

Memorias

**Congreso Internacional  
Ingeniería, Tecnología e  
Innovación**

**Avances  
investigativos  
multidisciplinares  
en ingeniería**

05 y 06 de mayo de 2022

ISSN: 2806-0768 (online)

EDICIÓN CONGRESOINT N°1  
Congreso Internacional Ingeniería, Tecnología e Innovación, CIITI  
Medellín, Colombia

**COMITÉ EDITORIAL**

Luis Alberto Baldeos Ardían  
Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión, Perú

Abrahán Cesar Neri Ayala  
Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión, Perú

Jessica Fabiola Vellón Casas  
Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión, Perú

Orlando Torres  
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú

Deasy Gianinna Paniura  
Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión, Perú

Yelithza López Herrera  
Angel David López Gamero  
Juliana Zapata Cardona  
ANEIAP – Universidad Nacional de Colombia

**SOLICITUD DE CANJE**  
**Congreso Internacional – CONGRESOINT**

Las memorias del evento de investigación son una recopilación de CONGRESOINT, aquí se registran los resúmenes de los aportes académicos presentados en el Congreso Internacional Ingeniería, Tecnología e Innovación, CIITI el 05 y 06 de mayo de 2021. El principal objetivo de las memorias es la comunicación de estos aportes investigativos a través de la divulgación de hallazgos alrededor de las investigaciones de docentes y estudiantes en el orden nacional e internacional, contribuyendo a la generación de conocimiento alrededor de la gestión, la educación y la innovación.

El Congreso Internacional Ingeniería, Tecnología e Innovación, CIITI tiene una periodicidad declarada anual, orientado a socializar avances investigativos en las áreas de ingeniería y tecnología, así como en ciencias educativas y estudios alrededor de la innovación desde un enfoque multidisciplinar. El Congreso se orienta desde diversas áreas de conocimiento en la búsqueda por un diálogo permanente entre campos afines, siendo una oportunidad para que los docentes, investigadores, semilleros y estudiantes puedan difundir los hallazgos (en proceso o concluidos) de actividades investigativas en las temáticas del evento y a su vez recibir retroalimentación de sus avances por parte de otros miembros de la comunidad académica en Latinoamérica.

**DATOS DE CONTACTO**

**CONGRESOINT**  
**comiteorganizador@congreso-int.com**

CONGRESOINT autoriza la reproducción total o parcial de su contenido para fines estrictamente académicos, bajo la salvedad de que se mencione la fuente, indicando autores y el nombre de las memorias y evento. Basados en el principio de que ofrecer al público un acceso libre a las investigaciones ayuda a un mayor intercambio global de conocimiento.

Los autores son moral y legalmente responsables del contenido de sus artículos, por lo tanto, éstos no comprometen en ningún sentido a CONGRESOINT, ni a la imprenta, ni al comité editorial. Igualmente, los autores, y por su intermedio la entidad para la que trabajan, transfieren los derechos patrimoniales que le corresponden sobre el artículo presentado para ser publicado tanto de manera física como digital por CONGRESOINT.

## Resúmenes

Incorporación de hemoglobina bovina en polvo en la elaboración de galletas de chocolate	4
Caracterización tecnológica de diferentes ovoproductos en polvo (huevo, albumina y yema)	5
Evaluación de sistemas para el saneamiento de aguas residuales domesticas mediante humedales construidos en el lago de Pátzcuaro Michoacán México	6
Gestión de la innovación transformativa para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en organizaciones gubernamentales	7
Adopción de drones para logística de mercancía desde la perspectiva de consumidores finales de la ciudad de Medellín	8
Diseño de un sistema tecnológico industrial para la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos en edificios residenciales	9
Evaluación de las propiedades físicoquímicas y tecnológicas del almidón nativo de cubio aplicado a una matriz cálica (salchicha Frankfurt)	10
Herramientas tecnológicas aplicables para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha	11
Entorno en Python para la implementación de sistemas de inferencia difusa	12
Entornos VUCA. Diseño de un cuestionario para conocer la capacidad de un docente como líder de su aula	13
La resignificación de la innovación a partir de los objetivos de desarrollo sostenible: una revisión sistemática de literatura	14
Captura de movimiento como apoyo al proceso de rehabilitación motora	15
Design Thinking implementado en el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual. Caso de estudio: Centro de Interpretación de la caña y la panela de Güepsa, Santander	16
Microfiltration device for circulating tumor cells isolation (MEMS)-(CTCS)	17
Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica Urbana mediante un Modelo Espacial SIG Multicriterio para cinco localidades del sur Bogotá	18
Machine learning in optical networks	25
Desarrollo de software libre: un análisis de tendencias	26
Innovación abierta en las PYMES: revisión y tendencias	27
Adaptación del sistema de monitoreo satelital GPS para accesorios personales con fines de seguridad	28
Exploración frente a las opciones en reabastecimiento y ordenamiento de materias primas dentro de las PYMES a nivel industrial de la ciudad de Medellín	29
Encuentro con el otro ante los desafíos de la educación del Siglo XXI	30

## Incorporación de hemoglobina bovina en polvo en la elaboración de galletas de chocolate

Javier Francisco, Rey Rodriguez,  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
jrey@unisalle.edu.co

Sara Isabel, Preciado Villegas  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
spreciado07@unisalle.edu.co

Laura Roxana, Cristancho Amado  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
lcristancho27@lasalle.edu.co

### RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de formular y evaluar galletas fortificadas con hierro proveniente de hemoglobina bovina en polvo, destinados a una población infantil de 5 a 10 años de edad, de esta manera se busca contribuir con su desarrollo cognitivo, además de reducir los índices de anemia presente en los niños. Para ello, se evaluó la hemoglobina a utilizar. Luego se determinaron tres formulaciones con distintos porcentajes de hemoglobina siendo de 6, 7.4 y 8.6% para las tres formulaciones; cumpliendo con la mínima cantidad requerida de hierro que establece la resolución 333 de 2011. Posteriormente, se caracterizó cada formulación por medio de pruebas fisicoquímicas como pH, color, proteína, humedad y textura. Para las cuales se obtuvieron resultados conforme a la NTC 1241; el color y la textura, se compararon con galletas comerciales a base de chocolate donde no se encontraron diferencias significativas entre las muestras, además se obtuvo un alto porcentaje de proteína en todas las formulaciones.

Se formularon satisfactoriamente las galletas por medio de diferentes concentraciones, posteriormente evaluadas, donde se obtuvo que la dureza y la fuerza de fractura son directamente proporcionales al contenido de hemoglobina, el aumento de la hemoglobina causó una reducción en el porcentaje de humedad de las muestras, debido a que disminuye la capacidad de retención de agua, la formulación con mayor contenido de proteína fue la F3 con un valor de 24.37%; en relación con el color, la luminosidad no presentó diferencias significativas en comparación con la muestra comercial, a diferencia de la coordenada  $a^*$  y  $b^*$ ; por último, el pH de las galletas se encuentra dentro del parámetro establecido por la norma, en cuanto a sus características organolépticas estas fueron óptimas en todos sus parámetros, siendo una buena alternativa de implementación.

Se puede concluir que la hemoglobina fue fácil de incorporar en el producto, debido a que las propiedades organolépticas que esta puede proporcionar no afectaron las características de sabor, color y textura, siendo una buena alternativa para la fortificación de este alimento. En el análisis sensorial de la galleta no se encontraron diferencias significativas entre las formulaciones, pues todas tuvieron un alto porcentaje de aceptación, donde la formulación 1 fue la que más gusto con un 64%. Se puede concluir que la hemoglobina puede llegar a ser una alternativa en la fortificación de productos de panadería como galletas de chocolate, además de ser una alternativa en la estabilización del color en productos que requieran esta característica.

**Palabras clave:** Hierro hemo, anemia, proteína, cocoa, formulación

## Caracterización tecnológica de diferentes ovoproductos en polvo (huevo, albumina y yema)

Javier Francisco, Rey Rodríguez,  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
jrey@unisalle.edu.co

María Patricia, Chaparro González  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
mchaparro@unisalle.edu.co

Heidi Tatiana, Jimenez Ariza  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
hjimenez@lasalle.edu.co

Ismael Enrique, Povea Garcerant  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
ipovea@unisalle.edu.co

### RESUMEN

Los ovoproductos son huevos, claras o yemas que han sido transformados mediante procesos industriales como: pasteurización, cocción, deshidratación, liofilización o congelación para su aprovechamiento en la industria alimentaria. Se han adelantado investigaciones en las cuales se caracterizan ovoproductos, destacándose aquellas que analizan características nutricionales y sensoriales de estos, sin embargo las investigaciones que estudian y caracterizan las propiedades tecnológicas de estos productos son limitadas, el objetivo de esta investigación es caracterizar propiedades como capacidad de retención de agua, temperatura de gelificación, capacidad emulsionante, capacidad de hinchamientos, entre otras brindan un panorama más amplio del potencial tecnológico de esta materia prima para su aprovechamiento en la industria alimentaria. Se analizaron tres muestras de cada ovoproducto (huevo, albumina y yema en polvo), muestras suministradas por la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi).

A cada uno de estos productos se les realizó pruebas de: distribución del tamaño del granulo (granulometría) (ISI, 1999); color utilizando la escala CIELAB (Martínez, 2016); temperatura de gelatinización (Grace, 1977); densidad aparente y de asentamiento (Cerezal et al., 2011); viscosidad Brookfield (ISI, 2002); índice de absorción de agua, índice de solubilidad en agua, poder de hinchamiento (Anderson et al., 1969); capacidad de espumado (Ordoñez y Gonzalez, 2011); capacidad emulsionante (Wagner y Sobral, 2010). Cada una de estas pruebas se realizó por triplicado y analizadas estadísticamente mediante un análisis de varianza utilizando el software especializado. La caracterización tecnológica del huevo entero deshidratado determinó que

se clasifica como una harina de tipo gruesa, su color característico la hace importante para productos que requieren este atributo, además, se encontró que se necesitan altas temperaturas para la formación del gel, y cuenta con una baja densidad; el índice de absorción y el poder de hinchamiento obtenido es bajo mientras que el índice de solubilidad es alto lo que le permite mantener la humedad y contribuye en la propiedad de adhesión; en cuanto a la capacidad y estabilidad de la espuma para estas muestras se comportó de manera favorable.

La yema tiene un alto contenido en proteínas capaces de actuar como surfactante para la evaluación en la propiedad de espumado, estas son estables y no se desnaturalizan debido a la capa lipídica que se forma alrededor de la capa proteica limitando el poder de espumado, además, el bajo contenido de agua que presenta genera que la viscosidad aumente por lo que aun generando bastante fuerza al batir no se presenta ninguna espuma estable.

La albumina demostró que las propiedades físicas como la viscosidad y la textura en gel de la clara de huevo, cambia en consecuencia con relación a la temperatura a mayor temperatura, menor viscosidad, con respecto a la capacidad de la albumina en formación de espuma y su estabilidad en el tiempo, se observó, que las tres muestras lograron la formación total de la espuma. Los ovoproductos estudiados cuentan con propiedades tecnológicas importantes que pueden ser aprovechados en diferentes industrias alimentarias como materias primas o complementarias siendo especialmente importantes en la industria cárnica, industria de cereales o industria láctea.

**Palabras clave:** Ovoproductos, características tecnológicas, matrices alimentarias, huevo, albumina, yema

# Evaluación de sistemas para el saneamiento de aguas residuales domesticas mediante humedales construidos en el lago de Pátzcuaro Michoacán México

Dr. Aldo Antonio Castañeda Villanueva  
Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. Email: acastaneda@cualtos.udg.mx

## RESUMEN

En la actualidad más del 65% de las aguas residuales generadas en México no reciben ningún tipo de tratamiento y son descargadas a cuerpos de aguas superficiales provocando su continua contaminación y altos riesgos sanitarios para la población.

Por otra parte, existen tratamientos alternativos no convencionales como los Humedales Construidos (HC) que a pesar de requerir de ciertas condiciones de temperatura, humedad y tiempo de retención hidráulico, han demostrado que, con bajos costos de instalación, operación y mantenimiento, son una opción sustentable para la remoción de carga orgánica y contaminantes presentes en las aguas residuales domésticas, así mismo presentan una amplia adaptabilidad ya que se construyen con plantas típicas de la región donde se instalan como las macrófitas, comunes en las regiones semiáridas del occidente y norte del país. Estos sistemas se pueden utilizar tanto para el saneamiento de aguas residuales, así como para restaurar ecosistemas y la biorremediación de suelos contaminados.

El principal objetivo del presente estudio es cuantificar la eficiencia en la remoción de parámetros que expresan el contenido de contaminantes en aguas tratadas como la Demanda Química de Oxígeno (DQO), la Conductividad Especifica (CE), el Nitrógeno total (Nt) y el Fosforo total (Pt) en sistemas de saneamiento de aguas residuales domesticas que incluyen HC de cinco poblaciones rurales localizadas en la ribera del lago de Pátzcuaro en el occidente de México.

La metodología utilizada consistió en el muestreo en varias ocasiones y durante el periodo de estiaje del año 2020, tanto de las aguas crudas a la entrada como de las aguas tratadas a la salida de cada sistemas de tratamiento, las determinaciones paramétricas se realizaron tanto en campo como en laboratorios del Centro Universitario de Los Altos de la Universidad de Guadalajara, determinando los porcentajes de reducción de cada parámetro evaluado, así como

contrastando los resultados de las aguas tratadas con la normatividad oficial vigente.

Los resultados muestran tiempos de retención de 3 a 4 días, temperaturas de operación de 12 a 25°C, humedades relativas promedio del 60%, así como importantes reducciones en todos los parámetros evaluados, en rangos del 82 al 95% para la DQO, del 85 al 91% para la CE, del 50 al 91% en el Nt y del 32 al 65% para el Pt, a pesar de la falta de mantenimiento en los pretratamientos y el exceso de biomasa en las celdas de tratamiento de algunos de los HC. Comparando los resultados obtenidos con la normatividad oficial vigente en México, es posible apreciar que la mayoría de los parámetros cuantificados no rebasan los límites máximos permisibles para aguas tratadas y de reúso.

En síntesis, estos sistemas de tratamiento representan una alternativa viable y sustentable para el saneamiento de aguas residuales de origen doméstico en poblaciones rurales y semi-urbanas en regiones con disponibilidad de terrenos y condiciones climatológicas adecuadas, sistemas como los HC contribuyen a la reducción de la contaminación y la conservación de los diversos cuerpos de agua superficiales y subterráneos.

**Palabras clave:** Humedales construidos, Occidente de México, Poblaciones rurales, Tratamiento de aguas

# Gestión de la innovación transformativa para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en organizaciones gubernamentales

Jaime Eduardo, Alzate Sierra  
Instituto Tecnológico Metropolitano- ITM, Medellín, Colombia, jaimealzatesierra@gmail.com

Eliana María, Villa Enciso  
Instituto Tecnológico Metropolitano- ITM, Medellín, Colombia, elianavilla@itm.edu.co

Walter Lugo, Ruiz Castañeda  
Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Medellín, Colombia, wlruizca@unal.edu.co

María Luisa, Villalba Morales  
Universidad Católica de Oriente, Rionegro, Colombia, mvillalba@uco.edu.co

## RESUMEN

Las grandes problemáticas mundiales como el hambre, la pobreza, la inequidad, la exclusión, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático se siguen acentuando; corregir estos problemas implica enfrentarlos de una manera diferente a como se ha venido realizando hasta ahora. En América Latina en general y en Colombia en particular, los indicadores de bienestar tampoco avanzan al ritmo que requieren las disparidades regionales; alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de las políticas y acciones es un desafío desde lo social, económico y político, que para las organizaciones gubernamentales exige un abordaje disruptivo e integral.

La política de innovación transformativa (PIT) es una nueva forma de abordar estas problemáticas, es una propuesta de co-creación que con la corresponsabilidad de todos los actores involucrados permite llegar a soluciones concertadas y trabajadas desde la interdisciplinariedad y la diferencia.

La PIT está en etapa de desarrollo y crecimiento, se hace necesario la formulación de metodologías y herramientas que, a partir de sus principios y conceptos, conduzcan al logro de los ODS, y al surgimiento de nuevos sistemas sociotécnicos más sostenibles. El objetivo de la presente investigación fue proponer una metodología de gestión de la innovación con elementos de la política de innovación transformativa para una organización gubernamental que aporte en el logro de los ODS en Colombia.

La metodología presentada en este trabajo fue creada a partir del contraste entre la documentación del Consorcio de Políticas de Innovación Transformativa (TIPC), la Política de Innovación Transformativa presentada por Colciencias, hoy Ministerio de Ciencia

Tecnología e Innovación y la información compilada de cuatro organizaciones gubernamentales colombianas que tiene como fin el desarrollo sostenible. Como principal resultado se diseñó una metodología para la gestión de la innovación en una organización gubernamental que cuenta con elementos de la política de innovación transformativa.

Con esta metodología se busca crear una herramienta que permita construir una visión del desarrollo sostenible y que sea común a todos los actores de un territorio, que, a partir del aprendizaje, la experimentación, la direccionalidad, la participación, la interdisciplinariedad, la anticipación de resultados y la inclusión, permita el alcance de los ODS. Como conclusión se evidencia que el enfoque al que conduce la innovación transformativa es una oportunidad de replantear la forma en que Colombia ha buscado generar desarrollo y bienestar; va más allá del desarrollo económico y de las métricas que este puede arrojar.

Es la oportunidad que se tiene de plantear estrategias regionales que conduzcan a cambios en los sistemas sociotécnicos por modelos más eficientes, integrales y equilibrados, que se acerquen al cumplimiento de los objetivos de la agenda 2030.

**Palabras clave:** Política de Innovación Transformativa, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Organización gubernamental, Gestión de la innovación, innovación transformativa.

# Adopción de drones para logística de mercancía desde la perspectiva de consumidores finales de la ciudad de Medellín

Johan Danilo Balbin Mazo

Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia  
balbinjohan2827@coruniuamericana.edu.co

Laura Bedoya Corrales

Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia

Albeiro Suárez Hernández

Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia

César Quintero Serna

Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia

## RESUMEN

La entrega con drones se basa en el aprendizaje automático y técnicas de inteligencia artificial, lo que requiere una alta inversión con respecto a la mano de obra calificada, técnicos y centros logísticos (Raj & Sah, 2019) o infraestructura llamada aeropuertos de drones (Jiang & Ren, 2020) Por lo tanto surge este proyecto a partir de la necesidad de identificar las variables que influyen en la aceptación de este servicio en consumidores finales, esto se realizará a través de un cuestionario auto administrado y tomando como base el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). En la dinámica de confinamiento actual, se observan retos y necesidades en términos de bioseguridad, buscando disminuir el contacto entre los usuarios, siendo la entrega mediante drones una opción con alto potencial comercial por las ventajas de rapidez, seguridad y poca interacción entre humanos; Bajo este panorama, surge la pregunta de investigación ¿Qué factores influyen en la adopción de drones para logística de mercancía desde la perspectiva de los consumidores finales en la ciudad de Medellín?

Debido al crecimiento del comercio electrónico, el mercado de la logística enfrenta desafíos y requisitos a través de la digitalización. Por ejemplo, según (Statista, 2019 citado por Knobloch, 2020) en 2019, las ventas de comercio electrónico en todo el mundo llegaron a 3,53 billones de dólares. Para la entrega de esa magnitud de compras los repartidores y prestadores de servicios se esfuerzan por entregar las mercancías de forma adecuada, con buen servicio al cliente. Los resultados obtenidos de las relaciones hipotéticas muestran que, el riesgo de rendimiento tiene una correlación significativa con la actitud hacia la entrega de drones (0,500) dejando ver que la posibilidad de que

se presente una eventualidad es entendida por los clientes como un criterio que el personal técnico no tiene bajo control, lo que puede generar alta incertidumbre, no obstante, el riesgo de rendimiento puede ser también la herramienta clave para mejorar la percepción frente al uso de drones, ya que, desde si el cliente percibe rapidez y eficiencia en la entrega de mercancía, es probable que se incremente su grado de satisfacción. Se concluye que existe una relación significativa que presenta el modelo es la que contrasta los constructos Actitud hacia la entrega de drones con el de intención de utilizar la entrega de drones, demostrando que la utilización de la tecnología para la entrega con drones debe estar ligada a un sentimiento positivo.

**Palabras clave:** Drones, Logística, adopción tecnológica, TAM.

## Diseño de un sistema tecnológico industrial para la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos en edificios residenciales

Sandra Inés Londoño,  
Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia  
londonosandra7277@americana.edu.co

Yenny Alejandra Rivera Torres,  
Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia  
riverayenny2617@americana.edu.co

Karen Vanessa Bedoya Osorno,  
Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia  
bedoya0790@gmail.com

Alejandro Valencia-Arias  
Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia  
jvalencia@americana.edu.co

### RESUMEN

El manejo de los residuos a nivel mundial con el pasar del tiempo ha ido evolucionando, pero continúa siendo una problemática grande, en la ciudad de Medellín se viene presentando un crecimiento en las edificaciones verticales residenciales, lo que a su vez hace que aumente la generación de residuos tanto la cantidad como la disposición final incorrecta han ocasionado grandes problemas al ambiente; contaminando agua, aire y suelo y generando impactos en la salud pública, por lo cual hemos decidido con este proyecto enfocar la investigación en esas nuevas tecnologías de un sistema que nos facilite la separación de los residuos en los edificios residenciales a través de sensores de color y de velocidad que nos van ayudando a la solución de esta problemática. es importante buscar diferentes alternativas más sostenibles, que permitan disminuir en gran medida la presión sobre el medio ambiente y a su vez generar un ahorro económico a todos los ciudadanos, con ayuda de medios tecnológicos existente y emergentes.

El objetivo general del proyecto es Diseñar un sistema tecnológico industrial para la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos en edificios residenciales de estratos 3,4,5 y 6 de la ciudad de Medellín. Como objetivos específicos, se plantean los siguientes: Caracterizar la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos a partir de una revisión de literatura y bajo la Norma Técnica Colombiana GTC-24. Identificar opciones y métodos orientados a la clasificación y recolección de residuos. Proponer el diseño de un sistema que permita llevar a cabo pruebas de separación de los residuos orgánicos e inorgánicos.

La Metodología se ha basado en investigación referencial, Exploraciones de campo, Diseño de sistema ingenieril. Realización de encuestas para recolección de información y datos a personas que habitan en edificios residenciales. Diseñar sistema de separación haciendo uso de programas en 3D para dar una idea de su funcionamiento.

Los resultados son positivos ya que la mayor parte de las personas encuestadas manifiestan que es importante separar los residuos, lo que no lleva a determinar que si habría una buena acogida mediante la información anteriormente recolectada. Aplicamos propuestas de diseño, ilustramos para tener una mejor capacitación grafica del equipo, esto nos lleva a la sensibilización con las personas y a la viabilidad de llevar en un futuro este tipo de diseños a otros sectores como el industrial y comercial.

**Palabras clave:** Shut tecnológico, Gestión ambiental sostenible, Calidad de vida.

## Evaluación de las propiedades físicoquímicas y tecnológicas del almidón nativo de cubio aplicado a una matriz cárnica (salchicha Frankfurt)

Javier Francisco, Rey Rodriguez,  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia, jrey@unisalle.edu.co

Jennifer, Lizcano Prada  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
jlizcano59@unisalle.edu.co

Hasbleidy Giseth, Cuellar Torres  
Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia,  
hcuellar11@lasalle.edu.co

### RESUMEN

En la búsqueda de nuevas alternativas para la industria alimentaria, se tomó como base el cubio variedad *Tropaeolum tuberosum*, por ser un producto nativo de la región Andina. En este proyecto se propuso elaborar y evaluar el almidón nativo de cubio como sustituto en un producto cárnico emulsificado, salchicha tipo Frankfurt comparado con almidón de papa utilizado, se aplicaron 5 sustituciones para definir las dos mejores. Para alcanzar este objetivo, inicialmente se realizó la extracción del almidón, estos tubérculos fueron tratados previamente, rayados, sedimentos y secados, hasta obtener un rendimiento de 1,82% en almidón de cubio. Una vez obtenido se realizó el proceso de caracterización físicoquímico y tecnológico, se encontró 14,67% en amilopectina.

El pH estudiado en los tubérculos fue de  $5,74 \pm 0$  en cubio y papa  $6,79$  valor importante en la temperatura de gelificación, se encontró que los rangos son similares puesto que el cubio presento  $62,63^{\circ}\text{C}$  y la papa  $66^{\circ}\text{C}$ . El cubio reporto  $0,68 \pm 0,05$  % acidez y pH  $5,74 \pm 0$ . En la granulometría el almidón de papa cuenta con valores desde 2 hasta  $500 \mu\text{m}$  para el tamaño de partícula, en el cubio el tamaño de partícula fue de  $212 \mu\text{m}$ , mayor comparado con la papa. La colorimetría factor importante en la evaluación de la calidad de un producto; analizada por CIELAB se tuvo que  $L^*73,88$ ,  $a^*0,98$  y  $b^*5,01$  dando como resultado tonalidades grises gracias a sus compuestos antoxantinas.

Para la salchicha el CIELAB evidencia una similitud en la salchicha elaborada en la muestra B y C, con coordenadas  $14,92 \pm 0,05$  y  $14,81 \pm 0,03$  siendo más rojiza la salchicha elaborada en muestra B; en  $b^*$  la muestra B, C y D las coordenadas fueron  $12,38 \pm 0,06$ ,  $12,11 \pm 0,14$  y  $12,33 \pm 0,06$ , en  $L^*$  relacionado con la luminosidad la muestra C y E las

coordenadas fueron  $65,06 \pm 0,13$  y  $64,76 \pm 0,13$  se concluye que estas dos formulaciones presentaron mayor luminosidad en el producto. De acuerdo a la fuerza cortante se utilizaron las dos mejores formulaciones implementadas en el análisis las cuales fueron muestra C con  $5,42\text{N}$  y B con  $5,78\text{N}$ . Se concluye que el almidón nativo puede convertirse en una alternativa para su aprovechamiento en la industria cárnica.

**Palabras clave:** Cubio, almidón nativo, Salchicha, propiedades tecnológicas, derivado cárnico

## Herramientas tecnológicas aplicables para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha

Silfredo, Vergara Danies

Universidad de la Guajira, Riohacha, Colombia, svergara@uniguajira.edu.co

Víctor, Iguaran Campo

Universidad de la Guajira, Riohacha, Colombia, victorjiguaran@uniguajira.edu.co

### RESUMEN

Los problemas de movilidad en las ciudades son cada vez más recurrentes y de mayor magnitud este tema es de gran importancia para las administraciones locales y cada vez se buscan más alternativas que den solución a esta problemática. El uso de la tecnología se convierte en un factor fundamental para mitigar diferentes problemáticas entre las cuales encontramos el control de tráfico por ello el presente estudio tuvo como objetivo general proponer herramientas tecnológicas para mejorar el control de tráfico en el distrito de Riohacha, esto con el fin de buscar una solución a la problemática que se está presentando en el distrito de Riohacha en temas de movilidad, inicialmente se indago sobre las herramientas tecnológicas utilizadas para el control de tráfico inteligente a nivel nacional e internacional, por medio de la vigilancia tecnológica, posteriormente se identificaron las herramientas tecnológicas para el control de tráfico inteligente aplicables en el distrito de Riohacha teniendo en cuenta diferentes aspectos como el tipo de herramienta y el tamaño de la ciudad, y por último se propusieron lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito.

Por otra parte, la metodología utilizada fue catalogada con un enfoque cualitativo, de tipo proyectivo, con un diseño no experimental, transversal y documental. Para obtener la información se realizó revisión bibliográfica de los diferentes documentos o artículos relacionados con las herramientas de control de tráfico inteligente. Los resultados obtenidos permitieron identificar las distintas herramientas tecnológicas para el control de tráfico que se están utilizando en diferentes partes del mundo, además se pudo establecer cuáles de esas herramientas pueden ser aplicadas en el distrito de Riohacha entre las herramientas aplicables tenemos semáforos inteligentes, carteles de mensajes variables, sistema de información al usuario, circuito cerrado de televisión, sensores o detectores de tráfico y centro de control de operación y

procesamiento de datos. También se pudo establecer que estas herramientas traerían beneficios en el distrito como: controlar de manera más eficaz el tráfico, regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua sin congestión y armonía vehicular, proporciona información a los usuarios durante el viaje, reducen la contaminación al disminuir los tiempos de espera de los vehículos entre otros.

Por último, se pudo concluir que en los sistemas de control de tráfico inteligente se aplica un conjunto de estrategias y acciones para disminuir los efectos negativos de la circulación vehicular. Además, mejoran los tiempos de atención de incidentes. También regulan y controlan el tráfico y aportan a la disminución de la accidentalidad. Además, las herramientas tecnológicas representan en muy alto nivel una oportunidad para la mejora del control de tráfico se considera necesario el uso de estas tecnologías, que contribuyan para el mejoramiento de los sistemas de control de tráfico.

**Palabras clave:** Herramientas tecnológicas, Control de tráfico inteligente, Vigilancia tecnológica

## Entorno en Python para la implementación de sistemas de inferencia difusa

Cristian Manuel, Bernal Bernal

Ingeniería de Sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia,  
cmbernalb@correo.udistrital.edu.co

Sebastian Camilo, Vanegas Ayala

Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Universidad Distrital Francisco José de Caldas,  
Bogotá D.C., Colombia, scvanegasa@correo.udistrital.edu.co

Julio, Barón Velandia

Docente Titular, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia,  
jbaron@udistrital.edu.co

### RESUMEN

Hoy en día cobra gran importancia el uso de sistemas de inferencia difusa para modelar diferentes fenómenos y comportamientos del mundo real, brindando altos niveles de interpretabilidad con márgenes aceptables de precisión. De la misma forma, Python se ha convertido en uno de los lenguajes de programación de mayor uso y facilidad de manejo. Teniendo en cuenta estos dos aspectos y a partir de una revisión de la tecnología disponible se observó que no existe un entorno en Python que permita la implementación de conjuntos difusos con la facilidad de manejo y versatilidad que presentan otros lenguajes de programación como Matlab, por lo que se propone desarrollar un entorno interactivo en Python para la implementación de sistemas de inferencia difusa.

Para el desarrollo del entorno se aplica una metodología de software iterativa e incremental basada en prototipos, conformada por las fases de comunicación, planeación, modelado, construcción y despliegue. En el primer ciclo se desarrolla un prototipo con las funcionalidades de un sistema de inferencia difusa MISO (multiple input, single output) tipo ANFIS, y en los ciclos posteriores se incorporan características de tipo Mamdani y en una última iteración servicios que permiten implementar los de tipo Tsukamoto para situaciones que requieren flexibilidad como tolerancia en el análisis de los datos.

La verificación de las funcionalidades del entorno de ejecución se prueban para cada uno de los sistemas de inferencia difusa implementados utilizando tres conjuntos de datos, el primero orientado al cálculo de ángulos para los tipos Takagi-Sugeno, el segundo enfocado a la medición de riesgo para los tipos Mamdani y el tercero encaminado en la medición de superficies para los tipos Tsukamoto. Como producto final del

desarrollo se obtiene un entorno de ejecución por capas en lenguaje de programación Python garantizando altos índices de intercambiabilidad, escalabilidad, personalización e independencia de la interfaz gráfica, permitiendo la implementación de sistemas de inferencia difusa tipo Mamdani, Takagi-Sugeno, ANFIS y Tsukamoto con funcionamiento de Cluster difuso y actualización de parámetros por algoritmo Back-Propagation.

**Palabras clave:** ANFIS, fuzzy, mamdani, python, sugeno, tsukamoto

## Entornos VUCA. Diseño de un cuestionario para conocer la capacidad de un docente como líder de su aula.

Montserrat, Rincón Asensio  
Universidad de Extremadura, Badajoz, España, mrincon@unex.es

Dolores, Gallardo Vázquez  
Universidad de Extremadura, Badajoz, España, dgallard@unex.es

María Teresa, Becerra Traver  
Universidad de Extremadura, Badajoz, España, mbectra@unex.es

### RESUMEN

La incorporación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supuso un nuevo planteamiento en la forma de abordar la enseñanza en las aulas universitarias. A partir de este momento, se puso de manifiesto, de manera cada vez más creciente, la necesidad de desarrollar la innovación, acompañando el proceso de enseñanza-aprendizaje de numerosas técnicas que lo han ido dotando de mayor atractivo y facilidad de captación de los conocimientos por los estudiantes. Por otro lado, los constantes cambios a los que nos enfrenta la sociedad digital y la incertidumbre que acompaña al proceso de enseñanza-aprendizaje, requieren que el docente vaya más allá de la mera transmisión de la información y el conocimiento. En los últimos tiempos, las aulas se caracterizan por encontrarse inmersas en un entorno VUCA (o VICA en español), caracterizado por ser un entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo.

La noción de VUCA fue creada por la Escuela de Guerra del Ejército de los Estados Unidos para describir la volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad del mundo surgido tras el fin de la Guerra Fría (Stiehm y Townsend, 2002). El término comenzó a utilizarse de forma generalizada en los años 90. Posteriormente ha sido utilizado en los campos de la estrategia empresarial aplicándose a todo tipo de organizaciones (Wolf, 2007). En estos momentos consideramos interesante su aplicación al entorno docente, dado que las características que lo definen se encuentran presentes en las aulas y en todo su entorno, definiendo una nueva forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ante esta premisa, el objetivo de este trabajo consiste en el diseño de un cuestionario, conteniendo información cualitativa, para indagar sobre aspectos relacionados con la capacidad que tiene el profesorado universitario para desempeñar su liderazgo

dentro del aula. Dentro de este enfoque interesa conocer situaciones de enseñanza-aprendizaje que podrían desarrollarse en entornos similares a VUCA y percepciones docentes sobre la utilización de distintos métodos (KANBAN, SCRUM...) dentro del aula, así como sus opiniones sobre el concepto VUCA y su funcionalidad dentro de la enseñanza superior y desempeño docente. La contribución de este trabajo consiste en aportar un primer paso a la aplicación de los entornos VUCAS en el ámbito docente universitario y, más concretamente, de la Universidad de Extremadura (España).

Como resultado, se ha obtenido un cuestionario que se compone de 15 preguntas repartidas en dos secciones: a) la primera orientada al entorno VUCA y b) la segunda al liderazgo agile.

**Palabras clave:** Cuestionario, VUCA, Docencia, Liderazgo, Innovación.

# La resignificación de la innovación a partir de los objetivos de desarrollo sostenible: una revisión sistemática de literatura

Joiner, Hoyos

Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), Medellín, Colombia, joinerhoyos305395@correo.itm.edu.co

Daniel, Cardona

Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), Medellín, Colombia,  
daniel.cardona@itm.edu.co

## RESUMEN

El concepto desarrollo sostenible fue introducido en el escenario internacional en 1987 por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo y su aparición ha permeado los diferentes ámbitos sociales y académicos. Actualmente, el marco de referencia más difundido al respecto de este concepto son los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que constituyen una forma de categorizar y abordar las diversas necesidades sociales y ambientales a las que se enfrenta el mundo. En este contexto, las empresas y la sociedad en general requieren de mejoras y adaptaciones que les permitan cerrar las brechas en la consecución de estos objetivos, razón por la cual la innovación como elemento dinamizador y generador de cambio se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo sostenible, una vez que contribuye con el crecimiento económico, con la generación de empleos, con el aumento de la productividad, con el uso eficiente de los recursos y con la mitigación de los impactos ambientales y sociales derivados de las prácticas humanas.

No obstante, no existe claridad de cómo la promulgación de los ODS ha traído modificaciones en la forma de concebir y abordar la innovación y cómo ésta puede contribuir al cumplimiento de dichos objetivos. Por esta razón, en este trabajo se lleva a cabo una revisión sistemática de literatura en Scopus y Web of Science con el uso de la declaración PRISMA en su última versión, con el objetivo de dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Qué nuevos conceptos aparecen asociados a la innovación a partir de la definición de los ODS? ¿Qué métricas existen para medir el aporte de la innovación a los ODS? y ¿Cuáles son las conclusiones más relevantes de los estudios que abordan la relación entre la innovación y los ODS? En total se recuperan 110 artículos de la búsqueda y después de aplicar los criterios de selección definidos se incluyen 35 en el análisis.

En los resultados se encuentra que más allá de generarse nuevos conceptos, se han resignificado algunos existentes tales como innovación social, innovación frugal e innovación verde o sostenible, entre otros. Así mismo, son escasas las métricas de carácter cuantitativo que permiten determinar el aporte y alcance real de la innovación en el despliegue de algún tipo de ODS y la mayoría de las metodologías son de carácter cualitativo o reflexivo. Finalmente, los principales estudios sugieren realizar análisis de impacto que permitan priorizar los recursos que se asignan a las iniciativas de innovación que buscan contribuir a los ODS.

Como conclusión se tiene que los ODS se han convertido en una forma de categorizar la innovación de tal modo que esta contribuya en el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y en la preservación del mundo, de allí que el concepto se resignifica como innovación transformativa, lo que desencadena el establecimiento de un nuevo marco en la política de innovación que pretende dar respuesta a los retos en materia de sociedad y medio ambiente que son más urgentes en el mundo de hoy.

**Palabras clave:** innovación, desarrollo sostenible, objetivos de desarrollo sostenible.

## Captura de movimiento como apoyo al proceso de rehabilitación motora

Sebastian Camilo, Vanegas Ayala

Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia, scvanegasa@correo.udistrital.edu.co

Julio, Barón Velandia

Docente, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia, jbaron@udistrital.edu.co

John Freddy, Parra Pena

Docente, Ingeniería de Sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia, jfparrap@udistrital.edu.co

### RESUMEN

En entornos computacionales, la captura de movimiento denominado también Mocap, facilita el registro de patrones de movimiento, a nivel cinematográfico donde la grabación de acciones de los actores permite generar animaciones y efectos visuales, actualmente este es utilizado en videojuegos, entrenamiento deportivo, ergonomía, robótica, entrenamiento militar y en medicina, en cuyo campo se incluye su utilización en el área de la fisioterapia. Las principales técnicas de captura de movimiento se basan en: sensores ópticos que pueden ser autorreflectantes, considerados pasivos, y de LED o activos; sensores no ópticos que incluyen magnéticos o mecánicos y los basados en video, que mediante algoritmos de procesamiento de imágenes, permiten el rastreo de movimiento.

El proyecto de apoyo al seguimiento de rehabilitación motora consiste en el desarrollo de un prototipo software de captura de movimiento en pacientes que requieren sesiones de terapia de recuperación en casos de lesión de tejido blando en extremidad inferior. La técnica metodológica establecida se basa en prototipos evolutivos, generados y refinados mediante iteraciones, obteniendo como productos: un conjunto de movimientos que pueden ser capturados durante la realización de las sesiones de terapia, la descripción arquitectónica basada en componentes débilmente acoplados para facilitar interoperabilidad y el desarrollo de las funcionalidades que permite el seguimiento de los desplazamientos mediante sensores que registran los cambios de posición durante las sesiones.

Las pruebas realizadas al prototipo confirman la importancia de la representación gráfica de los movimientos capturados, ya que permite al paciente ajustar y corregir los movimientos que efectúa en cada ejercicio. Para lograr esta retroalimentación simultánea mientras realiza el ejercicio, es necesario contar con canales de transmisión de información que presenten alta disponibilidad y bajo nivel de latencia. A futuro es necesario evaluar otros dispositivos que permitan captura de movimiento para ejercicios donde se presenta superposición de miembros inferiores en el eje Z, ya que con los dispositivos utilizados en la actual versión del prototipo, se torna difuso el registro en algunos tipos de desplazamiento.

**Palabras clave:** Captura de movimiento, componentes software, rehabilitación motora, sensores.

## Design Thinking implementado en el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual. Caso de estudio: Centro de Interpretación de la caña y la panela de Güepsa, Santander

Luis Eduardo, Bautista Rojas  
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, lebautista@gmail.com

Brayan Orlando, Beltrán Pineda  
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, brayan\_beltran2195@hotmail.com

Mario Fernando, González Bretón  
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, marioferpix@gmail.com

Hector Javier Antonio, Cobos Viviescas  
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, javiercobosv@gmail.com

### RESUMEN

El design thinking es una herramienta que permite ofrecer soluciones basadas en diferentes perspectivas a problemas, por medio de la empatía, comprendiendo las necesidades que tienen las personas. Esta metodología se ha usado en distintos tipos de proyectos de diseño, sin descartar su uso en el desarrollo de aplicaciones, en el reciente auge de las tecnologías de realidad extendida como la realidad virtual gracias a la accesibilidad a equipos y ventajas de inmersión que contiene se ve la necesidad de implementar esta metodología en el desarrollo de soluciones a problemas por medio de software y experiencias interactivas. En esta investigación se presenta un modelo basado en el design thinking enfocado al desarrollo de aplicaciones de realidad virtual usando principios como la investigación, empatía, ideación, definición, desarrollo y validación por medio de herramientas y un flujo de trabajo, integrando trabajo colaborativo multidisciplinario en el desarrollo de una experiencia que divulga en conocimiento acerca de los oficios relacionados a la producción de un producto tradicional principal en Colombia por medio de la gamificación, interacción e inmersión como componente museográfico de un Centro de Interpretación.

El proceso parte de la necesidad de salvaguardar la cultura asociada a la producción panelera del municipio de Güepsa, Santander, empatizando con los campesinos de la panela y ubicándolos en el centro de nuestro desarrollo, ya que son ellos quienes preservan las tradiciones de la producción a través de los años. Como resultado de las investigaciones en el contexto cultural apoyado en la literatura y las entrevistas de campo se definen y caracterizan los requerimientos técnicos, ergonómicos y de usabilidad requeridos para el proyecto.

En la etapa de ideación es en donde se lleva a cabo todo el proceso creativo del producto, el cual comienza con la generación temprana de ideas que se transforman en alternativas de solución. Por medio de evaluaciones heurísticas y de requerimientos se selecciona la alternativa para fabricar un prototipo con el cual se llevan a cabo pruebas de verificaciones técnicas y pruebas de usabilidad con usuarios utilizando la herramienta System Usability Scale (SUS).

Como resultado de esta investigación, se obtiene una aplicación donde se resalta la labor del campesino en la labranza de la caña de azúcar para la producción de panela.

Se concluye que la sinergia entre la museología y el diseño industrial componen una relación de suma importancia con la que se puede lograr el objetivo de salvaguardar las tradiciones y el patrimonio cultural e inmaterial de una comunidad. Además, la inclusión de las tecnologías emergentes en el desarrollo cultural representa una herramienta innovadora y muy accesible para proyectos similares.

**Palabras clave:** Virtual Reality, Design thinking, Intangible Cultural Heritage.

## Microfiltration device for circulating tumor cells isolation (MEMS)-(CTCS)

Alan Javier, González Díaz

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, alan2208436@correo.uis.edu.co

Carlos, Borrás Pinilla

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

### ABSTRACT

This document proposes the design and simulation of a microfilter device for the capture of cancer cells or "circulating tumor cells" (CTCs), motivated by support for prevention and treatment methods against cancer, contributing to the line of research in the field of microsystems or micro-electromechanical systems (MEMS), in the field of fluid mechanics and computational fluid mechanics (CFD), the objective of the proposal is the designed a device for separating cancer cells from blood fluid, with efficiency greater than 70%.

Initially, it was Characterized the behavior of cells in blood fluid red blood cells (RBC), white blood cells (WBC) cancer cells (CTC), defining the dynamic model, boundary conditions, types of multiphase fluid, and flow rate, the mechanical properties of the cell membrane and the viscosity of each type are defined, for cancer cells according to the literature, the cell was squeezed, and the critical pressure was analyzed.

The design of the filtration device by a variation of the flow, geometry, critical streamline analysis, and vortex generation, the best hydrodynamic condition generated is selected due to favorable behavior of cell classification, the first stage circulating cancer cells CTCs, in the second output white cells and RBCs are sorting.

Finally, the final geometry was evaluated and the efficiency of the filter device was determined, which performs the filtering process in three stages, in the first stage and the second stage the CTC-s cancer cells are captured with 99.99% efficiency, in the final output the white cells and red cells are captured 99.99% since the red cells are completely filtered and the white cells separated using the viscous properties and surface tension the filter generates 100% purity by sorting CTC-s with no RBC or WBC contamination.

**Keywords:** Microfilter, Cell sorting, Droplet, MEMS, CTC.

## Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica Urbana mediante un Modelo Espacial SIG Multicriterio para cinco localidades del sur Bogotá

Jessica Andrea, Zapata Grajales

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, jazapatag@correo.udistrital.edu.co

Andrés, Cárdenas Contreras

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, acardenas@udistrital.edu.co

Sergio Alexander, Ramírez Navarro

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, saramirez@correo.udistrital.edu.co

### RESUMEN

De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la ciudad de Bogotá D.C se encuentra ubicada en una zona de amenaza sísmica intermedia, esto requiere que desde diferentes enfoques científicos se realicen estudios que garanticen la prevención frente a un evento sísmico de gran magnitud. La ciudad capital de Colombia es un lugar de interés particular en los estudios sísmicos a nivel global, dadas sus características geológicas, geofísicas y de densidad poblacional. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se desarrolló una metodología de asignación de pesos a las variables espaciales definidas, que fue implementada en un modelo de Geoprocesamiento para el software libre QGIS.

En la investigación se realizó la evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana con una metodología SIG Multicriterio con las variables geofísicas y geológicas: microzonificación sísmica, geomorfología y geotecnia y además de información predial que tuvo en cuenta la calificación de la calidad y edad de las construcciones de cada uno los predios de las localidades de estudio: Antonio Nariño, Ciudad Bolívar, Rafael Uribe Uribe, San Cristóbal y Tunjuelito.

Los resultados obtenidos permiten realizar una clasificación en cinco rangos de vulnerabilidad sísmica de los predios construidos, que van desde vulnerabilidad alta hasta vulnerabilidad baja. De esta manera las autoridades encargadas podrán definir políticas y acciones regionales sobre el riesgo sísmico en la ciudad de Bogotá.

Se utilizaron los datos espaciales de construcción de registros prediales de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD), los cuales tienen los atributos de calificación de la calidad de la construcción y edad de la construcción, información que es recolectada directamente

en campo por profesionales especializados en formación y actualización predial. Con respecto a la información indirecta se realizó la zonificación geofísica y geológica de las localidades, basada en información espacial realizada por los expertos del Instituto Distrital para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) que incluye: Respuesta sísmica, geomorfología y geotecnia.

A partir del presente estudio, se pueden realizar más investigaciones de este tipo, más a profundidad con todos los predios en la ciudad de Bogotá o en otras ciudades en el ámbito internacional para lograr identificar a través de diferentes criterios, posibles afectaciones a construcciones derivadas de eventos sísmicos y así mismo evitar tragedias que pueden costar vidas.

**Palabras clave:** Asignación de peso, diagnóstico predial, SIG Multicriterio, vulnerabilidad sísmica.

## Machine learning in optical networks

Diego Fernando Aguirre Moreno

Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá, Colombia, dfaguirrem@correo.udistrital.edu.co

Julio Barón Velandia

Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá, Colombia, jbaron@udistrital.edu.co

Eduardo Avendaño Fernández

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia, eduardo.avendano@uptc.edu.co

### ABSTRACT

Current optical network schemes consist of eighty channels under a fixed grid and offer speeds per channel of up to 100 Gbps, making the bandwidth allocated in certain time slots insufficient and underutilized in others. These speeds will be inefficient compared to the accelerating growth of traditional traffic that threatens to triple by 2025.

To exploit the capacity of elastic optical networks, it is essential to develop efficient algorithms. This document evaluates the EEM algorithm, which seeks to provide high availability based on reinforcement learning that seeks to solve problems related to the allocation of routing, spectrum, and modulation resources on a network topology. Determining how to allocate physical resources in optical transport networks and increase capacity, considering the variability of traffic and demands.

This technique generates a list of routes, searches for spectral capacity, and from the options presented, selects the appropriate primary route and protection based on QoS metrics. The simulations are performed with gradually increasing traffic volumes in a fourteen-node topology. The results reflect a block probability of less than 0.5% for an average traffic of 5 Tbsp. When compared to current transmission schemes, a 50% increase in the network's spectral efficiency and a 65% increase in the traffic carried by the network is obtained. The results reflect low latency, higher speeds, and high availability, providing better quality of service over the installed network infrastructure, instantly adjusting to the bandwidth requests of user applications.

**Palabras clave:** *elastic optical network, Orthogonal frequency division multiplexing, routing and wavelength assignment, wavelength division multiplexing*

## Desarrollo de software libre: un análisis de tendencias

Juan Camilo, Patino Vanegas  
Universidad Santo Tomas, Medellín, Colombia, decanaturanegocios@ustamed.edu.co

Eduardo Nicolás, Cueto Fuentes  
Universidad Santo Tomas, Medellín, Colombia, decanaturanegocios@ustamed.edu.co

Sebastián, Cardona-Acevedo  
Institución Universitaria Escolme, Medellín, Colombia, sebastianc0617@gmail.com

Camila, Bermeo Giraldo  
Institución Universitaria Escolme, Medellín, Colombia, cies2@gmail.com

### RESUMEN

**Importancia del tema:** Si bien el desarrollo de códigos abiertos impacta en gran medida el campo de la innovación, las organizaciones aún se ven inmersas a ecosistemas de innovación cerrados, limitando la capacidad que tienen los programadores de aportar soluciones prácticas a procesos no automatizados, así como en general en la generación de nuevo conocimiento, plasmado principalmente en nuevas herramientas o aplicativos, lo que explica limitaciones teóricas y conceptuales con relación a los beneficios que este tipo de software poseen.

**Objetivo de la investigación:** Por lo anterior, se plantea la siguiente investigación con el objetivo de identificar las principales tendencias en la investigación sobre el desarrollo del software libre.

**Metodología:** Con este propósito, se establece un análisis bibliométrico fundamentado en la base de datos Scopus, a través de una ecuación de búsqueda, permitiendo obtener un total de 398 documentos, comprendidos entre los años 2000 y 2022, que se analizaron a partir de Microsoft Excel® y el software de código abierto VOSviewer, estableciendo indicadores bibliométricos de cantidad o productividad, calidad o impacto y de estructura.

**Principales resultados:** Entre los principales hallazgos de la investigación, se tiene que los temas que representan la vanguardia investigativa se perfilan hacia el entendimiento de *requirements engineering* (Ingeniería de requisitos) y *usability techniques* (Técnicas de usabilidad), conceptos asociados conjuntamente para el desarrollo teórico de artículos posteriores al año 2019.

**Conclusión más relevante:** Los resultados de la investigación permiten concluir que la importancia de la ingeniería de requisitos se

asocia directamente con factores relacionados a la seguridad con que se deben gestionar los códigos, archivos o datos con fuentes externas, mientras que, las técnicas de usabilidad tienen el objetivo de incrementar el número de usuarios no desarrolladores en este tipo de software, creando ventajas, así como ciertas limitaciones en términos de adaptabilidad, modificabilidad y desconocimiento de las técnicas adecuadas, por lo cual se concluye finalmente que la agenda para futuras investigaciones se debe caracterizar por ahondar en los desafíos y oportunidades resultantes de estos conceptos de vanguardia, para superar las barreras e incrementar su utilidad.

**Palabras clave:** Análisis bibliométrico, Técnicas de usabilidad, Ingeniería de requisitos, ciberseguridad, Innovación.

## Innovación abierta en las PYMES: revisión y tendencias

Sebastián, Cardona-Acevedo  
Institución Universitaria Escolme, Medellín, Colombia, sebastianc0617@gmail.com

Gustavo Adolfo, Moreno López  
Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, Bello, Colombia, rectoria@iumafis.edu.co

Olga, Vélez-Bernal  
Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, Bello, Colombia, viceacademica@iumafis.edu.co

Ledy Torcoroma, Gomez Bayona  
Universidad de San Buenaventura, Medellín, Colombia, ledy.gomez@usbmed.edu.co

### RESUMEN

**Importancia del tema:** En la actualidad, se considera que la innovación abierta se posiciona como uno de los principales motores de superación de las barreras de innovación organizacional, en tanto que no solo se disponen recursos intelectuales endógenos, sino que, haciendo uso de factores relacionales, se emplea el intelecto de fuentes exógenas o externas para la creación de nuevo valor en productos, servicios y/o procesos, repercutiendo considerablemente en la competitividad de las organizaciones en el mercado.

**Objetivo de la investigación:** Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene que el objetivo de la investigación consiste en identificar las tendencias investigativas del cuerpo literario sobre innovación abierta en las PYMES.

**Metodología:** Para ello, se realiza un análisis bibliométrico a partir de la base de datos Scopus, por medio de la aplicación de una ecuación especializada de búsqueda que arrojó un total de 189 documentos, comprendidos entre 2007 y 2021, con los cuáles se realizó un tratamiento cuantitativo con Microsoft Excel® y VOSviewer, estableciendo indicadores de productividad, de impacto y de estructura.

**Principales resultados:** Entre los principales hallazgos de la investigación se tiene, por un lado, un importante crecimiento en el volumen de publicaciones sobre la temática, encontrando que el 38% de la literatura se ha producido en los últimos 5 años, siendo el Reino Unido, con 30 publicaciones, el país donde mayor productividad científica se tiene. Por otro lado, se tiene que entre la red de coocurrencia de palabras clave, que los conceptos de vanguardia en investigaciones sobre innovación abierta son *Open data* (información abierta), *technological*

*development* (desarrollo tecnológico) y *structural equation modeling* (modelado de ecuaciones estructurales), relacionados conjuntamente en investigaciones posteriores al 2019.

**Conclusión más relevante:** Los resultados de la investigación permiten concluir que el desarrollo científico de la literatura sobre innovación abierta en PYMES se encuentra altamente centralizado hacia contextos de países desarrollados, lo que se manifiesta en la nacionalidad de los autores y revistas más importantes en términos de productividad e impacto; por lo cual, la agenda investigativa en la temática está trazada a partir de la aplicación de los conceptos identificados como vanguardia a partir del contexto de las pequeñas y medianas empresas posicionadas en mercados de países en desarrollo, cuyas necesidades responden a otro tipo de características desde lo económico, político, social y cultural.

**Palabras clave:** Barreras de innovación, Colaboración organizacional, Análisis bibliométrico, Información abierta, Desarrollo tecnológico.

# Adaptación del sistema de monitoreo satelital GPS para accesorios personales con fines de seguridad

Juan Esteban Moná Bermudez

Institución Universitaria Americana, Medellín, Colombia, monajuan6213@americana.edu.co

Luz Angie Parra Palacios

Institución Universitaria Americana, Medellín, Colombia, parraluz1713@americana.edu.co

Michael Sneider Osorio Pérez

Institución Universitaria Americana, Medellín, Colombia, osoriomichael4230@americana.edu.co

## RESUMEN

Ángel consta de una serie de accesorios personales que incluyen un sistema de tecnología Gps, en conjunto con un aplicativo móvil, con ello se busca ayudar a mitigar el problema de inseguridad inicialmente en la ciudad de Medellín posteriormente de manera nacional y se considera realizarlo de forma internacional; el uso del dispositivo será enfocado en la localización exacta del usuario para en caso de una emergencia el accesorio pueda enviar una alerta directa a los cuadrantes de policía más cercanos, a los hospitales y a los constantes previamente configurados por el usuario en cuestión dando así más seguridad y efectiva en la resolución de problemas como robos, secuestros o pérdidas de personas como niños y adultos mayores que sufran alguna enfermedad que les impida regresar a sus hogares como lo es el Alzheimer.

Para la verificación de la importancia o impacto que tendría dicho proyecto en la sociedad civil, se realizó una encuesta cuyos resultados arrojaron una muy buena actuación por los encuestados de los cuales la mayoría pertenecen al género femenino. Frente a las investigaciones realizadas se puede apreciar que en el mercado existen diversidad de dispositivos gps con propósitos un tanto parecidos por ello podemos destacar que Ángel será un dispositivo que pasará desapercibido por sus tamaño y posibles diseños, al poder ser adecuado a dijes para collares y pulseras como para llaveros y relojes, serán pensados para usar en el diario vivir por cualquier persona pero que nadie a su alrededor sospeche que lleva uno de los dispositivos de la línea que se manejará, para garantizar así más seguridad y confidencialidad con el usuario.

Por otro lado, podemos destacar así el uso vinculado del aplicativo móvil, será un soporte directo del accesorios para configurar datos como el nombre del portador junto con una contraseña para que su ingreso sea único y seguro, podrá registrar una serie de contactos de emergencia como amigos y familiares, contará con un asistente virtual para resolver

preguntas 24/7 y así también podrá ir su ubicación exacta en un apartado "GPS" como también verá comandos de policía cercanos y hospitales, esta información será la misma que tendrá vinculada el accesorio en tiempo real para tener una mejor experiencia y cobertura de servicio.

En conclusión, proyectos como Ángel ayudarán paulatinamente a mejorar problemas diarios que puede presentar cualquier civil y poder brindar seguridad a la hora de salir del hogar sin importar la hora y lugar.

**Palabras clave:** seguridad, Gps, accesorios

## **Exploración frente a las opciones en reabastecimiento y ordenamiento de materias primas dentro de las PYMES a nivel industrial de la ciudad de Medellín**

Luis Felipe Velandia Peñuela  
Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia, velandialuis5940@americana.edu.co

Alejandro Diez Patiño  
Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia, alejoxdiez@gmail.com

Leisy Ayala Palacios  
Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia, leisyde10@hotmail.com

### **RESUMEN**

Las PYMES representan un gran motor de crecimiento y desarrollo económico; sin embargo, ha sido complejo que puedan estar adaptadas a los cambios tecnológicos del mercado debido a las limitantes económicas, lo que genera una pérdida de competitividad frente a las grandes empresas. A partir de esta necesidad se presenta una propuesta de investigación orientada a diseñar un sistema automatizado de reabastecimiento y ordenamiento de materias primas dentro de las PYMES a nivel industrial de la ciudad de Medellín.

La metodología planteada es de corte cuantitativo a partir del diseño de un sistema automatizado de reabastecimiento y ordenamiento de materias primas dentro de las PYMES a nivel industrial de la ciudad de Medellín. Las fases de la propuesta son: Identificación de alternativas automatización para el reabastecimiento y ordenamiento de materias primas a partir de una revisión de literatura.

Propuesta de sistema de control orientado a minimizar errores, disminuir pérdida de material y apoyar la calidad en el proceso ordenamiento de materias primas. Planteamiento de estrategias orientadas a garantizar la buena disponibilidad de las materias primas con el fin de proveer las cantidades requeridas. Entre los resultados esperados se busca obtener un prototipo que pueda ser validado por las pequeñas empresas para mejorar el de reabastecimiento y ordenamiento de materias primas En términos generales, la población potencial beneficiada está compuesta por el sector industrial de la ciudad de Medellín. Se consultaron ingenieros y expertos (a través de entrevistas a profundidad) en el tema quienes manifestaron lo siguiente: la viabilidad operativa de este proyecto es el desarrollo que tendrán las empresas a nivel industrial.

**Palabras clave:** automatización, materias primas, PYMES

## Encuentro con el otro ante los desafíos de la educación del Siglo XXI

Mgtr. Kennya Verónica Guzmán Huayamave  
Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Guayaquil, Ecuador, kguzmanh@ulvr.edu.ec

Mgtr. Dunia Lucía Barreiro Moreira  
Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Guayaquil, Ecuador, dbarreiom@ulvr.edu.ec

Mgtr. Norma Alexandra Hinojosa Garcés  
Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Guayaquil, Ecuador, nhinojosag@ulvr.edu.ec

### RESUMEN

El presente artículo tiene el objetivo de sistematizar las experiencias que vinculan al otro desde su humanidad en la consolidación de las relaciones humanas. Ser docente en los nuevos tiempos, es un referente que emerge de una figura humanista y proactiva para responder a las exigencias del nuevo ambiente curricular.

Esto, lo lleva a visualizar nuevos horizontes que propenden al desarrollo humano y profesional; en ello, las demandas y cambios sociales, políticos, económicos y culturales que se están dando en el siglo XXI exigen por parte de la educación cambios de perfil profesional en la docencia. Ciertamente, se pueden tejer nuevas probabilidades de realización para el otro.

En este sentido, se presentan reflexiones importantes en el marco de la pedagogía didáctica para que, ante la emergencia sanitaria, el colectivo docente genere escenarios positivos de aprendizaje; que la alegría del acto de educar mueva al docente a tener una mirada apreciativa, con vínculos de calidad con el sujeto que aprende. Por ello, el docente tiene la responsabilidad de pensar invariablemente en los dos contextos que se entrelazan desde el quehacer de su práctica formativa y la inteligencia emocional.

En esta línea, la investigación recoge resultados de mesas de trabajo del colectivo docente en la Facultad de Educación en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil con miras a sumar esfuerzos ante los nuevos tiempos y que se responda con un diálogo empático para la construcción de caminos subjetivos a partir del entramado de la práctica. Con ello, se propone la necesidad de analizar la mirada, la voz, gestos y los espacios de silencio que surgen en el proceso educativo.

La metodología utilizada tiene un enfoque cualitativo, con un paradigma interpretativo desde la investigación-acción basadas en un estudio de caso a partir de un taller interactivo. Como conclusión, se manifiesta que la percepción de la docencia tiene una construcción social, que desde el encuentro celebra al otro, porque en ella se encuentra el arte de expresar su sentir.

En virtud de lo señalado, se reitera la comunicación del docente ante el esfuerzo por conocerse y comprender en el proceso de enseñanza aprendizaje la necesaria empatía para sembrar con una pedagogía ajustada a la realidad actual.

Es más, como formador es imposible separar su naturaleza interior y se relaciona con la confianza de crear un enriquecimiento entre la teoría y la práctica con preguntas que orienten su trabajo con responsabilidad social. Finalmente, se desea dar continuidad a la reflexión con esta pregunta: ¿Por qué es necesario que el docente reflexione en su postura existencial de concentrarse en lo positivo del otro para gestar relaciones que pongan de relieve su humanidad y sea una garantía para vivir el crecimiento individual y colectivo?

**Palabras-clave:** Comunicación del docente, desarrollo de las habilidades, relaciones humanas.

Memorias

**Congreso Internacional  
Ingeniería, Tecnología e  
Innovación**

**Avances  
investigativos  
multidisciplinares  
en ingeniería**

05 y 06 de mayo de 2022