

La Tekhné

/// ISSN 2744-8886 /// Edición 2023-2 /// No. 113

**La virtud,
otra forma
de humildad**

Proyecto Educativo Institucional - PEI
¡Nuestros grandes retos!
P. 05

Campus intergeneracional
ITM: aprendizaje para toda
la vida

P. 14

La supervivencia
del arte como
comunicación

P. 23

PÁGINAS

03

La virtud, otra forma de humildad
Alejandro Villa Gómez

05

Proyecto Educativo Institucional - PEI ¡Nuestros grandes retos!
Diego Alejandro Guerrero Peña

08

En ITM proponen sistema de potencia térmica accionado por energía solar para producir electricidad sin afectar el medioambiente
Gustavo Adolfo Patiño Jaramillo

10

Investigadores del ITM desarrollan proyectos de alto impacto: la caracterización de materiales y la corrosión atmosférica
Ana Carolina Santa Chalarca - José Adrián Tamayo - Libia María Baena - Juan Guillermo Castaño - Maryory Gómez

12

Generación de información acústica sintética usando redes neuronales
Sebastián Carmona Aguiar - Andrés Eduardo Castro Ospina - Paula Andrea Rodríguez Marín

14

Campus intergeneracional ITM: aprendizaje para toda la vida
Hernán Arroyave

15

Uso de grafos en la cotidianidad de redes sociales y navegación asistida por GPS
Miguel Ángel Solarte - Andrés Eduardo Castro

167

Residuos agroindustriales como fuente de carbones activados para diferentes procesos
Giovanny Steven Sandoval Montoya - Jennifer Laverde Múnera - Robison Buitrago Sierra

18

Vigilancia tecnológica sobre el uso del *cannabis* en el área de la salud
Leonela González Murillo - Ana Cristina Colorado Cañola - Diego Fernando Uribe Yunda

21

Economía circular y ecomateriales a partir de la valorización de residuos de cuero
William Urrego Yepes - Luis Mateo Sepúlveda Arias

23

La supervivencia del arte como comunicación
Geraldine García Pineda

25

El fomento de la autorregulación del aprendizaje y la permanencia académica
Iliana María Ramírez Velásquez

La virtud, OTRA FORMA DE HUMILDAD

Alejandro Villa Gómez

Rector de la Institución Universitaria ITM

- **Felicidad:** tengo muchos títulos diferentes.
- **Razón:** la vanidad alberga muchas hojas, pero ni un solo fruto.
- **Felicidad:** tengo títulos de sobra.
- **Razón:** si es verdad, llevas pesado equipaje, pero, si son falsos, indigno y vergonzante. ¿De qué les sirven los títulos a los que viven agobiados o sin honra? La virtud que se conforma con un título o casi mejor con ninguno, es en sí misma un título.

Petrarca, *Remedios contra la felicidad*.

Me ha llamado la atención el resurgir de Francesco Petrarca (1304-1374), aunque no me extraña por tratarse de un renacentista, o mejor, del renacentista por antonomasia. Diríamos que quien está dispuesto a cambiar la historia se merece un «renacer». En los últimos días he tenido la fortuna de leer su *Epistolario* editado por Acantilado: cuatro tomos de humanismo desnudo, genuino; también inicié la lectura de *Remedios contra la felicidad* y, no contento con ello, me encontré casualmente con la primera edición del libro *Petrarca, poeta, pensador, personaje* escrito por el filólogo e historiador Francisco Rico.

Resulta imperativo señalar que el término *tekhné* (concepto clásico que apela a la producción eficaz en la antigua Grecia para diferenciarla de la practicidad aristotélica y de la ciencia) es una expresión transformadora o que muta con la naturaleza, pero con un valor superior.



La Tekhné

RECTOR

Alejandro Villa Gómez

COMITÉ EDITORIAL

Vicerrector

Diego Alejandro Guerrero

Vicerrector de Investigación y Extensión

Jefe de Oficina de Parque I

Juan Fernando Correa Wachter

Director de Biblioteca, Extensión Cultural y Editorial ITM

Juliana Cardona Quiros

Profesional Universitario | Dirección de Investigación

Ligia Carolina Castañeda

Profesional Universitario | Editorial ITM

Sebastián Vásquez Moreno

Editor general | Editorial ITM

Juliana Cardona Quiros

Corrección de estilo | Editorial ITM

Martha Cecilia Caballero Jerez

Olga Lucía Muñoz López

Diseño y diagramación | Editorial ITM

María Isabel Vera Vélez

Manuela Escobar Ortiz

Imagen de portada

Generada con la IA de Adobe Firefly

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ITM

Reacreditada en Alta Calidad,
adscrita al municipio de Medellín

www.itm.edu.co

Campus:

Robledo: Calle 73 N° 76A - 354

Fraternidad: Calle 54A N° 30 - 31

La Floresta: Calle 47A N° 85 - 20

Prado: Carrera 51 N° 58 - 69

Castilla: Carrera 65 N° 98A - 75

<https://www.itm.edu.co/la-tekhne/>

Contacto: fondoeditorial@itm.edu.co

La Tekhné es el periódico
institucional del ITM.

Las opiniones y noticias publicadas en él son responsabilidad exclusiva del autor o autores, haciendo uso de la libertad de expresión que las directivas de la Institución Universitaria otorgan al trabajo de sus estamentos académicos y administrativos.

Por ello, este nuevo número de una revista que ya enfatiza cierta tradición en el ITM, quiere hacer una aproximación al propósito inicial del concepto o, por lo menos, a su origen: **servir de evocación con este resurgir del humanismo renacentista y su propia virtud.** Respetar las pequeñas cosas en clave de rigor científico o tecnológico. La ciencia no puede ser el sector exclusivo de unos relatos de élite, el espíritu científico y la tecnología deben estar dispuestos para muchos. Esa es la diferencia entre el círculo privilegiado del discurso positivo y la democratización del saber, en la honradez del humilde propósito de hacer del conocimiento una herencia disponible para toda la especie humana.

En el número 113 de *La Tekhné*, que describe algunos de los avances, consideraciones, sospechas y desvelos de nuestros docentes e investigadores, encontramos dos bloques de contenido. El primero invoca la innovación y la comunicación, advirtiendo una relación clave para crear, potenciar y gestionar los adelantos científicos; una mirada necesaria para revisar el abuso y el uso que el contexto académico le ha atribuido a la necesidad «renacentista» de innovar, como si fuera una obligación, un principio categórico o una suerte de tendencia de moda y, por lo mismo, no desprovista de sospecha. Conectado con este contenido encontramos una reseña genética del Proyecto Educativo Institucional —PEI—, el documento de aprobación, su relación con el Campus intergeneracional del aprendizaje y las relaciones que se tejen en la triangulación docente-institución-estudiante.

El segundo bloque despliega un sensato inventario de la contemporaneidad concurrente con la idea humanista de *morar* el mundo que habitamos. Un desarrollo de procesos de conocimiento que vincula las variables energía solar, biodiversidad, reutilización de residuos industriales, economía circular, sustancias medicinales y la remoción de contaminantes.

Es de los principios románticos exaltar el pasado en su condición prolífica de ideas que por su importancia no pierden vigencia. Así es el pensamiento de Petrarca, lírico y humanista, como si la poesía, la ciencia y la ética nos hubieran marcado el rumbo. Esta es una apuesta que comparte el *Plan de Desarrollo* vigente en el ITM y que se arraiga en la formulación del PEI y los planes de acción de las muchas dependencias institucionales, pensados en torno al reconocimiento de la otredad en un mundo convulsionado para que con la aproximación científica logre develar las posibilidades de hacer del mundo un lugar mejor.

Esta *Tekhné* es el punto de encuentro entre varias perspectivas que se despliegan ante la mirada del lector como un síntoma de lo que estamos haciendo día tras día, una forma de seguir habitando nuestra lengua —también romance—, lo que nos une de manera modesta con el gran bibliófilo Petrarca y nos plantea retos y sueños que escapan a esta sencilla revista, que también es un registro de nuestra época en clave de apuesta de futuro.

“Los libros enseñan a vivir y a morir”

Petrarca



PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL - PEI

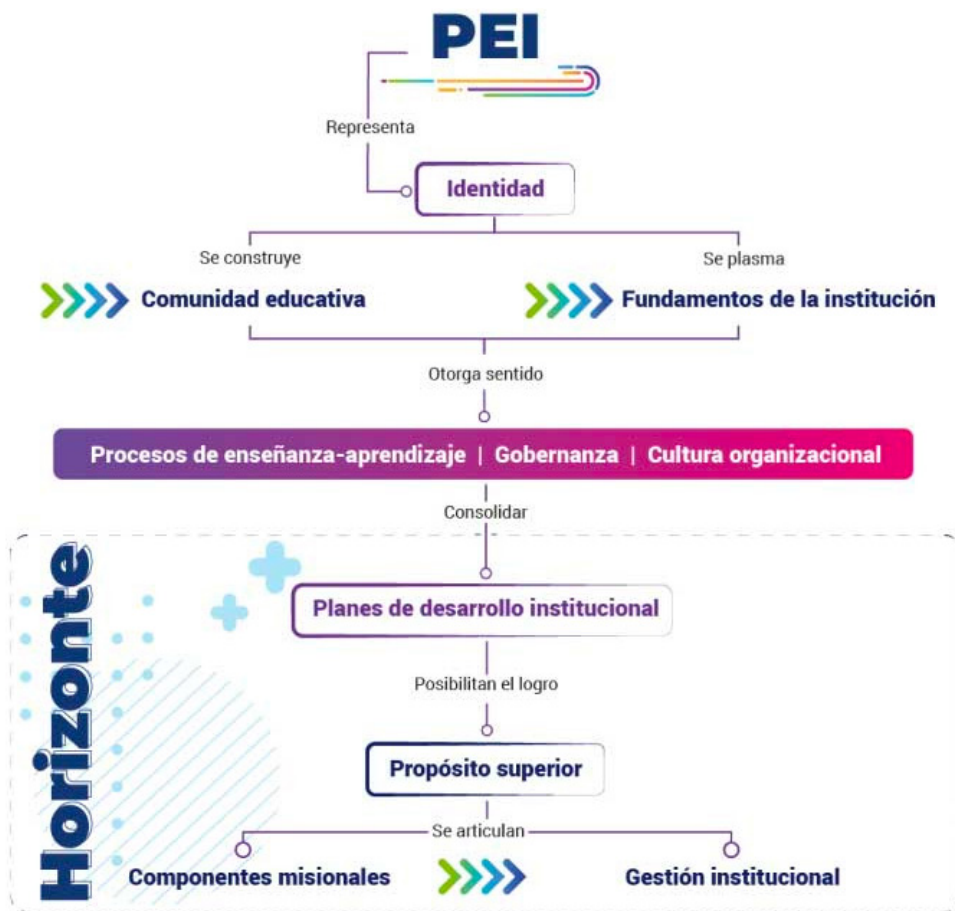
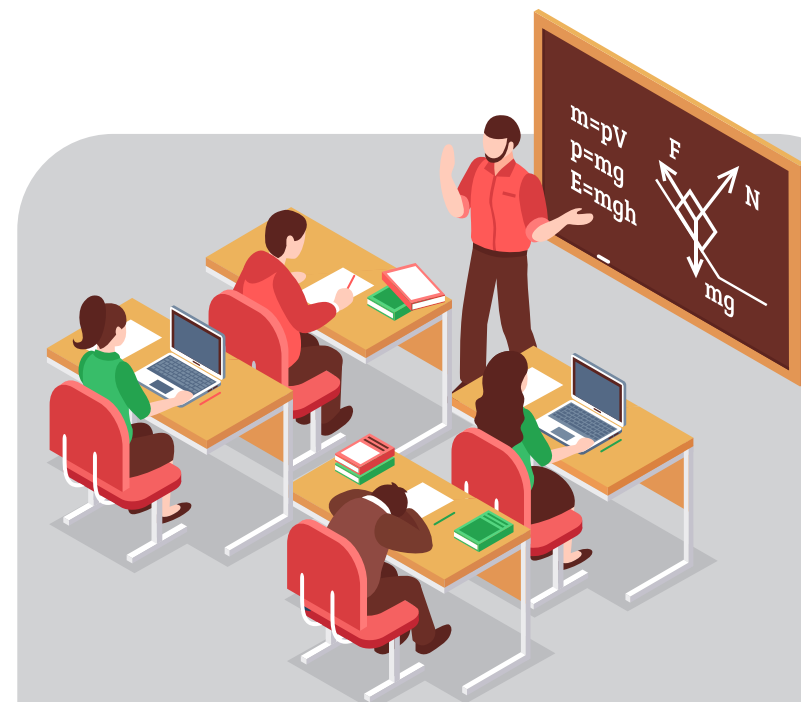
Nuestros grandes retos!

Diego Alejandro Guerrero Peña

Profesor Titular 2

Coordinador del Proyecto Educativo Institucional - PEI

El ITM aprobó su nuevo [Proyecto Educativo Institucional – PEI](#)¹ mediante el Acuerdo 018 de octubre 13 de 2023 del Consejo Directivo, constituyendo el documento marco de orientación de la institución en el cual se declara su nueva misión y visión, con horizonte estratégico al año 2034. Se definen además los objetivos, los principios y los valores del ITM, así como declaraciones expresas de propósito y alcance en los componentes de gestión y en los actores fundamentales que las ejecutan para alcanzar los objetivos propuestos.



¹ Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM). 2023. Proyecto Educativo Institucional, octubre de 2023. (www.itm.edu.co/pei) y (<https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/6233>)

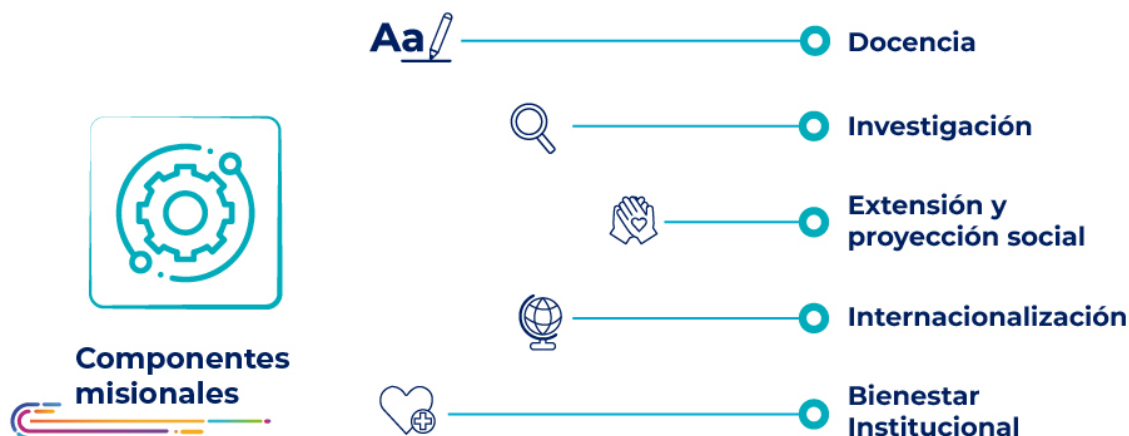
El PEI como documento orientador del ITM representa la cohesión de la comunidad institucional, porque fue construido gracias a la valiosa contribución de empleados, estudiantes, egresados y profesores que participaron en los diversos espacios de formulación realizados. Sus aportes fueron fundamentales para la elaboración de un PEI integral y en sintonía con las necesidades y aspiraciones de nuestra institución.

Desde el inicio del proceso se fomentó la participación y la inclusión de todas las voces, buscando generar un ambiente propicio para el diálogo y el intercambio de ideas. Las opiniones y sugerencias de los diferentes actores fueron consideradas con detenimiento, con el objetivo de enriquecer el PEI y asegurar su pertinencia y calidad.

¿Qué propone el Proyecto Educativo Institucional?

El Proyecto Educativo Institucional –PEI– propone una ruta orientadora de los principios y valores, filosofía y accionar misional de las instituciones educativas en Colombia y se ordena normativamente desde la Ley 115 de 1994. Es la carta de navegación de la institución que fundamenta el quehacer misional. Para el ITM sus componentes misionales son la docencia, la investigación, la extensión y la proyección social, el bienestar institucional y la internacionalización, para cumplir su propósito superior planteado en su visión.

El Proyecto Educativo Institucional –PEI– propone una ruta orientadora de los principios y valores, filosofía y accionar misional de las instituciones educativas en Colombia.



¿Por qué surgió la necesidad de actualizar el PEI?

El Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM está en permanente construcción y renovación de sus procesos misionales y de gestión, con una mirada progresista e innovadora que se propone generar más y mejores oportunidades mediante una educación superior pertinente, que responda a los desafíos de una época de grandes cambios, manteniéndose en el camino de la excelencia como eje de transformación social del entorno, con criterios de sostenibilidad.

El ITM tuvo el propósito de actualizar su PEI mediante un abordaje técnico que retomó y potencializó los insumos, acumulados y capacidades existentes en la institución, y el desarrollo de una estrategia participativa que dinamizó la voz de los actores de la comunidad educativa como protagonistas y agentes activos en la garantía del derecho a la educación en la ciudad de Medellín, articulándose con los retos y desafíos futuros que tiene el ITM, la ciudad como Distrito Especial de CTI y el país.



¿Qué se ha realizado y qué continúa?

En el proceso de desarrollo del PEI se han identificado y establecido los componentes de gestión con sus respectivos desafíos y compromisos que la comunidad educativa del ITM se propuso alcanzar hasta el año 2034. A continuación se enuncian algunos de ellos.

Docencia

- Formación integral.
- Enfoque por competencias.
- Participación de los estudiantes en proyectos de impacto social (nacional e internacional).
- Flexibilidad curricular.

Extensión y Proyección social

- Articulación con la docencia.
- Transferencia y apropiación social del conocimiento y de los resultados generados.
- Impacto social.
- Aportar con soluciones a las problemáticas del entorno en articulación con las Políticas públicas

Componentes - Declaratorias

Internacionalización

- Cultura de la internacionalización.
- Internacionalización del currículo.
- Interculturalidad.
- Diplomacia científica.

Misión.
Somos una Institución de Educación Superior adscrita al **Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación** de Medellín, que oferta una **educación de alta calidad** y promueve el **desarrollo humano integral** con igualdad de oportunidades, diversidad, equidad e inclusión; con **vocación** tecnológica, científica, artística y humanística, que se **concreta** en la docencia, la investigación, la extensión, la internacionalización, el bienestar institucional y la proyección social.

Visión.
Para el año 2034 el ITM se posicionará en el contexto nacional e internacional como una **comunidad** académica, investigativa e innovadora, diversa, transparente, eficiente y flexible, que educa con excelencia en los **ámbitos** tecnológico, científico, artístico y humanista para consolidar una sociedad con un **ser humano capaz de convivir en paz y equidad con la naturaleza.**

Bienestar Institucional

- Cultura de Bienestar.
- Diversidad e inclusión.
- Búsqueda responsable y reflexiva de la Felicidad.
- Comunidad académica -familia y entorno.

Investigación

- Formulación e implementación de la Política distrital CTI+S y el Plan de CTI.
- Formación de competencias en CTI.
- Investigación articulada con la docencia.

www.itm.edu.co/PEI

Como parte de este avance se creó un sitio web dedicado al acceso al PEI, que se encuentra disponible en la dirección www.itm.edu.co/pei. Este recurso brinda a los miembros de la comunidad educativa la oportunidad de acceder a la información clave y los documentos relacionados con el PEI de manera rápida y accesible.



A partir de este punto se da paso a la etapa de apropiación del PEI. Esta fase se lleva a cabo en estrecha articulación con las normativas, políticas, reglamentos, estatutos, el modelo pedagógico, el plan de desarrollo académico y el plan de desarrollo institucional del ITM, entre otros lineamientos. Para lograr el éxito en esta etapa es esencial que los miembros de la comunidad educativa —incluyendo empleados, estudiantes, egresados y profesores— se involucren activamente en la apropiación y aplicación del PEI en su quehacer cotidiano.

Por lo tanto, se recomienda que todos los miembros de la comunidad educativa del ITM se comprometan con la comprensión y puesta en práctica de los

elementos del PEI (Fundamentos, Actores fundamentales, Componentes misionales), teniendo en cuenta los siguientes principios y valores consensuados por la comunidad ITM: *Convivencia y Cohesión Social, Diversidad y Vida, Dignidad, Equidad e Igualdad, Libertad y Paz, Excelencia, Inclusión, Honestidad, Liderazgo, Respeto, Formación Integral y Responsabilidad.*

Esto implica una participación en la implementación de las acciones y estrategias establecidas en el PEI, así como en su monitoreo y evaluación constante. La apropiación efectiva del PEI contribuirá al cumplimiento de los retos planteados y al fortalecimiento de la visión y misión de la institución.

¡Contamos contigo!

EN ITM PROPONEN SISTEMA DE POTENCIA TÉRMICA ACCIONADO POR ENERGÍA SOLAR PARA PRODUCIR ELECTRICIDAD SIN AFECTAR el medioambiente

Gustavo Adolfo Patiño Jaramillo
 Profesor asociado
 Facultad de Ingenierías ITM

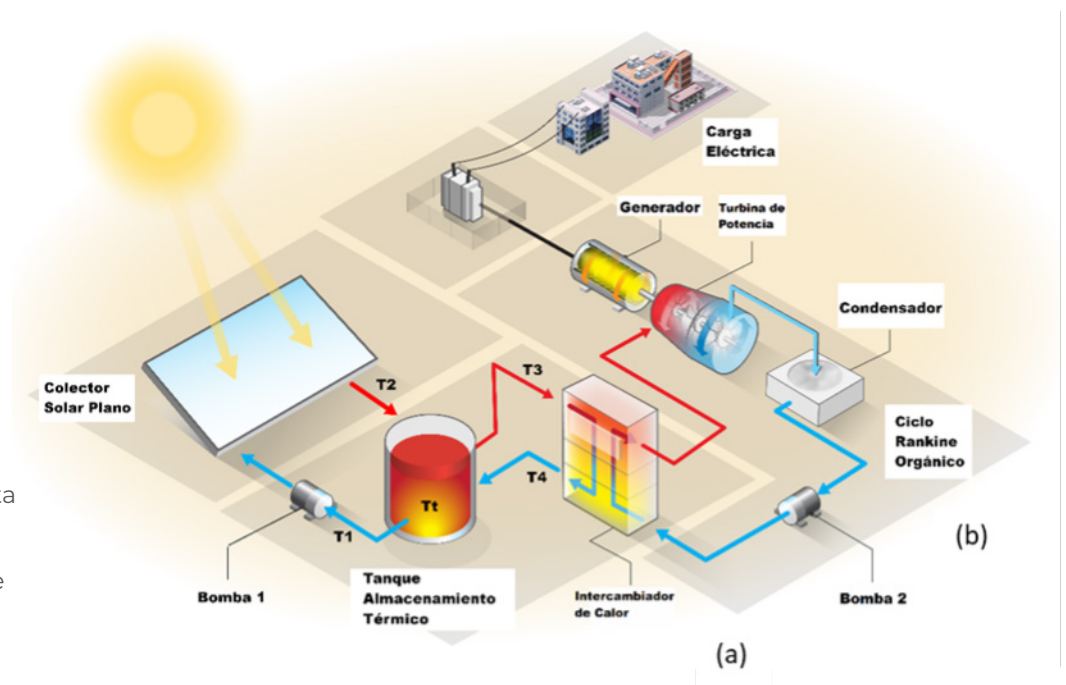
Muy seguramente conoces acerca del efecto invernadero, el calentamiento global y el cambio climático. Contrario a lo que muchos piensan, gases como el dióxido de carbono (CO₂), el metano, el vapor de agua, los clorofluorocarbonos y los óxidos nitrosos, conocidos como «gases de efecto invernadero», posibilitan la vida en la Tierra. Sin el CO₂ presente en nuestra atmósfera, la superficie de la Tierra sería unos 33°C más fría [1]. Estos gases de origen natural (excepto los clorofluorocarbonos que son de origen industrial) retienen el calor que nos llega del sol, evitando que este se escape nuevamente hacia el espacio y manteniendo el planeta a una temperatura promedio de 15°C [1], tal cual lo hace nuestra cobija. Es decir, el efecto invernadero natural de estos gases permite tener las condiciones óptimas para el desarrollo de la vida.

Caso contrario ocurre cuando la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural aumenta la concentración de CO₂ en la atmósfera, incrementando con esto la cantidad de gases de efecto invernadero y superando los límites naturales. De esta forma, más calor es retenido por el planeta, similar a cuando nos ponemos dos o tres cobijas encima, produciendo un aumento de la temperatura global conocido como calentamiento global [2], que constituye uno de los aspectos del cambio climático [3].

Propuesta de un sistema de potencia térmica accionado por energía solar

Ante esta problemática y la necesidad de generación de electricidad y de calor útil en nuestra sociedad, es necesario encontrar fuentes de energía alternativas —distintas a los combustibles fósiles— como se esquematiza en el sistema mostrado en la **figura 1**. En este ejemplo, un sistema de potencia térmica accionado por energía solar está compuesto por dos subsistemas: (a) un colector solar plano y un tanque de almacenamiento de energía térmica y (b) un ciclo Rankine orgánico (ORC por sus siglas en inglés), producirá la energía eléctrica requerida para un hogar promedio.

Figura 1. Sistema de potencia térmica accionado por energía solar



Nota: rojo indica alta temperatura y azul baja temperatura. Figura adaptada de Osorio et al. (2023).

En el subsistema (a), el colector recibe y absorbe la radiación solar, convirtiéndola en calor útil que se transfiere a un líquido como el agua, el cual se calienta hasta una temperatura (T_2) al pasar por unos tubos que están dentro del colector. Cierta cantidad de agua entra al tanque donde se mezcla con la ya existente, adquiriendo la temperatura (T_t). Una parte del agua que sale a T_1 regresa al colector con la ayuda de la bomba 1. Este tanque debe almacenar agua caliente (es decir, almacenar energía térmica), la cual va a servir como fuente de energía para accionar el subsistema (b).

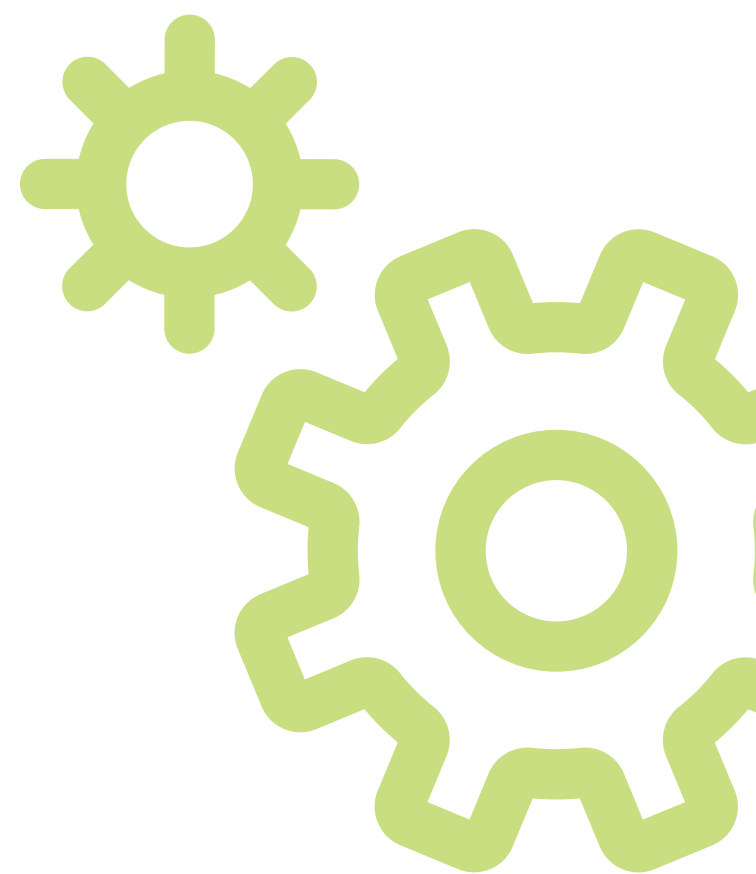
El subsistema (b) está conformado por la bomba 2, el evaporador (en este caso el intercambiador de calor), la turbina de potencia y el condensador. Si T_2 es menor que T_t ($T_2 < T_t$), debemos devolver el agua al colector a través de la bomba 1 para calentarla de nuevo y subir su temperatura de T_1 a T_2 . Es decir, en las noches y durante los instantes del día en los cuales la radiación solar es baja, no hay paso de agua desde el colector hacia el tanque debido a que está muy fría. Si el agua dentro del tanque está lo suficientemente caliente, por ejemplo, a T_3 , entonces el agua se dirige hacia el intercambiador de calor, dentro del cual el agua evapora un líquido orgánico especial que circula por las tuberías del ORC y que va a hacer girar el eje de la turbina para producir energía eléctrica con ayuda del generador.

En el subsistema (a), el agua fría que sale del intercambiador de calor a T_4 , se envía de regreso al tanque para calentarla de nuevo. En el subsistema (b), el vapor que sale de la turbina pasa por el condensador que convierte el vapor en líquido (es decir, lo condensa), y con ayuda de la bomba 2 lo envía de regreso al intercambiador de calor para evaporarlo de nuevo y repetir el ciclo.

El ITM como institución universitaria comprometida con brindar soluciones que apunten hacia el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y de convivir en paz y equidad con la naturaleza, fomenta investigaciones que permiten masificar tecnologías que disminuyan el consumo de combustibles fósiles, como la realizada por Osorio et al. (2023). En este estudio se analizaron extensamente las variables que determinan la cantidad de energía eléctrica producida por el sistema mostrado en la figura 1, tales como la selección del tamaño del tanque y del colector, la temperatura del aire ambiente y la cantidad de radiación solar disponible en el sitio de instalación.

Al utilizar esta tecnología basada en el aprovechamiento de la energía solar es posible evitar la quema de combustibles fósiles, disminuyendo así la producción de los gases de efecto invernadero. En este sistema, el calentamiento del agua dentro del colector y del líquido orgánico dentro del ORC se realiza por medio de la energía proveniente del sol, la cual es una fuente de energía limpia, gratis y prácticamente inagotable.

El ITM como institución universitaria comprometida con brindar soluciones que apunten hacia el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y de convivir en paz y equidad con la naturaleza.



Referencias

- [1] NASA's Jet Propulsion Laboratory. (2023, Noviembre 2). *¿Qué es el efecto invernadero?* [Online]. Disponible: <https://climate.nasa.gov/faq/70/que-es-el-efecto-invernadero/>
- [2] NASA's Jet Propulsion Laboratory. (2023, Noviembre 2). *Las causas del cambio climático.* [Online]. Disponible: <https://climate.nasa.gov/en-espanol/datos/causas/>
- [3] NASA's Jet Propulsion Laboratory. (2023, Noviembre 2). *¿Cuál es la diferencia entre el cambio climático y el calentamiento global?* [Online]. Disponible: <https://climate.nasa.gov/faq/91/cual-es-la-diferencia-entre-el-cambio-climatico-y-el-calentamiento-global/>
- [4] Osorio, J. D., Zea, S., Rivera-Alvarez, A., Patiño-Jaramillo, G. A., Hovsopian, R. y Ordonez, J. C. (2023). Low-temperature solar thermal-power systems for residential electricity supply under various seasonal and climate conditions. *Applied Thermal Engineering*, 232, pp. 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2023.120905>.

INVESTIGADORES DEL ITM

DESARROLLAN PROYECTOS DE ALTO IMPACTO: LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y

la corrosión atmosférica

Ana Carolina Santa Chalarca
Estudiante de doctorado ITM

José Adrián Tamayo
Docente
Departamento de Calidad y Producción
Facultad de Ciencias Económicas y
Administrativas ITM

Libia María Baena
Docente
Departamento de Calidad y Producción
Facultad de Ciencias Económicas y
Administrativas ITM

Juan Guillermo Castaño
Universidad de Antioquia

Maryory Gómez
Universidad de Antioquia

Estación de exposición de materiales metálicos en la sede de Robledo del ITM, para evaluar el comportamiento frente a la corrosión atmosférica.

Foto: cortesía de los autores (2023).



¿Te has preguntado cómo es la apariencia interna de los óxidos que encuentras en las estructuras de acero de tu casa, universidad o simplemente en la calle?

La inestabilidad de los materiales en la atmósfera, especialmente los metálicos, es un problema que ha cobrado más y más importancia a medida que el ser humano ha ido interviniendo su ambiente con el fin de lograr un mejor nivel de vida y expandir sus instalaciones industriales. Con este avance, las empresas de diferentes sectores han visto cada vez más necesario el conocimiento de los efectos que las diferentes atmósferas —naturales o con intervención antropogénica— tienen sobre su actividad, en particular en la conservación de las partes, equipos e instalaciones que conforman su infraestructura.

Por esta razón, un grupo de investigadores del ITM y de la Universidad de Antioquia presentaron el proyecto «Mapas de degradación de concreto y corrosión de materiales metálicos para la industria de la construcción en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá», el cual fue elegido en la modalidad de Alto Impacto en la convocatoria de proyectos internos ITM 2019.

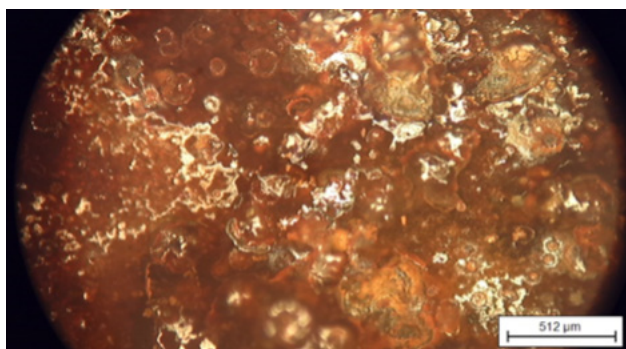
La corrosión atmosférica es el deterioro del metal cuando está expuesto a la atmósfera. En este tipo de corrosión intervienen factores de tipo climático y factores meteorológicos, como los contaminantes que haya en la zona. Su estudio es importante debido a que el 50 % de las pérdidas económicas de materiales ocasionadas por corrosión, las causa este tipo de corrosión (Morcillo et al, 2019; Shiri y Rezakhani, 2020).

En este proyecto se emplearon diversas técnicas de caracterización para el estudio de la corrosión atmosférica en los materiales, tales como la microscopía óptica, la Microscopía

Electrónica de Barrido (SEM por su sigla en inglés: *Scanning Electron Microscope*), la espectroscopía Raman, la espectroscopía infrarroja y la Difracción de Rayos X (DRX).

La microscopía óptica se utiliza para observar la morfología de los productos de corrosión en superficie. Permite tomar imágenes como la que se observa en la **figura 1**, donde se hace difícil diferenciar entre los diferentes productos de corrosión debido a la diversidad de densidades.

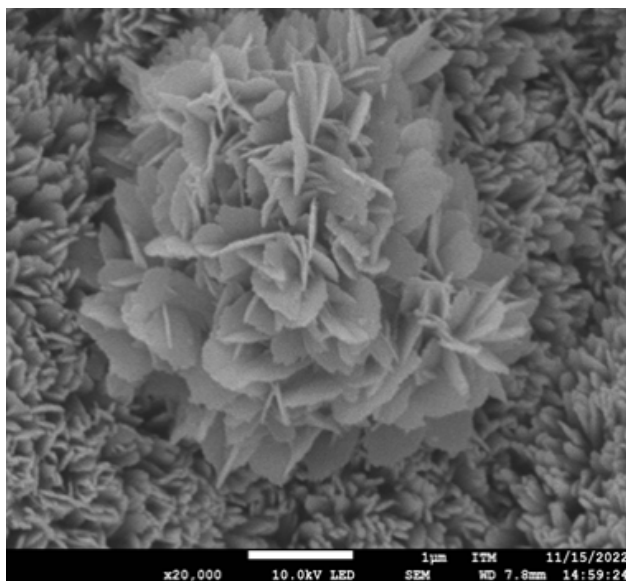
Figura 1. Imagen obtenida por microscopía óptica



Fuente: elaboración propia (2023).

Se pueden obtener imágenes de alta resolución que muestran la distribución de los productos de corrosión y su forma muy definida, permitiendo identificar el tipo de compuestos que se pueden presentar en la herrumbre del acero, tal como se muestra en la **figura 2** por medio de la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).

Figura 2. Imagen obtenida por SEM

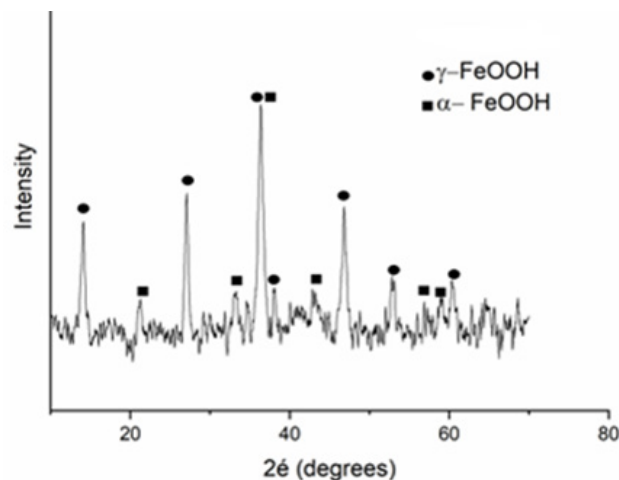


Fuente: elaboración propia (2023).

Otras técnicas muy utilizadas son la Difracción de Rayos X (DRX), que permite determinar la estructura cristalina de los productos de corrosión, dando una idea del compuesto que se forma sobre la superficie del metal. Y las técnicas de análisis químico como la espectroscopía Raman e infrarroja que permiten conocer la composición química de la sustancia que se forma sobre el metal, aunque no sea cristalina.

En la **figura 3** se muestra un difractograma obtenido por medio de la técnica de Difracción de Rayos X, mediante la cual se logra establecer la existencia de productos de corrosión del acero tales como la lepidocrocita (γ -FeOOH) y la goetita (α -FeOOH).

Figura 3. Difractograma obtenido por Difracción de Rayos X (DRX)



Fuente: elaboración propia (2023).

Es importante aclarar que estas técnicas son complementarias y no se puede utilizar una sola de ellas, sino que se deben usar en conjunto para poder obtener información valiosa e identificar qué es aquello que se está formando sobre las infraestructuras, lo mismo que su composición, estructura y forma.

Referencias

- Morcillo, M., Díaz, I., Cano, H., Chico, B. y De La Fuente, D. (2019). Atmospheric corrosion of weathering steels. Overview for engineers. Part II: Testing, inspection, maintenance. *Construction and Building Materials*, 222, 750-765. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.06.155>
- Shiri M. y Rezakhani, D. (2020). Estimated and Stationary Atmospheric Corrosion Rate of Carbon Steel, Galvanized Steel, Copper and Aluminum in Iran. *Metallurgical & Materials Transactions A*, 51(1), 342-367. <https://doi.org/10.1007/s11661-019-05509-1>

GENERACIÓN DE INFORMACIÓN ACÚSTICA SINTÉTICA USANDO *redes neuronales*

Sebastián Carmona Aguiar

Estudiante de Ingeniería de Sistemas, ITM

Andrés Eduardo Castro Ospina

Docente Facultad de Ingenierías, ITM

Paula Andrea Rodríguez Marín

Docente Facultad de Ingenierías, ITM

Día a día diversos reportajes nos alertan sobre el deterioro ambiental y que nos enfrentamos a una cruda realidad. Un reportaje de la BBC, por ejemplo, expone una desaparición del 68 % de los animales del planeta y, de seguir así, un agotamiento de la vida silvestre en un par de decenas de años más [1].

En artículo, buscando motivar la generación de estrategias para la conservación biológica, nos enfocamos en el paisaje sonoro, que se basa en el monitoreo y análisis del sonido. Cada paisaje sonoro tiene una firma de audio específico y las grabaciones revelan cambios en los patrones en el tiempo y el espacio, donde se suman sonidos de biofonía, geofonía y antropofonía, lo que significa que estas grabaciones proveen información sobre la integridad del hábitat [2].

ITM
Somos la



En Colombia, un país biodiverso, aunque hay trabajos que apuntan en este sentido, en general carecen de información acústica, limitando la comprensión de patrones evolutivos, el monitoreo de poblaciones o el generar estrategias de conservación [3].

Algunas técnicas como el monitoreo acústico pasivo han surgido como una herramienta para la conservación de la biodiversidad. Este tipo de técnicas ofrece la posibilidad de estudiar diferentes especies simultáneamente, con dispositivos capaces de registrar la gama audible y los ultrasonidos, combinando este registro acústico con el poder que nos ofrece la inteligencia artificial para el análisis de datos e identificación de patrones.

Estas técnicas proponen, por ejemplo, la grabación asíncrona de los cinco primeros minutos de cada hora para reducir el impacto en el almacenamiento y consumo energético de los dispositivos, pues están pensados para ser poco invasivos, aunque es evidente que queda una brecha de información que no es capturada temporalmente. Esta misma situación se da de manera frecuente en trabajos de diferentes áreas de la investigación basada en acústica, pues la grabación o recopilación de estos datos esconden muchos desafíos, ya sea por el esfuerzo logístico, limitaciones técnicas o de medios, sumados al interés de que estos datos deben ser útiles para su procesamiento.

Estas situaciones nos llevan a plantear la alternativa de producir de manera sintética datos acústicos que permitan ampliar el volumen del conjunto de datos para procesar, impactando positivamente el entrenamiento de redes neuronales, las cuales requieren un gran número de datos para generar resultados con mayor precisión.

Algunas técnicas como el monitoreo acústico pasivo han surgido como una herramienta para la conservación de la biodiversidad.

Desde el Laboratorio de Máquinas Inteligentes y Reconocimiento de Patrones (MIRP) del ITM, estamos entrenando redes neuronales que se encarguen de cubrir esta deficiencia, a partir de la implementación de técnicas basadas en Autoencoders como la VAE (Variational Autoencoder) y la CVAE (Conditional VAE). Estas redes son modelos de aprendizaje que mezclan redes neuronales con distribuciones de probabilidad, capaces de construir modelos generativos a partir de los patrones detectados [4], es decir, al entrenarlas es posible producir datos sintéticos que siguen los mismos patrones de la información provista.

La generación sintética acústica producida con la ayuda de las redes VAE y CVAE abonará, en gran medida, la recuperación de segmentos de audios perdidos o no registrados, lo que conllevará a mejorar los modelos entrenados a partir de esta información. Otros proyectos que se encuentran en el semillero de investigación del grupo MIRP también se pueden ver altamente beneficiados por estos modelos generativos.

Referencias

- [1] Briggs H. (2020, September 10). Wildlife in “catastrophic decline” due to human destruction, scientists warn. BBC News. <https://www.bbc.com/news/science-environment-54091048>
- [2] Happel, R. E., & Happel, R. J. (2020). Soundscape Ecology. In M. I. Goldstein & D. A. DellaSala (editors), Encyclopedia of the World's Biomes (pp. 195-202). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12008-1>
- [3] Ospina, A. M., Borja-Acosta, K. G., Buitrago Cardona, A., Torres, M., & Acevedo Charry, O. (2020). Dataset on Audio Records of Animals from the Northeast Andes of Colombia II: The Vertebrate Sounds of Santander Department. Data in Brief, 29, 105298 <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105298>
- [4] Sancho C, F. (2020). Variational AutoEncoder. <https://www.cs.us.es/~fsancho/Blog/posts/VAE.md.html>

CAMPUS INTERGENERACIONAL

ITM

UN APRENDIZAJE PARA TODA LA VIDA

Hernán Arroyave
Director operativo de Bienestar Institucional

La Institución Universitaria ITM ha dado un paso innovador en su plan de desarrollo institucional, al transformar sus campus en espacios intergeneracionales de aprendizaje. De acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4 y 11 de la Unesco, que buscan una educación inclusiva de calidad y ciudades inclusivas y sostenibles, ITM ha creado el programa de Campus Intergeneracional para promover el aprendizaje a lo largo de todas las etapas de la vida y la participación ciudadana en la educación.

Un campus único y vibrante

El Campus Intergeneracional ITM es un lugar único que reúne a personas de todas las edades y orígenes, creando un ambiente vibrante e inclusivo que fomenta el aprendizaje, la conexión y el crecimiento, es un centro de creatividad y colaboración donde puedes aprender, crecer y conectarte con otros. Ya seas estudiante, profesional o jubilado, niño, joven, adulto o adulto mayor, el Campus tiene algo que ofrecerte: desde instalaciones de última generación y tecnología avanzada hasta programas y eventos innovadores.

La riqueza del aprendizaje intergeneracional

El aprendizaje intergeneracional es una forma de educación que involucra a diferentes generaciones en la tarea de aprender juntas. Allí, los estudiantes tienen acceso a una amplia variedad de recursos educativos y a la experiencia de compartir con personas de diferentes edades y antecedentes. Esto les permite desarrollar

habilidades de pensamiento crítico, empatía y comprensión intercultural, que les serán útiles en su vida profesional y personal, ayuda a romper barreras, a fomentar la transferencia de experiencias, conocimiento, comprensión y respeto mutuo y a desarrollar una perspectiva más amplia y una mayor apreciación por la diversidad en el mundo.

Instalaciones y programas para el crecimiento personal y profesional

Las instalaciones del Campus han sido diseñadas para fomentar la creatividad, la innovación y la colaboración. Los laboratorios de ciencias, las salas de conferencias, pasando por instalaciones deportivas y espacios de trabajo compartidos, el ITM ofrece todo lo que los estudiantes y profesionales necesitan para llevar a cabo sus proyectos y cumplir sus objetivos. Es un centro de generación de pensamiento que promueve el liderazgo, la comunicación y la resolución de problemas, esenciales para el éxito profesional y personal.

Programas y eventos para la inclusión y equidad

La variedad de programas y eventos se pensaron para inducir la inclusión y la equidad. Entre los programas hay talleres de habilidades para el fortalecimiento de las «*power skills*», cursos de idiomas, programas de voluntariado, actividades deportivas, culturales y recreativas. Además, hay oportunidades de integración interseccional en el agenciamiento

de capacidades, la transferencia de conocimiento y experiencias del adulto mayor, contribuyendo al desarrollo en todas las etapas de la vida. El Campus también reconoce la importancia de tener una comunidad diversa y respetuosa, ofreciendo talleres de sensibilización cultural, programas de tutoría y asesoramiento académico.

Acciones del programa Campus Intergeneracional

El programa se enfoca en promover la inclusión de todos los ciclos vitales en la oferta formativa institucional. Además, entrega herramientas didácticas y metodológicas con pertinencia intergeneracional, enfocadas en la oferta educativa del bienestar. Asimismo, se compromete a desarrollar las demás funciones que surjan en virtud de la normativa nacional, distrital o interna.

En resumen, el Campus Intergeneracional del ITM es un espacio único que promueve el aprendizaje para toda la vida y la inclusión educativa. Con instalaciones modernas, programas innovadores y un enfoque intergeneracional, este campus ofrece a estudiantes, profesionales, jubilados y personas de todas las edades, la oportunidad de aprender, crecer y conectarse unos con otros. Es un lugar donde se rompen las barreras generacionales y se fomenta la transferencia de conocimiento y experiencias, promoviendo así una sociedad más inclusiva y equitativa.

USO DE grafos EN LA COTIDIANIDAD DE REDES SOCIALES Y NAVEGACIÓN ASISTIDA POR GPS

Miguel Ángel Solarte

Estudiante Ingeniería Electrónica
Facultad de Ingenierías ITM

Andrés Eduardo Castro

Docente Facultad de Ingenierías ITM

En la actualidad, gracias a internet, las redes sociales permiten conocer y conectar activamente personas y colectivos, recomendar productos de interés, entre otras acciones, sin importar su localización. También existen plataformas de navegación asistidas por Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), como Waze, Maps, entre otras, que proporcionan información sobre la mejor ruta y el tiempo estimado de llegada según las necesidades de movilidad del usuario.

Algunas dudas frecuentes entre los usuarios de estas plataformas son: ¿Cuál es el método utilizado por las redes sociales para clasificar qué personas o qué productos son de interés para cada usuario? Y, ¿cómo las plataformas de navegación asistidas por GPS estiman la mejor ruta y el tiempo de llegada para el punto de partida y destino seleccionados?

Para darle respuesta a estas preguntas se debe ahondar en la teoría de grafos (también llamada teoría de gráficas), desarrollada como un tema de estudio de las matemáticas discretas y que constituye una herramienta clave para conocer el relacionamiento entre elementos.

Un *grafo* es un conjunto de puntos denominados *vértices* o *nodos*, que están conectados por un conjunto de líneas llamadas *aristas*. El primer artículo que hace referencia a los inicios de la teoría de grafos, que se encarga de estudiar sus

propiedades, se remonta a 1736 por el matemático Leonhard Euler, y da solución al problema de los puentes de Königsberg. Este consiste en cruzar cada puente solo una vez y luego regresar al lugar de inicio, cada punto (vértices) del grafo es un lugar y los puentes son las líneas (aristas) que conectan esos lugares, llegando a demostrar matemáticamente que no existe ninguna ruta que cumpla con las condiciones (Johnsonbaugh, 2005).

Desde el problema de los puentes de Königsberg, la teoría de grafos fue madurando hasta que en 1936 se consolida su concepto y no solo fue empleada para el estudio de rutas viales, sino como un modelo más general de relacionamiento en el que, por ejemplo, las personas podrían ser nodos y su interrelación las aristas, pudiendo utilizar la teoría de grafos para clasificar las poblaciones con base en sus intereses.

La evolución de la teoría de grafos no solo dio claridad sobre la utilidad de estos, sino que también da conceptos propios de un grafo, tales como «arista bucle» (que sale de un nodo y entra al mismo nodo) y «grado de nodo» (número de aristas que van conectadas a un nodo). También dio claridad sobre los diferentes tipos de grafos, como los dígrafos o grafo dirigido (sus aristas tienen dirección o sentido definido, asemejándose a flechas), los grafos no dirigidos (sus aristas no tienen dirección alguna, es decir, sus aristas pueden recorrerse en cualquier sentido) y los grafos etiquetados (sus aristas pueden tener información asociada) (Johnsonbaugh, 2005).

Las redes sociales se convierten en un ámbito adecuado para dar una

representación de las conexiones entre usuarios mediante un grafo y luego poder estudiarlos usando algoritmos para detección de comunidades, partiendo del principio de que cada comunidad comparte atributos y a su vez se puede ver como un subgrafo (Rochina, 2017).

De igual forma que las redes sociales, las plataformas de navegación asistidas por GPS pueden aprovechar los grafos, representando conexiones entre lugares. Para este caso se utiliza el grafo etiquetado y el grafo dirigido, donde el primero marca la distancia, el segundo la dirección de las vías y la combinación de ambos marca las opciones de rutas de llegada al destino; posteriormente se evalúan otras condiciones como velocidad, novedades en la vía, etc., para determinar la mejor ruta.

Aparte del uso de los grafos en el análisis de las redes sociales o sistemas de ubicación geográfica, también son útiles en áreas como la medicina, la informática, la física o la química. Los grafos están implícitos en nuestro día a día, y aunque no lo notes ni lo adviertas, tu eres parte de un grafo.

Referencias

- Johnsonbaugh, R. (2005). *Matemáticas discretas*. (6 ed.). Pearson Educación.
- Rochina, P. (2017, March 23). El análisis de redes sociales mediante la teoría de grafos. *Revistadigital INESEM*. <https://www.inesem.es/revistadigital/informatica-y-tics/teoria-grafos/>

RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO FUENTE DE CARBONES ACTIVADOS PARA DIFERENTES PROCESOS

Giovanny Steven Sandoval Montoya
Estudiante de Química Industrial.

Jennifer Laverde Múnera
Docente de la Facultad de Ingenierías, ITM.

Robison Buitrago Sierra
Docente de la Facultad de Ingenierías, ITM.

Los residuos lignocelulósicos son subproductos de procesos agroindustriales ricos en celulosa, hemicelulosa y lignina. En Colombia, durante los procesos agroindustriales se producen alrededor de 72 millones de toneladas de residuos lignocelulósicos por año, de los cuales, menos del 17 % son aprovechados. Los residuos que más se generan en el país son caña de azúcar, aceite de palma, arroz, maíz, banano y café [1].

En específico, en el proceso de cultivo, industrialización y preparación del café solamente se aprovecha el 5 % del peso del fruto fresco, el 95 % restante está representado por residuos orgánicos tales como la cáscara, pulpa, mucílago, pergamino y borra de café. En el mundo, el procesamiento del café produce entre 10 y 15 millones de toneladas de subproductos. Si bien, las variedades, ubicación del cultivo y el estilo de procesamiento afectan la composición lignocelulósica de los subproductos del café, estos contienen entre 1 % y 20 % de hemicelulosa, 32 % y 45 % de celulosa y 20 % y 35 % de lignina [2].

Debido a su composición, los subproductos de café se usan en diversas aplicaciones. La pulpa de café sirve como fertilizante y en la producción de combustibles para combustión directa [3]. La borra de café se emplea para abono de jardines y como materia prima para la obtención de bioetanol, biogás, pellets de combustible y producción de bioaceite, mientras que la cáscara de café, al tener un alto poder calorífico, se convierte en un sustrato ideal para su uso en calderas industriales [4].

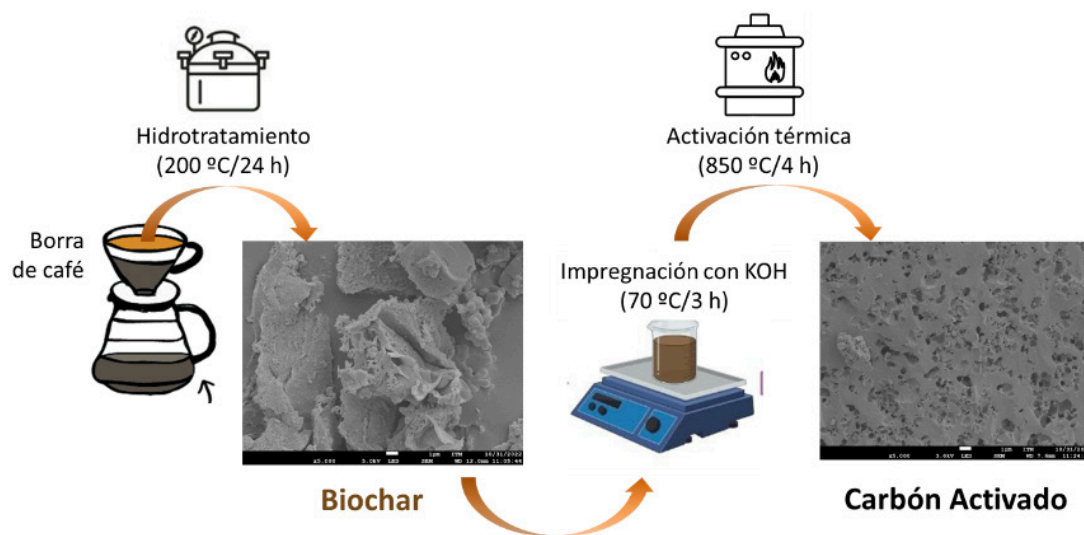
La borra de café, al tratarse de un material lignocelulósico y por su alto contenido de humedad, permite que el hidrotreamiento sea un proceso adecuado para obtener subproductos en fase líquida como bioaceites y una fase sólida denominada biochar, que puede emplearse como adsorbente, soporte catalítico y como precursor de carbón activado [5].

Los carbones activados han jugado un papel importante en la historia debido a propiedades tales como la presencia de grupos funcionales en su superficie, su gran área superficial, porosidad interna, estabilidad química y térmica. Para obtenerlos, se realizan procesos de activación térmica y química, donde los materiales pueden ser gasificados con un gas oxidante, tratados con atmósferas no reactivas o por reacción con un reactivo químico adecuado [6]. En la **figura 1** se ilustra un esquema general para la obtención de carbón activado a partir de la borra de café, acompañado de las imágenes SEM

Los residuos que más se generan en el país son caña de azúcar, aceite de palma, arroz, maíz, banano y café.

(microscopía electrónica de barrido) para el residuo de café después de un hidrotatamiento (biochar) y el carbón activado obtenido por activación térmica, en donde se puede evidenciar el desarrollo de porosidad gracias a los tratamientos de activación empleados.

Figura 1. Proceso de obtención de carbón activado a partir de la borra de café.



Fuente: elaboración propia (2023).

Las propiedades de los carbones activados los han hecho útiles en diversos campos, como la electroquímica, metalurgia, catálisis y la adsorción. La adsorción es una de las principales aplicaciones de los carbones activados porque permite concentrar, entre otras cosas, contaminantes para su posterior eliminación [7].

Finalmente, en el ITM, el grupo de Materiales Avanzados y Energía (MATYER) ha trabajado continuamente en el desarrollo de materiales carbonosos con diferentes propiedades fisicoquímicas a partir de la borra de café, empleando estos materiales en aplicaciones enfocadas a soportes catalíticos, sistemas de remoción de contaminantes, entre otros. Además, se han realizado adelantos investigativos en la implementación de estos materiales como soportes para líquidos iónicos con aplicación en la remoción de contaminantes presentes en combustibles tipo diésel, con el fin de aportar un valor agregado a los subproductos del café.

Referencias

- [1] H. Escalante, P. Orduz, P. González, Montenegro Gómez, Sandra Patricia, P. Andrea, G. Abad. Agraria y Ambiental. 8, 141-150 (2010).
- [2] B. Sugebo. Mater Renew Sustain Energy. 11, 91-103 (2022).
- [3] A. E. Atabani, O. K. Al-Rubaye. Biomass Convers Biorefin. 12, 577-596 (2022).
- [4] S. Obruca, P. Benesova, D. Kucera, S. Petrik, I. Marova. N Biotechnol. 32 (2015), pp. 569-574.
- [5] A. Cervera-Mata, L. Lara, A. Fernández-Arteaga, J. Ángel Rufián-Henares, G. Delgado. Waste Management. 120, 322-329 (2021).
- [6] T. Kyotani, Porous Carbon. Carbon Alloys, 109-127 (2003).
- [7] J. Ali, E. M. Bakhsh, N. Hussain, M. Bilal, K. Akhtar, T. M. Fagieh, E. Y. Danish, A. M. Asiri, X. Su, S. B. Khan. Ind Crops Prod. 179, 114676 (2022).

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación al proyecto PE22201.

Más que espacios,

somos servicios, recursos y acompañamiento

para la formación integral

Fomentamos la gestión científica y tecnológica en el ITM a través de:

- » Sistema de Bibliotecas
- » Extensión Cultural
- » Editorial ITM

Principales Servicios:

- » Espacios para la lectura, consulta y trabajo colaborativo
- » Circulación y préstamo
- » Biblioteca Digital
- » Repositorio Institucional
- » Catálogo Editorial ITM
- » Asesoría y referencia especializada, búsqueda de información, escritura académica y bibliografía.
- » Acceso a bases de datos especializadas

VIGILANCIA TECNOLÓGICA SOBRE EL USO

CANNABIS

EN EL ÁREA DE LA SALUD

Leonela González Murillo

Estudiante Ingeniería Biomédica
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas
Instituto Tecnológico Metropolitano ITM

Ana Cristina Colorado Cañola

Grupo de Investigación e Innovación Biomédica - GI²B
Instituto Tecnológico Metropolitano ITM

Diego Fernando Uribe Yunda

Grupo de Investigación e Innovación Biomédica - GI²B
Instituto Tecnológico Metropolitano ITM

Cannabaceae o cannabáceas es una familia de plantas dicotiledóneas que incluye solamente dos géneros, *Humulus* y *Cannabis*, siendo esta última de gran interés por haber sido ampliamente utilizada desde tiempos antiguos como fuente de fibras (vestuario, cuerdas, papel, lienzos), aceites (industria cosmética), alimento (alto valor nutricional), medicina (fitoquímicos con potencial para el tratamiento de diferentes afecciones clínicas) y por su uso en rituales religiosos y potencial recreativo (Bonini et al., 2018; Piluzza, Delogu, Cabras, Marceddu y Bullitta, 2013).

Las plantas de cannabis contienen una gran concentración de fitoquímicos con potencial bioactivo, entre los que se destacan los fitocannabinoides, terpenoides y flavonoides, los cuales se encuentran en altas concentraciones en los tricomas (estructuras glandulares que recubren las hojas, el órgano foliáceo y los tallos) de las plantas hembras y son los responsables de la defensa e interacción con plagas y herbívoros, así como barrera para evitar la pérdida de agua (Andre, Hausman y Guerriero, 2016; Huchelmann, Boutry y Hachez, 2017).

Un hallazgo importante que llevó a la comunidad científica a concentrar su atención en el uso terapéutico de los cannabinoides, principalmente del cannabidiol (CBD) y el tetrahidrocannabinol (THC), fue el descubrimiento de receptores específicos para estos compuestos en las membranas de distintos tipos celulares en los mamíferos. Este descubrimiento atrajo la atención de muchos investigadores alrededor del mundo, lo cual favoreció la descripción y comprensión del sistema endocannabinoide, respaldando el potencial del cannabis para su uso en el área de la salud (Project CBD, 2020).

Cabe resaltar que es de suma importancia investigar sobre el uso del cannabis en el sector salud, por ser un tema de interés tanto para la sociedad como para la comunidad del Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM, buscando recopilar y analizar información disponible en diferentes bases de datos, ampliar el conocimiento y abrir nuevas posibilidades para el uso de esta planta en el tratamiento de diferentes enfermedades y el desarrollo de proyectos de investigación en la institución, teniendo en cuenta su afinidad con los tópicos abordados por la Línea de investigación en Ciencias Biomédicas del ITM.

Por lo anterior, se realizó una amplia revisión de documentos científicos y tecnológicos en tres bases de datos (Scopus, Lens, Clinical Trials), teniendo en cuenta países de



La Editorial ITM te acompaña

La Editorial ITM publica y comercializa proyectos editoriales

Promueve autores internos, externos y textos académicos o resultados de investigación, seleccionados en convocatorias institucionales, y participa en coediciones.

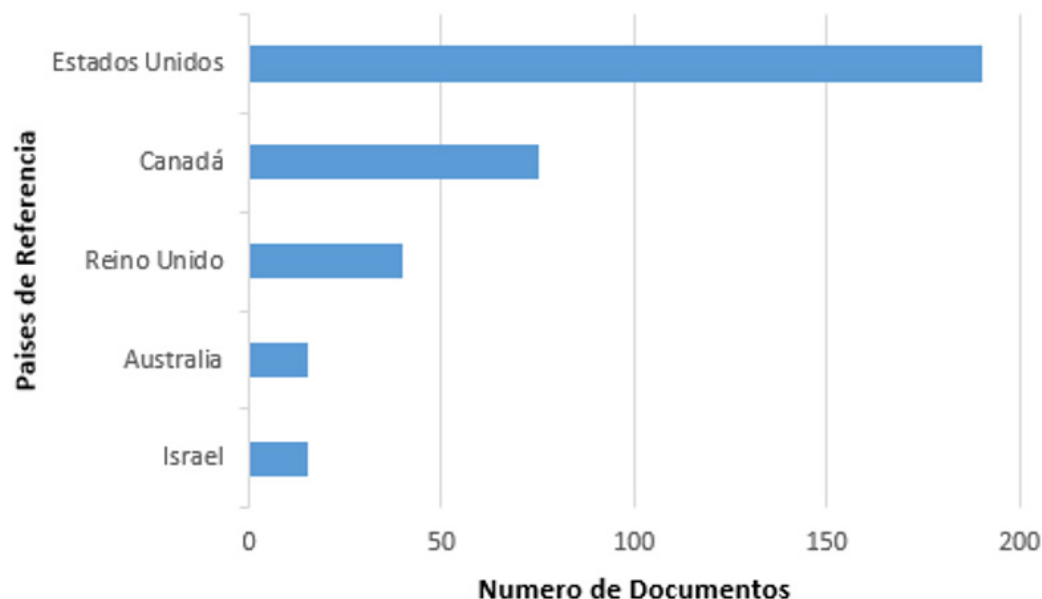
Nuestras colecciones

- Naturae* (Ciencias Naturales)
- Teknik* (Ingeniería y Tecnología)
- Vita* (Ciencias Médicas y de la Salud)
- Raíces* (Ciencias Agrícolas)
- Deliberare* (Ciencias Sociales)
- Litterae* (Humanidades)
- Biblioteca Básica de Medellín
- Línea Profesoral

referencia (Estados Unidos, Canadá, Israel, Reino Unido y Australia), y definiendo como ventana de observación los años 2018 hasta 2023.

La **figura 1** es una muestra de la investigación en los países con mayor número de publicaciones, al abordar inicialmente la base de datos Scopus.

Figura 1. Análisis países de referencia vs. número de documentos



Fuente: elaboración propia (2023).

En la **figura 1** se identifica que Estados Unidos cuenta con el 55.2% de documentos de desarrollos asociados con el tema de interés, seguido de Canadá con el 22.1% y Reino Unido con el 12%.

Después del desarrollo de la vigilancia tecnológica abordando las bases de datos mencionadas, se presentan en la **tabla 1** las principales enfermedades en las cuales se utilizan tratamientos con la planta del cannabis o sus compuestos.

Tabla 1. Principales enfermedades en las que utilizan tratamientos con cannabis

Patología	Enfermedades	País	Compuesto	Años(s)	Base de datos
Dolor oncológico	Cáncer	Canadá, Estados Unidos, Reino Unido	Cannabis, CBD, THC	2022, 2021, 2020, 2019, 2018	Scopus, Lens, Clinical Trials
Dolor NO oncológico	Esclerosis, fibromialgia, VIH, Parkinson, trastornos gastrointestinales, Alzheimer, artritis, COVID-19, ERC, distrofia	Estados Unidos, Israel, Canadá, Reino Unido	THC, CBD, cannabis	2023, 2022, 2021, 2020, 2019, 2018	Scopus, Lens, Clinical Trials
Epilepsia	Epilepsia refractaria, epilepsia en la infancia	Estados Unidos, Reino Unido, Canadá	CBD, THC, cannabis	2023, 2022, 2021, 2020, 2018	Scopus, Lens
Náuseas y emesis	Cáncer, embarazo	Estados Unidos, Reino Unido	Cannabis, THC	2023, 2022	Scopus
Trastornos psiquiátricos	Insomnio, depresión, ansiedad	Australia, Reino Unido, Estados Unidos	Cannabis, THC, CBD	2022, 2020, 2019	Scopus, Lens
Aumento del placer	Impotencia sexual	Estados Unidos	THC, CBD	2020	Lens

Fuente: elaboración propia (2023).



Los resultados de la vigilancia tecnológica fueron concluyentes a la hora de analizar en qué enfermedades se utiliza el cannabis y sus respectivos compuestos. Cabe resaltar que en la mayoría de los casos esta planta es utilizada con el fin de mejorar el dolor en el contexto de enfermedades como el cáncer, artritis, esclerosis múltiple, fibromialgia, Parkinson, entre otras.

De igual forma, esta planta es utilizada para disminuir el número de convulsiones refractarias en menores de edad, combatir las náuseas ya sean provocadas por el embarazo o por intervenciones con quimioterapéuticos, disminuir el insomnio, controlar los trastornos psiquiátricos y contribuir al aumento del deseo sexual. Por tal razón, en la **tabla 1** fueron agrupadas las enfermedades según la patología a la que corresponden; además, se tuvieron en cuenta los países de referencia, años de publicación, los compuestos utilizados y las bases de datos en las cuales fue encontrada la información.

Consecuentemente, los países que han liderado la investigación sobre utilización de la planta de cannabis en tratamiento de enfermedades son Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Israel y Australia, enfocando sus investigaciones principalmente en THC y CBD.

El THC actúa sobre los receptores cannabinoides en el cerebro y el sistema nervioso central (NIDA, 2021) y, aunque tiene algunos beneficios terapéuticos, su uso también conlleva riesgos potenciales como la dependencia, el deterioro cognitivo a largo plazo y efectos secundarios no deseados como la ansiedad y la paranoia (Covarrubias, 2019).

Por su parte, el CBD es un compuesto químico no psicoactivo que ha demostrado tener beneficios terapéuticos significativos. Por esto ha sido utilizado en la medicina para tratar una amplia variedad de afecciones en las personas, tales como el dolor crónico, la ansiedad, la depresión, la epilepsia y el insomnio, porque gracias a su interacción con el sistema endocannabinoide permite regular una variedad significativa de funciones fisiológicas como el dolor, el estado de ánimo y el sueño, entre otras (Covarrubias, 2019).

En los documentos analizados se aborda el tema del uso seguro del cannabis: la mayoría de estos hacen alusión a la dependencia que las personas pueden llegar a sufrir por su uso, denominado «síndrome de abstinencia», el cual es provocado por la suspensión abrupta del consumo de esta planta o de sus compuestos.

Sin embargo, en muchos casos se asume el riesgo de crear dependencia con la finalidad de mitigar el dolor, no sentir náuseas, disminuir la emesis, disminuir las convulsiones, disminuir la inflamación, conciliar el sueño más fácilmente y en algunos casos aumentar el deseo sexual, teniendo en cuenta que para lograr esto en algunos casos se debe mezclar tanto THC y CBD en proporciones racionales (Covarrubias, 2019)

Finalmente, es importante mencionar que una de las limitaciones identificadas en la investigación sobre la utilización de cannabis en salud, es la ausencia o limitada normativa asociada con el cultivo y transformación de esta planta en productos derivados, siendo esto un obstáculo para llevar a cabo futuros desarrollos asociados con este tema. Esto es relevante, dado que la legalidad del cannabis es un tema fundamental para su implementación en la práctica clínica, teniendo en cuenta que también es ampliamente usada con fines recreativos, lo cual ha generado controversia para lograr su legalización y finalmente su uso en otras áreas del conocimiento, como por ejemplo el área de la salud.



El THC actúa sobre los receptores cannabinoides en el cerebro y el sistema nervioso central (NIDA, 2021)

Referencias

- Álvarez Roldán, A., Gamella, JF. y Parra Toro, I. (2018). La legalización del cannabis: un experimento americano de consecuencias globales. *Revista española de drogodependencias*, 43(4), 22-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6734461>
- Andre, C. M., Hausman, J.-F., & Guerriero, G. (2016). Cannabis sativa: The Plant of the Thousand and One Molecules. *Frontiers in Plant Science*, 7, 19.
- Bonini, S. A., Premoli, M., Tambaro, S., Kumar, A., Maccarinelli, G., Memo, M., & Mastinu, A. (2018). Cannabis sativa: A comprehensive ethnopharmacological review of a medicinal plant with a long history. *Journal of Ethnopharmacology*, 227, 300–315.
- Clinica Nuevo Ser (2021). ¿Cuántos tipos de marihuana existen? <https://clinicannuevo.com/cuantos-tipos-de-marihuana-existen/#:~:text=Hay%20dos%20principales%3A%20Cannabis%20indica,Cannabis%20ruderalis%20para%20hacer%20marihuana>
- Clinical Trials (2023). Uso del cannabis, CBD y THC en enfermedades. [https://www.clinicaltrials.gov/search?cond=%20\(cannabis%20and%20\(THC\)%20and%20\(CBD\)\)](https://www.clinicaltrials.gov/search?cond=%20(cannabis%20and%20(THC)%20and%20(CBD))).
- Covarrubias, N. (2019). Uso medicinal de la Marihuana. *Anestesia en México*, 31(2), 49-58. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712019000200049#:~:text=Hoy%20en%20d%C3%ADa%20se%20considera,esclerosis%20m%C3%BAltiples%20insomnio%20y%20Parkinson.
- Galvion, S.L, Coulson, C.C., (2023). Addressing cannabis consumption among patients with hyperemesis gravidarum. <https://bibliotecaitm.elogim.com/auth-meta/login.php?url=https://scopus.bibliotecaitm.elogim.com/record/display>.
- Huchelmann, A., Boutry, M., & Hachez, C. (2017). Plant Glandular Trichomes: Natural Cell Factories of High Biotechnological Interest. *Plant Physiology*, 175(1), 6–22.
- Lea-Galicia P., Betancourt D., González-González A. y Romo-Parra H. (2018). Breve historia sobre la marihuana en Occidente. *Revista Neurología*, 67(04): 133-140. <https://neurologia.com/articulo/2017522>
- Lens (2023). *Uso del cannabis, cannabinoides, THC y CBD en enfermedades*. [https://www.lens.org/lens/search/patent/list?q=\(health\)%20AND%20\(cannabis\)](https://www.lens.org/lens/search/patent/list?q=(health)%20AND%20(cannabis))
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (s.f). *Vigilancia tecnológica y/o inteligencia competitiva*. <https://minciencias.gov.co/glosario/vigilancia-tecnologica-yo-inteligencia-competitiva>
- NIDA (2021). ¿Cómo produce sus efectos la marihuana? <https://nida.nih.gov/es/publicaciones/serie-de-reportes/la-marihuana/como-produce-sus-efectos-la-marihuana>
- Piluzza, G., Delogu, G., Cabras, A., Marceddu, S., & Bullitta, S. (2013). Differentiation between fiber and drug types of hemp (*Cannabis sativa* L.) from a collection of wild and domesticated accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60(8), 2331–2342.
- Project CBD (2020). *Endocannabinoid Discovery Timeline. 25 years of groundbreaking research – an annotated history*. <https://projectcbd.org/science/endocannabinoid-research-timeline/>
- Rodríguez, Rodolfo (2012). Los productos de cannabis sativa: situación actual y perspectivas en medicina. *Salud mental*, 35: 247-256. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252012000300009
- Scopus (2023). *Uso del cannabis, THC y CBD en las enfermedades*. <https://scopus.bibliotecaitm.elogim.com/search/save/savedSearch.uri?origin=searchbasic&zone=TopNavBar>.

ECONOMÍA CIRCULAR Y *ecomateriales* A PARTIR DE LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE CUERO

William Urrego Yepes

Grupo de Investigación en Calidad, Metrología y Producción

Luis Mateo Sepúlveda Arias

Estudiante Ciencias Ambientales
Semillero en Manufactura Sostenible

Con el propósito de responder a la demanda social de bienes y productos, la mayoría de procesos de manufactura tradicionales se han caracterizado por implementar una «economía lineal» basada en la extracción de materias primas, las cuales son modificadas mediante procesos físicos o químicos con el propósito de generar un valor agregado, proporcionando además una mayor funcionalidad a estas materias primas. Los productos manufacturados son empleados con diferentes propósitos y una vez terminan su vida útil, muchos de ellos son desechados en rellenos sanitarios, o peor aún, en corrientes de agua como ríos o mares, generando de esta manera un impacto negativo en el ambiente.

Gracias a la mayor conciencia ambiental, iniciativas sociales y regulaciones gubernamentales, en varios países del mundo se empezó a implementar la denominada «economía circular», a partir de la cual se pretende mejorar la disposición de residuos mediante la valorización de estos; de esta forma se mitiga el impacto negativo en el ambiente, además de darle valor económico a los residuos, sustituyendo en muchos casos el uso de las materias primas vírgenes y disminuyendo de esta manera la necesidad de continuar con una economía lineal soportada en la explotación de recursos naturales, en muchos casos no renovables. En las **figuras 1 y 2** se muestran dos diagramas representativos de las denominadas «economía lineal» y «economía circular».

Figura 1. Esquema representativo de la economía lineal



Figura 2. Esquema general de la economía circular



Nota: imagen tomada de Sanchís et al. (2022).

Valorización de residuos de la industria del cuero

En todas las industrias manufactureras es necesario implementar estrategias que permitan la valorización de los residuos generados en sus procesos productivos, promoviendo de esta manera la implementación de la economía circular; una de estas industrias es la relacionada con la manufactura del cuero y la marroquinería. Las operaciones de manufactura empleadas en la industria del cuero generan diferentes tipos de residuos dependiendo de la etapa productiva en la que se encuentren, por ejemplo:

En la primera etapa del proceso se recibe la piel cruda, la cual debe ser lavada para remover el pelo y la primera capa de la piel, luego se expone a sustancias alcalinas y se lleva finalmente al descarnado; solamente en esta primera etapa ya se han generado varios residuos sólidos y líquidos que deben ser tratados y aprovechados adecuadamente.

En las siguientes etapas se realiza el primer curtido de la piel para mejorar tanto su apariencia como resistencia a la degradación, luego se ajusta el espesor de la piel por medio del proceso de rebajado, proceso que genera residuos sólidos de la piel curtida con diferentes sustancias químicas incluyendo sales de cromo. En las etapas finales del proceso se dimensionan las pieles de acuerdo con los diseños de los diferentes productos, generando retales y otros tipos de residuos.

Varios estudios reportan la posibilidad de aprovechar los residuos generados en el rebajado de las pieles de cuero en la fabricación de espumas, suelos antiestáticos y superficies con buena resistencia al impacto, los cuales pueden ser empleados por ejemplo en gimnasios, parques infantiles y superficies antiestáticas en diferentes industrias, entre otros espacios (García et al., 2015; Ruiz et al., 2015).

Todos estos desarrollos han estado acompañados de diferentes etapas de investigación básica y aplicada realizada por investigadores en varios países del mundo; estos procesos de investigación son necesarios para definir las características físicas y químicas de los residuos, su compatibilidad con otros materiales y los mejores métodos de manufactura que puedan ser empleados para la fabricación de los nuevos materiales amigables con el medioambiente o ecomateriales.

El diseño siempre ha estado inmerso en la industria del cuero y la marroquinería; por lo tanto es importante entender el papel fundamental que juega actualmente el diseño en el aprovechamiento de los residuos generados en la industria del cuero, especialmente en el aprovechamiento de los retales generados en la etapa final del proceso, etapa cuando las pieles ya tienen todas las modificaciones físicas y químicas, por lo que es muy complejo reprocesar estos residuos (retales) (Acevedo y Ortiz Gómez, 2020). En otros estudios se evaluó la posibilidad de incorporar los residuos de la industria del cuero en la modificación de asfalto y materiales empleados en el sector de la construcción (Velásquez Restrepo et al., 2015). En las **figuras 3, 4 y 5** se muestran algunas aplicaciones y ecomateriales fabricados empleando residuos de cuero.

La economía circular y la valorización de residuos son pilares fundamentales para el cumplimiento de varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Este artículo puede servir de ejemplo de cómo una industria apoyada por el sector académico puede implementar iniciativas a partir de procesos de investigación, innovación y desarrollo para darle solución a una problemática relacionada con el manejo de residuos posindustriales y que apunten al desarrollo basado en ecodiseños, empleando materiales amigables con el medioambiente.

Figura 3. Mosaico con retales o residuos de cuero



Nota: imagen tomada de <https://www.alamy.es/>

Figura 4. Aislantes sonoros y térmicos con residuos de cuero



Nota: tras moler finamente retales del cuero y compactarlos con aglomerante, se obtiene una pieza similar a madera trípex para usarla como aislante térmico y sonoro en construcciones. Imagen tomada de Agencia de noticias UNAL (2017).

Figura 5. Incorporación de residuos de la industria del cuero en modificación del asfalto



Nota: imagen tomada de PT. Aspal (2020).

Referencias

- Acevedo, E. M. y Ortiz Gómez, V. (2020). *Usos y aplicaciones de los subproductos de la industria del cuero* (Issue Septiembre). Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Agencia de noticias UNAL (2017). *Aislantes sonoros y térmicos con residuos de cuero*. Agencia UNAL. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/aislantes-sonoros-y-termicos-con-residuos-de-cuero>
- García, N. G., Dos Reis, E. A. P., Budemberg, E. R., Agostini, D. L. D. S., Salmazo, L. O., Cabrera, F. C. y Job, A. E. (2015). Natural rubber/leather waste composite foam: A new eco-friendly material and recycling approach. *Journal of Applied Polymer Science*, 132(11), pp. 1-10. <https://doi.org/10.1002/app.41636>
- PT. Aspal (2020, 18 de septiembre). Aspal Polimer Emulsindo. [Post]. Facebook.
- Ruiz, M. R., Budemberg, E. R., Da Cunha, G. P., Bellucci, F. S., Da Cunha, H. N. y Job, A. E. (2015). An innovative material based on natural rubber and leather tannery waste to be applied as antistatic flooring. *Journal of Applied Polymer Science*, 132(3), pp. 1-11. <https://doi.org/10.1002/app.41297>
- Sanchís, A., Veses, A., Martínez, J. D., García, T. y Murillo, R. (2022). Hacia la economía circular del negro de carbono por medio de la pirólisis de neumáticos fuera de uso. *Boletín Grupo Español Carbón*, 65, pp. 5-13. <http://hdl.handle.net/10261/282449>
- Velásquez Restrepo, S. M., Giraldo Vásquez, D. H. y Cardona Vásquez, N. (2015). Reciclaje de residuos de cuero: una revisión de estudios experimentales. *Informador Técnico*, 79(2), p. 188. <https://doi.org/10.23850/22565035.163>

LA SUPERVIVENCIA DEL ARTE COMO COMUNICACIÓN

Geraldine García Pineda

Estudiante Programa de Artes Visuales
Facultad de Artes y Humanidades ITM

La influencia del arte sobre las personas puede comprenderse, en el sentido más superficial, como su capacidad de difundir un mensaje a la vez que representar el imaginario social de una determinada época y lugar.

Este fenómeno puede evidenciarse en su mayor fuerza a lo largo del período medieval, en esa búsqueda por promover un acercamiento a la fe y la trascendencia tanto desde la oratoria como desde lo visual; en el período renacentista, en su ánimo por reconocer y restablecer los conceptos y la estética del pasado grecorromano, como una renovación a los valores e ideologías tradicionales; y en la Edad Moderna en su aporte a las figuras de poder pertenecientes a la monarquía, entendido como los primeros pasos de la imagen propagandística hasta como la conocemos hoy en día.

Esta capacidad de difusión se ha manifestado hasta el día de hoy por medio de los conceptos y teorías defendidos tanto por creadores como por expertos en las distintas ramas dedicadas a explorar lo humano, en un reconocimiento por la presencia de la obra como vía de comunicación universal que se filtra incluso en las circunstancias adversas.

Bajo esta lógica, el carácter representativo de la imagen ha de constituir un factor esencial en el desarrollo cultural de una nación o región como tal, ya que opera bajo las prioridades de un individuo o grupo, y permite no sólo exteriorizar las ideas inmersas en este, sino también extenderlas a otros campos de entendimiento ajenos a dicho contexto.

Tal sería el caso de los grafitis de la Comuna 13 como un medio de superación del pasado violento del territorio; las danzas y carteles realizados en el Paro Nacional en el año 2021 para reflejar el descontento de los ciudadanos por las implicaciones que tendría la propuesta de la reforma tributaria; o bien la iniciativa del alcalde Antanas Mockus ante las problemáticas de la urbe bogotana durante su cargo. Imagínese que lo eligen alcalde de Bogotá en 1995, que en ese momento era la ciudad más violenta, corrupta y caótica en el hemisferio: ¿Qué haría usted?

Fue entonces que le conté sobre el genial alcalde de Bogotá, Antanas Mockus, y también sobre el ya legendario artista brasileño Augusto Boal. Mockus había atacado situaciones de crisis aparentemente insuperables, con una pregunta creativa que convirtió en consigna: “¿Qué haría un artista?”. (Sommer, 2020, p. 6)

Aunque más allá de los casos previamente comentados, el arte no debería requerir de acontecimientos de tal magnitud para ser partícipe del crecimiento constante de una comunidad, ya que parte de sus aplicaciones —además de generar alcance— es producir cierta sensibilidad al observador frente a conceptos propuestos, como parte de compartir una visión del autor a una problemática o idea que puede ser explorada tanto a nivel personal como social.

Sucede en los temas predominantes en nuestro contexto geográfico, como serían las obras que visibilizan desde una perspectiva documental a los territorios o pueblos que sufrieron en algún momento situaciones complejas, o las representaciones con un tinte político que han servido como forma de crítica durante años. Esta interacción entre interpretante y obra [en

el sentido más amplio de la palabra], es lo que ha facilitado ese proceso de construcción social y cultural que se trató desde el inicio de este texto.

¿Por qué, a pesar de la importancia de esa relación que permite enriquecer mental y emocionalmente a la ciudad, el arte aun parece ignorado recientemente?

Con esto el escrito no pretende decir que se han olvidado los valores que aporta la imagen a la sociedad, o que no se proteja el patrimonio mediante los museos y galerías como ocurre con el Museo de Antioquia o el Museo de Arte Moderno en Medellín. Lo que se busca es indicar que el movimiento en el campo artístico en la ciudad se encontraría debilitado significativamente de no ser por los colectivos que participan en él, tanto en su investigación como producción continua, ya que no hay una entidad pública o privada como tal que se centre y estimule esta actividad desde las bienales de 1968, tal como solía ser la de Coltejer en su momento más productivo:

Como veremos, a pesar de su corta duración de cuatro años como muestra de arte internacional, las Bienales de Coltejer continuaron teniendo un impacto sobre la institucionalidad del arte local y sobre el imaginario de muchos agentes del campo artístico, al funcionar como impulso para la creación de otros espacios de circulación, promoción y educación para el arte moderno y contemporáneo en la ciudad. (Garcés, 2020, p. 291)

Si bien tuvieron duras críticas, dichas bienales permitían impulsar el mundo del arte tanto en la exhibición y visibilización de artistas nacionales e internacionales —lo que ayudó a diversificar la cultura visual y alimentar el campo desde una perspectiva crítica—, así como fomentar el comercio de obras que para la época no eran tan reconocidas en la práctica del área; este medio de impulso a la sensibilización hacia la imagen proveniente de nuevas propuestas no duraría mucho, dada la situación económica de la empresa.

Bajo esta línea, el campo no pudo permitirse los mismos avances desde su finalización, puesto que otros eventos no compensaban del mismo modo en que lo hacían las bienales; sin embargo, y aunque son limitados, se ha dado paso a grupos que tratan de cumplir los mismos objetivos desde sus conexiones y el reconocimiento obtenido con años de difusión y comercialización del arte regional, que respaldan dentro de sus capacidades el movimiento del campo y continúan ese desarrollo pedagógico que impulsa la universalización de este. Un caso ejemplar vendría a ser el colectivo independiente «Barrio Colombia», que se ha hecho camino hasta el punto de generar relaciones con otros agentes en el mercado del arte e incluso financiar sus propios eventos y exposiciones, difundiendo a los artistas emergentes y permitiendo entrada libre al público interesado por la experiencia que este mundo ofrece.

El arte no es dependiente de un solo agente o entidad para sobrevivir a través de los años y las civilizaciones, sino que puede ser transformado, adquirir nuevos valores y reemplazar viejos, tanto conceptual como estéticamente.

En el contexto contemporáneo donde predomina y es dependiente de lo visual sobre otros estímulos, su influencia a nivel regional y nacional no puede ser ignorada, aunque pueda verse limitada por la falta de apoyos económicos, puesto que actualmente la imagen es uno de los mayores factores a tener en cuenta para acercarse a una lectura correcta del mundo, y es capaz de permanecer viva a través de cualquier medio de expresión que represente una necesidad común.

Referencias

- Ardila Garcés, F. (2020). *Las tramas del modernismo: mecenazgo, política y sociedad en las bienales de arte de Coltejer, 1968-1972*. Editorial Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/urosario9789587844931>
- Sommer, D. (2020). *El arte obra en el mundo. Cultura ciudadana y humanidades públicas*. Metales Pesados.



Vive con nosotros experiencias que suman a la cultura institucional

- » *Laboratorios de ideas: Sostenilab, Ingeniolab, GlocaLab, CreaLab y PazLab*
Encuentros virtuales semanales y presenciales una vez al mes.
- » *Conversatorios Vení te cuento*
Hablemos del desarrollo de habilidades del siglo XXI o habilidades del ser.
- » *Eventos masivos: Encuentro Da Vinci*
Para acercar la ciencia, articular iniciativas institucionales con empresas innovadoras y apropiar el conocimiento.
- » *Club de lectura: La Oreja del lector*
Encuentros semanales para incentivar la lectura.
- » *El Parche:*
Espacio semanal que promueve la oferta de servicios para estudiantes.
- » *Cine al campus*
Cine para tod@s
- » *Podcast Ciencia y Cultura*
Capítulos quincenales. Nuevas temporadas semestrales, de interés para tod@s.
- » *Letras con vos*
Notas de voz de literatura, que acompañan tu camino cada semana.

Escríbenos: bibliotecaitm@itm.edu.co
extensioncultural@itm.edu.co

EL FOMENTO DE LA AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE Y LA PERMANENCIA ACADÉMICA

Iliana María Ramírez Velásquez

Docente de carrera
Ingeniería Biomédica
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas ITM

La adquisición de autonomía en el aprendizaje es de suma importancia para los estudiantes del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), ya que la habilidad de aprender a aprender es un medio seguro para fomentar el pensamiento crítico, en contraposición a simplemente acumular datos científicos y memorizar teorías sin considerar el desarrollo cognitivo.

Los estudiantes que son capaces de autogestionar su proceso de aprendizaje se vuelven más proactivos, responsables y capaces de abordar los desafíos académicos con confianza. Además, la autonomía en el aprendizaje los prepara para la vida profesional, donde la habilidad de aprender de manera autónoma es esencial.

En el contexto del ITM, fomentar la autonomía en el aprendizaje es un elemento clave para la formación de profesionales competentes y ciudadanos comprometidos, capaces de contribuir al desarrollo de la sociedad y enfrentar los retos del mundo actual en constante cambio (Urrego Giraldo y Castaño de Jausoro, 2007).

La autonomía para el aprendizaje se centra en permitir que los estudiantes tomen decisiones sobre su proceso de aprendizaje (Cadavid Alzate y Urrego Giraldo, 2005), mientras que la autorregulación del aprendizaje se centra en desarrollar las habilidades necesarias para que los estudiantes controlen y ajusten su proceso de aprendizaje de manera efectiva (Zimmerman y Schunk, 2011; Pérez y Velasco, 2022). Ambos enfoques pueden

coexistir y complementarse en un entorno educativo, dependiendo de los objetivos de aprendizaje y las necesidades de los estudiantes. Aquel que aprende debe asumir la responsabilidad y el control de su proceso de aprendizaje, además de tomar las decisiones sobre la planificación, realización y evaluación de la experiencia de aprendizaje (Núñez et al., 2006).

Los estudiantes desempeñan un papel crucial en la gestión de su propio proceso de aprendizaje, por medio de una serie de prácticas fundamentales. El punto de partida de este proceso apunta al establecimiento de metas, las cuales abarcan objetivos a corto, mediano y largo plazo; definir metas otorga un sentido de propósito y dirección a los esfuerzos de estudio, trazando un camino hacia el éxito académico. La planificación de actividades en función del tiempo de estudio, facilita la estructuración de un horario que se ajuste a las necesidades individuales y aspiraciones académicas. Un elemento importante es el seguimiento de las tareas cumplidas, las calificaciones obtenidas y la comprensión de conceptos clave, porque la autoevaluación periódica habilita la capacidad de efectuar ajustes cuando sea necesario, permitiendo un aprendizaje adaptativo (Zimmerman y Schunk, 2011).

La identificación y aplicación de estrategias de aprendizaje efectivas constituye otro pilar esencial en la ruta hacia la autorregulación; estas estrategias incluyen toma de apuntes, elaboración de mapas mentales, creación de infografías, participación activa en clases, la búsqueda de recursos adicionales o la colaboración con sus pares. Es relevante subrayar que la autorregulación no implica resolver cada desafío de manera solitaria: los estudiantes deben estar dispuestos a solicitar apoyo cuando lo requieran. Los estudiantes

deben encontrar significado y propósito en sus estudios, relacionando el contenido del curso con sus intereses personales y metas profesionales. Esta conexión fomenta la motivación y el compromiso con el proceso de aprendizaje, tornándolo más gratificante y efectivo (Pintrich, 2004).

De otro lado, el docente también puede desempeñar un papel activo y aportar al proceso de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes; así, la retroalimentación constructiva es relevante para el crecimiento de los estudiantes. Al ofrecer evaluaciones regulares y destacar los logros, áreas de mejora, los docentes pueden empoderar a los estudiantes para que evalúen su propio progreso y ajusten sus estrategias de aprendizaje de acuerdo a sus necesidades. Además, el diseño de actividades y evaluaciones que promuevan la autorregulación es una estrategia que convoca a los estudiantes a tomar decisiones autónomas y asumir la responsabilidad de su aprendizaje (Fuentes et al., 2023).

Es así como la sinergia entre estudiante y docente juega un rol crucial en la búsqueda de la autorregulación del aprendizaje. Del lado del estudiante, implica ser proactivo, establecer metas claras y utilizar estrategias efectivas para dirigir su propio proceso de aprendizaje. Al desarrollar estas habilidades, los estudiantes pueden lograr un aprendizaje más efectivo y ser más autónomos en su educación. De parte del docente, implica ayudar a los estudiantes a desarrollar las habilidades y la conciencia necesarias para ser autónomos y efectivos en su rol de estudiante. Al proporcionar orientación, retroalimentación y un ambiente de apoyo, los docentes pueden desempeñar un papel esencial en el desarrollo de esta habilidad.

Referencias

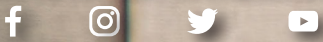
- Fuentes, S., Rosário, P., Valdés, M., Delgado, A. y Rodríguez, C. (2023). Autorregulación del Aprendizaje: Desafío para el Aprendizaje Universitario Autónomo. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 17(1), pp. 21-39.
- Núñez, J.C., Solano, P., González – Pienda, J. y Rosário, P. (2006). El aprendizaje autorregulado como medio y meta para la educación. *Papeles del Psicólogo*, 27(3), pp. 139-146.
- Pérez, H. L. V. y Velasco, C. B. A. (2022). Autorregulación del aprendizaje en entornos con presencia de las TIC. *Revista Referencia Pedagógica*, 10(2), pp. 180-194.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational psychology review*, 16, pp. 385-407.
- Urrego Giraldo, I., y Castaño de Jausoro L. E. (2007). *Modelo Pedagógico*. Editorial ITM.
- Zimmerman, B. J., y Schunk, D. H. (2011). Self-regulated learning and performance: An introduction and an overview. *Handbook of self-regulation of learning and performance*, pp. 15-26.



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

80
Años

www.itm.edu.co



ITM

Somos la



VIGILADA MINEDUCACIÓN



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación