante la metodología ágil Scrum. La Fase II abordó la implementación de un mercado de datos (Data Warehouse) con su sistema ETL, siguiendo la metodología Hefesto. Finalmente, la Fase III implementó el módulo de Inteligencia de Negocios, integrando herramientas OLAP, visualización de datos y minería de datos de software libre. La arquitectura técnica adoptada es de tres capas (presentación, lógica de negocio y datos) para garantizar escalabilidad y mantenibilidad.

La implementación de la arquitectura de tres capas permitió el desarrollo de módulos clave: un sistema transaccional con funcionalidades de georreferenciación (utilizando Openstream Map y un geocoder local), un módulo inteligente que aplica procesamiento de lenguaje natural (PLN) para la clasificación de tumores y la estandarización de direcciones, y una capa de datos robusta (PostgreSQL/PostGIS) para almacenar información transaccional y el mercado de datos. Estos avances permiten validar duplicados, gestionar el ingreso automatizado de reportes y visualizar los casos de cáncer en mapas interactivos.

La integración de Yachay introduce al RCMP en la era de la Industria 4.0, optimizando la recopilación, el análisis y la visualización de los datos de cáncer. Esta transformación digital eleva la confiabilidad y exhaustividad de la información, permitiendo al RCMP consolidarse como un referente a nivel regional, nacional e internacional. En última instancia, Yachay fortalecerá la toma de decisiones y la implementación de políticas públicas basadas en datos para reducir el impacto del cáncer en el municipio de Pasto.

Palabras claves: Registro poblacional de cáncer; Municipio de Pasto; Sistemas inteligentes; Georreferenciación; Salud pública.



Análisis integral del ausentismo laboral en las secretarías de educación y cultura del Cauca mediante un Datawarehouse y visualización de datos

Juan Felipe Jiménez

I.U. Colegio Mayor del Cauca / juanfelipelozdada@unimayor.edu.co

David Alejandro Albornoz

I.U. Colegio Mayor del Cauca / alejo.albornoz@unimayor.edu.co.

Gustavo Eduardo Gil Prado

I.U. Colegio Mayor del Cauca / gustavo.gilp@unimayor.edu.co

El ausentismo laboral en las secretarías de educación y cultura del departamento del Cauca constituye un condicionante de la continuidad del servicio, la asignación del recurso humano y la calidad de la gestión educativa. Por ello, se requieren sistemas de información que integren, depuren y disponibilicen datos confiables para la toma de decisiones. En este marco, se plantea un abordaje analítico soportado en integración, modelación y visualización de datos para dimensionar el fenómeno, describir sus patrones y orientar intervenciones institucionales.

De esta manera, el objetivo de este estudio se centró en analizar el ausentismo laboral, identificar tendencias y factores asociados, y proponer estrategias de reducción basadas en evidencia, mediante la implementación de un Datawarehouse y tableros de control analíticos.



A nivel metodológico se desarrolló un estudio de caso con datos institucionales 2020–2023 provenientes de Humano en Línea, depurados y consolidados en un Datawarehouse en PostgreSQL. Se diseñó un modelo dimensional estructurado en torno a las dimensiones de tiempo, perfil del personal, institución y tipo de ausencia, y una tabla de hechos para cuantificar ocurrencias y días ausentes. Los procesos de ETL se orquestaron en Pentaho para asegurar calidad y trazabilidad. El análisis descriptivo y exploratorio se implementó en paneles interactivos de Power BI.

Como resultados es posible plantear que el repositorio centralizado permite cuantificar y segmentar el ausentismo por periodo, municipio, institución, causa y perfil, revelando estacionalidades y concentraciones críticas. Los tableros facilitan la evaluación de tiempos de reporte e inicio de permisos, la priorización de unidades con mayor impacto operativo y el seguimiento de indicadores reproducibles para el monitoreo continuo.

La arquitectura propuesta mejora la consistencia y oportunidad de la información y fortalece la gestión del recurso humano en el sector educativo al habilitar decisiones basadas en datos. Se recomiendan lineamientos para bienestar, capacitación y gestión de horarios, y se considera factible su réplica en otras dependencias mediante estandarización de fuentes, métricas y visualizaciones.

Palabras claves: Ausentismo laboral; Bodega de datos; Inteligencia de negocios; Visualización de datos; Educación pública.



YACHAY-SIG: Sistema georreferenciado para el registro poblacional de cáncer del municipio de Pasto

Ricardo Timarán Pereira

Universidad de Nariño / ritimar@udenar.edu.co

Luisa Bravo

Universidad de Nariño / lume.goyes@udenar.edu.co

Arsenio Hidalgo

Universidad de Nariño / archi@udenar.edu.co

Rider Suárez

Universidad de Nariño / ridersuarez@gmail.com

Anivar Chaves Torres

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD / anivar.chaves@unad.edu.co

Fredy Vidal Alegría

I.U. Colegio Mayor del Cauca/ fvidal@unimayor.edu.co

El cáncer representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el municipio de Pasto, Colombia, con un impacto significativo en la salud pública local. La ausencia de información geográfica precisa sobre los casos dificulta la identificación de zonas de alto riesgo y limita la planificación de políticas sanitarias.

Así, el objetivo de esta investigación se centró en desarrollar un sistema de información georreferenciado denominado YACHAY-SIG, que integra los



datos del Registro Poblacional de Cáncer del municipio de Pasto (RPCMP) con herramientas de análisis espacial.

El proceso incluyó la migración de datos clínicos a una base relacional, la geocodificación de direcciones mediante un algoritmo en Node.js y la normalización manual de registros no estandarizados. Se incorporaron polígonos administrativos obtenidos de fuentes oficiales (DANE, Secretaría de Planeación) y del geocodificador de direcciones desarrollado por investigadores del grupo GRIAS del departamento de Sistemas de la Universidad de Nariño, complementados con búsquedas manuales en Google Maps para zonas no registradas. La asignación de puntos a polígonos se realizó mediante funciones de intersección espacial y validación manual. Con los datos limpios y georreferenciados, se generaron mapas temáticos (calor, puntos, coropletas) que permitieron visualizar la distribución espacial de los casos por comunas, barrios y veredas. Estas visualizaciones facilitaron la identificación de patrones epidemiológicos y la toma de decisiones informadas en salud pública.

Como resultado, se obtuvo una base enriquecida con coordenadas y polígonos asociados, una herramienta funcional para el análisis espacial del cáncer, documentación técnica y un manual de usuario. De este modo, YACHAY-SIG se consolida como una solución innovadora para la vigilancia epidemiológica geoespacial en contextos urbanos y rurales.

El desarrollo de YACHAY-SIG demuestra cómo la integración de sistemas de información geográfica (SIG) puede transformar la vigilancia epidemiológica, permitiendo identificar patrones espaciales del cáncer que antes eran invisibles. La geocodificación y normalización de direcciones permitieron enriquecer la base de datos del Registro Poblacional de Cáncer, mejorando la precisión y utilidad de los datos para análisis espaciales y, finalmente, las visualizaciones generadas (mapas de calor, puntos y coropletas) ofrecieron herramientas clave para la toma de decisiones en cuanto a la planificación de políticas públicas, asignación de recursos y focalización de intervenciones en salud.

Palabras claves: Georreferenciación de direcciones; SIG; RPCMP; Cáncer



Desempeño general en las Pruebas Saber 9° de los estudiantes del departamento del Cauca: un enfoque desde la minería de datos

Ricardo Timarán Pereira

Universidad de Nariño / ritimar@udenar.edu.co

Fredy Vidal Alegría

I.U. Colegio Mayor del Cauca/ fvidal@unimayor.edu.co

En el contexto actual de globalización, los países enfrentan el reto de formar ciudadanos capaces de desenvolverse en escenarios cada vez más complejos. En Colombia, uno de los pilares para lograr este propósito es el fortalecimiento de la calidad educativa. Las evaluaciones nacionales, como es el caso de las Pruebas Saber, se han convertido en herramientas clave para monitorear el rendimiento académico y orientar decisiones de política pública. Aunque se han observado avances en pruebas internacionales como PISA, los resultados siguen evidenciando brechas significativas frente a otros países de la región.

Así, el objetivo de este estudio fue identificar patrones de desempeño académico en los estudiantes del departamento del Cauca, quienes presentaron las Pruebas Saber 9° en el año 2017, utilizando técnicas de minería de datos con enfoque predictivo.



La investigación se desarrolló siguiendo las fases de la metodología CRISP-DM, ampliamente utilizada en proyectos de minería de datos. Se seleccionaron variables socioeconómicas, académicas e institucionales de los estudiantes caucanos que participaron en las pruebas. Posteriormente, se realizó un análisis exploratorio para evaluar la calidad de los datos, seguido de procesos de limpieza y transformación que permitieron construir un conjunto de datos apto para análisis de minería de datos.

Se implementó un modelo de clasificación basado en árboles de decisión, el cual facilitó la interpretación de los patrones asociados al alto o bajo desempeño de los estudiantes. Este enfoque permitió visualizar de manera clara las relaciones entre las variables y los resultados académicos.

El conocimiento generado a partir de este estudio representa una valiosa fuente de consulta para instituciones educativas y entidades gubernamentales. Su integración en los procesos de toma de decisiones puede contribuir al diseño de estrategias focalizadas que promuevan mejoras sustanciales en la calidad de la educación secundaria en el departamento del Cauca.

Palabras claves: Minería de datos; Desempeño general; CRISP-DM; Pruebas Saber 9º; Educación secundaria; Departamento del Cauca.



Implementación de una arquitectura de microservicios incorporando API REST

Luis Alfonso Collazos Castro

I.U. Colegio Mayor del Cauca / luiscollazos@unimayor.edu.co

Fredy Vidal Alegria

I.U. Colegio Mayor del Cauca / fvidal@unimayor.edu.co

Manuel Eduardo Prado Sarria

I.U. Colegio Mayor del Cauca / mprado@unimayor.edu.co

El desarrollo tecnológico en la educación superior exige la evolución de los sistemas de información para garantizar servicios eficientes y escalables. En este contexto, la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, mediante el Campus Unimayor, busca modernizar su infraestructura con una arquitectura de microservicios que optimice la comunicación cliente-servidor y mejore la experiencia de usuarios. Esta modernización responde al crecimiento institucional y a las limitaciones de los sistemas monolíticos, estructurándose en la especificación de la arquitectura, el desarrollo e integración del módulo web y su evaluación final, representando un paso significativo en escalabilidad, manejo de solicitudes y experiencia de usuario.

Así, el objetivo de este estudio se centró en implementar una arquitectura de microservicios incorporando API REST en el desarrollo de un módulo web, para el Campus de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.



En este contexto, se aplicó la metodología ágil Scrum, basada en retroalimentación continua y revisión del progreso en cada etapa. Su enfoque se sustentó en tres pilares: transparencia, para que todos comprendieran el estado y avance del proyecto; inspección, mediante revisiones periódicas para detectar y corregir problemas; y adaptación, permitiendo ajustar el trabajo ante cambios y asegurar el cumplimiento de los objetivos.

Se implementaron microservicios con API Restful en el servidor de la institución, operando con un módulo web en Angular Framework y autenticación HMAC para proteger los endpoints, permitiendo a los líderes del área y usuarios del sistema experimentar el desarrollo de esta arquitectura en un ambiente de producción real.

La migración parcial de una arquitectura monolítica a microservicios con Angular transformó el sistema Campus Unimayor en una arquitectura híbrida más moderna y eficiente. Se alcanzó una mejora del 97% en rendimiento, reducción del consumo de recursos hasta en un 85%, una experiencia de usuario más fluida con SPA, mayor mantenibilidad del código y un despliegue exitoso sin interrupciones, llevando a la institución hacia un nuevo escenario de vanguardia tecnológica.

Palabras claves: Arquitectura; Microservicios; Desarrollo; Integración; Cliente; Servidor; Escalabilidad; Aplicacion; Modular.



El pensamiento computacional y las matemáticas para estudiantes de primer año de ingeniería vs. educación secundaria: Un mapeo sistemático de la literatura

Eleonora Palta Velasco

I.U. Colegio Mayor del Cauca / eleonorapalta@unimayor.edu.co

Julio Ariel Hurtado Alegría

Universidad del Cauca / ahurtado@unicauca.edu.co

Edith Janeth Potosí Estrada

I.U. Colegio Mayor del Cauca / epotosi@unimayor.edu.co

Natalia Reyes Rodríguez

I.U. Colegio Mayor del Cauca / nreyesr@unimayor.edu.co

En el contexto de la transformación digital y educativa, el pensamiento computacional se ha consolidado como una competencia importante para el desarrollo de habilidades analíticas, lógicas y de resolución de problemas. Su integración con las matemáticas, especialmente en programas de ingeniería, es altamente relevante, aunque su enfoque varía significativamente entre los niveles educativos como la educación secundaria y la educación superior.

De esta manera, el objetivo de este estudio se centró en analizar la relación entre el pensamiento computacional y las matemáticas en estudiantes de



ingeniería, comparando enfoques, metodologías y resultados en los niveles de educación secundaria y educación superior, mediante un mapeo sistemático de la literatura.

Siguiendo las directrices reportadas por (Petersen et al., 2008) se definieron los criterios de selección de estudios primarios en 5 bases de datos académicas, buscando artículos publicados entre 2010 y 2025. Se utilizaron los criterios de inclusión y exclusión para determinar los estudios relevantes para la investigación y de esta forma responder las preguntas planteadas. Así, un estudio fue considerado relevante si cumple con todos los criterios de inclusión.

Por otra parte, se aplicó la cadena de búsqueda establecida a cada una de las bases de datos bibliográficas, posteriormente, se emplearon los criterios de inclusión y exclusión sobre el resumen y el título a cada uno de los artículos, así como la eliminación de estudios duplicados, obteniendo de esta forma los "estudios primarios". En la educación secundaria, el pensamiento computacional se introduce primordialmente mediante herramientas visuales y lenguajes de programación como Scratch y Python, favoreciendo la motivación y el desarrollo de habilidades básicas. En la educación superior, se evidencia mayor integración con áreas matemáticas avanzadas como álgebra lineal, cálculo y lógica, mostrando mejoras en la comprensión de conceptos y en la resolución de problemas matemáticos.

El pensamiento computacional se erige como una estrategia pedagógica poderosa para fortalecer el aprendizaje matemático en estudiantes de ingeniería. Al respecto, se observó que, mientras su implementación en la educación secundaria es más introductoria y exploratoria, en la educación superior se consolida como una herramienta de análisis y modelado esencial. Por lo tanto, se hace imperativo fomentar una continuidad curricular que asegure una transición pedagógica efectiva entre ambos niveles. Adicionalmente, se subraya la necesidad de promover investigaciones que evalúen el impacto longitudinal de estas prácticas en el rendimiento académico y el desempeño profesional.

Palabras Clave: Pensamiento computacional; matemáticas; ingeniería; Educación secundaria; Educación superior.



Mediciones de experiencia de usuario extendida con la utilización de cluster generados con IA

Karen Valencia

I.U. Colegio Mayor del Cauca / ktvalenciaa@unimayor.edu.co

Carmen Daniela Velasco Girón

I.U. Colegio Mayor del Cauca / cdvelascog@unimayor.edu.co

Dayner Felipe Ordoñez López

I.U. Colegio Mayor del Cauca / dordonez@unimayor.edu.co

El presente estudio expone la aplicación de extensiones de inteligencia artificial (IA) en el entorno estadístico R para evaluar patrones y tendencias significativas en la experiencia de usuario (UX) en un sistema institucional. Para ello, se implementó un enfoque metodológico mixto que integró técnicas cualitativas y cuantitativas. En la primera fase se utilizó el algoritmo Apriori para generar reglas de asociación, las cuales evidencian relaciones entre afirmaciones del cuestionario de experiencia, lo que permitió comprender coincidencias y diferencias en la percepción de los usuarios.

En la segunda fase, se aplicaron técnicas de clustering mediante el algoritmo K-means, segmentando a los usuarios en grupos con opiniones neutras, negativas y altamente positivas. Ambas metodologías se complementaron a través de representaciones gráficas como mapas de calor, dendrogramas



y grafos de reglas que facilitaron la interpretación de los resultados, los cuales evidencian patrones y tendencias en las percepciones de los usuarios, identificando fortalezas y debilidades del sistema evaluado.

El objetivo del estudio se centró en medir la experiencia de usuario extendida con la utilización de cluster generados con IA. Este se llevó a cabo en el contexto institucional del campus virtual de Unimayor, con el propósito de evaluar la experiencia de usuario mediante un enfoque analítico mixto. La población participante estuvo compuesta por 222 estudiantes universitarios, quienes respondieron el User Experience Questionnaire (UEQ), instrumento validado internacionalmente para medir la experiencia de usuario en sistemas digitales. Este cuestionario, basado en una escala de Likert de -3 a +3, permitió obtener información cuantitativa y cualitativa sobre tres dimensiones principales: experiencia clásica, experiencia significativa y experiencia afectiva.

El estudio demostró que la incorporación de extensiones de inteligencia artificial (IA) en el análisis de la experiencia de usuario (UX) representa una estrategia eficaz para identificar patrones y tendencias que no son visibles a través de métodos convencionales. La aplicación conjunta de los algoritmos Apriori y K-means permitió combinar enfoques cualitativos y cuantitativos, ofreciendo una visión integral de la percepción de los usuarios sobre el sistema evaluado.

Palabras claves: Experiencia de usuario; Extensiones de inteligencia artificial; Reglas de asociación; Algoritmo apriori; Clustering; K-means; Análisis de datos en R; Patrones; Tendencias.



Evaluación de modelos de aprendizaje supervisado para la predicción de esfuerzo en desarrollo de software

Jesús Alberto Getial Barragán

Universidad de Nariño / jesusgetial@udenar.edu.co

Ricardo Timarán Pereira

Universidad de Nariño / ritimar@udenar.edu.co

La estimación del esfuerzo en proyectos de desarrollo de software es fundamental para planificar recursos y controlar costos. Sin embargo, los métodos tradicionales, basados en métricas paramétricas o juicio experto, suelen presentar limitaciones por la heterogeneidad de los proyectos y la subjetividad inherente. En este contexto, el aprendizaje automático se presenta como una alternativa idónea para capturar patrones en datos históricos y mejorar la exactitud de las estimaciones.

El estudio tuvo como propósito evaluar el rendimiento de distintos algoritmos supervisados en la estimación del esfuerzo en proyectos de software e identificar las variables con mayor influencia en la predicción.

Se adoptó la metodología CRISP-DM para guiar el proceso. El análisis se basó en el repositorio del International Software Benchmarking Standards Group (ISBSG), al que se aplicaron procesos de depuración, transformación y selección de variables. Se definieron cuatro categorías de esfuerzo y se



entrenaron ocho modelos: AdaBoost, Árboles de Decisión, Bosques Aleatorios, Máquinas de Vectores de Soporte, Perceptrón Multicapa, K-Vecinos Más Cercanos, Naive Bayes y Regresión Logística. La evaluación se realizó con métricas robustas como F1-score, MCC, ROC-AUC, índice de Gini y exactitud, considerando desviaciones estándar para valorar consistencia y estabilidad.

Los modelos basados en árboles, particularmente el Bosque Aleatorio, alcanzaron un desempeño superior con una exactitud del 80 %, mostrando alta capacidad de generalización ante variaciones en los datos. Además, se identificaron como variables determinantes el tamaño funcional del software, la productividad, el lenguaje de programación y la plataforma de implementación.

El estudio demuestra que los algoritmos supervisados, en especial los modelos de ensamble, constituyen una alternativa eficaz para la estimación de esfuerzo. La calidad de los datos resulta determinante para construir predicciones confiables. Como trabajos futuros se propone explorar configuraciones avanzadas de ensamble, integrar algoritmos emergentes y emplear versiones actualizadas del repositorio ISBSG.

Palabras claves: Estimación de esfuerzo; Aprendizaje automático; Bosque aleatorio, Árbol de decisión; Desarrollo de software, Gestión de proyectos de software.



Análisis de la relación entre factores socioeconómicos y contaminación ambiental

Angie Paola Navia

U. Colegio Mayor del Cauca / angie-395945@unimayor.edu.co

Cristian Adrian Cortes Belalcazar

U. Colegio Mayor del Cauca / cristian_cortes@unimayor.edu.co

Jhon Edinson Fandiño Salinas

U. Colegio Mayor del Cauca / jefandino@unimayor.edu.co

John Edisson Riascos Quinto

U. Colegio Mayor del Cauca / john7985@unimayor.edu.co

Ervin Andrade

U. Colegio Mayor del Cauca / ervinandrade@unimayor.edu.co

La relación entre los factores socioeconómicos y la contaminación ambiental representa un desafío crucial para comprender el desarrollo sostenible de las naciones. Esta investigación se orienta al análisis de indicadores como el Producto Interno Bruto (PIB), las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), la población y la esperanza de vida, con el fin de identificar cómo interactúan y afectan el crecimiento económico como el equilibrio ambiental.

Así, el objetivo de este estudio es analizar la relación entre los factores socioeconómicos y la contaminación ambiental, determinando su influencia en el crecimiento y desarrollo de los países mediante la aplicación de técnicas de almacenamiento y análisis de datos.



El estudio se desarrolló a partir de una base de datos del Banco Mundial, utilizando herramientas de inteligencia empresarial como MySQL Workbench, Pentaho y Power BI. Se diseñó un almacén de datos que integró y organizó la información socioeconómica. A través de procesos ETL (extracción, transformación y carga), se depuraron y normalizaron los datos, permitiendo realizar análisis estadísticos y visualizaciones que evidenciaron correlaciones y tendencias entre los indicadores seleccionados.

Los resultados mostraron relaciones directas entre el crecimiento económico (PIB) y el aumento de las emisiones de CO₂, así como una correlación positiva entre la esperanza de vida y el desarrollo económico. Se observó que los países con mayor desarrollo tienden a presentar mejores indicadores sociales, pero también mayores niveles de contaminación, lo que evidencia la necesidad de estrategias sostenibles.

El uso de herramientas de análisis de datos y de inteligencia empresarial permitió comprender con mayor precisión las interacciones entre los factores socioeconómicos y la contaminación ambiental. Este enfoque contribuye a la formulación de políticas públicas más informadas y sostenibles, orientadas al equilibrio entre crecimiento económico y preservación ambiental.

Palabras clave: Factores socioeconómicos; Contaminación ambiental; Desarrollo sostenible; Análisis de datos; Inteligencia empresarial.



Diagnóstico de la calidad de datos para la geocodificación inteligente en el registro poblacional de cáncer de Pasto

Jonathan David Viveros Córdoba

Universidad de Nariño / jonathanviveros@udenar.edu.co

Silvio Ricardo Timarán Pereira

Universidad de Nariño / ritimar@udenar.edu.co

Andrés Osvaldo Calderón

Universidad de Nariño / andrescalderonr@udenar.edu.co

Actualmente, el Registro Poblacional de Cáncer del Municipio de Pasto (RPCMP) está desarrollando un sistema inteligente georreferenciado denominado YACHAY-SIG, orientado al análisis geoespacial de casos de cáncer. No obstante, su desempeño se ve seriamente limitado por una elevada tasa de errores en la geocodificación de direcciones, que alcanza el 64.5%. Esta problemática se debe principalmente a la alta variabilidad léxica, la ausencia de estandarización en los datos de entrada y el uso frecuente de lenguaje informal o rural. Estas deficiencias dificultan la generación de mapas precisos y comprometen la capacidad del sistema para apoyar decisiones estratégicas en salud pública basadas en evidencia geoespacial.

El objetivo del estudio se centró en desarrollar un sistema de normalización automática de direcciones basado en Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño



(LLM) para mejorar la calidad de los datos geoespaciales en YACHAY. Este trabajo generó el diagnóstico inicial de la calidad de los datos como primer paso hacia dicha solución.

Se analizaron 15,923 registros de direcciones mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural: TF-IDF, para identificar términos distintivos entre direcciones exitosamente geocodificadas y aquellas que fallaron. Word2Vec, para explorar relaciones semánticas entre palabras y detectar patrones léxicos comunes y se realizó un análisis de coherencia geográfica, donde se comparó el barrio registrado con el barrio geocodificado para evaluar la consistencia espacial.

Los hallazgos revelaron que las direcciones exitosas presentan una estructura léxica estandarizada (por ejemplo, "cra", "cll"). Los fallos se asocian con el uso de términos informales o rurales (como "vereda") y errores tipográficos. Se identificaron inconsistencias significativas entre el barrio registrado y la ubicación geocodificada, lo que sugiere problemas de interpretación semántica y ambigüedad en los datos.

El bajo rendimiento del geocodificador se debe a un problema estructural y semántico. El sistema procesa la nomenclatura urbana estándar, pero falla con el lenguaje informal. Se requiere una solución inteligente que interprete el contexto y normalice estas variaciones, superando los métodos actuales. El siguiente paso consiste en el diseño e implementación de un sistema de normalización automática de direcciones, que incluiría la selección de un LLM adecuado (como GPT, BERT o modelos especializados en español); desarrollo de un módulo de software utilizando técnicas como Prompt Engineering, Fine-Tuning y evaluación semántica contextual; la integración del sistema a YACHAY y validación rigurosa mediante métricas de mejora en la tasa de geocodificación y calidad de los datos.

Palabras claves: Geocodificación; Normalización de datos; Procesamiento del lenguaje natural; Modelos lingüísticos grandes (LLM); Salud pública.



Agentes conversacionales de IA y su uso en la automatización de procesos

Gustavo Eduardo Constaín Moreno

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD / gustvao.constain@unad.edu.co

El proyecto MentorIA busca mejorar la experiencia educativa en entornos virtuales mediante el diseño de un agente conversacional que funcione como tutor personalizado. Dirigido a estudiantes de la maestría en Diseño de Experiencia de Usuario de la UNAD. Su propósito es ofrecer acompañamiento adaptativo, respuestas en tiempo real y recomendaciones de contenido según el avance individual. Ante el creciente uso de asistentes digitales en educación, se identifica la necesidad de enfoques pedagógicos más integrales. Por ello, se propone desarrollar un prototipo basado en metodologías como Diseño Centrado en el Usuario, Design Thinking y estudios de experiencia de usuario, con el fin de crear soluciones empáticas y funcionales.

El estudio contempla la creación de dos productos clave: un sistema inteligente de recomendación de contenidos y un asistente autónomo para resolver dudas académicas. Ambos serán evaluados mediante pruebas de usabilidad y satisfacción, con el objetivo de generar conocimiento aplicable y resultados con impacto social. MentorIA busca transformar la educación virtual, fortaleciendo la interacción académica, reduciendo la carga docente y posicionando a la UNAD como referente en innovación pedagógica. Además, promueve el desarrollo de competencias docentes en el uso ético y estratégico de tecnologías emergentes.



La educación virtual enfrenta el reto de ofrecer acompañamiento personalizado y constante a sus estudiantes. En este contexto, el uso de agentes conversacionales ha emergido como una alternativa para mejorar la interacción, la motivación y el acceso a contenidos formativos. El proyecto MentorIA se enmarca en esta necesidad, explorando el potencial de herramientas digitales basadas en lenguaje natural para fortalecer la tutoría en entornos virtuales.

El propósito principal es diseñar un prototipo de agente conversacional que actúe como tutor virtual, capaz de recomendar contenidos educativos adaptados al perfil de cada estudiante y brindar apoyo en tiempo real. Se busca además fortalecer las competencias docentes en el uso de tecnologías emergentes.

La investigación adopta un enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas. Se emplean metodologías como Diseño Centrado en el Usuario, Design Thinking y estudios de experiencia de usuario. El desarrollo incluye entrevistas, talleres de co-creación, prototipado interactivo y pruebas de usabilidad. Además, se contempla un estudio cuasi-experimental con grupos de control y experimental para validar el impacto del agente.

Se proyecta la creación de dos productos: un sistema de recomendación de contenidos educativos y un agente autónomo para resolver dudas académicas. Ambos serán evaluados en términos de funcionalidad, satisfacción y eficacia pedagógica. Se espera también la publicación de artículos científicos y la presentación de resultados en eventos académicos.

Palabras claves: Agente conversacional; Aprendizaje adaptativo; Diseño Centrado en el Usuario; Recomendación de contenidos; Innovación educativa.



Integración del algoritmo K-means al SGBD PostgreSQL a través de una arquitectura medianamente acoplada

Fernando Mauricio Vallejo Cabrera

Universidad de Nariño / fmvallejoc@udenar.edu.co

Ricardo Timarán Pereira

Universidad de Nariño / ritimar@udenar.edu.co

Anivar Chaves Torres

Universidad de Nariño / anivar.chaves@udenar.edu.co

En este artículo se presenta el proceso de integración del algoritmo de clustering particional k-means en PostgreSQL mediante una extensión desarrollada en PL/Python, en lo que se denomina una arquitectura medianamente acoplada, con el propósito de dotar a PostgreSQL de las capacidades de ejecución de procesos de aprendizaje automático, relacionados con la técnica descriptiva de clustering. Esto permitió ejecutar estos procesos directamente en el SGBD sin la necesidad de utilizar aplicaciones externas y poner al alcance, de las pequeñas y medianas organizaciones, una herramienta que les permita descubrir conocimiento a partir de los grandes volúmenes de datos y mejorar su competitividad.

El objetivo fue extender el SGBD PostgreSQL con la técnica descriptiva clustering, utilizando una arquitectura medianamente acoplada para dotarlo de las capacidades de segmentación de grandes volúmenes de datos en grupos homogéneos.



La metodología seleccionada fue CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining), debido a que esta investigación se ubica en el campo de la minería de datos, integrando el algoritmo de clustering particional k-means al SGBD PostgreSQL por medio de extensiones. CRISP-DM se basa en seis fases: análisis del problema, análisis de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación e implementación.

Se diseño, construyó e implementó una extensión para PostgreSQL que permite extender las funcionalidades de este SGBD en cuanto a los procesos de clustering a través del algoritmo K-means. Además, se realizaron pruebas de validación frente a otras herramientas.

Se extendieron las capacidades del Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL, permitiéndole ejecutar procesos de clustering de manera eficiente. Para lograrlo, se seleccionó e implementó el algoritmo K-means, integrándolo exitosamente a PostgreSQL mediante una extensión desarrollada en PL/Python. Las pruebas de funcionalidad realizadas evidenciaron que la extensión funciona correctamente y que el agrupamiento generado es altamente comparable con los resultados obtenidos en herramientas especializadas como Weka y KNIME.

Palabras claves: Minería de datos; Aprendizaje automático; Clustering; Algoritmo K-means; Extensiones en PostgreSQL;



Gestión de conocimiento organizacional: un acercamiento reflexivo

Omar Antonio Vega

omarantonio.vega@gmail.com

En un mundo globalizado, cambiante y competitivo, interconectado y con modificaciones en los comportamientos individuales y colectivos, ha emergido la valoración de intangibles (especialmente del conocimiento, como factor fundamental de producción y riqueza) y la necesidad de gestionarlos de manera efectiva.

Este acercamiento reflexivo, sin considerarse un análisis acabado, pretende presentar un acercamiento reflexivo a la temática, propiciando la discusión e indagación entre sus lectores. De esta manera, se genera un proceso de revisión documental, a partir de fuentes pertinentes y confiables, acerca de la gestión de conocimiento organizacional.

El punto de partida son los datos, que *per se* son irrelevantes, siendo necesario transformarlos en información, al colocarlos en un contexto y obtener un significado de atributo, y, posteriormente en conocimiento, mediante un proceso mental e interactivo. Al aceptar el uso de los conocimientos tácito y explícito, se permite la trascendencia de lo individual a lo colectivo y, por ende, el surgimiento del conocimiento organizacional y su gestión.

La gestión de conocimiento organizacional, como proceso dinámico y no lineal, considera unas etapas diferenciadas, además de la existencia de una



amplia gama de modelos, con diferentes enfoques, estrategias, técnicas y herramientas, haciendo en cada momento más complejo su análisis.

La gestión de conocimiento organizacional, como proceso, permite la relación dinámica entre los conocimientos tácito y explícito, para constituirse en fuente de valor y diferenciación de las organizaciones, en un mundo competitivo, globalizado, cambiante e interconectado, y teniendo como base que es un proceso que se hace desde, para y con personas. Así, la gestión de conocimiento organizacional no puede considerarse una moda, sino una respuesta dinámica y diferenciada de las organizaciones a las exigencias del mundo actual, a partir de sus intereses, características, procesos y los actores que las integran.

Palabras claves: Gestión de conocimiento; Conocimiento organizacional; Cultura organizativa.



Ficha catalográfica (Norma RDA)

Congreso Internacional de Sistemas Inteligentes y Gestión del Conocimiento (CISIGESCO) (2025 : Popayán, Colombia).

Avances en Investigaciones de Sistemas Inteligentes y Gestión del Conocimiento

Memorias: resúmenes de ponencias / Congreso Internacional de Sistemas Inteligentes y Gestión del Conocimiento – CISIGESCO 2025 ; comité organizador, Silvio Ricardo Timarán [y otros]. – Primera edición. – Popayán, Colombia : Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, 2025.

33 páginas : ilustraciones ; 24 cm.

ISBN 978-628-96250-7-3

Incluye presentación y resúmenes de ponencias científicas.

Temas (RDA / Encabezamientos de materia): Sistemas inteligentes. Gestión del conocimiento. Inteligencia artificial. Minería de datos. Ingeniería de sistemas. Programación de computadores. Desarrollo de software. Sistemas de información.

Clasificación CDD

(006.3) (621.39)

Puntos de acceso

- I. Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, entidad editora.
- II. Universidad de Nariño, entidad participante.





2025

15/16/17 DE OCT

