



# **GESTIÓN DE INFORMACIÓN CON INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y MINERÍA DE DATOS PARA EL MODELO DE ATENCIÓN DE RIESGO CARDIOVASCULAR Y METABÓLICO, PROPUESTA DESDE LA RUTA DE PROMOCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA SALUD-JUVENTUD, PARA EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN ICES DEL PROGRAMA ENFERMERÍA DE UNISANGIL, SEDE SAN GIL**

**Luz Yamile Caicedo Chacón, Diego Armando Corzo Hernández, Jesús David Díaz Becerra, Graciela Olarte Rueda, Mónica Marcela Quintero Trujillo, Carolina Salamanca Leguizamón**

**Fundación Universitaria de San Gil  
San Gil, Colombia**

## **Resumen**

El presente trabajo se presenta en la categoría Ingeniería para la Salud y forma parte de la investigación denominada Efectividad de una estrategia educativa para el manejo del riesgo cardiovascular y metabólico, propuesta desde la Ruta de Promoción y Mantenimiento de la Salud-juventud, en once municipios de la provincia Guanentina del Departamento de Santander, liderado por el programa de Enfermería de la Fundación Universitaria de San Gil UNISANGIL de la sede San Gil, el cual consiste en el desarrollo de una herramienta software que permite registrar la información generada a partir de la aplicación de un instrumento diseñado con base en los lineamientos establecidos por la Organización Mundial de la Salud y acogidos en el país por el Ministerio de Salud y Protección Social para determinar el riesgo cardiovascular y metabólico en jóvenes entre 18 a 28 años de edad.

La recolección de la información se realizó en lugares apartados del casco urbano y debía considerarse la posibilidad de tener acceso a la aplicación aún en sitios donde no se contaba con conexión a Internet. Como instrumento se apropió el formulario del aplicativo "Conoce tu riesgo" del Ministerio de Salud y Protección Social, cuyo uso propone dentro de la Ruta de Atención Integral-Juventud, aplicándose mediante un software diseñado por estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas de UNISANGIL, sede San Gil, pertenecientes al Semillero de Investigación Gestión de Información y Bases de Datos GIBD-SI del grupo de estudios avanzados en tecnologías de información y comunicaciones HYDRA.

Una vez se obtuvo la información ésta fue utilizada para realizar procesos de análisis de datos a través del uso de estadística, minería de datos, apoyados con una suite de inteligencia de negocios y de esta manera generar alertas tempranas para que, desde el programa de Enfermería se diseñarán las estrategias en información, comunicación y educación que permitan realizar acompañamiento a los jóvenes con el fin de disminuir el riesgo de padecer estas enfermedades y lograr de esta manera una mejor calidad de vida.

La metodología de desarrollo de software aplicada fue SCRUM, por pertenecer a la categoría de desarrollo ágil y permitir entregas parciales e incrementales de la aplicación, así como la participación activa del cliente del proyecto. Se obtuvo una aplicación web multiplataforma.

El software se desarrolló con el lenguaje de programación Typescript usando el (web framework opensource) marco de referencias de código libre Angular y por medio del entorno de desarrollo Visual Studio Code donde se realizó un desarrollo integral de la aplicación, es decir que se desarrolló el (Front-End) interfaz gráfica o capa de presentación y el (Back-End) capa de acceso de datos, todo en el mismo entorno de desarrollo. El sistema gestor de bases de datos usado fue MaríaDB.

**Palabras clave:** riesgo cardiovascular y metabólico; software multiplataforma; minería de datos

### **Abstract**

*This work is presented in the Engineering for Health category and it is part of the research called "Effectiveness of an educational strategy for the management of cardiovascular and metabolic risk, proposed by the Route of promotion and management of Health-Youth, in eleven towns of the Guanenta Province in the Department of Santander, led by the Nursing Program of Fundación Universitaria de San Gil UNISANGIL of the San Gil headquarters. It consists of developing a software tool that allows recording the information generated from the application of the instrument designed according to the guidelines established by the World Health Organization and adopted by the Ministry of Health and Social Protection of Colombia in order to determine the cardiovascular and metabolic risk in people aged between 18 and 28 years.*

*The information was collected in places away from urban centers and the possibility of having access to the application even in places where there was no Internet connection had to be considered. As an instrument, the application form "Know your risk" from the Ministry of Health and*



*Social Protection was appropriated, whose use is proposed within the Comprehensive Care-Youth Route, being applied through software designed by students of the Systems Engineering program of UNISANGIL, headquarters San Gil, belonging to the GIBD-SI Information and Database Management Research Seedbed of the HYDRA group of advanced studies in Information and Communication Technologies.*

*Once the information was obtained, it was used to carry out data analysis processes through the use of statistics, data mining, supported with a business intelligence suite and in this way generate early alerts so that the Nursing Program could design information, communication and education strategies that allow young people to be accompanied in order to reduce the risk of suffering from these diseases and thus achieve a better quality of life. The software development methodology applied was SCRUM, as it belongs to the agile development category and allows partial and incremental deliveries of the application, as well as the active involvement of the client in the project. A multiplatform web application was obtained.*

*The software was developed with the programming language "Typescript" using the (open source web framework) free code reference framework "Angular" and through the development environment "Visual Studio Code" where a comprehensive development of the application was carried out. In other words, the (Front-End) graphical interface or presentation layer and the (Back-End) data access layer were developed, all in the same development environment. The database management system used was MariaDB.*

**Keywords:** cardiovascular and metabolic risk; multiplatform software; data mining

## 1. Introducción

En la guía de bolsillo para la estimación y el manejo del riesgo cardiovascular de la Organización Mundial de la Salud, OMS (2008), se manifiesta que las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las causas más importantes de discapacidad y muerte prematura en todo el mundo. La modificación de los factores de riesgo, puede reducir los episodios cardiovasculares y la muerte prematura tanto en las personas con enfermedad cardiovascular establecida como en aquellas con alto riesgo cardiovascular debido a uno o más factores de riesgo.

A consecuencia de estas problemáticas se evidencia el riesgo que supone para la sociedad y el desarrollo sostenible de una nación el padecimiento de estas enfermedades. Por esta razón, el Grupo de Investigación en Ciencias de la Educación y de la Salud, ICES del programa de Enfermería de la sede San Gil adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación y de la Salud de la Fundación Universitaria de San Gil UNISANGIL, realiza un proyecto de investigación que consiste en una estrategia educativa para el manejo del riesgo cardiovascular y metabólico, propuesta desde la Ruta de Promoción y Mantenimiento de la Salud- juventud, en once municipios de la Provincia de Guanentá en el Departamento de Santander.

Para ello trabaja de forma conjunta con el semillero de investigación Gestión de Información y Bases de Datos GIBD-SI del programa de Ingeniería de Sistemas que pertenece a la Facultad de



Ciencias Naturales e Ingeniería de UNISANGIL, con la realización de una herramienta software multiplataforma que permite realizar el registro de los datos producto de la aplicación de las encuestas realizadas a los jóvenes de los once municipios que participan en este estudio.

El desarrollo de la aplicación está basado en la estrategia “Conoce tu Riesgo Peso Saludable” del Ministerio de Salud y de la Protección Social, Min Salud (2018), que a su vez acogió los planteamientos de la OMS. Esta herramienta fue desarrollada utilizando la metodología ágil SCRUM. Al finalizar la aplicación de la encuesta, a través del uso del software, éste genera el puntaje, el nivel de riesgo cardiovascular y metabólico para los jóvenes entrevistados, junto con las recomendaciones iniciales que debe dar el encuestador, que es un estudiante de práctica del programa de Enfermería de la Sede San Gil.

A partir de la recolección de los datos, éstos fueron procesados con el software de Minería de Datos Weka mediante el uso de la metodología CRISP-DM. Posteriormente se utilizará la suite de inteligencia de negocios Pentaho para continuar los procesos de análisis de información.

## **2. Planteamiento del problema**

El estudio de la mortalidad, la causa de los factores que logran determinarse desde la promoción y prevención de la salud, en cuanto a las enfermedades cardiovasculares, deben ser una cuestión prioritaria en la agenda estatal, toda vez que una población sana y con bienestar impacta de manera directa en el progreso de la nación, esto permite comprender que la dinámica de la población es crucial para determinar los desafíos que deben enfrentarse a mediano y largo plazo (Naciones Unidas, 2019).

Las enfermedades cardiovasculares son un tema delicado en salud pública a nivel mundial debido al gran impacto que provocan sobre la salud de la población; cerca del 30% de las muertes en el mundo se debe a esta patología, en Colombia para el año 2017 el 31.8% de las defunciones son por ECV(Enfermedades Cardiovasculares), lo que implica un alto costo económico para el sistema de salud en cuanto a atención médica y por pérdida de la productividad laboral dado su duración y evolución lenta.(Díaz & Molina, 2020).

La predicción del riesgo en un individuo puede ser una guía útil para tomar decisiones clínicas sobre la intensidad de las intervenciones preventivas: cuándo debe ser estricto y específico el asesoramiento alimentario, cuándo deben intensificarse e individualizarse las sugerencias respecto a la actividad física cuando y qué medicamentos deben prescribirse para controlar los factores de riesgo. Tal abordaje de estratificación de riesgos es particularmente apropiado en los entornos con recursos limitados, donde se hace imperativo salvar el mayor número de vidas con el menor costo posible (OMS, 2010). De igual manera, se debe atender la necesidad de las personas que viven en lugares de difícil acceso para la valoración del riesgo y conocer el estado de salud de los jóvenes para realizar campañas de prevención.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Sociedad Internacional de Hipertensión sugieren acciones específicas que los gobiernos deberían iniciar con respecto a la atención primaria en la población en riesgo. La evidencia ha demostrado que la prevención, el control y seguimiento,



reducen la frecuencia de esta patología y, pese, la reducción de la discapacidad y la pérdida de vidas, lo que resulta en un alivio económico significativo (Gallardo, 2016).

En Colombia, las Entidades Promotoras de Salud (EPS) deben cumplir con la promoción y prevención de enfermedades crónicas, tales como la diabetes y la hipertensión. Pero las estadísticas indican que la prevalencia de mortalidad es cada vez mayor y constante (Gallardo, 2016).

Por tal motivo, para efectos de este trabajo, se hace pertinente plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo el desarrollo de una aplicación software permite gestionar la información obtenida a partir de la aplicación del formulario de la estrategia “Conoce tu riesgo peso saludable” del Ministerio de Salud y Protección Social para generar conocimiento a partir de la colección de datos generada y el registro de la aplicación de estrategias de acompañamiento en pro de mejorar la calidad de vida de las personas jóvenes y evitar el padecimiento de enfermedades crónicas no transmisibles en el futuro?

### **3. Justificación**

El gobierno nacional desde el Ministerio de Salud y Protección Social con la Política de Atención Integral en Salud PAIS (2016), incorpora el Modelo Integral de Atención en Salud, MIAS el cual contiene las Rutas Integrales de Atención en Salud, RIAS que son el instrumento regulatorio básico para la atención de las prioridades en salud. El Ministerio de Salud plantea tres tipos de RIAS:

- RIAS para la promoción y mantenimiento de la salud
- RIAS integral de atención para grupos de riesgo
- RIAS integrales de atención específica

Para el desarrollo de este proyecto se tendrá en cuenta la primera ruta que contiene las intervenciones específicas para la valoración, identificación y clasificación del riesgo cardiovascular y metabólico en personas jóvenes con edades que oscilan entre 18 y 28 años.

En los últimos años las ciudades hacen uso de la tecnología con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y así mismo mejorar la sostenibilidad y la competitividad. Estas ciudades, también llamadas ciudades inteligentes, consideran factores clave tales como: Planificación urbana, medio ambiente, cohesión social, movilidad y transporte, economía, etc. La planificación urbana busca ejecutar procesos apoyados en la tecnología para maximizar la productividad de la ciudad donde los habitantes realicen sus actividades de manera eficiente. (Guevara, 2017).

Con el desarrollo de la aplicación software se cuenta con una herramienta que permita obtener la información en la fuente y llevarla a una estructura de datos automatizada, para la generación informes y análisis de datos, a través de la utilización de herramientas como la estadística y la minería de datos que permiten realizar exploraciones sobre la información recolectada para la generación de conocimiento. De igual manera, al trabajar en conjunto con la Facultad de Ciencias de la Educación y de la Salud, se genera un espacio donde se puede apoyar los procesos de formación de los estudiantes de los programas de Enfermería e Ingeniería de Sistemas, al permitir



conocer otras áreas del conocimiento y tener experiencias reales de desarrollo de software con todo lo que esto implica.

## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación web para la gestión de la información con inteligencia de negocios y minería de datos para el modelo de atención de riesgo cardiovascular y metabólico, propuesta desde la ruta de promoción y mantenimiento de la Salud- Juventud, para el Grupo de Investigación ICES del Programa Enfermería de UNISANGIL, sede San Gil.

### 4.2 Objetivos específicos

- Definir las variables y métodos de operación que se acoplan al modelo de atención de riesgo cardiovascular y metabólico para la generación de alertas de atención.
- Identificar los requerimientos de información para el diseño multiplataforma de la aplicación.
- Aplicar la metodología SCRUM para el desarrollo de software
- Definir las técnicas de minería de datos a utilizar para el análisis de la información
- Capacitar a los usuarios finales en el funcionamiento de la aplicación

## 5. Referente Teórico

**Riesgo cardiovascular y metabólico:** es la probabilidad que tiene un individuo de sufrir un infarto, un ataque cerebrovascular (trombosis) o diabetes en un periodo de 10 años después de realizado el cálculo, lo anterior depende fundamentalmente de los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular o diabetes a los cuales esté expuesto cada individuo al momento de realizar el cálculo. Estrategia conoce tu riesgo peso saludable, Min Salud. 2018

**Diabetes:** es una enfermedad prolongada (crónica) en la cual el cuerpo no puede regular la cantidad de azúcar en la sangre. MedlinePlus, 2021.

**Hipertensión arterial – adultos:** la presión arterial es una medición de la fuerza ejercida contra las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a su cuerpo. Hipertensión es el término que se utiliza para describir la presión arterial alta. MedlinePlus, 2021.

**Angular:** es un framework Javascript, muy adecuado para el desarrollo de aplicaciones frontend modernas, de complejidad media o elevada. El tipo de aplicación Javascript que se desarrolla con Angula es del estilo SPA (Single Page Application) o también las denominadas PWA (Progressive Web App). Desarrollo web, 2021.

**Minería de Datos:** es el proceso de analizar los datos desde diferentes perspectivas y resumiéndolos en información útil, información que se puede utilizar para aumentar los ingresos, reducir los costos o ambas cosas. Técnicamente, la minería de datos es el proceso de encontrar correlaciones o patrones, entre decenas de campos de grandes bases de datos relacionales. Tecnologías-informacion, 2018.

**Business Intelligence:** es un conjunto de acciones que transforman grandes cantidades de datos en información relevante para una empresa. Estas acciones pueden ser procesos, técnicas,



metodologías, herramientas y tecnologías que generan información para que sirva de base para la toma de decisiones. Da Silva, 2021.

**MaríaDB:** establece el estándar para bases de datos relacionales de código abierto, con compatibilidad con bases de datos Oracle, tablas temporales, fragmentación transparente, cambios de esquema instantáneos, reversión de un momento específico y SQL moderno. Download MariaDB, 2021.

**Pentaho:** se creó en 2004 y es una plataforma opensource; incorpora un conjunto de componentes que incluyen tecnologías como Big Data o Internet de las Cosas (IoT). Algunas de estas herramientas conocidas son Pentaho Business Analytics (Pentaho BA) para ejecutar recursos como los informes o cuadros de mando. CTools para crear y gestionar Dashboards o Pentaho Data Integration (PDI). Pentaho Report Designer, es la herramienta que ayuda a configurar de forma rápida una fuente de datos y genera informes. Itop academy, 2021.

## 6. Metodología

Para el desarrollo de la aplicación se eligió la metodología ágil SCRUM, por permitir trabajar por incrementos e incluir al usuario como actor central del proceso de desarrollo. Al obtener un primer prototipo funcional, se realizaron pruebas con la participación de docentes del programa de Enfermería y una vez se obtuvo el correcto funcionamiento de la aplicación se realizó la capacitación con los estudiantes de práctica del programa de Enfermería que iban a realizar la aplicación de las encuestas.

Posteriormente, se realizó el análisis de información para la generación de reportes y por último se realizó la aplicación de técnicas de minería de datos para la generación de conocimiento a partir del conjunto de datos obtenidos en el marco de la práctica de los estudiantes. En esta etapa se aplicó la metodología CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). Es una metodología que sirve para proyectos de implementación de minería de datos; esta metodología es de libre distribución y se puede trabajar con las herramientas seleccionadas para desarrollar cualquier proyecto que se enfoque en la implementación de minería de datos. Las fases son: comprensión del negocio o caso de estudio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación y despliegue.

## 7. Resultados

Una vez se obtuvo un prototipo funcional de la aplicación y con la participación de 11 estudiantes de práctica del Programa de Enfermería, se realizó un proceso de capacitación, con el fin de realizar el proceso de obtención de la información en cada una de las empresas sociales del estado de los municipios objetos de estudio, materia prima para el desarrollo del estudio. Se logró obtener un total 266 encuestas diligenciadas, que fueron aplicadas en los siguientes 11 municipios del Departamento de Santander: Barichara, Cabrera, Charalá, Curití, Mogotes, El Páramo, Pinchote, San Gil, Simacota, Valle de San José y Villanueva.



A continuación, se muestran algunas imágenes de la aplicación construida para la toma de datos a partir del instrumento diseñado.



Figura 1: Formulario de recolección de datos y resultados generados a partir de la aplicación de la encuesta de riesgo cardiovascular y metabólico

La encuesta diseñada contiene 45 variables con información registrada. Al realizar el proceso ETL, se logró consolidar los datos y trabajar con 250 encuestas, debido a errores generados en la captura de la información se tuvo que extraer del conjunto de datos 16 registros.

Los datos obtenidos, fueron cargados a WEKA a través de un proceso ETL y la aplicación de la metodología CRISP-DM, para realizar análisis estadístico en primer lugar y posteriormente aplicar los algoritmos para realizar análisis de información y comparar resultados. Según los lineamientos establecidos por la OMS y el Ministerio de Salud y de la Protección Social, al procesar los datos aplicar la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

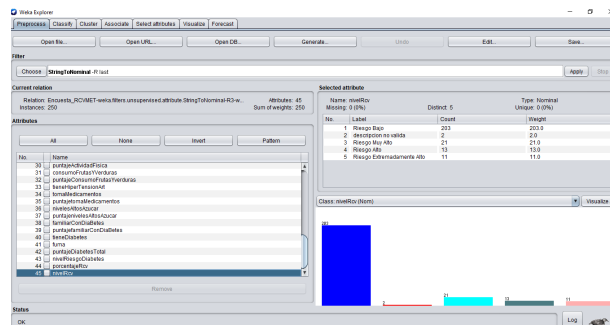


Figura 2: Nivel de riesgo cardiovascular, esta imagen clasifica a los jóvenes encuestados en el nivel de riesgo definido en la cartilla del Ministerio de Salud y de la Protección Social. (Azul: bajo, rosa: extremadamente alto, gris: alto, aguamarina: muy alto)





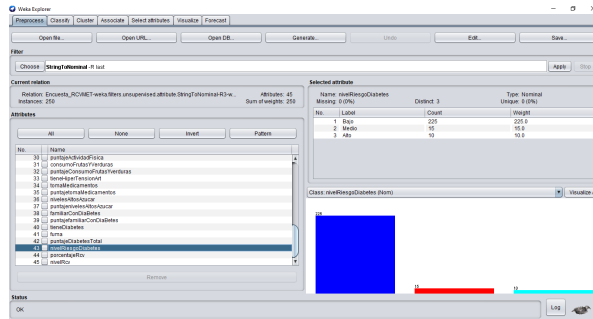


Figura 3: Nivel de Riesgo para Diabetes, la imagen muestra la clasificación de los jóvenes encuestados para nivel de riesgo de diabetes según la cartilla definida por el Ministerio de Salud y de la Protección Salud. (azul: bajo, rojo: medio, aguamarina: alto)

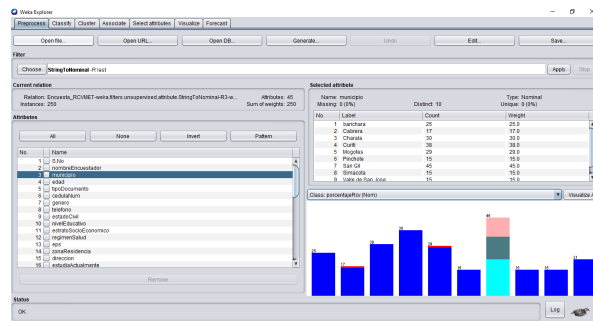


Figura 4: Porcentaje de riesgo cardiovascular por municipio, la gráfica muestra la cantidad de encuestas aplicadas en cada municipio donde se aplicó la encuesta y permite identificar los municipios con mayor nivel de riesgo como San Gil (riesgo alto, muy alto y extremadamente alto), los demás municipios con riesgo bajo en general.

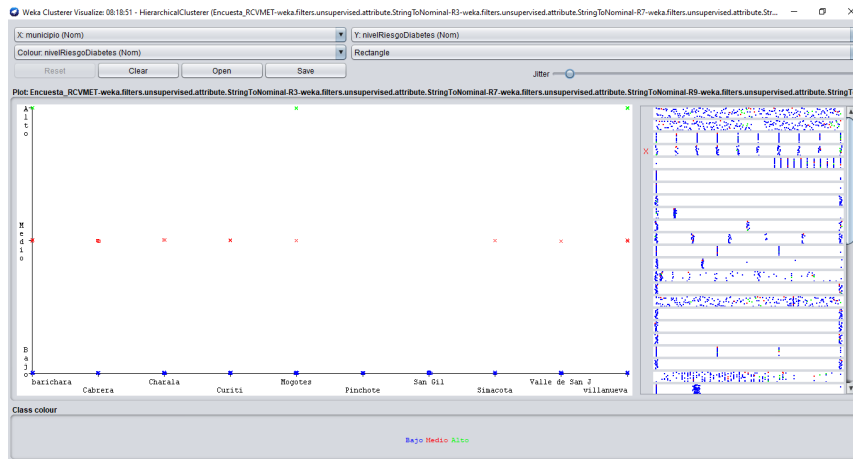


Figura 5: Resultado de aplicar el algoritmo de Clustering Hierarchical Clusterer. La gráfica muestra la clasificación del nivel de riesgo para diabetes (bajo, medio, alto), eje y, clasificado para los 10 municipios que participaron en el estudio, eje x.

Como trabajo futuro se espera continuar estudiando y explorando la información obtenida en las encuestas para tomar diferentes variables y analizarlas utilizando otros algoritmos de minería de datos como Bayes, árboles de decisión, entre otros y de esta manera contribuir a la



generación de conocimiento y acompañar las estrategias y los programas de atención y prevención que se generan a partir de este estudio. Una vez se tenga consolidadas las técnicas a implementar se lleva a la suite de inteligencia de negocios Pentaho para que sea de fácil acceso a los usuarios finales de la aplicación.

## Referencias

### Artículos de revistas

- Gallardo-Solarte, K., Benavides-Acosta, F. P., Rosales-Jiménez, R. (2016). Chronic disease cost not transferable: Colombian reality. *Revista Ciencias de La Salud*. Vol. 14 No.1, pp. 103 – 114. Consultado el 05 de octubre de 2020 en <https://doi.org/10.12804/revsalud14.01.2016.09>

### Libros

- Naciones Unidas UN. (2019). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Impreso en Naciones Unidas, Santiago.

### Fuentes electrónicas

- Da Silva, Douglas. Web content & SEO Associate, LATAM. (2021). ¿Qué es el business intelligence? ¿para qué sirve? Zendesk. México. Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://www.zendesk.com.mx/blog/bi-business-intelligence-que-es/>
- Desarrollo web. Angular. Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://desarrolloweb.com/home/angular>
- Díaz, G. L. E., & Molina, A. M. O. (2020). Políticas públicas en salud para el control de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y prevención de la obesidad como factor de riesgo asociado. Colombia 1993-2017. Universidad Santiago De Cali. En DSPACE, Universidad Santiago De Cali Facultad De Derecho Programa De Derecho (Vol. 1, Issue 1). Consultado el 30 de octubre de 2020 en <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/3326>
- Download MariaDB Products & Tools. Download MariaDB Server. Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://mariadb.com/downloads/>
- Guevara M. S. (2017). Diseño e Implementación de un Prototipo de Arquitectura de Software para Administración de Turnos Apoyando la Atención al Cliente en Dependencias Públicas de la Ciudad de Bogotá. Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://1library.co/document/nzw2jdOz-implementacion-prototipo-arquitectura-software-administracion-atencion-dependencias-publicas.html>
- Itop academy. (2021). ¿Qué es pentaho data integration (PDI) y para qué sirve? . Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://www.itop.academy/blog/item/que-es-pentaho-data-integration-pdi-y-para-que-sirve.html>
- MedlinePlus - enciclopedia médica. Diabetes. Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001214.htm>
- MedlinePlus - enciclopedia médica. Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000468.htm>
- Ministerio de Salud y de la Protección Social. Política de atención integral en salud. “Un sistema de salud al servicio de la gente”. Bogotá D.C. enero de 2016. Consultado el 21 de julio de 2020 en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/modelo-pais-2016.pdf>
- Ministerio de Salud y de la Protección Social. Subdirección de enfermedades no transmisibles. (2018). Estrategia “Conoce tu riesgo peso saludable” Instructivo para la utilización de la calculadora de riesgo. Colombia. Consultado el 05 de octubre de 2020 en <https://www.slideshare.net/AikmanCharrisE/instructivo-aplicativoconocerriesgo>
- OMS. (2010). Prevención de las enfermedades cardiovasculares. Directrices para la evaluación. Organización Panamericana de La Salud, 1–97. Consultado el 05 de octubre de 2020 en <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/Directrices-para-evaluacion-y-manejo-del-riego-CV-de-OMS.pdf>



- Tecnologías información. (2018). La minería de datos: definición, usos y funciones. Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://www.tecnologias-informacion.com/mineria-de-datos.html>
- World Health Organization. (2008). Prevención de las enfermedades cardiovasculares: guía de bolsillo para la estimación y el manejo del riesgo cardiovascular. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. Consultado el 05 de octubre de 2020 en <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43847>

## Sobre los autores

- **Luz Yamile Caicedo Chacón:** Docente Ingeniería de Sistemas, Coordinadora Semillero Gestión de Información y Bases de Datos GIBD-SI del Grupo de Estudios Avanzados en Tecnologías de Información y Comunicaciones de UNISANGIL – HYDRA. [lcaicedo@unisangil.edu.co](mailto:lcaicedo@unisangil.edu.co)
- **Diego Armando Corzo Hernández:** Estudiante Ingeniería de Sistemas. Integrante del Semillero GIBD-SI. [diegocorzo@unisangil.edu.co](mailto:diegocorzo@unisangil.edu.co)
- **Jesús David Díaz Becerra:** Estudiante Ingeniería de Sistemas. Integrante del Semillero GIBD-SI. [jesusdiaz@unisangil.edu.co](mailto:jesusdiaz@unisangil.edu.co)
- **Graciela Olarte Rueda:** Docente Enfermería. [grueda@unisangil.edu.co](mailto:grueda@unisangil.edu.co)
- **Mónica Marcela Quintero Trujillo:** Docente Enfermería. [mquintero@unisangil.edu.co](mailto:mquintero@unisangil.edu.co)
- **Carolina Salamanca Leguizamón:** Docente Enfermería, Coordinadora de Investigación Facultad de Ciencias de la Educación y de la Salud. [csalamanca1@unisangil.edu.co](mailto:csalamanca1@unisangil.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

