

Rubén D Fonnegra, Ph.D(c)

Curriculum Vitae

Medellín, Colombia

☎ (+57) 350 523 2860

✉ rubenfonnegrat1015@gmail.com

📄 rubenfonnegra.github.io



INFORMACIÓN PERSONAL

Fecha de Nacimiento Junio 24, 1993

Lugar de Nacimiento Medellín, Colombia

Nacionalidad Colombiano

CvLac https://scienti.colciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001637155

Scholar <https://scholar.google.com/citations?user=g2Y2WBMAAAAJ&hl=es&oi=ao>

PERFIL PROFESIONAL

Ingeniero Electrónico, Magíster en Automatización y Control Industrial y estudiante de Doctorado en Ingeniería con habilidades en el manejo avanzado en sistemas de computación, el uso de técnicas avanzadas en aprendizaje computacional y reconocimiento de patrones, procesamiento de imágenes y procesamiento de diversos tipos de señales; lo cual me ha llevado a centrarme en el desarrollo de aplicaciones y proyectos para la solución de problemas utilizando estas estrategias. Además, debido al recorrido como encargado de laboratorio de docencia, cuento con experiencia en asistencia en el campo de automatización industrial con PLC, diseño de sistemas y tarjetas electrónicas, asesoría en el campo de programación con diferentes dispositivos programables (Microcontroladores y FPGA) y desarrollo de software personalizado. Se me conoce por tener capacidad para relacionarme con facilidad, por tener liderazgo e iniciativa para trabajar en equipo; por ser una persona disciplinada, comprometida y responsable; cualidades que me permiten ser automotivacional en las actividades individuales y en conjunto realizadas en el día a día.

FORMACIÓN ACADÉMICA

2010 – 2013 **Tecnología en Electrónica**, Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones, Facultad de ingenierías, Instituto Tecnológico Metropolitano.

Medellín, Colombia

Trabajo de Grado: Practica profesional.

Home: <http://www.itm.edu.co/facultades/facultad-de-ingenierias-17/formacion-1/tecnologia-en-electronica/>

2013 – 2015 **Ingeniería en Electrónica**, Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones, Facultad de ingenierías, Instituto Tecnológico Metropolitano.

Medellín, Colombia

Trabajo de Grado: Anti-collision system for navigation inside an UAV using fuzzy controllers and range sensors

Director: M.Sc. Germán David Góez Sánchez

Home: <http://www.itm.edu.co/facultades/facultad-de-ingenierias-17/formacion-1/ingenieria-electronica/>

- 2016 – 2018 **Maestría en Automatización y Control Industrial**, *Departamento de postgrados*, Facultad de ingenierías, Instituto Tecnológico Metropolitano.
Medellín, Colombia
Trabajo de Grado: Automatic Emotion Recognition from Multimodal Information Fusion Using Deep Learning Approaches
Director: Ph.D. Gloria Mercedes Díaz Cabrera; Ph.D. Juan Carlos Caicedo Rueda
Home: <http://www.itm.edu.co/facultades/facultad-de-ingenierias-17/formacion-1/maestria-en-automatizacion-y-control-industrial-2/>
- 2020 – Actual **Doctorado en Ingeniería**, *Departamento de postgrados*, Facultad de ingenierías, Instituto Tecnológico Metropolitano.
Medellín, Colombia
Trabajo de Grado: En curso
Director: Ph.D. Gloria Mercedes Díaz Cabrera; Ph.D. Juan Carlos Caicedo Rueda
Home: <https://www.itm.edu.co/facultades/facultad-de-ingenierias-17/formacion-1/doctorado-en-ingenieria/>

FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- Curso **Inglés**, *KOE Corporation*, Medellín, Colombia
Intensidad Horaria: 250 horas
.
- Curso **Francés**, *Smart Training Society*, Medellín, Colombia
Intensidad Horaria: 175 horas
.
- Curso **Secuencias didácticas orientadas a las TAC**, *Institución Universitaria Pascual Bravo*, Medellín, Colombia
Intensidad Horaria: 60 horas
.

INTERESES EN INVESTIGACIÓN

- Aprendizaje computacional y reconocimiento de patrones
- Reconocimiento de patrones
- Visión por computador
- Análisis de datos

PARTICIPACIÓN EN GRUPOS Y REDES DE INVESTIGACIÓN

- Ene – Dic 2014 – 2018 **Grupo de investigación en Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales.**
Entidad: Instituto Tecnológico Metropolitano
Rol: Miembro
- Ene – Actual 2019 – **Grupo de Investigación e Innovación Ambiental - GIIAM.**
Entidad: Institución Universitaria Pascual Bravo
Rol: Miembro
- Ene – Actual 2019 – **Machine learning for cellular biology research group - Caicedo Lab.**
Entidad: Broad Institute of MIT and Harvard
Rol: Miembro

EXPERIENCIA LABORAL

- Ene – Jul 2014 – 2018 **Instituto Tecnológico Metropolitano. Colombia. Encargado de laboratorio**
Encargado del laboratorio de Control lógico programable, realización de labores de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de autómatas lógicos programables y drivers industriales, planeación de cronogramas de actividades, realización de informes para el mantenimiento, monitoría y asesoría permanente a proyectos estudiantiles, docentes y de investigación en el área de programación de diversos dispositivos y autómatas (microcontroladores, FPGA y PLC), diseño de controladores y desarrollo de aplicativos para software personalizado; además de brindar acompañamiento y seguimiento a las actividades académicas realizadas por la facultad de ingenierías (eventos, semilleros, seminarios, cursos, etc).
- Ene – Jul 2016 – 2018 **Instituto Tecnológico Metropolitano. Colombia. Docente Catedrático**
Docente de catedrático de los cursos Microcontroladores, Laboratorio de Microcontroladores, asociados al programa de Ingeniería Mecatrónica; y a los cursos de Dispositivos Programables asociados al programa de Ingeniería Electrónica; los cuales se enfocan al manejo y desarrollo de soluciones electrónicas basadas en la utilización de dispositivos periféricos (digitales y análogos), de interfaz de usuario (display, pantallas, teclados, pilotos, entre otros) y de comunicaciones (Serial, I2C, USB, Bluetooth, entre otros) usando microcontroladores PIC y Freescale.
- Ago – Actual 2018 – **Institución Universitaria Pascual Bravo. Colombia. Profesor de tiempo completo**
Profesor de tiempo completo apoyando los programas de tecnología en desarrollo de software, ingeniería de software y maestría en ciencias de la computación. Actualmente desarrolla proyectos de investigación en las áreas de aprendizaje computacional para el procesamiento y síntesis de imágenes biomédicas.
Cursos orientados:
- **Estructura de datos (Tec en Desarrollo de software):** Conceptos básicos sobre el uso de estructuras (arreglos, matrices, pilas, colas, árboles) en lenguaje de programación compilados e interpretados teniendo en cuenta la correcta gestión de recursos computacionales (memoria, tiempos de acceso, entre otros).
 - **Reconocimiento de patrones (Ing de software):** Implementación de algoritmos y técnicas para la extracción de información significativa a partir de conjuntos de datos mediante con el fin de resolver tareas como segmentación, reconocimiento de objetos, reconocimiento de voz, entre otros.
 - **Aprendizaje de máquinas (Ing de software):** Desarrollo e implementación de algoritmos y modelos que permiten aprender patrones y tomar decisiones basadas en datos con el fin de resolver problemas de la vida real.
 - **Analítica de datos (Maestría en ciencias de la computación):** Diseño e implementación de sistemas especializados para examinar, interpretar y modelar conjuntos de datos con el fin de obtener información valiosa, patrones y tendencias para la ayuda en la toma de decisiones empresariales o la comprensión de fenómenos. Implica el uso de herramientas estadísticas y técnicas de minería de datos para extraer conocimientos significativos de grandes cantidades de información.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Reconocimiento de emociones a partir de señales fisiológicas utilizando aprendizaje computacional

Este proyecto pretende utilizar diferentes estrategias computacionales para la identificación emocional teniendo en cuenta la valencia o intención (positiva/negativa) y la intensidad emocional (alta/baja). En este sentido, se evalúan diversas estrategias computacionales para el desarrollo de sistemas que permitan identificar un evento emocional a partir de su intensidad y su valencia de manera separada, a partir de una base de datos que incluya señales de GSR. Adicionalmente, los resultados se contrastan de tal forma en que se consideren las diferencias entre la interacción entre humanos y la interacción humana – robot.

Instituciones: Institución Universitaria Pascual Bravo

Estado: Finalizado

Diagnóstico y pronóstico de la covid-19 empleando datos multimodales y modelos basados en inteligencia artificial

El objetivo principal del proyecto es la identificación automática de patrones, que permitan una mejor comprensión del desarrollo de la COVID-19 y su manejo, a partir de la integración de datos clínicos (provenientes de fuentes estructuradas como los resultados de exámenes paraclínicos o a partir del procesamiento automático de las anotaciones de la historia clínica) e imágenes con el fin de integrar y aplicar/extender nuestros métodos para hacer predicciones que aporten al manejo del paciente con COVID-19 en el ámbito clínico.

Instituciones: Institución Universitaria Pascual Bravo, Universidad Politécnica Salesiana

Estado: Finalizado

Generación de respuesta sintética a la aplicación de medios de contraste en imágenes médicas para mejorar el diagnóstico automático de cáncer de mama

El uso de medios de contraste ha mostrado un potencial importante en el campo de las imágenes diagnósticas; en especial para la detección, caracterización y discriminación de tumores asociados al desarrollo del cáncer. En este proyecto se propone hacer uso de arquitecturas de redes neuronales profundas, para la generación de información sintética a partir de información conocida, como otras imágenes o señales para la generación de pseudo-imágenes médicas que ofrecen información con capacidad diagnóstica.

Instituciones: Institución Universitaria Pascual Bravo, Institución Universitaria Pascual Bravo, Dinámica IPS (SURA), Broad Institute of MIT and Harvard

Estado: En ejecución

PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

PUBLICACIONES CON REVISIÓN POR PARES

- | | |
|---------------------------|---|
| Procesamiento de Señales | <i>Anti-collision system for navigation inside an UAV using fuzzy controllers and range sensors</i> , Dario Fonnegra Tarazona, Ruben; Lopera, Felipe Rios; Sanchez, German-David Goez. Aceptado para presentación oral y publicación en el XIX Simposio Internacional de Tratamiento de Señales, Imágenes y Visión Artificial-STSIIVA 2014. Colombia. 2014. |
| Inteligencia Artificial | <i>Automatic Face Recognition in Thermal Images using Deep Convolutional Neural Networks</i> , Fonnegra, R. D.; Cardona-Escobar, Andres Felipe; Perez-Zapata, Andres Felipe; Diaz, Gloria M. . Aceptado para presentación oral y publicación en la XVII Conferencia Latinoamericana de Control Automático CLCA 2016. Colombia. 2016. |
| Procesamiento de Señales | <i>Sistema anti colisiones para navegación en interiores de un Quacopter usando un controlador difuso y sensores de rango</i> , Fonnegra Tarazona, Ruben Dario; Lopera, Felipe Rios; Sanchez, German-David Goez. En: Revista de Investigaciones Universidad del Quindío. 2016. |
| Inteligencia Artificial | <i>Performance comparison of deep learning frameworks in image classification problems using convolutional and recurrent networks</i> , Fonnegra, R. D.; Blair, B.; Diaz, G. M. . Aceptado para presentación oral y publicación en IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM) 2017. |
| Procesamiento de imágenes | <i>MSpecFace: A Dataset for Facial Recognition in the Visible, Ultra Violet and Infrared Spectra.</i> , Fonnegra R.D., Molina A., Pérez-Zapata A.F., Díaz G.M. Botto-Tobar M., Esparza-Cruz N., León-Acurio J., Crespo-Torres N., Beltrán-Mora M. (eds) Technology Trends. Communications in Computer and Information Science, vol 798. Springer, Cham |
| Inteligencia Artificial | <i>Speech Emotion Recognition Based on a Recurrent Neural Network Classification Model</i> , Fonnegra R.D., Díaz G.M. In: Cheok A., Inami M., Romão T. (eds) Advances in Computer Entertainment Technology. Lecture Notes in Computer Science, vol 10714. Springer, Cham |
| Inteligencia Artificial | <i>Deep Learning based Video Spatio-Temporal Modeling for Emotion Recognition</i> , Fonnegra R.D., Díaz G.M. In: Masaaki Kurosu (ed) Human-Computer Interaction: Theories, Methods and Human Issues (Part I). Lecture Notes in Computer Science, vol 10901. Springer, Cham. |

- Inteligencia Artificial *Speech Emotion Recognition Integrating Paralinguistic Features and Auto-encoders in a Deep Learning Model*, Fonnegra R.D., Díaz G.M. In: Masaaki Kurosu (ed) Human-Computer Interaction: Theories, Methods and Human Issues (Part I). Lecture Notes in Computer Science, vol 10901. Springer, Cham.
- Inteligencia Artificial *Estimación de orientación de un vehículo aéreo no modelado usando fusión de sensores inerciales y aprendizaje de máquina*, Fonnegra R.D., Góez G.D., Tobón A.F. In: Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 415-422, sep. 2019. ISSN 1697-7920.
- Inteligencia Artificial *Emotion Recognition from Time-Frequency Analysis in EEG Signals Using a Deep Learning Strategy.*, Fonnegra R.D., Campáz-Usuga P., Osorno-Castillo K., Díaz G.M. In Narvaez-Espinoza, F. (eds). Communications in Computer and Information Science, Springer, Cham, Dic 2019.
- Inteligencia Artificial *Integration of Machine Learning Models in PACS Systems to Support Diagnostic in Radiology Services*, Kevin Osorno-Castillo, Rubén D Fonnegra, Gloria M Díaz, Workshop on Engineering Applications, Sept 2020.
- Inteligencia Artificial *Quality Enhancement of Breast DCE-MRI Images Via Convolutional Autoencoders*, Fonnegra, R. D.; Blair, B.; Diaz, G. M. . Aceptado para presentación oral y publicación en I2nd International Congress of Biomedical Engineering and Bioengineering (CI-IB&BI), 2021.
- Inteligencia Artificial *Outcome Prediction of Covid-19 Patients from Clinical Admission Data Using Machine Learning Models*, Juan Pablo Cartagena, Rubén D Fonnegra, Fabián R Narváez. 2nd International Conference on Smart Technologies, Systems and Applications (SmartTech-IC), 2021
- Inteligencia Artificial *Analysis of the Generation of a Synthetic Response to the Application of Contrast Agents in Breast Medical Images Using Generative Adversarial Networks.*, Jaider Stiven Rincón, Carlos Mera, Rubén D. Fonnegra, Gloria M. Díaz, F. Communications in Computer and Information Science, Springer, Cham, Dic 2022.
- Inteligencia Artificial *Early-to-Late Prediction of DCE-MRI Contrast-Enhanced Images in Using Generative Adversarial Networks*, Rubén D Fonnegra, Maria Liliana Hernández, Juan C Caicedo, Gloria M Díaz. In 2023 IEEE 20th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI) (pp. 1-5). IEEE. 2023
- Inteligencia Artificial *Analysis of cellular phenotypes with unbiased image-based generative models*, Rubén D Fonnegra, Mohammad Sanian, Zitong Chen, Lassi Paavolainen, Juan Caicedo. In NeurIPS 2023 Generative AI and Biology (GenBio) Workshop, 2023.

PATENTES DE INVENCION

- Inteligencia Artificial *Decoupled Encoder-Decoder Networks for Image Simulation and Modification*,
 Inventores: Juan Caicedo, Rubén D Fonnegra, Alex Quach, Mohammad Sanian, Zitong Chen, Lassi Paavolainen.
 Instituciones: Broad Institute, Massachusetts Institute of Technology (MIT), University of Helsinki, Instituto Tecnológico Metropolitano
 Estado: En solicitud.

PASANTÍAS DE INVESTIGACIÓN

Pasantía de investigación doctoral en el Broad Institute of MIT and Harvard, bajo la supervisión del profesor Juan Carlos Caicedo.
 Duración: 7 meses
 Año: 2022

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

- Procesamiento de Señales **XIX Simposio Internacional de Tratamiento de Señales, Imágenes y Visión Artificial-STSIVA 2014**
Lugar: Armenia, Colombia
Fecha: 17 al 19 de septiembre de 2014
Entidad organizadora: Universidad Uniquindío
Rol: Ponente
- Robótica y telecomunicaciones **Parque I para todos**
Lugar: Medellín, Colombia
Fecha: 19 de mayo de 2015
Entidad organizadora: Instituto Tecnológico Metropolitano
Rol: Organizador
- Inteligencia Artificial **XVII Conferencia Latinoamericana de Control Automático CLCA 2016**
Lugar: Medellín, Colombia
Fecha: 13 al 15 de octubre de 2016
Entidad organizadora: Universidad EAFIT
Rol: Ponente
- Inteligencia Artificial **IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM) 2017**
Lugar: Cartagena de Indias, Colombia
Fecha: 16 al 18 de Agosto de 2017
Entidad organizadora: IEEE Computer Society
Rol: Ponente
- Educación e investigación **Cumbre Colombo-Francesa de Investigación, Innovación y Educación Superior COL-IFRI 2019.**
Lugar: Medellín, Colombia
Fecha: 12 al 14 de Junio de 2019
Entidad organizadora: Colifri, Agregado de cooperación universitaria y científica de la embajada de Francia en Colombia y universidad EAFIT.
Rol: Ponente
- Biomédica **IEEE EMBS-SPS International Summer School on Biomedical Imaging**
Lugar: Saint Jacut de la mer, Francia
Fecha: 19 al 25 de Junio de 2022
Entidad organizadora: IEEE EMBS Society
Rol: Participante
- Computación **Cytodata Symposium**
Lugar: Seattle, Washington (Estados Unidos)
Fecha: 17 al 20 de octubre de 2022
Entidad organizadora: Allen Institute
Rol: Participante
- Ciencia de datos **Expotecno-Hackatón**
Lugar: Medellín, Colombia
Fecha: 29 de septiembre a 1 de octubre de 2023
Entidad organizadora: Institución Universitaria Pascual Bravo
Rol: Organizador

TUTORÍAS

- Trabajo de grado **Evaluación de desempeño de frameworks de aprendizaje profundo en problemas de clasificación de imágenes usando redes neuronales convolucionales y recurrentes**
Institución: Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)
Estado: Tesis de pregrado concluida
Estudiante orientado: Bryan Blair Álvarez
Año: 2017
- Trabajo de grado **Reconocimiento facial con variación de poses en imágenes multiespectrales usando de redes neuronales convolucionales**
Institución: Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)
Estado: Tesis de pregrado concluida
Estudiante orientado: Pablo Campaz Usuga
Año: 2018
- Trabajo de grado **Bases de datos para la identificación de emociones: estado del arte y preparación de datos para evaluación**
Institución: Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)
Estado: Tesis de pregrado concluida
Estudiante orientado: Lina Patricia David González
Año: 2018
- Trabajo de grado **Reconocimiento de emociones a partir de señales fisiológicas en ambientes de interacción humano-robot usando aprendizaje computacional**
Institución: Institución Universitaria Pascual Bravo (IUPB)
Estado: Tesis de pregrado concluida
Estudiante orientado: Sebastián Giraldo Betancur
Año: 2021
- Trabajo de grado **Desarrollo De Un Algoritmo Para Clasificación De Lesiones Benignas Y Malignas En Imágenes De Resonancia Magnética De Mama Usando Inteligencia Artificial**
Institución: Institución Universitaria Pascual Bravo (IUPB)
Estado: Tesis de pregrado concluida
Estudiante orientado: Juliana Montoya Duque
Año: 2022
- Trabajo de grado **Generación de parches sintéticos de imágenes pos-contraste usando modelos de atención**
Institución: Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)
Estado: Tesis de pregrado concluida
Estudiante orientado: Kevin Osorno Castillo
Año: 2022
- Trabajo de grado **Elaboración de un repositorio web de técnicas quirúrgicas.**
Institución: Institución Universitaria Pascual Bravo (IUPB)
Estado: Tesis de pregrado concluida
Estudiante orientado: Santiago Ramirez Valencia
Año: 2023
- Trabajo de grado **Desarrollo de un algoritmo para la detección de fallas en motores eléctricos a partir de señales de audio**
Institución: Institución Universitaria Pascual Bravo (IUPB)
Estado: Tesis de pregrado concluida
Estudiante orientado: Juan Manuel Zea Orozco
Año: 2023

Trabajo de grado	Detección automática de peatones con diferentes variaciones Institución: Institución Universitaria Pascual Bravo (IUPB) Estado: Tesis de pregrado concluida Estudiante orientado: Alejandro Aguirre Ruíz Año: 2023
Tesis de maestría	Síntesis de imágenes de mama con Deep Learning para la ayuda al diagnóstico de cáncer Institución: Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) Estado: Tesis de maestría concluida Estudiante orientado: Sara Cañaveral Uribe Año: 2024
Tesis de maestría	Modelo generativo para la síntesis de imágenes recombinadas empleando imágenes de baja energía en estudios de mamografía contrastada Institución: Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) Estado: Tesis de maestría en curso Estudiante orientado: Kevin Osorno Castillo

DISTINCIONES Y RECONOCIMIENTOS

Distinción	Mención de tesis laureada por el trabajo de maestría titulado “Automatic Emotion Recognition From Multimodal Information Fusion Using Deep Learning Approaches”
Investigación	Beneficiario del programa de pasantías bajo la resolución N° 000429 del 27 de Abril de 2017, sobre el acuerdo 161 suscrito entre el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) y Sapiencia, 2016. Objetivo: Proponer un experimento en el laboratorio del Autonomous Systems and Robotics del departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas (U2IC) de l'École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA) ParisTech; para realizar el modelamiento de emociones a través de interacciones basadas en humano – robot y humano – humano Asesor en institución de destino: Prof. Ph.D. Adriana Tapus. Periodo de la pasantía: 15 de Octubre al 1 de Diciembre de 2017.
Beca	Beneficiario del programa de becas de excelencia doctoral del bicentenario, Minciencias 2020 Beneficiario del programa nacional de becas de excelencia doctoral del bicentenario financiado por el ministerio de ciencia, tecnología e innovación de colombia (MinCiencias).

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

Áreas de Investigación	Aprendizaje profundo (Deep Learning). Aprendizaje de máquina y Reconocimiento de patrones. Procesamiento y análisis de imágenes. Análisis de datos.	Manejo de software	Programación avanzada en Lenguajes: Python, C++, Bourne-again shell (Bash) para inteligencia artificial.
Manejo de hardware	Gestión y manejo de bases de datos. Gestión de servidores e infraestructuras avanzadas para procesamiento de datos. Implementación de sistemas basados en inteligencia artificial en plataformas móviles y/o embebidas.	Otras capacidades	Diseño en automatización y control de sistemas electrónicos industriales. Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos industriales

REFERENCIAS PERSONALES

- GLORIA MERCEDES DÍAZ CABRERA
Ph.D. Ingeniería
Profesora asistente
Instituto Tecnológico Metropolitano
Medellín, Colombia.
gloriadiaz@itm.edu.co
- JUAN CARLOS CAICEDO RUEDA
Ph.D. Ingeniería de sistemas
Profesor asistente
Universidad de Wisconsin-Madison
Wisconsin, Estados Unidos.
juan.caicedo@wisc.edu
- JOHNY ANTONIO ALVAREZ SALAZAR.
Ph.D en Ciencias de la Educación
Profesor auxiliar.
Instituto Tecnológico Metropolitano.
Medellín, Colombia.
johnyalvarez@itm.edu.co
- GERMÁN DAVID GÓEZ SÁNCHEZ.
M.Sc. Automatización y control industrial.
Docente de investigación.
Instituto Tecnológico Metropolitano.
Medellín, Colombia.
germangoez@itm.edu.co