



Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad



Editorial  
**ITM**

# La Tekhné

/// ISSN 2744-8886/// Edición 2025-2 /// No. 117





## PÁGINAS

**06 - 09**

**Editorial. La innovación no existe sin educación**

[Editorial ITM](#)

**10 - 13**

**Elogio del error ortográfico**

[Mauricio Vanegas Gil](#)

**14 - 19**

**Filmar con amor**

[Juan Pablo Ríos Castaño](#)

**20 - 25**

**La IA en procesos administrativos**

[Eliana María Villa Enciso](#)

**26 - 33**

**ITMind, el chatbot que te ayuda con las pruebas Saber**

[Kevin Alejandro Restrepo Bedoya - Daniel Alexis Nieto Mora](#)

**34 - 37**

**Operación Camaleón**

[Francisco Luis Giraldo Gutiérrez](#)

**38 - 44**

**Cómo entrenar a tu robot sin reemplazar a tu obstetra**

[Andrés Felipe Orozco Duque - Dylan Alejandro Montoya Lora](#)

**46 - 49**

**Solidaridad que transforma**

[Tomás Morales - Juliana Vallejos - Saray Rojas - Ix Valentina Suárez - Isabella González - Jorge Iván Usma - Natali Olaya Mira - Isabel Cristina Soto -](#)

**50 - 57**

**Métricas sociales en la incidentalidad vial**

[Isabela Cano Estrada - Eriedny del Carmen Rojas Medina - Jairo José García - Carlos Alberto Cortés Rincón](#)

**58 - 59**

**Recomendados Editorial ITM**





Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

# La Tekhné

## RECTOR

Alejandro Villa Gómez

## VICERRECTOR DE DOCENCIA

Hernán de Jesús Salazar

## VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Johnson Garzón Reyes

## COMITÉ EDITORIAL

Mauricio Vanegas  
Director Biblioteca, Extensión Cultural y Editorial ITM

Clara Mejía  
Profesional universitario Editorial ITM

Valeria Puerta Tamayo  
Editor de mesa

## CORRECCIÓN DE ESTILO

Martha Caballero Jerez  
Alejandro Vega Carvajal

## DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Manuela Escobar Ortiz  
Mauricio Raigosa Álvarez  
Marcela Londoño Agudelo

## INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ITM

Reacreditada en Alta Calidad,  
adscrita al municipio de Medellín

[www.itm.edu.co](http://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:** [editorialitm@itm.edu.co](mailto:editorialitm@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.

# EDITORIAL



**Todo el mundo asocia innovación con tecnología, pero es mucho más que eso.**

# La innovación no existe sin educación

**E**l mundo está lleno de idealistas, pero hay pocos innovadores. La creatividad es diferente a la innovación: no basta con tener una buena idea si no se ejecuta y aporta una solución valiosa a la sociedad. En la última década, la innovación se ha consolidado como un factor determinante para el crecimiento económico de las naciones, y Colombia no es la excepción.

Sin embargo, los datos revelan una realidad preocupante: mientras que los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) invierten en promedio un 3.01% de su PIB en investigación y desarrollo (I+D), Colombia apenas destinó un 0.21% en 2022.

Pese a este panorama, el presidente de la Andi, Bruce Mac Master, opina —en la columna de la revista *Semana*, bajo el título «Innovación: la clave para la reactivación», publicada en septiembre de 2024— que:

A pesar de este contexto, algunos sectores han demostrado que es posible avanzar. Por ejemplo, según el *Ranking* de Innovación de la Andi, las empresas colombianas medidas lanzaron 7583 productos o servicios innovadores con un enfoque significativo en alimentos, bebidas, salud e industria 4.0.

Para seguir avanzando, señala Mac Master, es determinante la colaboración entre los sectores público y privado, y la academia. El papel que juegan las universidades en investigación e innovación tecnológica es crucial en el desarrollo del país. Así lo entiende el ITM, que ha obtenido 19 patentes a lo largo de su historia, el 61% de ellas entre el 2022 y el 2024, lo que refleja un crecimiento significativo en los últimos años.

Un estudio que realizó el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) en 2018, reveló que:

Mientras que en el mundo solo el 5% del total de las patentes está bajo titularidad de universidades, en América Latina esa participación se duplica. [...] La progresiva transformación de las universidades de América Latina y el Caribe en centros de investigación de alto nivel puede ser verificada a través de su producción científica registrada en aquellas bases de datos internacionales que recogen la «corriente principal de la ciencia». En cambio, la producción de conocimiento tecnológico es relativamente débil en los países latinoamericanos y caribeños. Las universidades no escapan a ese rasgo general, pero, con todo, en materia de patentes han sido más productivas que otras instituciones públicas o privadas.

Más allá de su papel tradicional como centros de formación, las universidades están redefiniendo su misión, posicionándose como actores principales del ecosistema de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Su tarea, además de impartir un conocimiento teórico o técnico, es fomentar habilidades como el pensamiento crítico y dar herramientas para la resolución de problemas locales y globales.

Conscientes de esta realidad, instituciones universitarias como el ITM están transformando sus campus en laboratorios de ideas, parques tecnológicos y escuelas temáticas, donde estudiantes y profesores colaboran con los

sectores público y privado para responder a los grandes desafíos de la sociedad actual en sostenibilidad, salud global, inteligencia artificial, entre otros. Para el ITM, fomentar la cultura investigativa entre los estudiantes es una prioridad. Un ejemplo evidente es que los semilleros de investigación experimentaron un notable crecimiento, pasando de 98 a 112 en 2024, lo que permitió la participación de 1652 estudiantes.

En esta edición de **La Tekhné** destacamos algunos proyectos innovadores liderados por estudiantes y profesores: la creación de una prótesis para una persona privada de la libertad; el desarrollo de ITMind, un chatbot que apoya a los estudiantes con las pruebas Saber TyT y Saber Pro; o el diseño de un juego de rol, *Operación Camaleón*, que aborda el conflicto armado en Colombia. Todos estos proyectos le aportan valor a la sociedad.

La realidad es que las instituciones de educación superior (IES) que fomentan una cultura de innovación y colaboran estrechamente con la industria y el Gobierno marcarán la pauta en esta era de la cuarta revolución industrial. El desafío es caminar al mismo ritmo con el que avanza la ciencia. Como afirma Anuor Aguilar, experto en *marketing* digital y autor de los *best-sellers* *Mutágenus* y *De cliente a fanático*: «Innovar es tener la capacidad de sostener una maratón de 42 kilómetros con la velocidad de una carrera de 100 metros».

Editorial ITM.

**«El apoyo gubernamental y privado, la protección de la propiedad intelectual, el capital de riesgo son importantes para que los países puedan incentivar la innovación. Pero la clave de todo es la educación, la calidad de la educación», dice el periodista y escritor Andrés Oppenheimer.**

# 5 GRANDES CLAVES

para impulsar la innovación en América Latina  
propuestas por Andrés Oppenheimer  
en su libro *Crear o morir*



**IMPULSAR UNA CULTURA  
DE INNOVACIÓN**



**REORIENTAR LA EDUCACIÓN  
PARA ESE FIN**



**MODIFICAR LA LEYES  
QUE LA INHIBEN**



**ESTIMULAR LA INVERSIÓN  
EN INNOVACIÓN**



**GLOBALIZAR  
LA INNOVACIÓN**



# Elogio del error ortográfico

*A medida que vamos mirando lo oscuro, lo iluminamos. La filosofía es una forma de terapia: mata a las más grotescas y terribles criaturas que duermen en la misma habitación que nosotros.*

Afonso Cruz, *Jalan Jalan* (2022)



**Mauricio Vanegas Gil.** Director de Biblioteca, Extensión Cultural y Editorial ITM.

**H**ay un eco en el *Fedro* de Platón, a través de la voz prestada de Sócrates, donde las palabras del maestro iluminan el concepto de la memoria como un camino más apropiado hacia la sabiduría. En la filosofía clásica, este acontecimiento, situado en buena parte de la obra del filósofo, se consolida como la *teoría de la reminiscencia (anamnesis)*.

La referencia es un argumento a favor de la inmortalidad del alma, del mundo de las ideas, que es anterior al nacimiento y cuya naturaleza es el conocimiento recordado. En particular, hay un pasaje relacionado con el relato del dios egipcio Thoth sobre la escritura, del que se infiere una crítica a la memoria como recordatorio externo (*hypomneme*). El libro como objeto, muy distinto del que conocemos hoy, se advierte como una amenaza contra la memoria.

Es posible que este episodio sea solo una aproximación al universo de la filosofía socrática, pero en sí mismo reviste una contracción natural del instinto de conservación humano que está alojado en la genética y que deriva en la construcción de sociedades con leyes que permitan un número limitado de cambios posibles de una generación a otra.

Es la nostalgia de lo clásico frente al abrumador invento del libro, que ya Borges señaló como el mejor invento de la historia. Sin duda alguna, el suspiro descrito por Platón tenía mucha razón: con la incursión de la escritura, las sociedades orales

cambiaron y es viable especular sobre los límites del almacenamiento interno para la recordación, la vigencia de la *anamnesis*.

No en vano, el paleoetnólogo francés André Leroi-Gourhan relaciona la aparición de la escritura y sus tecnologías derivadas con un proceso de exteriorización de la memoria, un salto de mutación en la capacidad biológica interna del cerebro que se traslada a soportes materiales y tecnológicos fuera del cuerpo. Como lector, esto me permite establecer un diálogo con Platón a través de un libro de mi biblioteca o consultar una referencia con la ayuda de mi dispositivo móvil, en lugar de apelar a los límites de la memoria que a duras penas retiene el contenido exacto del desayuno del día.

Un relato parecido puede interpretarse de un episodio histórico del período tardomedieval, a mediados del siglo XV, con la aparición de esa extraña máquina de tipos móviles metálicos para la reproducción de textos que se le atribuye a Johannes Gutenberg en Alemania. El nacimiento de la imprenta causó una auténtica revolución del conocimiento, el acceso a este y lo que podemos llamar la democratización del instrumento de alfabetización que es la publicación en sus diversos formatos de origen.

Algunos pasajes de la novela *El nombre de la rosa*, de Umberto Eco, son un ejemplo del temor generalizado hacia el libro moderno como foco de conocimientos con el riesgo de subversión de la sociedad conservadora medieval. Jorge

**La imprenta democratizó el conocimiento, pero en su tiempo despertó los mismos temores que hoy genera la inteligencia artificial.**

de Burgos, el antagonista, es el arquetipo de la crítica al progreso del libro, el temor a la risa y a la diseminación del conocimiento por fuera de la *palabra divina* que, en algún momento de la historia, marcó la discusión clerical por algo que Eco llamó la «lujuria del saber».

Es muy posible que el presente sea un escenario de disputas conservadoras y apuestas vanguardistas respecto a la incursión de lo que se ha llamado genéricamente la inteligencia artificial, otro cambio predecible que ha aparecido con un ruido desproporcionado y se nos ha metido en todo tipo de conversaciones escritas, incluso en los dispositivos de audio de nuestras casas, que, a su vez nos escuchan. Ya habrá voces que adviertan de sus efectos sobre el desarrollo de la memoria, la reflexión, el pensamiento crítico e incluso sobre

el sentido común que permite resolver dilemas y preguntas sin que atraviesen el filtro de la curiosidad individual.

He preferido que no sea este texto el escenario para hacer una valoración de la IA, desde una perspectiva crítica y académica. Basta decir que aún sigue siendo una memoria externa con motores de búsqueda de una velocidad sin precedentes para rastrear, seleccionar, organizar y optimizar la información que se entrega de acuerdo con el sujeto que pregunta en un mutuo juego de entrenamiento. Pero es tan cambiante y adaptativa esta tecnología que me arriesgo a decir cualquier cosa que quede caduca justo después de escribirla.

Yo, como maestro de literatura durante mucho tiempo, he preferido situar mi disertación nostál-



## «La IA sigue siendo una memoria externa con motores de búsqueda de una velocidad sin precedentes», señala el autor.

gica sobre una especie en vías de extinción en los trabajos académicos: el *error ortográfico*. Si apelamos al purismo semántico, diremos que error ortográfico ya es una contradicción en sí mismo, o mejor dicho, un pleonasma, pues la raíz «orto-» contiene en su esencia el significado de correcto: no es adecuado decir que hay un error en la correcta grafía. Pero el concepto ha hecho escuela y la referencia es muy universal.

El asunto es que el apoyo de la IA en tareas de escritura cotidianas (como un informe, un acta o una tarea) viene con el sueño desarrollado por muchos profesores de lengua: la ausencia de errores ortográficos. ¿Qué hacemos, entonces, los cazadores de gazapos e imprecisiones ortotipográficas? Bien, es posible que seamos uno de los primeros roles sacrificados.

Un día escuché que Arthur Rimbaud incluía deliberadamente errores de sintaxis y lógica tradicional en sus poemas para romper con la tradición académica y sentimental de la poesía. Era una forma de aproximarse a la autenticidad, que le daba una connotación humana a su genio innato para la poesía, su capacidad deslumbrante de tejer versos sin ninguna dificultad. Este aspecto bien le cabría al estudiante que delega su trabajo a una IA: opacarle el brillo con alguna tilde ausente o alguna mayúscula impropia.

El tema me ha convocado a escribir. Si bien hay un juego de engaño que no permite resolver las dudas ortográficas a quien presenta el trabajo, la evidencia da cuenta de un agente externo que escribe por él, un indicador de trabajos no propios.

A esto puedo sumarle que el problema internacional de los derechos de autor, la correcta forma de citación de IA y los dilemas éticos de la interacción aún siguen siendo motivo de debate sin consensos en las comunidades académicas. De igual manera, siempre queda el riesgo de que, cuando lleguemos a la claridad de estos temas, la tecnología ya haya avanzado tanto que sea necesaria una nueva actualización, creando así la amenaza de un bucle infinito.

No creo que la ortografía sea un problema superado en el desempeño de los profesionales de diversas áreas; más bien temo que sea un asunto que va creciendo, a pesar de su notable desaparición en la entrega de trabajos académicos. La correcta grafía, al igual que la memoria, son asuntos que apelan a una tradición conservadora que ha sido el tejido del diálogo social a través de la escritura.

Si la historia es un ciclo de temores ante cada nueva forma de exteriorizar la memoria, el debate sobre la IA es simplemente la última iteración de esa vieja contienda. Del mismo modo que el pergamino cedió ante el código y este ante la imprenta, el dominio de la ortografía perfecta cederá ante el algoritmo. Lo esencial no es resistirse a la nueva tecnología, sino entender qué valioso, y faliblemente humano, estamos dejando atrás.

Quizás el último acto de rebeldía intelectual sea, de hecho, preservar deliberadamente la incorrección para que el futuro recuerde la autenticidad del ser humano que no confió su pensamiento a la perfección de una máquina.



Fotografía de Pexels. Dominio público.

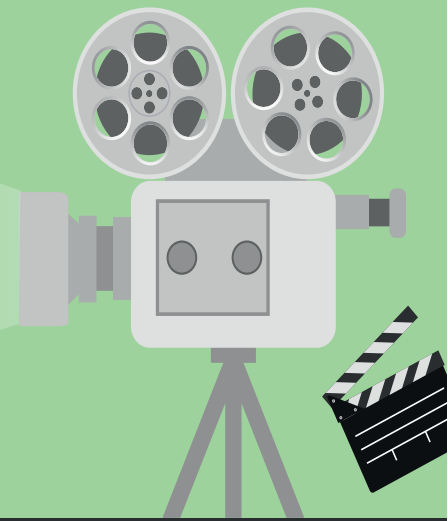
# FILMAR CON AMOR

**Juan Pablo Ríos Castaño<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Docente, Facultad de Artes y Humanidades, Institución Universitaria ITM.



A lo largo de su historia, la creación cinematográfica ha estado marcada por grandes desarrollos tecnológicos; ese énfasis en lo técnico afecta con fuerza los alcances emocionales de un arte que comienza con un propósito humano común. Así las cosas, hablar de innovación en el cine podría implicar el regreso al universo de los afectos, al reencuentro con la mirada como un acto político que se plantea la tarea de representar el mundo que compartimos.



## ¿Lo sublime?

Soportamos hoy el abismo del desamor entre los unos y los otros de los otros, como si mirar el mundo pudiera reducirse al sesgo del autoritario o como si la primera palabra —jamás pronunciada— no hubiese provenido de un canto. Esa fuente rota y desmantelada por la ambición insoportable es la herida del presente con la que andamos por todas partes. Ya no hay tiempo para mirarnos. Olvidamos que lo único irrepetible es justamente eso que se presenta en forma de minutos y segundos y que no hay cómo ni por qué contenerlo: el tiempo. No hay manera de abrazarnos a él sin dejar de lado un pedazo de carne o la fibra raída de una camiseta favorita contra el áspero pavimento.

En el umbral de los tiempos, la humanidad dejó atrás aspectos vitales de la autodeterminación; abandonó el acto sublime de la conversación extendida e interesada, el cariñoso primer saludo de la mañana, la espléndida ternura que permite habitar el mundo en tensión creadora, el trazo de la poesía atada a la palabra, a la imagen, al sonido o al milagroso efecto del rocío sobre la grama.

Soportamos hoy el abismo del desamor, auspiciados por la arrogancia. El ritmo agitado de esta época se llevó la hondura de la experiencia y la relación entre tantos para reemplazarla por plástico, títulos inocuos, etiquetas, afanes y sabores generados en laboratorios. Piense en un momento sublime de su vida: traiga a esta lectura un episodio de ese calibre y reconstrúyalo en su mente; use las imágenes que crea necesarias y, si hace falta, reescríbalo.

¿Qué entendemos por sublime? ¿Será que estar en medio de esta vida y atesorar un abrazo, un gesto, una canción en un bar de paso, el sabor de un alimento favorito o el olor de una mañana fresca no son evidencias de lo sublime? Recuerde también que lo sublime, como lo menciona Lyotard (2021), proviene de un juicio reflexionante y no determinante o imperativo; entienda que es la imaginación la que conduce a los estados de esta índole; por intermedio de ella se propone y se edifica lo sublime.

## Las fuerzas

Roland Barthes aborda la irreversibilidad del tiempo con la convicción de que se consume mientras, de cierta manera, se detiene y sobrevive tan solo en

las imágenes. Asimismo, el tiempo aparece como una sombra sobre lo humano para dar fe de lo eterno e incluso de lo incomprensible, como lo señala Esquirol (2024) en *La escuela del alma* «[...] el ser humano es, sobre todo, el ser traspasado por lo infinito» (p. 14). Es también la evidencia de un tránsito sobre este mundo que se consume en sus propias cenizas, pero estas nunca dejan de arder, permanecen vivas aun cuando desaparece la llama. Filmar con amor es un gesto simple que podría asemejarse a caminar bajo la sombra de los árboles en un día iluminado y caluroso, en procura de que la luz del sol no nos toque, no nos roce. Filmar con amor implica una renuncia al afán de

los días y las noches. Es un acto reflexionante y no determinante; es en sí mismo una experiencia de lo sublime.

Prestar atención a las cosas de este mundo —lo cual no significa adentrarse diariamente en el noticiero o reconocer los índices económicos de algún país en crisis— podría ser el signo de un ser humano de museo: alguien que en su rareza transita convencido de que no lo sabe todo, aprecia el valor de la incertidumbre y propicia el discernimiento para enfrentarse a las ideas distantes y ajenas a sus dominios. Alguien que encuentra en el «no lo sé» una oportunidad para



Fotografía de Pexel. Dominio público.

habitar el mundo y transformarse. Esquirol (2024, p. 13) argumenta que pensar es deshacer definiciones para poder redefinir, pero con prudencia, de forma ostensible y sobre el suelo de la experiencia. No hay nada más apropiado y urgente que llevar el sentido genuino al presente. Esto nos orienta. Justamente, en sus palabras, el autor plantea un problema no menor en torno al pensamiento y a la idea; el origen de ambos dista de las certezas y los inamovibles, se arraiga —más bien— en el caos y en la crisis que perpetúan la solución a los problemas de cada mundo en conjunción con la intuición y el reconocimiento de lo propio y de lo ajeno. Filmar con amor es, una vez más, habitar la representación sin anunciar verdad absoluta alguna, entendiendo el ejercicio como la suma de defectos humanos y desvaríos de una poética intraducible; esto no significa, necesariamente, el abandono de las fuerzas de lo narrativo; quizás sea la manifestación de lo inacabado, de lo no necesariamente bello bajo las fauces hegemónicas de lo cinematográfico.

Filmar con amor no es una postura categórica ni la solución a las luchas continuas de la creación cinematográfica. Es una presencia: una luz y una oscuridad presentes en ciertos actos humanos, en algunas películas que se distancian de los arquetipos creativos y del negocio, celebrando — simplemente— la ruptura con aquellos modelos que, aunque saben hacer bien lo suyo, dejan brechas para que otras preguntas estéticas se abran paso entre la maleza o, mejor aún, sobrevivan con ella como hito propio y fundamento. Filmar con amor es hacerlo desde lo humano de manera consciente e indisoluble, innegable; es filmar entre lo imperfecto y lo inconcluso, sin el cronómetro planteando la duración perfecta de una toma o agotando la paciencia del otro hasta lograr lo

plausible. García Espinosa (2010) apuntaba lo siguiente:

El cine imperfecto halla un nuevo destinatario en los que luchan. Y, en los problemas de estos, encuentra su temática. Los lúcidos, para el cine imperfecto, son aquellos que piensan y sienten que viven en un mundo que pueden cambiar, que, pese los problemas y las dificultades, lo pueden cambiar y revolucionariamente. El cine imperfecto no tiene, entonces, que luchar para hacer un «público». Al contrario. Puede decirse que, en estos momentos, existe más «público» para un cine de esta naturaleza que cineastas para dicho público. (p. 7)

En el surgimiento de otras formas de mirar y ser mirado, en relación con la vida y lo cinematográfico, ocurre un defecto sistémico que podría significar un regreso: otra vez la gente se mira a los ojos para decirse algo; nuevamente los seres humanos caminan erguidos con la mirada apuntando hacia el horizonte; regresa el saludo cotidiano de la mañana y reaparecen los poetas en los parques para firmar misivas repletas de errores ortográficos.

Aquello que no produce dinero de manera superlativa emerge en el centro de las relaciones humanas para que —como lo sugiere Esquirol—, cuando acose el caos, podamos ser obreros del mundo y, con ello, ayudar a que este no se pierda.

Amparados en la imaginación, la fuerza de las ideas y el devenir de lo humano se filma lo que nos transforma, lo que nos toca; se filma la caricia que significa ese encuentro entre seres humanos distintos que se juntan para hacer una película.

Georges Didi-Huberman (2014) recorre el problema de la mirada en gran parte de su obra, la presenta

**Filmar con amor es desobedecer a la cámara para dar lugar a la emoción y al encuentro humano.**

como un ejercicio humano de gran valía y, en sus derivas, la llena de potencias suficientes para entenderla como evidencia de lo sublime; mirar no es escanear el mundo de forma desinteresada: es procesar el espacio y el tiempo, es convertir el cuadro al frente en un fuego que no se extingue aun cuando ya solo quedan cenizas:

No se puede, pues, decir jamás: no hay nada que ver, no hay nada más que ver. Para saber dudar de lo que se ve, es necesario saber ver todavía, ver a pesar de todo. A pesar de la destrucción, la desaparición de todas las cosas. Hay que saber mirar como mira un arqueólogo. Y es a través de una mirada semejante —una interrogación tal—

sobre aquellos que vemos que las cosas comienzan a mirarnos desde sus espacios sepultados y sus tiempos idos. (p. 59)

Filmar con amor también remite al uso desobediente de la cámara: apagarla mientras se construye un mundo común, mientras se encuentran las individualidades en el sustrato de una idea, mientras deciden hacerse compañía entre todos sin soltar, jamás, la cuerda que los une. Filmar con amor es recuperar el afecto y visitar nuevamente lo sencillo, lo humano, lo cotidiano: aquello que parece trivial, pero que nos recuerda un gesto, una conversación, un error. Es apreciar lo vivo y, por tanto, es un acto de resistencia frente al vaciamiento emocional del presente. Lejos de proponer una forma condescendiente de acercarse a la creación cinematográfica, filmar con amor apela a la conjunción de impulsos.

Ahora la cotidianidad se revela ante la mirada: aparece el regalo del movimiento y, de lado y lado, se da cuenta de un mundo necesitado de compasivos, de personas dispuestas a caminar entre personas. En ese transitar, que puede ser real o imaginado, el espíritu se entrega al ensueño vagando por mundos conocidos y desconocidos. Mundos de la imaginación en los que nos desplazamos. Observemos que tanto el ensueño como la errancia aluden a una especie de movimiento (Esquirol, 2024, p. 74).

## Abajo las reglas

La cámara desobedece y lo hace de manera consciente: no se somete al reglamento, sino que lo altera para renunciar al poder que lleva implícito. Se transforma en una condición de menor valía; ahora priman la relación entre distintos y la unión de fuerzas, la construcción conjunta de una experiencia perdurable. Impera el trazo de las vidas que se revuelven para hacer una película, para filmar con amor el tránsito de una pareja que se separa o los menesteres de un grupo de amigos



Fotografía de Pexels. Dominio público.

que se despiden de la adolescencia. Se trata, también, de asombrarse; ejercicio que no equivale a un estadio incipiente de la atención, sino, en realidad, a una de sus máximas expresiones. Es la enjundia de la sencillez (Esquirol, 2024, p. 74).

## Pulso

(Paul Auster)

Esto que retrocede  
se acercará a nosotros  
al otro lado del día.

Otoño: una sola hoja  
comida por la luz: y el verde  
mirar del verde sobre nosotros.

Allí donde la tierra no se para,  
allí nosotros también seremos esa luz,  
incluso mientras la luz muere  
en la silueta de una hoja.

Mirada boquiabierta  
en el hambre del día.  
Donde no hemos estado  
estaremos. Un árbol  
arraigará en nosotros  
hasta erguirse en la luz  
de nuestras bocas.

El día se pondrá en pie ante nosotros.  
El día nos seguirá  
hasta el día.

La vida empapada de atención, la mirada ocupada en la tarea de denunciar el olvido y a los olvidados, atravesada por la virtud de la paciencia y distante de los turismos cinematográficos. Ahora la cámara actúa como un imán que genera vínculos; en sus entrañas memoriza la emoción del encuentro humano. La mirada, transformada en herramienta de la imaginación y el pensamiento, se muestra imperturbable, convencida de su potencia rebelde y resistente. Asume la tarea de soportar la retórica empleada por las fuerzas hegemónicas que suelen fundamentarse en el realismo de la actualidad. De manera demagógica, se repite que esto es lo que hay y que esto es lo que viene, y que conviene adaptarse lo antes posible. Cultivar el umbral es denunciar esta retórica y resistir su empuje (Esquirol, 2024, p. 24). Filmar con amor es distanciarse de la avenida de las comunicaciones, el *marketing*, la inteligencia artificial y la paradoja de lo cada vez menos humano; es renunciar a la catástrofe de la deshumanización. Filmar con amor es entender que estar por fuera del sistema no es estar por fuera del cine.

**«Filmar con amor es recuperar el afecto y visitar nuevamente lo sencillo, lo humano, lo cotidiano», señala el autor.**

### Referencias

1. Didi-Huberman, G. (2014) *Cortezas*. Contracampo Shangrila.
2. Esquirol, J. M. (2024). *La escuela del alma*. Acantilado.
3. García Espinosa, J. (2010). Por un cine imperfecto. En Fundación Mexicana de Cineastas (Ed.), *Hojas de cine: testimonios y documentos del Nuevo Cine Latinoamericano. Volumen III*. (pp. 85-88). UAM.
4. Lyotard, J. (2021). *Lecciones sobre la analítica de lo sublime*. LOM.

# LA IA EN PROCESOS ADMINISTRATIVOS

## Cuando Deep Blue derrotó a Kasparov

Eliana María Villa Enciso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Docente, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Institución Universitaria ITM.



Imagen generada por ChatGPT.

**Aunque la IA lleva más de treinta años en desarrollo, el mundo enfrenta hoy su avance más sofisticado. A finales de 2022, su uso cotidiano y asequible quedó a disposición de millones de personas y, con esto, comenzaron a evidenciarse, con mayor claridad, tanto los beneficios como los desafíos de su incorporación en todos los ámbitos de la vida.**

**E**n 1997, el supercomputador Deep Blue de IBM venció al supercampeón mundial de ajedrez, Garry Kasparov. Era la primera vez que una máquina derrotaba a un ser humano, lo que supuso un hito en la evolución de lo que hoy conocemos como inteligencia artificial. En 2011, Watson (otro supercomputador de IBM) logró una hazaña histórica al ganar un concurso televisivo en el que superó a dos finalistas humanos. Ese mismo año, Apple lanzó la asistente virtual Siri en sus teléfonos móviles, integrando así la IA en las actividades cotidianas mediante el uso de texto y comandos de voz.

La inteligencia artificial (IA) llegó hace más de 30 años para quedarse definitivamente en nuestras vidas. En los años setenta comenzaron a desarrollarse los sistemas expertos y en los noventa surgieron avances pioneros como el aprendizaje profundo (*deep learning*) y el aprendizaje automático (*machine learning*), que sentaron las bases de la IA actual.

Estas anécdotas de la vida real me sirven de excusa perfecta para reflexionar sobre las ventajas y desventajas de la introducción de la IA en los procesos administrativos. En particular, quiero dar un mensaje tranquilizador: su uso mejorará los procesos y no reemplazará al ser humano en tareas tan fundamentales como la toma de decisiones en las organizaciones.

### **¿Cómo nos puede ayudar la IA en los procesos administrativos?**

Tenemos que entender que la IA es una tecnología disruptiva, es decir, que transforma radicalmente la manera en que se hacían las cosas; supone un cambio de paradigma y uno sociotécnico. Sin embargo, es importante verla como lo que es: una herramienta diseñada para aumentar la productividad. Por tanto, es fundamental que todos la conozcamos y nos capacitemos en su uso. Para Parycek et al. (2024) y Siswantoro et al. (2023), en el ámbito administrativo la IA nos puede apoyar con algunas de estas tareas:

- **Automatización y eficiencia operativa.** Permite automatizar tareas repetitivas como el procesamiento de documentos, la gestión de nóminas, la programación de citas o la respuesta a correos electrónicos; esto optimiza los recursos, reduce los errores y mejora la eficiencia.
- **Apoyo en la toma de decisiones basada en datos.** Su capacidad para analizar grandes volúmenes de información le permite identificar patrones, prever tendencias y ofrecer recomendaciones en tiempo real. Esto resulta especialmente útil en áreas como *marketing*, logística, gestión del talento e innovación, al anticipar fenómenos como la rotación de personal, la demanda de productos o el diseño de campañas publicitarias para públicos específicos.

- **Personalización y experiencia del cliente.** Permite ofrecer servicios personalizados, mejorar la atención al usuario y ayudar, de manera rápida y eficiente, en el diseño de productos ajustados a las necesidades del mercado, lo cual fortalece la relación entre la organización y sus clientes.

Estos aportes no solo impactan esos campos específicos de los procesos administrativos, sino que también permean la cultura organizacional y mejoran los modelos de gestión, ayudando a que las organizaciones se adapten rápidamente y logren su sostenibilidad. Asimismo, al liberarnos de actividades rutinarias, podemos concentrarnos en tareas que solo el ser humano puede hacer como análisis estratégico, producción creativa y toma de decisiones.

En lo que respecta a la cultura organizacional y a los modelos de gestión podemos tener las siguientes perspectivas:

- **De la gestión tradicional a la inteligencia organizacional.** Los cambios introducidos por el uso de la IA han transformado la manera de entender la administración: ya no se trata solo de coordinar recursos y procesos para alcanzar objetivos, sino de integrar tecnologías que amplíen las capacidades humanas. En este sentido, la IA no reemplaza al administrador; al contrario, lo potencia. Esta tendencia se denomina administración aumentada, entendida como aquella en la que «los sistemas de inteligencia artificial servirían para potenciar las funciones humanas, mejorándolas cualitativamente, mediante el análisis (cognitivo o predictivo), la visualización de los datos o la asistencia y la recomendación» (Cortés Abad, 2025, p. 7). Esta transformación requiere dos habilidades clave de los administradores:

- Comprender los lenguajes de datos y de la IA.

- Fortalecer las habilidades humanas: empatía, juicio ético, liderazgo colaborativo e inteligencia emocional (OECD, 2023).

- **Nuevos modelos de organización.** La adopción de la IA en los procesos administrativos requiere una organización flexible, ágil y descentralizada que permita la innovación y la adaptación (o desadaptación) continuas, lo que significa superar el miedo al cambio y favorecer una toma de decisiones dinámica (Brynjolfsson y McAfee, 2016). Tal estructura organizacional debe ser participativa, con liderazgo colaborativo y con una gestión del conocimiento transparente y abierta. Esto no se le puede delegar a la IA.

- **Administración con propósito.** Al liberar a las personas de las tareas operativas, estas tendrán tiempo para enfocarse en objetivos de mayor trascendencia. Desde los roles administrativos, esto se traduce en alinear la gestión con propósitos sociales, ambientales y éticos. La IA puede contribuir evaluando impactos ambientales y apoyando el diseño de políticas inclusivas, lo cual hará que las organizaciones sean más responsables y sostenibles, siempre y cuando la aplicación de estas tecnologías esté cimentada en un enfoque ético, crítico y humano (Davenport y Ronanki, 2018).

## Colaboración IA-humanos

### ***Si la IA es tan buena, rápida y eficiente, ¿desplazará al ser humano?***

Las áreas administrativas no están exentas de este cuestionamiento. De hecho, esta es una de las grandes preocupaciones en el ámbito organizacional, ya que muchas de las tareas o funciones se basan en información, procedimientos y toma de decisiones. Sin embargo, la realidad

**Lejos de ser desplazado, el ser humano asume un rol protagónico al aportar una visión ética y contextual a los procesos administrativos, algo que la IA no es capaz de brindar.**

tiene muchos matices: si bien algunos roles podrían desaparecer, están surgiendo otros que requieren habilidades diferentes más centradas en la interpretación, la supervisión, el pensamiento estratégico y la coordinación entre personas y sistemas inteligentes (Brynjolfsson y McAfee, 2016; Parycek et al., 2024).

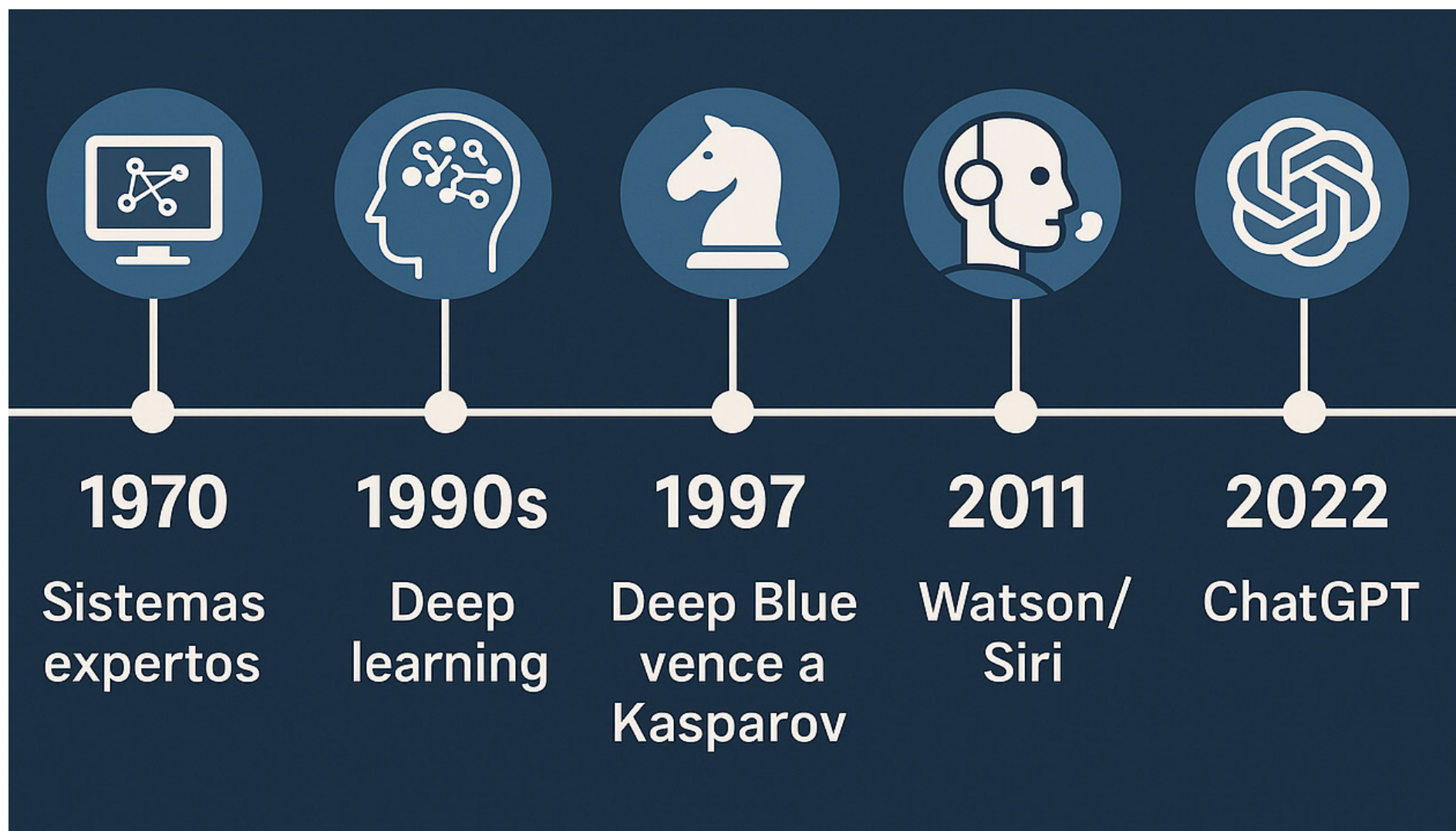
El trabajo administrativo atraviesa una transformación: se redefinen roles, funciones e interacciones. No se trata de una sustitución. El ser humano sigue siendo esencial en la organización, especialmente en los procesos administrativos, que ya no se limitan al tratamiento de datos e información, sino que requieren experiencia, capacidad de interpretación de datos complejos, interacción con algoritmos y

toma de decisiones basada en múltiples fuentes automatizadas (Parycek et al., 2024).

Por eso, en lugar de ser desplazado, el ser humano cobra un nuevo protagonismo, ya que es quien hace la mirada ética y contextual a los procesos administrativos que la IA no puede ofrecer. Para esto, es necesario diseñar procesos de reentrenamiento que permitan a los trabajadores adaptarse a las nuevas exigencias y construir culturas organizacionales más flexibles, colaborativas y centradas en el aprendizaje continuo (OECD, 2023; Unesco, 2021). Con base en lo mencionado, podemos determinar que no estamos ante una sustitución del trabajo humano, sino frente a su transformación.



Imagen generada por ChatGPT.



## Ventajas y límites de la IA en los procesos administrativos

### ¿En qué somos buenos los humanos y para qué nos necesitarán las organizaciones?

Aunque la IA parece capaz de asumir muchas de las tareas que elaboran las personas, es importante preguntarse: ¿en qué somos insustituibles los humanos? La IA, como toda tecnología, tiene límites en los cuales los seres humanos no podrán ser desplazados. Existen áreas en las que no pueden reemplazarse el juicio, la intuición y los valores (OECD, 2023; Unesco, 2021). En el ámbito administrativo, los seres humanos seguirán siendo estratégicos en varios aspectos clave:

- **Toma de decisiones éticas y con sentido moral.** La IA no emite juicios morales, no puede resolver conflictos internos ni liderar transformaciones organizacionales, dado que estas tareas requieren un marco de valores que las máquinas no poseen.
- **Liderazgo y gestión de personas.** Los procesos administrativos no son fríos ni impersonales; se requiere motivar, inspirar, gestionar emociones, comunicar con empatía y generar vínculos: habilidades netamente humanas.
- **Innovación disruptiva y pensamiento creativo.** Si bien es cierto que la IA puede generar ideas y apoyar los procesos creativos, la denominada «chispa humana» —la capacidad de romper esquemas, desafiar paradigmas y proponer ideas radicales— es exclusiva de las personas.

- **Contextualización compleja.** Las capacidades de interpretar matices, leer entre líneas, generar confianza, identificar intenciones ocultas o evidenciar contradicciones y ambigüedades (fundamentales en las áreas administrativas) solo pueden surgir de la experiencia humana.
- **Sentido de propósito.** Las personas les imprimen significado y dirección a las organizaciones. La IA puede optimizar procesos, pero no establecer propósitos. La estrategia, entendida como expresión del sentido humano, exige una gestión que sea no solo eficiente, sino también ética y orientada al bien común.

## Conclusiones

El propósito organizacional, el sentido común y los valores son la clave para reafirmar el papel de las personas en la era de la inteligencia artificial. Si bien la IA puede mejorar la productividad, la eficiencia y el cumplimiento de objetivos organizacionales, son los principios y las habilidades humanas los que marcan la diferencia en las organizaciones para evitar que el trabajo humano sea relevado.

En el ámbito administrativo, la toma de decisiones con criterio ético y con un sentido moral, la comprensión de contextos complejos, la empatía, la motivación, el liderazgo y el manejo de las emociones son funciones que solo el ser humano puede desempeñar. A esto se suman la innovación, el pensamiento creativo y disruptivo, la intuición y la capacidad de interpretar matices, ambigüedades o intenciones no explícitas: habilidades humanas irremplazables.

Finalmente, el propósito, como núcleo ético y humano de la gestión en las organizaciones, solo puede surgir de las personas. Por esto, la inteligencia artificial debe comprenderse como una

herramienta tecnológica que potencia nuestras capacidades, pero no las sustituye. Su valor está en complementar el trabajo humano, no en reemplazarlo.

### Referencias

1. Brynjolfsson, E., and McAfee, A. (2016). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company. <https://wwnorton.com/books/the-second-machine-age/>
2. Cortés Abad, O. (2025). *Función pública y algoritmos. ¿Factores de sustitución o convivencia?* <https://bit.ly/3Vnpqts>
3. Davenport, T. H., and Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, (September-October). <http://bit.ly/4oU2kbu>
4. OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (2023). Artificial Intelligence and the Future of Skills. *OECD*. <https://bit.ly/3JBLBtk>
5. Parycek, P., Schmid, V., and Novak, A. S. (2024). Artificial Intelligence (AI) and Automation in Administrative Procedures: Potentials, Limitations, and Framework Conditions. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(2), 8390-8415. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01433-3>
6. Siswantoro, D., Nurzaman, M. S., Nurhayati, S., Ismail, A. G., and Alhabshi, S. M. B. S. J. (2023). An Assessment of Corporate Zakat Payment During Covid-19 Pandemic. In: Alareeni, B., A. Hamdan, R. Khamis, R. E. Khoury (Eds.), *Digitalisation: Opportunities and Challenges for Business*. *ICBT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 620. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-26953-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-26953-0_8)
7. Unesco. (2021). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. <https://bit.ly/3VsDTUV>

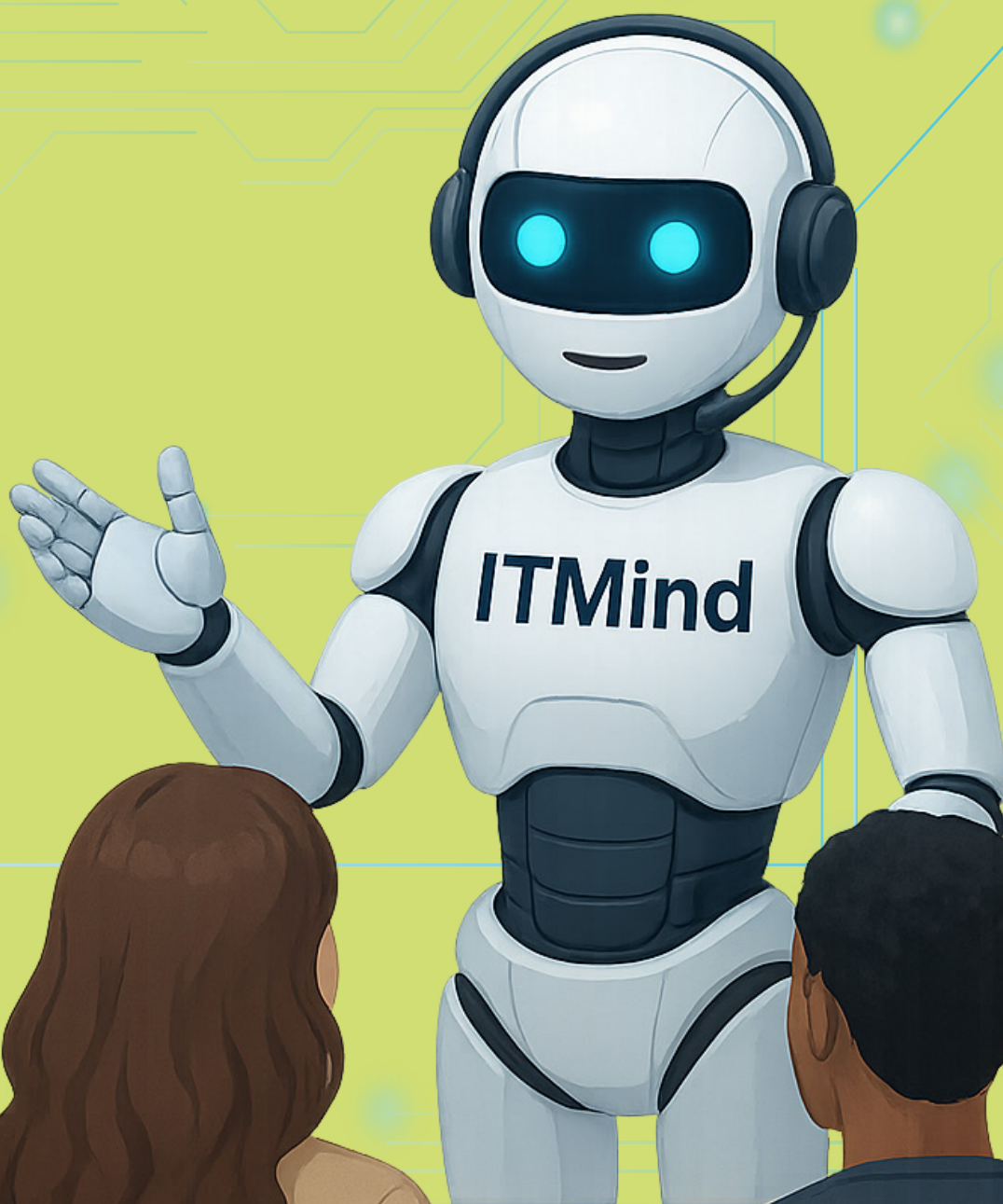
# ITMind, el chatbot que te ayuda con las pruebas Saber

¡Pero no es lo que te imaginas!

**Kevin Alejandro Restrepo Bedoya<sup>1</sup>**  
**Daniel Alexis Nieto Mora<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudiante, Desarrollo de Software, Facultad de Ingenierías, Institución Universitaria ITM.


<sup>2</sup>Docente, tutor Semillero de IA, Facultad de Ingenierías, Institución Universitaria ITM.



**Investigadores del ITM han desarrollado un chatbot basado en inteligencia artificial generativa, diseñado para apoyar a la comunidad académica en el estudio y la práctica para las pruebas Saber TyT y Saber PRO.**



## **Quiero saber cómo puedo mejorar mi rendimiento académico**

 **Claro que sí.** Nuestro chatbot, ITMind, funciona como un tutor digital personalizado basado en inteligencia artificial generativa. Es como contar con un compañero de estudio que nunca se cansa, está disponible en cualquier momento y siempre sabe cómo ayudarte a comprender mejor los temas. ITMind utiliza una arquitectura avanzada que le permite comprender las preguntas formuladas por los estudiantes y responder de forma clara, práctica y adaptada a cada necesidad.

Nuestra herramienta interactiva te permite resolver preguntas con el mismo enfoque de las evaluaciones, recibir retroalimentación inmediata y acceder a explicaciones detalladas sin necesidad de un tutor, promoviendo un aprendizaje adaptativo y autónomo. Con esto, buscamos optimizar los procesos de estudio, evidenciar cómo la IA generativa puede integrarse en entornos educativos y ver la percepción que tienen los estudiantes sobre el uso de esta tecnología y su impacto en el rendimiento académico.

## **¿Quieres saber cómo lo hicimos?**

Para nuestro desarrollo, utilizamos una arquitectura de RAG parcial. Este enfoque combina la búsqueda de información relevante en una base de datos o en documentos previamente cargados, con la capacidad de un modelo de IA generativa para producir respuestas enriquecidas, basadas en esa información y el conocimiento del modelo. Los documentos usados se extrajeron de Saberes ITM, una herramienta institucional disponible en línea (<https://saberes.itm.edu.co/>) que ofrece información sobre la estructura de las pruebas Saber Pro y TyT, recursos y material de apoyo, talleres genéricos para completar e incluso realizar simulacros. Estos contenidos ayudan a los estudiantes a estar más preparados para presentar la prueba al reducir la incertidumbre en el formato y fortalecer la autoconfianza.

Tras escoger algunos contenidos de Saberes ITM, el proceso de selección de información se automatizó mediante una aplicación de código abierto. Esta herramienta capturó imágenes de los problemas establecidos en los documentos y, con la ayuda de un modelo de inteligencia artificial

multimodal, generó *embeddings* multimodales, es decir, una forma avanzada de representar diferentes tipos de información, como texto e imágenes, usando «números» que resumen su significado de manera que la inteligencia artificial pueda encontrar fácilmente semejanzas entre lo que dice un texto y lo que muestra una imagen.

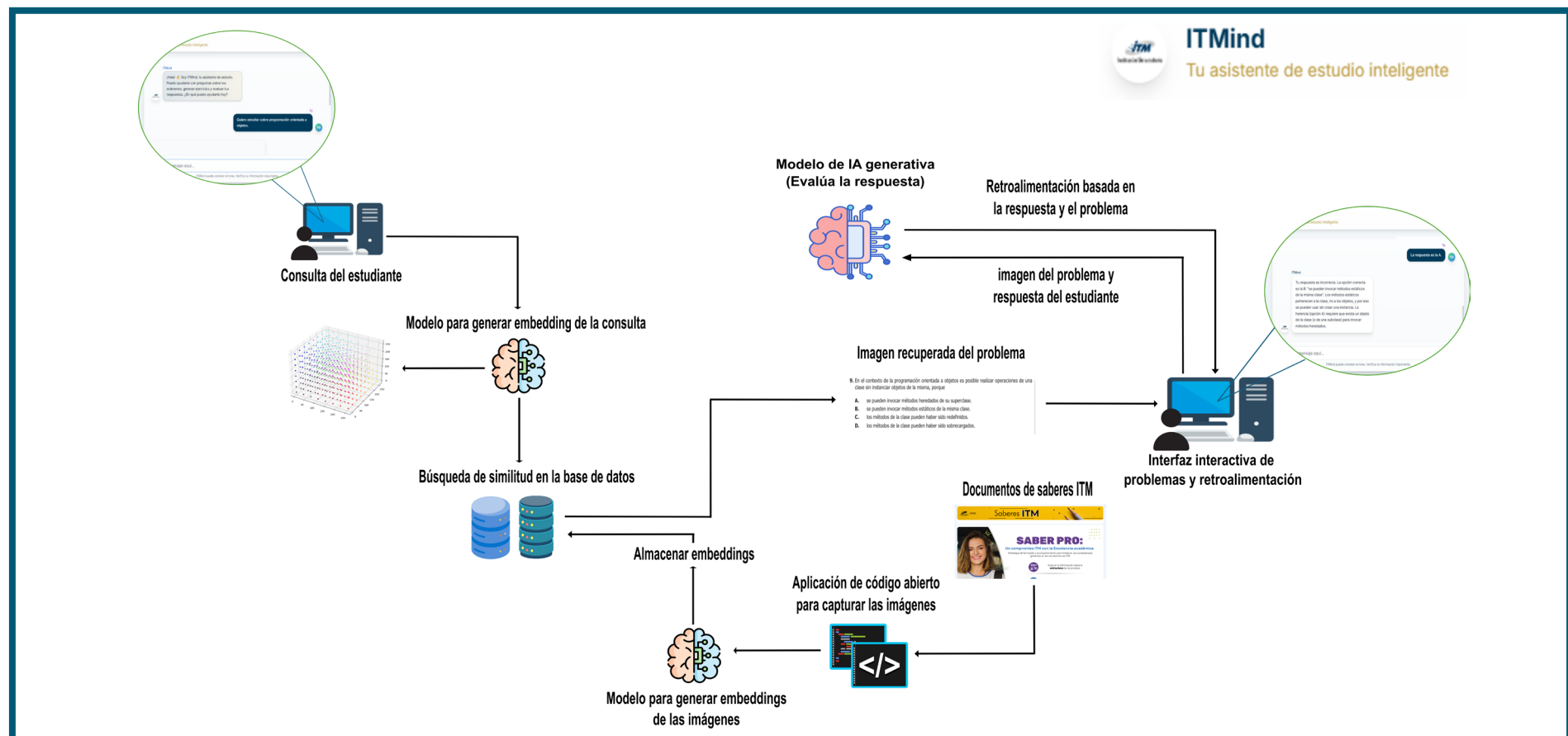
Se realizó el *embedding* de cada imagen capturada y se almacenó cada *embedding* en una base de datos vectorial, diseñada especialmente para guardar y comparar representaciones numéricas.

Con la información ya almacenada, se abordó uno de los retos en este desarrollo: diseñar una interfaz para la interacción con ITMind. Se buscó un aplicativo de despliegue rápido y práctico, de rendimiento eficaz y diseño novedoso capaz de captar la atención de los estudiantes y motivarlos a interactuar con la herramienta mediante consultas donde pueden «chatear» y solicitar ejercicios que apoyen su aprendizaje académico con consultas como: «Quiero estudiar sobre física».

Estas consultas son capturadas y transformadas nuevamente en *embeddings* multimodales, lo que permite compararlas con la información almacenada en la base de datos vectorial e identificar y recuperar la imagen del problema que tenga la mayor similitud con respecto a la consulta generada por el estudiante. Luego, esta imagen es presentada a los estudiantes para que inicien su proceso de estudio y formulen una respuesta al planteamiento del problema.

Una vez que un estudiante proporciona su respuesta, esta es capturada y, junto con la imagen del problema, es enviada a un modelo de IA generativa, para lo cual se hace uso de prompts, que son instrucciones que se dan a la inteligencia artificial para que genere una respuesta, y se le solicita al modelo que revise la respuesta del estudiante, considerando tanto el enunciado del problema como su conocimiento derivado del entrenamiento previo.

**Figura 1.** Esquema metodológico del funcionamiento de ITMind




**Fuente:** elaboración propia.

La IA generativa determina si una respuesta es correcta o incorrecta y personaliza el aprendizaje mediante la retroalimentación en su respuesta. Esta es entregada a los estudiantes, lo que les permite identificar sus fortalezas y áreas de mejora respecto al tema evaluado y, si es necesario, realizar nuevas consultas a ITMind para reforzar aquellos conceptos o habilidades en los que se identifican dificultades. La metodología descrita se resume en la figura 1.

La herramienta se compone de una arquitectura de RAG parcial que integra la recuperación de problemas del sitio web [saberes.itm.edu.co](http://saberes.itm.edu.co), la generación y búsqueda de *embeddings* multimodales en una base de datos vectorial y la evaluación de respuestas mediante IA generativa con retroalimentación personalizada.

## ¿Puedes darme algo de contexto sobre el desarrollo de la IA generativa?

 **Desde luego.** A lo largo de la historia, la humanidad ha atravesado revoluciones tecnológicas que han redefinido los ámbitos que componen la experiencia humana. Actualmente, la velocidad de esta transformación supera los antecedentes, reconfigurando aspectos esenciales como la manera en que vivimos, nos comunicamos, pensamos y aprendemos.

La inteligencia artificial generativa (IA generativa) ha marcado un punto de inflexión para la sociedad. Su avance sin precedentes ha establecido hitos his-

tóricos, pues en menos de cinco años ha impulsado transformaciones que han dado paso al desarrollo temprano de conceptos como la quinta revolución industrial, marcada principalmente por la colaboración de humanos y máquinas (Noble et al., 2022).

La IA generativa se basa en modelos de aprendizaje automático que emplean redes neuronales generativas profundas capaces de generar contenido nuevo y original como texto, imágenes, código, audio y video. Del mismo modo, posibilita la automatización de procesos como la limpieza y gestión de datos, la atención al cliente y la simulación de entrevistas de trabajo (Fleurence et al., 2025; Nofal et al., 2025).

Esta tecnología ha tenido un gran impacto en múltiples aspectos de la cultura moderna, entre los que se destacan la significativa transformación de la productividad y la creatividad, las oportunidades para la personalización de contenidos, la segmentación de clientes y un importante ahorro de tiempo y costos. Si bien todo esto ha favorecido el resurgimiento de sectores del entretenimiento y otros como el de la fabricación de productos, incrementando su operatividad y rentabilidad (Osadchaya et al., 2024), el impacto en la educación superior resulta especialmente relevante.

En este sector, la adopción de la IA generativa ha permeado aspectos clave del aprendizaje estudiantil, lo que ha impulsado entornos más flexibles e inclusivos y la ha consolidado como una herramienta portadora de oportunidades para transformar las prácticas del aprendizaje y enseñanza.

La llegada de la IA generativa a la educación superior ha desafiado los modelos tradicionales de

**La IA generativa se ha consolidado como una herramienta portadora de oportunidades, transformando las prácticas del aprendizaje y enseñanza.**



## La IA generativa permea aspectos clave del aprendizaje estudiantil, impulsando entornos más flexibles e inclusivos.

enseñanza y aprendizaje. Durante muchos años, las instituciones de educación superior han empleado el uso de metodologías para el aprendizaje y la enseñanza como el dictado por parte de los docentes, la toma de apuntes y el uso de evaluaciones convencionales para medir conocimientos, además de la consulta y el respaldo de información en libros por parte de alumnos y profesores (Martínez et al., 2009; Moreira, 2005).

En este modelo, el docente actúa como expositor principal y los estudiantes adoptan un papel receptivo, atendiendo el discurso y tomando notas. La ausencia de elementos interactivos genera ciertas limitaciones para el aprendizaje: dismi-

nuye la motivación, restringe el acceso a diversas formas de aprendizaje y acentúa la monotonía, la exclusión y el agotamiento en los estudiantes (Martínez et al., 2009; Zahid y Nawab, 2025; Zhang et al., 2005).

La IA generativa replanteó estos métodos gracias a sus múltiples capacidades para mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje. Permite tutorías personalizadas y adaptativas con el apoyo de herramientas como los chatbots y asistentes virtuales, que ofrecen a los estudiantes una nueva forma para obtener conocimientos, pues mediante su interacción pueden resolver dudas, obtener retroalimentación, generar evaluaciones

adaptadas a sus conocimientos y reforzar áreas del conocimiento, todo esto adaptado al estilo de aprendizaje de cada uno (Tbaishat et al., 2025).

En conjunto, estas posibilidades fomentan un aprendizaje más efectivo, claro, motivador e inclusivo, lo que se traduce en mejoras notables en el rendimiento académico, la participación, la inclusión de estudiantes con necesidades especiales, así como el aumento en la confianza y la reducción de la ansiedad (Chiu, 2024).


Si bien la expansión que ha tenido la IA generativa ha dado lugar a una amplia gama de herramientas basadas en esta tecnología, la mayoría se enfoca en la generación de contenido como imágenes, videos o texto y, debido a los grandes volúmenes de datos utilizados para su entrenamiento, presentan limitaciones al abordar temas específicos. Asimismo, suelen tener precios elevados para acceder a todas sus funcionalidades.

Lo anterior pone de relieve las carencias de estas herramientas frente a las necesidades específicas de la educación superior, como la falta de accesibilidad, personalización y adaptación a contenidos académicos especializados.

Este panorama evidencia la necesidad de desarrollar herramientas especializadas netamente para contextos educativos, capaces de proporcionar

retroalimentación inmediata, de adaptarse a diferentes áreas de estudio y de impulsar el desarrollo de un ambiente que contribuya a la permanencia estudiantil. La meta es ofrecer a los estudiantes un «compañero de estudio» que brinde acompañamiento continuo y accesibilidad, y que esté focalizado en las competencias que el estudiante necesita fortalecer.

## ¿Puede la inteligencia artificial impulsar tu razonamiento y creatividad mientras transforma la educación?

 Como se ha expuesto en este trabajo, la inteligencia artificial generativa constituye una tecnología transformadora que, de manera progresiva, se ha vuelto universal, permeando una amplia gama de contextos y sectores. Ha demostrado impactos significativos en ámbitos como el *marketing*, la creación de contenidos, la investigación y la optimización de procesos, ayudando a que las personas puedan centrar su atención en tareas de mayor importancia y dejar a la IA generativa aquellas actividades susceptibles de automatización.



En el sector de la educación superior esta tecnología abrió nuevas posibilidades en metodologías de aprendizaje y enseñanza; sin embargo, también plantea retos y preocupaciones, pues estas herramientas deben adoptarse con especial cuidado para evitar que entorpezcan el desarrollo creativo y crítico de los estudiantes. Igualmente, se hace necesario establecer estrategias que fomenten la conciencia ética y prevengan el uso indebido, garantizando que impulsen en los estudiantes nuevas oportunidades de aprendizaje y fortalezcan su formación integral.

nuestra propuesta de facilitar la accesibilidad de esta herramienta innovadora para toda la comunidad estudiantil, actualmente se están evaluando las mejores estrategias para ponerla a disposición de manera abierta, comenzando por los estudiantes del área de Sistemas, con la intención de ampliarla progresivamente a toda la Facultad de Ingenierías. Posteriormente, se proyecta adaptar el chatbot a las necesidades específicas de otras facultades, integrando sus propios contenidos.

Así, ITMind no solo busca apoyar la preparación académica para las pruebas TyT, sino convertirse en un aliado estratégico para áreas institucionales como Bienestar, en las que apoye los procesos de permanencia estudiantil, dado su potencial para detectar las limitaciones y oportunidades de mejora en el aprendizaje y proporcionar acompañamiento constante y personalizado, contribuyendo a fortalecer las estrategias de retención y a garantizar el éxito académico.

## Y entonces, ¿qué propone ITMind?



ITMind propone una nueva forma de diversificar el conocimiento gracias a sus posibilidades de personalización y escalabilidad, pues con



Fotografía: ITM

## Referencias

1. Chiu, T. K. F. (2024). Future Research Recommendations for Transforming Higher Education with Generative AI. *Computers And Education: Artificial Intelligence*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100197>
2. Fleurence, R. L., Bian, J., Wang, X., Xu, H., Dawoud, D., Higashi, M., and Chhatwal, J. (2025). Generative Artificial Intelligence for Health Technology Assessment: Opportunities, Challenges, and Policy Considerations: An ISPOR Working Group Report. *Value in Health*, 28(2), 175-183. [www.elsevier.com/locate/jval](http://www.elsevier.com/locate/jval)
3. Martínez, N., Pedro, V., Martínez, M., y Medina, E. N. (2009). Análisis de cómo los docentes plantean el inicio de las clases desde la perspectiva del alumnado. *Revista de Educación*, 349, 413-433. <https://lc.cx/Mf7aro>
4. Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico (Critical Meaningful Learning). *Boletín de estudios e investigación*, 6, 83-102. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1340902>
5. Noble, S. M., Mende, M., Grewal, D., and Parasuraman, A. (2022). The Fifth Industrial Revolution: How Harmonious Human–Machine Collaboration is Triggering a Retail and Service [R]evolution. *Journal of Retailing*, 98(2), 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2022.04.003>
6. Nofal, A. Bin, Ali, H., Hadi, M., Ahmad, A., Qayyum, A., Johri, A., Al-Fuqaha, A., and Qadir, J. (2025). AI-Enhanced Interview Simulation in the Metaverse: Transforming Professional Skills Training Through VR and Generative Conversational AI. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100347. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100347>
7. Osadchaya, E., Marder, B., Yule, J. A., Yau, A., Lavertu, L., Stylos, N., Oliver, S., Angell, R., Regt, A. de, Gao, L., Qi, K., Zhang, W. Z., Zhang, Y., Li, J., and AlRabiah, S. (2024). To ChatGPT, or not to ChatGPT: Navigating the Paradoxes of Generative AI in the Advertising Industry. *Business Horizons*, 67(5), 571-581. <https://doi.org/10.1016/j.bus-hor.2024.05.002>
8. Tbaishat, D., Amoudi, G., and Elfadel, M. (2025). Adapting Teaching and Learning with Existing Generative AI by Higher Education Students: Comparative Study of Zayed University and King Abdulaziz University. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100421. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100421>
9. Zahid, A., and Nawab, A. (2025). Teaching Strategies Influencing Learning Strategies: Exploration of Teaching and Learning Practices in a Higher Education Context in Pakistan. *Social Sciences and Humanities Open*, 11, 101442. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101442>
10. Zhang, L. F., Huang, J., and Zhang, L. (2005). Preferences in Teaching Styles Among Hong Kong and US University Students. *Personality and Individual Differences*, 39(7), 1319-1331. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.05.004>



Imagen generada por Gemini IA

# OPERACIÓN CAMALEÓN

## Un juego de rol sobre el conflicto armado en Colombia\*

**Francisco Luis Giraldo Gutiérrez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Docente, Facultad de Artes y Humanidades,  
Institución Universitaria ITM.

\* Este artículo hace parte de la Convocatoria 890 de 2020 de Minciencias, con el proyecto Testimonios de Paz: propuesta pedagógica gamificada sobre historias de paz y reconciliación de actores del conflicto armado colombiano.



# OPERACIÓN

**Cada personaje de *Operación Camaleón* es un mundo por sí solo, pero mantiene una estrecha interrelación con los demás personajes y con el territorio donde acontecen los hechos.**

**L**a gamificación es uno de los desarrollos tecnológicos que ha tenido una mayor acogida y generado un mayor impacto en la pedagogía sobre el conflicto armado entre los estudiantes.

Las estrategias gamificadas que buscan la apropiación social del conflicto armado colombiano son una opción muy atractiva para los muchachos de los últimos años de colegio o los primeros semestres universitarios, ya que uno de los mayores retos de las instituciones es conservar la historia, la memoria y la identidad de los hechos y protagonistas.

Conscientes de la importancia de conocer los hechos del conflicto armado, con el proyecto *Testimonios de Paz* nos propusimos cambiar la manera de ver, representar, conocer y afrontar los dilemas morales que se desprenden de la guerra.

Por ello, un grupo de investigadores de la Universidad de Antioquia, la Universidad Industrial de Santander, la Institución Universitaria ITM y la Universidad Francisco de Paula Santander (Ocaña) emprendimos el diseño y desarrollo de un proyecto de investigación que abordara el conflicto armado desde una perspectiva que trascendiera lo meramente teórico y, en ese sentido, tuviese mayor impacto y acogida, especialmente entre los jóvenes.

Nuestra idea es que el conflicto armado no solo es un objeto de estudio, sino que debemos abordarlo desde una perspectiva pedagógica, es decir, tenemos que generar estrategias didácticas para comprender sus causas objetiva

e integralmente, reconocer sus actores, ubicar sus territorios y analizar los intereses en disputa, de modo que nosotros, los ciudadanos, conozcamos los hechos y comprendemos lo que pasa cuando se minimizan las condiciones que lo favorecen.

Nuestro propósito es educar sobre el conflicto, preservar la memoria de los hechos y visibilizar la identidad de los ciudadanos y grupos sociales en relación con su territorio local, regional y nacional.

Nuestra meta es desarrollar una estrategia pedagógica gamificada, virtual y con enfoque de género para fortalecer las capacidades científicas, académicas y administrativas de los grupos de investigación del proyecto. Queremos contribuir a la construcción de una sociedad más incluyente, sostenible y democrática mediante la apropiación social de la memoria del conflicto armado.

Pensamos que una muy buena estrategia para lograr un cambio en la forma de aprender era desarrollar una herramienta gamificada que permitiera conocer, reflexionar y resolver dilemas éticos y morales relacionados con el conflicto armado de manera lúdica, es decir, a través del juego.

Nuestro proyecto se basa en la recolección de los testimonios de víctimas y victimarios para construir en la herramienta gamificada sus narrativas en sus propios contextos. Esta es una estrategia para gene-

rar las condiciones y los mecanismos destinados a preservar la memoria.

Para afianzar la estrategia pedagógica, desarrollamos un videojuego para aprender jugando, mediante uno de los cuatro roles narrativos de la herramienta, teniendo en cuenta que, como lo plantean algunos autores, la gamificación como estrategia de enseñanza resulta especialmente efectiva en el ámbito universitario, sobre todo cuando se diseña en coherencia con los objetivos de aprendizaje.

Reconocer las causas, manifestaciones, protagonistas y territorios del conflicto es el gran reto de nuestro proyecto, que tiene en cuenta la importancia de la memoria histórica, sobre todo cuando el conflicto ocasiona desarraigo, desesperanza y odio y no solo se pierden bienes materiales, sino que se pone en riesgo la identidad.

Los colegios y universidades reúnen nuestros intereses de formación y de desarrollo científico y tecnológico y ofrecen formas de alcanzar nuestras metas. Son escenarios para el diálogo, el reconocimiento, el respeto y la construcción colectiva desde la divergencia y la diferencia. Como escenarios de encuentro de intereses, albergan conflictos de diferente naturaleza y, para eso y por eso, también cumplen una función formativa.

Sobre el conflicto armado se han producido muchos análisis y reflexiones como resultado de investigaciones, informes de observatorios, veedurías ciudadanas, ONG, centros ciudadanos, ministerios y secretarías de gobierno, la Jurisdicción Especial para la Paz (JEP) y la Comisión de la Verdad, entre



**La gamificación como estrategia de enseñanza potencia la participación de los estudiantes en su proceso de formación.**

otros. Después del Acuerdo de Paz entre el Gobierno colombiano y los firmantes de las FARC-EP, con el fin de generar condiciones para un escenario de posacuerdo, se han constituido programas y estrategias que permiten reforzar las capacidades de solución de conflictos y de comprensión de las diferencias, procurando una sana convivencia en las instituciones y territorios. Los participantes se convierten en multiplicadores de estas prácticas.

## Gamificación y pedagogía del conflicto armado

Uno de los retos del modelo educativo actual es mantener la disposición, la motivación y la actitud del estudiante, y fortalecer sus aptitudes como ciudadano en proceso formativo. Sin embargo, los diversos modelos (pedagógicos, didácticos y metodológicos) de las instituciones educativas, tal vez por su carácter teórico y tradicional, no son muy atractivos para los estudiantes-ciudadanos.

Además, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, junto con los estereotipos y tendencias promovidos por las industrias creativas y culturales, la industria del entretenimiento y los nuevos escenarios de comercio y de vinculación laboral hacen que la población joven pierda su interés por iniciar procesos formativos tradicionales, centrados en la enseñanza y no en el aprendizaje, en teorías y no en prácticas, y en vivencias que no están pensadas a largo plazo.

En estas circunstancias, la memoria se relega a dispositivos de almacenamiento, las imágenes y los datos se desechan y no se incorporan al ADN cognitivo y comportamental (tanto actitudinal como aptitudinal) de la persona; esto no solo debilita la capacidad cognitiva, sino que puede conducir a su pérdida.

La gamificación, como estrategia educativa apoyada en la tecnología, ha sido muy utilizada en los últimos años, pues incrementa el compromiso de los

**«Nuestro propósito es educar sobre el conflicto, preservar la memoria de los hechos y visibilizar la identidad de los ciudadanos...», señala el autor, sobre el proyecto *Operación Camaleón*.**

educandos en su proceso formativo. El juego potencia niveles de autonomía superiores a los que ofrecen los modelos de aprendizaje tradicionales.

Presentar hechos y personajes involucrados en el conflicto armado en Colombia mediante una herramienta gamificada representaba un reto significativo. Para esto, se partió de los testimonios de actores y actantes, cuyas narrativas sirvieron como base para los guiones de los personajes. Estos relatos plasman vivencias, experiencias y percepciones sobre el conflicto, y abren posibilidades en la toma de decisiones.



# CÓMO ENTRENAR A TU ROBOT SIN REEMPLAZAR A TU OBSTETRA

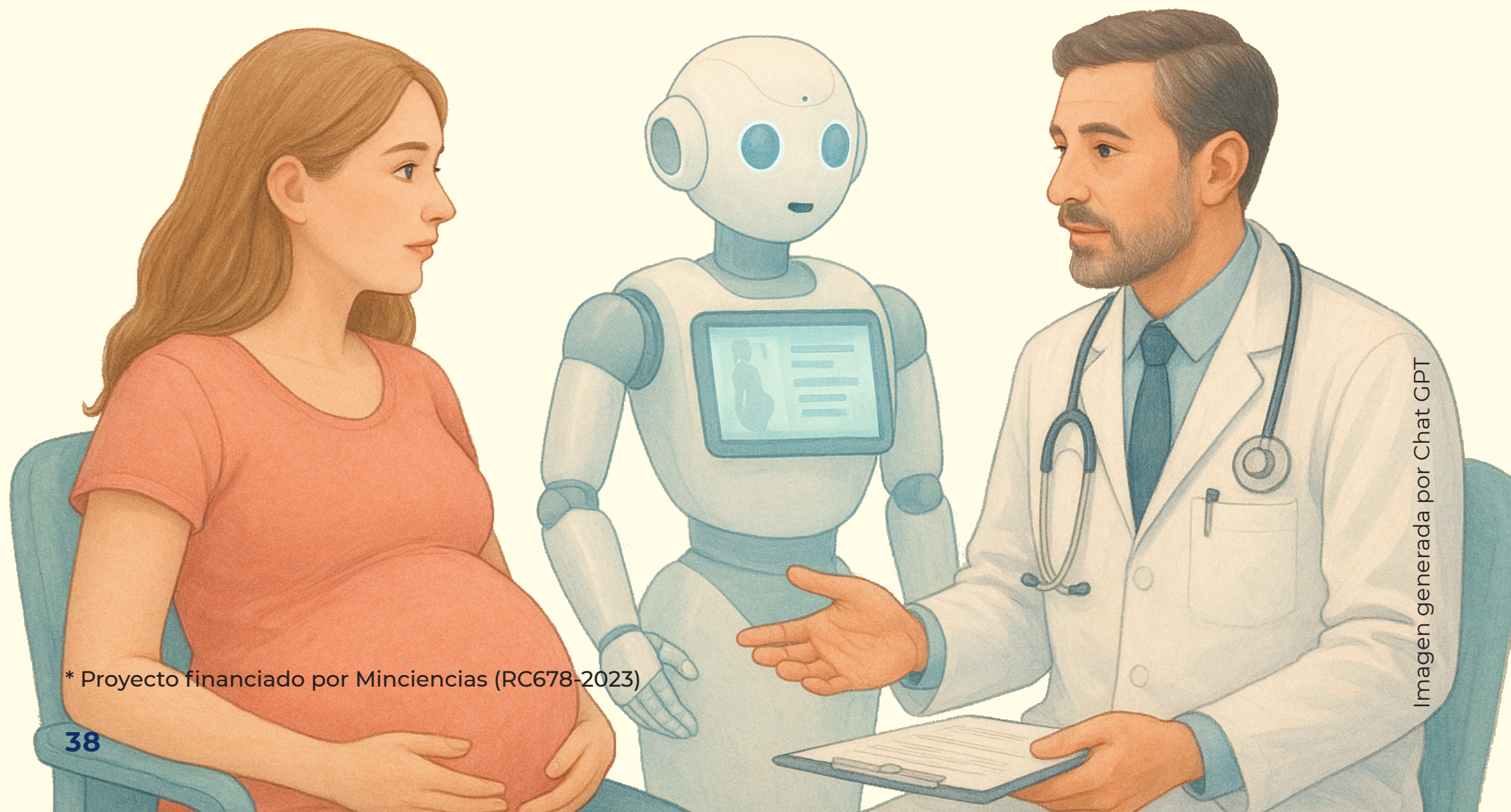
**La inteligencia artificial en la salud materna\***

**Andrés Felipe Orozco Duque<sup>1</sup>**

**Dylan Alejandro Montoya Lora<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Docente, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Grupo de Investigación e Innovación Biomédica, Institución Universitaria ITM.

<sup>2</sup>Estudiante, Maestría en Automatización y Control Industrial, Facultad de Ingenierías, Institución Universitaria ITM.



\* Proyecto financiado por Minciencias (RC678-2023)

Durante una cita médica, el especialista no tiene tiempo de revisar toda la historia clínica de una mujer embarazada. La IA bien entrenada puede ser un asistente eficiente, capaz de leer grandes volúmenes de texto, identificar patrones y organizar la información relevante de forma clara.



**H**oy en día, sabemos que el análisis textual de las historias clínicas electrónicas (EHR) es parte del éxito de las estrategias de monitoreo y seguimiento a mujeres embarazadas de alto riesgo.

Las historias clínicas son una fuente valiosa para el seguimiento de la salud materna y la identificación temprana de riesgos, ya que recogen información como síntomas, diagnósticos, procedimientos, medicamentos y antecedentes clínicos. Sin embargo, esos datos no están en un formato fácilmente procesable por métodos computacionales clásicos, sino escritos en texto libre [1], redactado por diferentes profesionales de la salud, cada uno con su estilo, terminología, abreviaturas y nivel de detalle [2].

Por supuesto, esto genera una gran variabilidad lingüística y semántica, lo que dificulta la estandarización y el análisis automático. Procesar manualmente este volumen de información, además de ser lento y costoso, no es escalable cuando se pretende abarcar miles de registros institucionales.

Por eso, contar con técnicas para interpretar el lenguaje clínico, reconocer patrones y extraer in-

formación estructurada de manera automática es un paso crítico para transformar estas bases de datos en un recurso importante para la investigación y la práctica clínicas.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la mortalidad materna es la muerte de una mujer durante o dentro de los 42 días posteriores al embarazo, debido a causas relacionadas o agravadas por ese estado fisiológico o su manejo [3]. Se considera uno de los retos más urgentes en salud pública mundial.

Las causas más frecuentes de muertes maternas incluyen hipertensión gestacional, preeclampsia, eclampsia y diabetes mellitus gestacional, entre otras complicaciones prevenibles si se detectan a tiempo [4]. Por eso, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU establecieron la meta para 2030 de reducir la razón de mortalidad materna (RMM) a setenta por cada cien mil nacidos vivos [5].

Y si queremos reducir la mortalidad materna, la inteligencia artificial podría marcar una diferencia significativa para evitar interpretaciones erróneas de hallazgos inciertos o negados como factores de riesgo obstétrico y para ofrecer un análisis más preciso.

## Los modelos de lenguaje: ventajas y riesgos

En este ámbito, los modelos de lenguaje han demostrado una notable capacidad para comprender y generar texto en lenguaje natural, incluyendo los de gran escala (Large Language Models, LLM) como GPT (OpenAI) o Gemini (Google, GCP).

Los modelos de lenguaje se han entrenado con enormes volúmenes de datos y se han probado en análisis y generación de texto de propósito general. Esto ha permitido demostrar que pueden reconocer patrones lingüísticos, interpretar el contexto y extraer información específica de textos, siempre y cuando reciban instrucciones precisas y bien estructuradas.

Sin embargo, el uso de estos modelos en el ámbito médico debe ser validado de tal forma que, antes de usarlos, se garanticen ciertos niveles de exactitud y confiabilidad de las respuestas que proporcionan.

### Instrucciones claras

En este aspecto se concentran los esfuerzos de las investigaciones propuestas por nuestro grupo, cuyo objetivo es aplicar metodologías que permitan evaluar la confiabilidad de los modelos y determinar qué enfoques de aprendizaje automático funcionan mejor para cada aplicación.

Por ejemplo, un modelo de lenguaje puede ser entrenado desde cero con historias clínicas propias de una institución; puede utilizarse un modelo entrenado en texto genérico y hacer un nuevo entrenamiento o ajuste del modelo en una técnica conocida como transferencia de aprendizaje (*transfer learning*) o ajuste fino de parámetros (*fine tune*).

Adicionalmente, se pueden aprovechar los modelos tipo LLM como GPT a partir de solicitudes muy detalladas llamadas *prompts*, utilizando técnicas llamadas *zero-shot learning* —cuando el modelo recibe únicamente la instrucción sin ejemplos previos— o *few-shot learning* —cuando, además de la instrucción, se le proporcionan ejemplos del tipo de entrada y salida esperado para que aprenda el patrón antes de responder—.

Cuando trabajamos con los LLM sin ajuste de parámetros, obtener resultados precisos en la extracción de información clínica no se reduce a pedirle a la inteligencia artificial que busque datos. Es decisiva la calidad del *prompt* (es decir, las instrucciones que se le dan al modelo).

Un *prompt* mal diseñado puede generar respuestas incompletas, ambiguas o incluso incorrectas; en cambio, un *prompt* bien estructurado funciona como una guía detallada que orienta al modelo sobre qué entidades clínicas identificar, cómo clasificar su aseveración y en qué formato entregar la salida para que pueda ser procesada automáticamente [6].

### ¿Qué proponemos?

En este escenario, varios grupos de investigación en el mundo han propuesto metodologías que combinan minería de datos y procesamiento de lenguaje natural (NLP), especialmente técnicas como el reconocimiento de entidades nombradas (NER) y la extracción de relaciones (RE), que permiten identificar y conectar elementos clínicos relevantes dentro de los registros médicos [1], [7].

Aunque estas técnicas se han aplicado con éxito en áreas como oncología, cardiología o radiología, en obstetricia los estudios son escasos, y más aún en idioma español [7].

La IA podría marcar una diferencia al prevenir errores en la interpretación de riesgos obstétricos y mejorar la precisión de análisis.

Considerando esta brecha, el Grupo de Investigación e Innovación Biomédica y el Grupo de Máquinas Inteligentes del ITM, en cooperación con la Clínica Universitaria Bolivariana e investigadores de la Universidad de Envigado y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, han desarrollado varios proyectos para explorar y evaluar el uso de modelos de aprendizaje profundo e inteligencia artificial generativa para procesar historias clínicas electrónicas en español [8].

Uno de estos estudios está centrado en la detección de entidades clínicas (como síntomas y signos) y en la identificación de aserciones, es decir, si el signo o síntoma está presente, ausente, solo es sugerido o es una posibilidad.

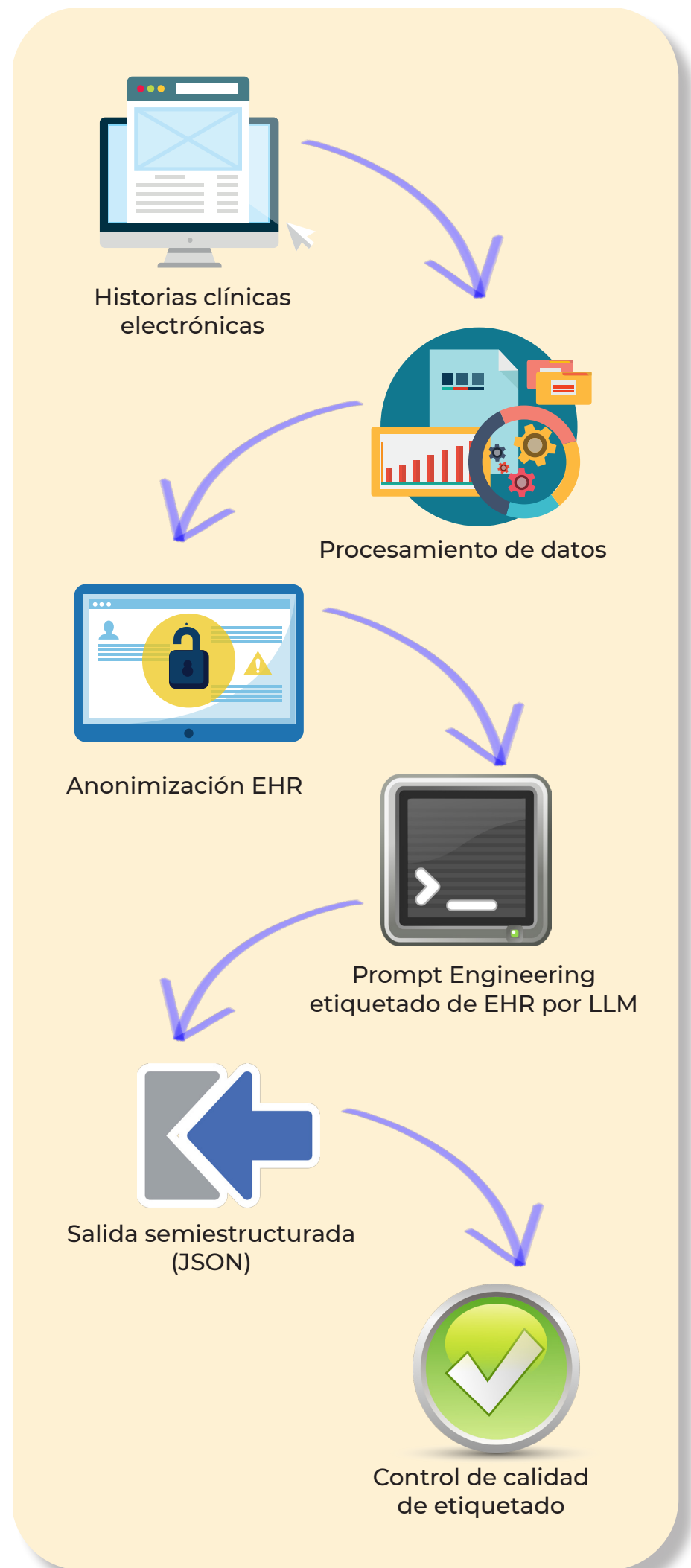
## Paso a paso

En la primera etapa de este trabajo se empleó la técnica de *few-shot learning*, proporcionando al modelo no solo la instrucción principal, sino ejemplos claros de texto clínico con su correspondiente salida esperada en un formato estructurado (JSON).

Esto permitió que el modelo aprendiera el patrón de etiquetado antes de procesar los datos reales, mejorando la precisión y la consistencia de las respuestas. Es importante indicar que tanto la generación de los ejemplos como la validación de las respuestas requiere la intervención de expertos, que en este caso son médicos o especialistas con experiencia en ginecoobstetricia.

Validar un modelo para una aplicación específica requiere una revisión experta. En la figura 1 se ilustra el flujo de trabajo seguido en esta primera metodología, la cual combina preprocesamiento de datos, ingeniería de *prompts*, detección de entidades y clasificación de aserciones con validación experta.

**Figura 1.** Flujo de procesamiento de historias clínicas electrónicas. Fuente: elaboración propia.



Este flujo usa grandes modelos de lenguaje con la técnica de *prompt engineering* para la generación de salida semiestructurada de datos. Antes de utilizar las historias clínicas es necesario anonimizar los datos.

## No todos los modelos funcionan igual

Sin embargo, los resultados de la investigación nos han mostrado que utilizar modelos tipo LLM e ingeniería de *prompts* implica manejar muchas variables difíciles de controlar, por ejemplo, el diseño del *prompt*, que tiene infinitas posibilidades, ya que se escribe en texto libre. Esto hace que, cuando se requieren salidas muy estructuradas, este tipo de técnicas no siempre brinde el mejor desempeño, en especial cuando se requiere mucha exactitud en la respuesta.

No es lo mismo pedirle al modelo que construya un párrafo de un tema determinado que solicitarle la detección exacta de conceptos muy específicos en un texto clínico, más aún en un tema de tanto control como la salud.

Por lo anterior, nuestro grupo ha trabajado en otras técnicas que buscan adoptar modelos ajustados y reentrenados para la tarea específica de extraer información de las historias clínicas. En una segunda etapa, se utilizaron modelos de lenguaje preentrenados que pudieran ser ajustados y reentrenados utilizando nuestra propia base de datos, es decir, historias clínicas de la entidad aliada que estuvieran etiquetadas por médicos expertos.

Esta estrategia nos permite un mayor control del modelo, el cual se adapta a nuestra aplicación específica. Con esto se logró tener un mejor rendimiento respecto al uso de ingeniería de *prompts*.

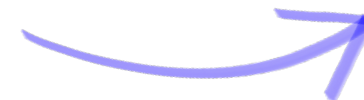
En una última etapa, nos dimos cuenta de que el etiquetado de expertos presentaba inconsistencias. Este trabajo se llevó a cabo con dos médicos y en el proceso medíamos el índice de coinciden-

cias entre los resultados que nos entregaban ambos especialistas.

De esta forma, encontramos que algunas palabras que debían ser etiquetadas se pasaban por alto. A partir de esto, establecimos una metodología para autocompletar las etiquetas faltantes utilizando LLM como GPT o Gemini.

Es importante resaltar que los modelos de IA no fueron empleados para toda la tarea de etiquetado, sino como herramientas para corregir errores; fueron un medio y no un fin en sí mismos para el desarrollo de la tarea. La estructura metodológica propuesta se presenta en la figura 3.

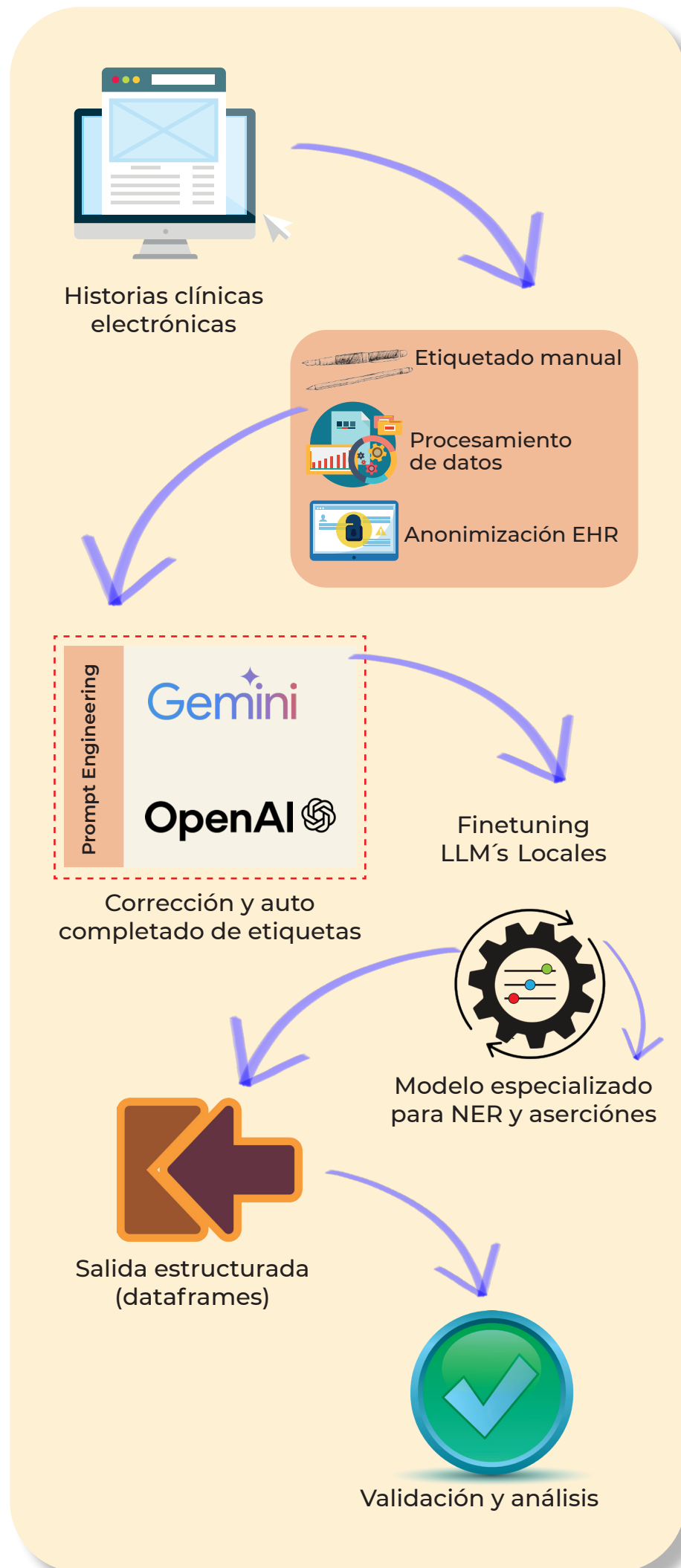
**Figura 3.** Flujo de procesamiento de historias clínicas electrónicas con modelos locales ajustados para la tarea específica. Fuente: elaboración propia.



Es necesario tener un proceso de etiquetado manual por parte de médicos expertos que permita tener datos para entrenar el modelo. Posteriormente, se utilizan los LLM para corregir y completar el etiquetado antes de entrenar el modelo con un proceso de ajuste fino. Siempre es necesario tener una salida estructurada y validar los resultados.

La investigación nos permitió, a partir de los resultados, tomar decisiones y sacar conclusiones respecto al mejor esquema para la tarea requerida. Con la primera metodología, basada en ingeniería de *prompts* para la tarea de detección de entidades, los niveles de exactitud no superaban el 42 %, mientras que con modelos ajustados a la tarea específica lográbamos exactitudes cercanas al 70 %. En la detección de aseveraciones logramos subir los niveles de exactitud del 52 % al 80 % al aplicar la metodología completa.

Respecto al estado del arte, estos son niveles significativos de exactitud, teniendo en cuenta que este es un problema multiclase, en el que lograr exactitudes muy altas es complejo en la medida en que algunas clases se pueden detectar muy bien, mientras otras son más complejas.



Adicionalmente, es un problema donde el número de palabras etiquetadas como entidades es muy bajo respecto al total del texto, lo que dificulta el rendimiento de los modelos.

Con base en los resultados de este trabajo, llegamos a la conclusión de que el uso de modelos de IA en salud requiere una etapa de validación muy rigurosa y los modelos de propósito general, como las diferentes versiones de GPT o Gemini, no siempre son los más indicados para extraer información clínica donde la exactitud de los resultados es prioritaria.

Es fundamental explorar modelos específicos o estrategias de validación que nos aseguren la confiabilidad en los resultados. El enfoque propuesto busca que los hallazgos generados por la IA sean evaluados con criterio clínico; por eso, es importante trabajar en estrategias de validación que nos lleven a tomar decisiones basadas en datos.

El objetivo al final, una vez validados los modelos, no es reemplazar la labor del médico o el especialista, sino potenciarla. La meta es que el especialista disponga en segundos de un resumen estructurado, preciso y contextualizado, pero siempre garantizando la exactitud de estos datos, que le permita dedicar su tiempo y experiencia a la interpretación clínica y la toma de decisiones.

Aplicado a la salud materna, el enfoque propuesto puede optimizar el aprovechamiento de la información contenida en las EHR y facilitar la identificación temprana de factores de riesgo que lleven a intervenciones más rápidas, precisas y personalizadas, lo que aumenta las posibilidades de prevenir complicaciones y salvar vidas.

**El objetivo al final, una vez validados los modelos, no es reemplazar la labor del médico o el especialista, sino potenciarla.**



Imagen generada por Chat GPT

## Referencias

- [1] O. S. Pabón, O. Montenegro, M. Torrente, A. R. González, M. Provencio, and E. Menasalvas, «Negation and Uncertainty Detection in Clinical Texts Written in Spanish: A Deep Learning-Based Approach», *PeerJ Computer Science*, vol. 8, pp. 1-38, 2022. [10.7717/peerj-cs.913](https://doi.org/10.7717/peerj-cs.913)
- [2] E. Yehia, H. Boshnak, S. AbdelGaber, A. Abdo, and D. S. Elzanfaly, «Ontology-Based Clinical Information Extraction from Physician's Free-text Notes», *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 98, pp. 1-4, 2019. [Online]. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103276>
- [3] WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group, and United Nations Population Division, *Trends in Maternal Mortality 2000 to 2020*, pp. 1-108, 2023. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240068759>
- [4] A. P. Assef y O. V. Suárez, «Importancia de los cuidados intensivos obstétricos en la disminución de la mortalidad materna», *Rev. Cubana de Med. Intensiva y Emergencias*, vol. 17, nro. 2 pp. 10-17, 2018. <http://bit.ly/41vBHj7>
- [5] N. Unidas, «Objetivos de desarrollo sostenible en salud materna», *Rev. Cient. Gral. José María Córdova*, vol. 18, pp. 305-319, 2020.
- [6] D. Montoya-Loral, A. F. Giraldo-Forero, and E. A. Torres-Silva, «Prompt engineering of GPT-3.5 for extracting signs and symptoms», in *X Latin American Conference on Biomedical Engineering: Proceedings (CLAIB 2024)*, Panama City, Panama, Oct. 2-5, 2024, vol. 121, p. 53. Springer Nature, 2025. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-89514-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-89514-2_5)
- [7] M. C. Durango, E. A. Torres-Silva, and A. Orozco-Duque, «Named Entity Recognition in Electronic Health Records: A Methodological Review», *Healthc. Inf. Res.*, vol. 29, nro.4, pp. 286-295, 2023. <https://doi.org/10.4258/hir.2023.29.4.286>
- [8] E. A. Torres-Silva, S. Rúa, A. F. Giraldo-Forero, M. C. Durango, J. F. Flórez-Arango, and A. Orozco-Duque, «Classification of Severe Maternal Morbidity from Electronic Health Records Written in Spanish Using Natural Language Processing». *Appl. Sci.* vol.13, nro.19, p. 10725, 2023. <https://doi.org/10.3390/app131910725>



Institución  
**Universitaria** | 80  
Reacreditada en Alta Calidad | Años

# ¡Es hora de INSCRIBIRTE!

Tu futuro empieza  
(**hoy en el ITM.**)

**¡Hazlo ahora!**

**Inscripciones  
abiertas**

**ENTRA  
aquí**



**ITM**  
Somos la



# SOLIDARIDAD QUE TRANSFORMA

**Estudiantes crean  
prótesis para una persona  
privada de la libertad**

Caminar es una capacidad que damos por sentada hasta que un trauma nos la arrebatara y cada pequeño movimiento, por trivial que sea, nos recuerda que dependemos de otros y que nuestros límites ya no son solo físicos, sino decididamente humanos.

---

**Tomás Morales, Juliana Vallejos, Saray Rojas, Ix Valentina Suárez e Isabella González<sup>1</sup>  
Jorge Iván Usma, Natali Olaya Mira e Isabel Cristina Soto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estudiantes, Ingeniería Biomédica, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Institución Universitaria ITM.

<sup>2</sup> Docentes, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Institución Universitaria ITM.



El equipo desarrollador entrega la prótesis en el Centro Penitenciario El Pedregal.

Hace algún tiempo, Juan Manuel, que está privado de su libertad, perdió su pie derecho. Su movilidad dependía de una prótesis en avanzado estado de deterioro. Pero gracias a su participación en el **Proyecto Piso 9**, que fundó Alex Mejía, y que se desarrolló en el pabellón de máxima seguridad del Complejo Carcelario y Penitenciario El Pedregal, pudimos identificar sus necesidades.

El **Proyecto Piso 9** ayuda a resocializar a las personas privadas de la libertad, al vincularlas a procesos de manufactura textil con los principios de la economía circular. Se trata de una iniciativa de responsabilidad social de la empresa Createx, dedicada al diseño, la fabricación y la comercialización de uniformes empresariales.

Como no podía ser de otra manera, el ITM se sumó a esta iniciativa a través de su estrategia de proyección social **Diálogos ITM**, a cargo de Rossi Lozano. En este contexto, los docentes de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas identificaron la oportunidad de combinar el conocimiento académico con el bienestar de Juan Manuel para diseñar y fabricar una prótesis personalizada para su amputación por debajo de la rodilla. Para ello, los profesores involucraron a los semilleros de



Fabricación del molde positivo para la cuenca protésica mediante vaciado en yeso.



**Proceso de recubrimiento del resorte.** El acabado de los materiales influye en la conservación de las propiedades mecánicas, ópticas y de resistencia al ataque químico.



**Fabricación del molde negativo a partir del miembro residual.** Esta técnica permite la reproducción del contorno anatómico del paciente.



**Prótesis antigua.** Estos dispositivos eran rígidos y pesados y su uso prolongado producía el desgaste y la cristalización del caucho.

investigación de la facultad: «Procesos Tecnológicos para Materiales en Ingeniería» (ProTeMal) y «Biomecánica, Rehabilitación y Diseño» (BiReDi).

En este trabajo es claro que la articulación del conocimiento universitario con el bienestar social, mediante el uso de tecnologías como la impresión 3D y la manufactura de materiales disponibles en el mercado local, hace posible implementar soluciones biomédicas desde la academia.

Con la asesoría técnica de Edwin Fernando Velásquez, protesista de Orthopraxis-Ottobock, durante todo el proceso, los equipos se dividieron la tarea de la siguiente manera: el semillero ProTeMal aportó conocimientos sobre selección y manufactura de materiales aplicados a la ingeniería para manufacturar la cuenca protésica. Por su parte, el equipo de BiReDi integró enfoques propios de la biomecánica de la marcha para resolver un caso real y común en el contexto de la ingeniería de la rehabilitación para el desarrollo del pie protésico.

Esta colaboración no solo permitió el desarrollo de un dispositivo funcional, sino también la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el aula a un caso concreto.

## Un paso con esperanza

En la primera visita, a Juan Manuel le tomamos las medidas del muñón y del pie contralateral. A partir de estas medidas se elaboró un molde negativo, vaciado luego en yeso para obtener el molde positivo. Este se ajustó mediante lijado y adición de material en las zonas necesarias para lograr un adecuado confort.

**La vinculación entre los semilleros ProTeMal y BiReDi permitió integrar conocimientos en materiales avanzados y biomecánica para diseñar una prótesis personalizada e innovadora.**

Sobre el molde positivo se termoformó una lámina de goma EVA (etileno-vinil-acetato), utilizada como revestimiento blando, seguida de una lámina de polipropileno para aportar resistencia estructural. La cuenca fue finalmente reforzada con un laminado de fibra de carbono al vacío en la cual se incorporó un acople tipo «araña» para la conexión con el resto de los componentes protésicos.

En cuanto a la cuenca protésica, se destacan propiedades como la rigidez estructural del polipropileno, la capacidad de absorción de impactos de la goma EVA y la alta resistencia específica de la fibra de carbono, materiales que en conjunto brindan un balance entre comodidad y soporte.

Al mismo tiempo, se tomaron las medidas del pie para diseñar un pie protésico equivalente. A partir de una fotografía se elaboró un boceto en 2D con el *software* especializado SolidWorks, el cual se transformó en un modelo tridimensional mediante extrusión. El diseño incorporó ajustes ergonómicos en el empeine y la zona posterior, así como un resorte en el talón para mejorar la dinámica al caminar. Antes de fabricarlo mediante impresión 3D en PLA (ácido poliláctico), se realizaron simulaciones estáticas y dinámicas para evaluar el desempeño del diseño en condiciones reales. Estas validaciones garantizaron que el modelo cumpliera con los criterios de estabilidad y durabilidad.

## Donde se encuentran el saber y la empatía

Es necesario reconocer que los espacios de investigación formativa no solo fortalecen la instrucción académica, sino que también permiten aplicar conocimientos técnicos y científicos en escenarios reales, lo que contribuye a consolidar una educación con propósito humanitario.

En este caso, la innovación en el campo de las prótesis representa un hito para la comunidad académica, ya que los pies protésicos comercia-

les impresos en 3D que sean funcionales y estéticos brillan por su ausencia en el mercado.

Por eso, incentivar el trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes en el marco de los semilleros de formación e investigación da a la universidad un papel protagónico no solo como transmisora y generadora de conocimiento, sino también como motor de cambio social.

«La cuenca protésica integra polipropileno, goma EVA y fibra de carbono: una mezcla de resistencia, comodidad y absorción de impactos».



**Prótesis nueva.** El dispositivo es ligero gracias a la combinación de materiales como la fibra de carbono, PLA y aluminio. Además, el diseño del pie dinámico proporciona asistencia durante la ejecución del paso.

# Métricas sociales en la incidentalidad vial

## ¿Irrespeto o incumplimiento?



**Isabela Cano Estrada y Eriedny del Carmen Rojas Medina<sup>1</sup>**

**Jairo José Pérez García<sup>2</sup>**

**Carlos Alberto Cortés Rincón<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Estudiante, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Institución Universitaria ITM.

<sup>2</sup>Docente, Facultad de Ingenierías, Departamento de Ingeniería Electrónica, Institución Universitaria ITM.

<sup>3</sup>Escritor, Bienestar Institucional, Institución Universitaria ITM.

**Tendemos a pensar que los incidentes viales en que los peatones resultan lesionados o muertos se deben al estado de las vías, a calidad de los vehículos o al influjo del ambiente. Sin embargo, no podemos olvidar el factor humano.**

**V**arias investigaciones han demostrado que el problema de la incidentalidad en las vías está en el factor humano —nosotros—, quienes al violar las normas de tránsito (NT) y asumir conductas de riesgo desencadenamos el 93 % de estos eventos. Esta investigación, que parte de la tesis de doctorado de Pérez (2021), hace un llamado a fortalecer la ética en el cumplimiento de las NT y a construir un pacto social de movilidad humana basado en el respeto y la empatía.

Se ha demostrado que los incidentes viales son una de las principales causas de muerte violenta en Medellín. Además, existe subregistro: por cada incidente reportado, realmente ocurren 5000 (Espinoza López et al., 2017), según lo indicó Gustavo Cabrera, un líder de movilidad en Medellín.

Más del 30 % de las muertes derivadas de la incidentalidad vial corresponden a peatones, y muchas ocurren en cruces legalmente establecidos (esquinas, cebras y bocacalles). Esta cifra se ha convertido en una estadística más que representa el 2.5 % de la punta de un iceberg cuya base está en la incidencia del factor humano, como se muestra en la figura 1. Por su parte, las lesiones son el 97.4 %, mientras que los otros factores son prácticamente despreciables por la baja proporción que representan (Pérez, 2021).



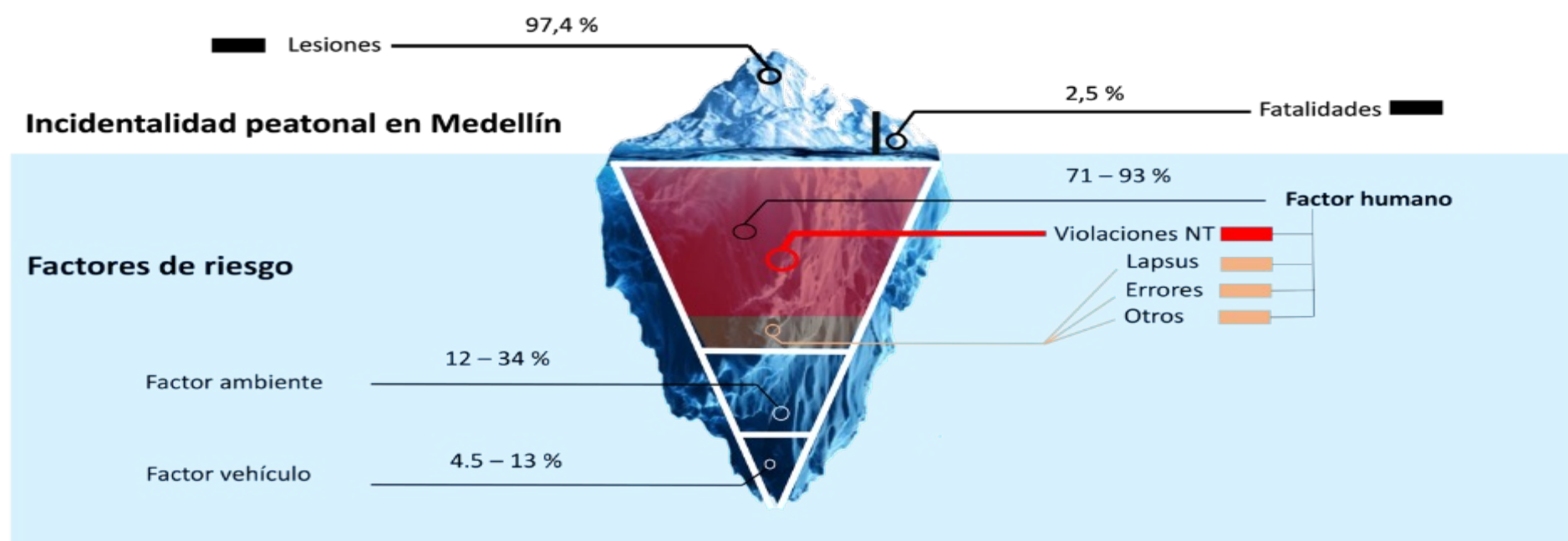
En Colombia existe la falsa creencia de que quien consigue evadir las normas legales sin ser sancionado es más hábil o inteligente: es la llamada *cultura del vivo* que, en este caso, naturaliza el incumplimiento de las leyes de tránsito. Este fenómeno, descrito en estudios de cultura ciudadana, demuestra que el problema no es el desconocimiento de la norma; por el contrario, la mayoría de los actores viales saben perfectamente qué establece la ley, pero eligen incumplirla por conveniencia personal, minimizando el riesgo o confiando en que no habrá consecuencias (Pérez, 2021).

Resulta llamativo que, en el ámbito internacional, diversos estudios han evidenciado que más del 50 % de la incidentalidad peatonal causada por conductores ocurre precisamente en pasos peatonales no semaforizados (Albusac et al., 2018; Basile et al., 2010; Bella y Silvestri, 2015; Makoy y Szakon-yi, 2016; Soilán, Riveiro et al., 2018). Estas evidencias científicas, además de alarmantes, confirman que el problema no es exclusivo de Medellín, sino que responde a patrones de comportamiento repetidos en contextos urbanos con dinámicas sociales similares. La clave para resolver el problema está en comprender que la solución no reside únicamente en más infraestructura o señalización, sino en medir primero nuestras conductas de respeto para tomar decisiones de control más efectivas.

específicas, lo que hace posible diseñar políticas más precisas, priorizar zonas críticas y evaluar la efectividad de las acciones adoptadas.

Esta investigación se articula con los hallazgos de la tesis doctoral de Pérez (2021), en la cual se desarrolló un marco conceptual y metodológico para medir conductas de respeto en la movilidad como categoría social. En este estudio se retoman esos hallazgos con un enfoque aplicado, orientado a programar intervenciones que se fundamenten en el «dominio del respeto» como instrumento de transformación social, transferible a otros escenarios urbanos. A diferencia de las campañas tradicionales basadas en sensibilización general, el Índice de respeto al peatón (*IRP*) se propone como una métrica objetiva que cuantifica el cumplimiento de normas legales específicas en favor del peatón.

**Figura 1.** Incidentalidad peatonal en Medellín

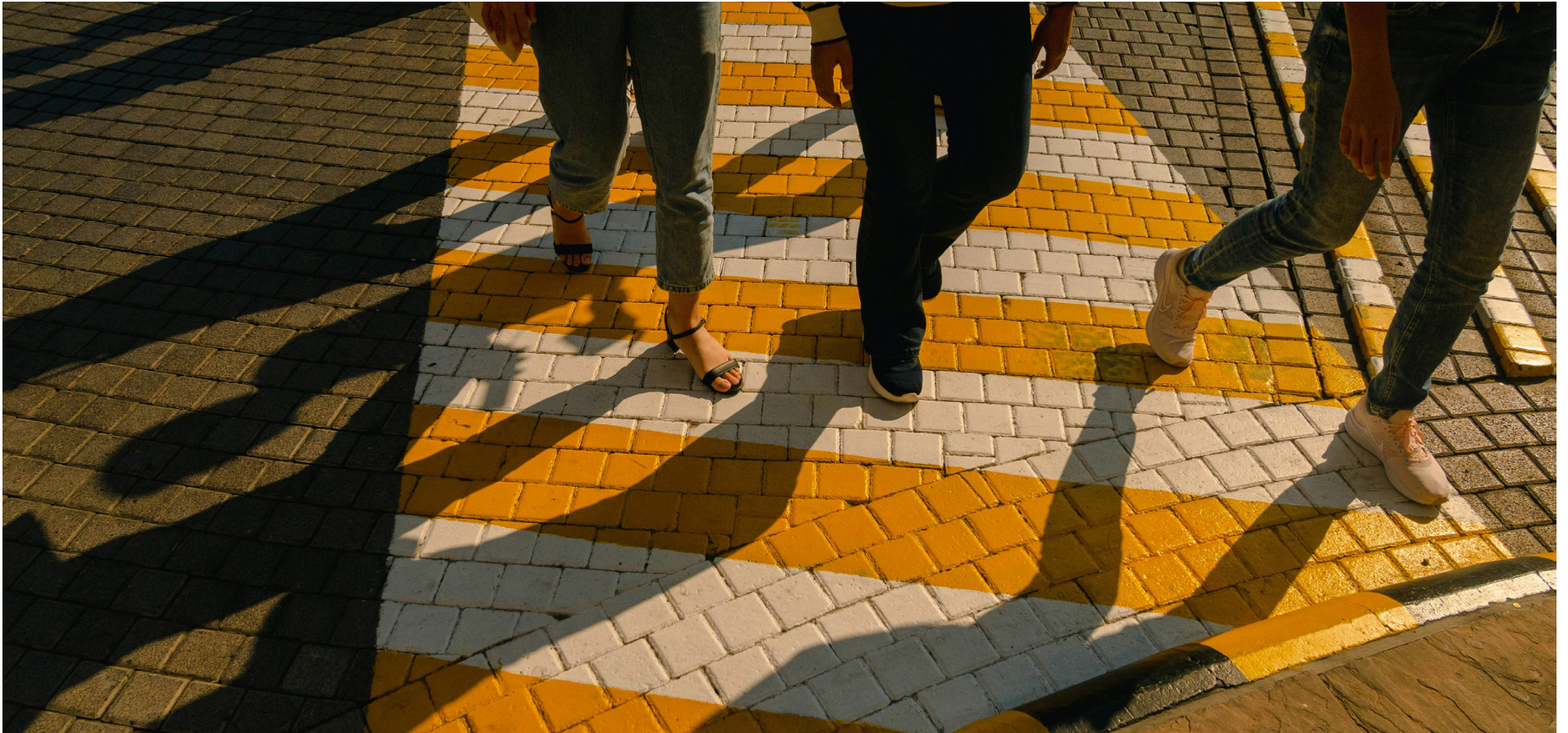


Fuente: elaboración propia.

Este trabajo es un ejemplo de ingeniería aplicada a un problema de salud pública. La investigación busca medir el respeto al peatón, es decir, el cumplimiento de las normas de tránsito y, con ese resultado, aplicar controles para reducir de manera cíclica los eventos desafortunados. En este sentido, ofrecen un potencial significativo porque permiten evaluar objetivamente un fenómeno social, por ejemplo, registrar cuántos vehículos se detienen ante un cruce o cuántos peatones usan la cebrá, y vincular estos datos con intervenciones

## Cultura y nivel de respeto

El respeto es conductual y, del mismo modo, es *ingenierizable*. Una conducta respetuosa es aquella que implica autoconocimiento, gestión de los propios límites y reflexión de los factores de riesgo, tanto del conductor como del peatón (Págés-Mimó, 2015). El nivel de respeto, por su parte, se define a partir del número de acciones positivas de convivencia, la forma en que se utiliza la infraestructura y la interacción con los demás actores viales.



Fotografía de Unsplash. Dominio público.

Si un comportamiento es cultural, significa que es practicado por muchos y, por lo tanto, tiene una dimensión social. Medir el nivel de respeto exige una métrica social y, para esto, se propuso el *IRP* (Pérez, 2021). Las métricas sociales permiten medir conceptos que configuran la realidad social. Son más que un número o un indicador, contienen aspectos cualitativos y cuantitativos que relacionan análisis teórico, holístico y percepción ciudadana (Rojas, 2011). Entonces, con el *IRP* se concibe el porcentaje de acciones positivas orientadas a la convivencia, integrando conocimientos, habilidades, el uso adecuado de la infraestructura y la interacción armónica con los demás actores viales (Pérez, 2021).

La cultura de respeto significa cumplir con las normas legales como parte del pacto social. Para comprender la magnitud del problema, es clave analizar el fenómeno social del irrespeto, basado en conductas de riesgo. Por esta razón, este trabajo propone no solo la estimación del *IRP*, sino también la del irrespeto —índice de irrespeto al peatón— como su contraparte. Ambos índices reflejan una realidad social surgida del incumplimiento de la norma legal

(Pérez, 2021). El propósito del equipo de investigación es ofrecer una categoría de medición que vincule algunas consideraciones sobre la relación entre el uso de los indicadores como herramientas metodológicas, útiles para la praxis, y los conceptos teóricos de cumplimiento a la norma legal y, en última instancia, el respeto al peatón (Pérez, 2021).

## El rol de la ingeniería biomédica

Los incidentes viales impactan directamente al sistema de salud: desde la víctima, la ambulancia y el hospital hasta los oficiales de tránsito, las vías, la educación e incluso la historia de los actores involucrados, sin dejar a un lado los traumas emocionales que puede generar la ausencia o la discapacidad de una persona.

Este estudio de ingeniería biomédica adoptó la metodología propuesta por Lazarsfeld para operacionalizar el incumplimiento de la norma pro-

peatón en cuatro pasos. Primero, se efectuó una aproximación al contexto social de Medellín a partir de datos en la literatura y se identificó la imagen abstracta de la realidad social, como un mecanismo de relacionamiento entre dos fenómenos aparentemente distintos: el incumplimiento normativo y el irrespeto hacia los peatones. En segundo lugar, se estableció el concepto social que aporta el índice y se definieron tres dimensiones del incumplimiento. En el tercer paso se construyeron indicadores y subíndices de cada dimensión. En el último paso, estos subíndices se integraron a métricas sociales (Pérez, 2021).

### El IRP se basa en tres normas críticas:

- 1. Detenerse ante la cebra cuando un peatón intenta cruzar.**
- 2. Abstenerse de parquear sobre la cebra.**
- 3. No aumentar la velocidad en el área de la cebra.**

Cada observación en campo se clasifica como una acción positiva (respeto) o negativa (irrespeto), según corresponda. Este valor no solo permite caracterizar el nivel de respeto en una zona determinada, sino también evaluar la efectividad de intervenciones sociales, educativas o de control adoptadas a lo largo del tiempo.

La ingeniería biomédica puede aportar soluciones preventivas y correctivas. En el plano preventivo, puede diseñar sistemas de monitoreo y alerta basados en sensores y cámaras que identifiquen patrones de riesgo en tiempo real. Tecnologías de procesamiento de imágenes, integradas con algoritmos de inteligencia artificial ya se han utilizado en Medellín para detectar violaciones de prelación y generar estadísticas precisas sobre el comportamiento en pasos no semaforizados.



**Las métricas sociales permiten evaluar de forma objetiva los comportamientos sociales, aportando datos concretos para comprender y mejorar la convivencia.**

## **Transformar la cultura vial: una tarea urgente**

Las herramientas que la ingeniería construye a partir de una situación social permiten tomar decisiones de control y definir estrategias de mejora a mediano y largo plazo. Este proceso no se limita a recolectar datos, sino que requiere analizarlos para comprender el contexto y priorizar intervenciones que realmente cambien conductas.

Pérez (2021) llevó a cabo un estudio empírico, de muestreo probabilístico, para contextualizar la investigación y recopilar datos relativos a cada etapa del proceso de operacionalización. Se probaron diversas estrategias sociales y se observó su impacto en el comportamiento de los conductores frente a los peatones. Para esto, se aplicaron encuestas y se hicieron observaciones directas en las calles, registrando datos como el lugar, la hora, el tipo de vehículo y la interacción con los demás actores viales, de acuerdo con metodologías de Hyden y Linderholm (1984) en la técnica de análisis de conflictos.

Todo esto permitió identificar cuándo ocurrían gestos de respeto o, por el contrario, actos de irrespeto hacia el peatón. Con esa información, se midió cómo cambiaba la percepción ciudadana a lo largo del tiempo en la zona analizada. Las encuestas fueron anónimas y voluntarias, respetando la normativa de protección de datos. Finalmente, los resultados se procesaron con herramientas estadísticas y gráficas para verificar si las intervenciones generaban cambios reales en la convivencia vial.

Observaciones recientes destacan que la Institución Universitaria ITM puede ser un motor de transformación social apoyado en el IRP. Su comunidad podría ser multiplicadora de respeto y llevar a otros escenarios unas prácticas de cumplimiento normativo dentro de un pacto social no escrito. Los datos recolectados muestran que cuando se introducen campañas de sensibilización, cambios en la infraestructura y sanciones, el nivel de respeto puede mejorar de forma evidente. Sin embargo, para que esos cambios sean sostenibles, es necesario que el respeto deje de depender de la vigilancia externa y se interiorice como un valor por parte de conductores y peatones.

## Conclusiones

El respeto al peatón es una dimensión conductual que puede medirse objetivamente mediante una métrica social y que constituye un eje principal de prevención de los incidentes. Las estrategias preventivas deben articularse con los programas de promoción de la salud comunitaria, en los que se fomente el cumplimiento de normas de tránsito como una forma activa de cuidado de la vida tanto del peatón como del conductor y de la sociedad.

Las intervenciones sociales, educativas y normativas tienen un impacto positivo directo en la mejora del comportamiento de los conductores en contextos como Medellín, donde la cultura del incumplimiento normativo ha sido históricamente tolerada.

La comunidad académica es un grupo de personas de varias disciplinas que puede ser motor de transformación social. No es complejo motivar a estudiantes y profesores a ser agentes de cam-



bio o multiplicadores del respeto, siempre que se comprenda a fondo este concepto. Por tanto, se recomienda desarrollar estrategias de multiplicación de respeto entre pares en movilidad.

El IRP es un indicador práctico y replicable que las autoridades de tránsito pueden usar para medir en tiempo real el respeto a los peatones. Con esta herramienta, se facilita la priorización de zonas críticas, el diseño de intervenciones focalizadas y la evaluación de su impacto en el corto y mediano plazo. Incorporarlo en los planes de movilidad municipal permite pasar de campañas generales a estrategias basadas en evidencia, donde cada punto porcentual ganado en respeto se traduce en menos incidentes, más confianza ciudadana y un uso más eficiente de los recursos públicos.

**El IRP mide el cumplimiento de normas peatonales y ayuda a identificar áreas clave para mejorar la seguridad vial.**

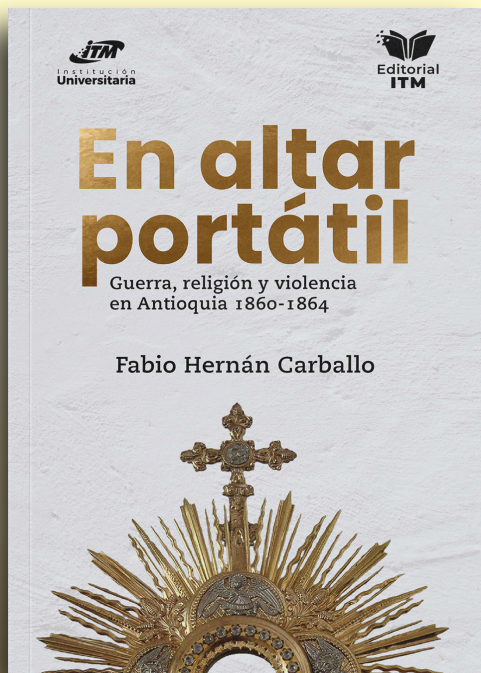


Fotografía de Unsplash. Dominio público.

## Referencias

1. Albusac, J., Vallejo, D., Castro-Sánchez, J. J., and González-Morcillo, C. (2018). An Expert Fuzzy System for Improving Safety on Pedestrian Crossings by Means of Visual Feedback. *Control Engineering Practice*, 75, 38-54. <https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2018.03.008>
2. Basile, O., Persia, L., and Usami, D. S. (2010). A Methodology to Assess Pedestrian Crossing Safety. *European Transport Research Review*, 2(3), 129-137. <https://doi.org/10.1007/s12544-010-0036-z>
3. Bella, F., and Silvestri, M. (2015). Effects of Safety Measures on Driver's Speed Behavior at Pedestrian Crossings. *Accident Analysis and Prevention*, 83, 111-124. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.07.016>
4. Espinosa López, A., Cabrera Arana, G. y Velásquez Osorio, N. (2017a). Epidemiología de incidentes viales en Medellín-Colombia, 2010-2015. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(1), 7-15. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n1a02>
5. Fondo de Prevención Vial. (2012). *Cultura Ciudadana y Transformación de Ciudad*. Alcaldía de Santiago de Cali.
6. Hyden, C. and Linderholm, L. (1984). The Swedish Traffic Conflicts Technique. En S. Asmussen (Ed.), *International Calibration Study of Traffic Conflict Techniques*. NATO ASI Series, vol 5. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-82109-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-82109-7_12)
7. Mako, E., and Szakonyi, P. (2016). Evaluation of Human Behaviour at Pedestrian Crossings. *Transportation Research Procedia*, 14, 2121-2128. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.227>
8. Pagés-Mimó, A. (2015). *Evaluación de resultados del programa de sensibilización y reducción para una movilidad segura como medida penal alternativa* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=120961>
9. Pérez, J. J. (2021). *Efectos del control social pro-pea-tón en el comportamiento de los conductores de vehículos automotores* [Tesis doctoral, Universidad Pontificia Bolivariana]. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/8464>.
10. Soilán, M., Riveiro, B., Sánchez-Rodríguez, A., and Arias, P. (2018). Safety Assessment on Pedestrian Crossing Environments Using MLS Data. *Accident Analysis and Prevention*, 111, 328-337. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.12.009>

## Libros de acceso abierto



ENTRA  
aquí

# En altar portátil

Guerra, religión y violencia en Antioquia 1860 - 1864

Fabio Hernán Carballo

Explora cómo la religión y la violencia se cruzaron en Antioquia durante la guerra por las soberanías en este análisis clave de la Colombia decimónica.

# PROGRAMANDO LA MEJORA CONTINUA

Julián Uribe

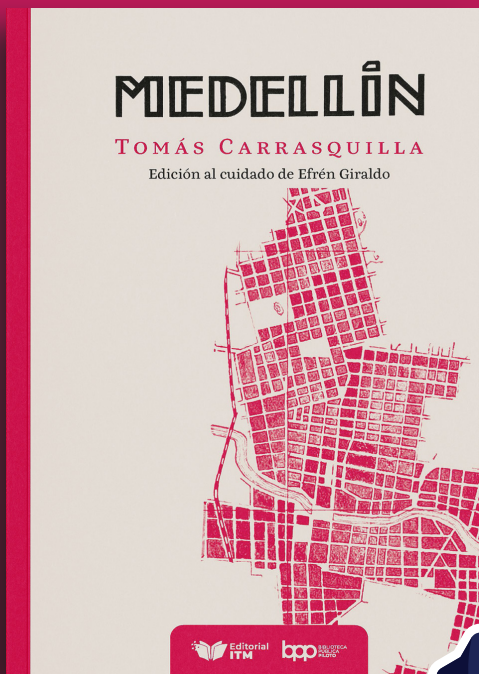
¿Buscas optimizar procesos con datos? Este libro te enseña a implementar el Control Estadístico de Procesos usando Python, paso a paso.

ENTRA  
aquí



## Últimas novedades

20  
25



Impreso

ENTRA  
aquí

# MEDELLÍN

Tomás Carrasquilla

Edición al cuidado  
de Efrén Giraldo

Los artículos de Tomás Carrasquilla en *El Espectador* dialogan con los lectores del presente —y del futuro— sobre esa Medellín de principios del siglo XX.

# Teoría de los pájaros y otras microficciones

Gabriel Rodríguez Bolaños

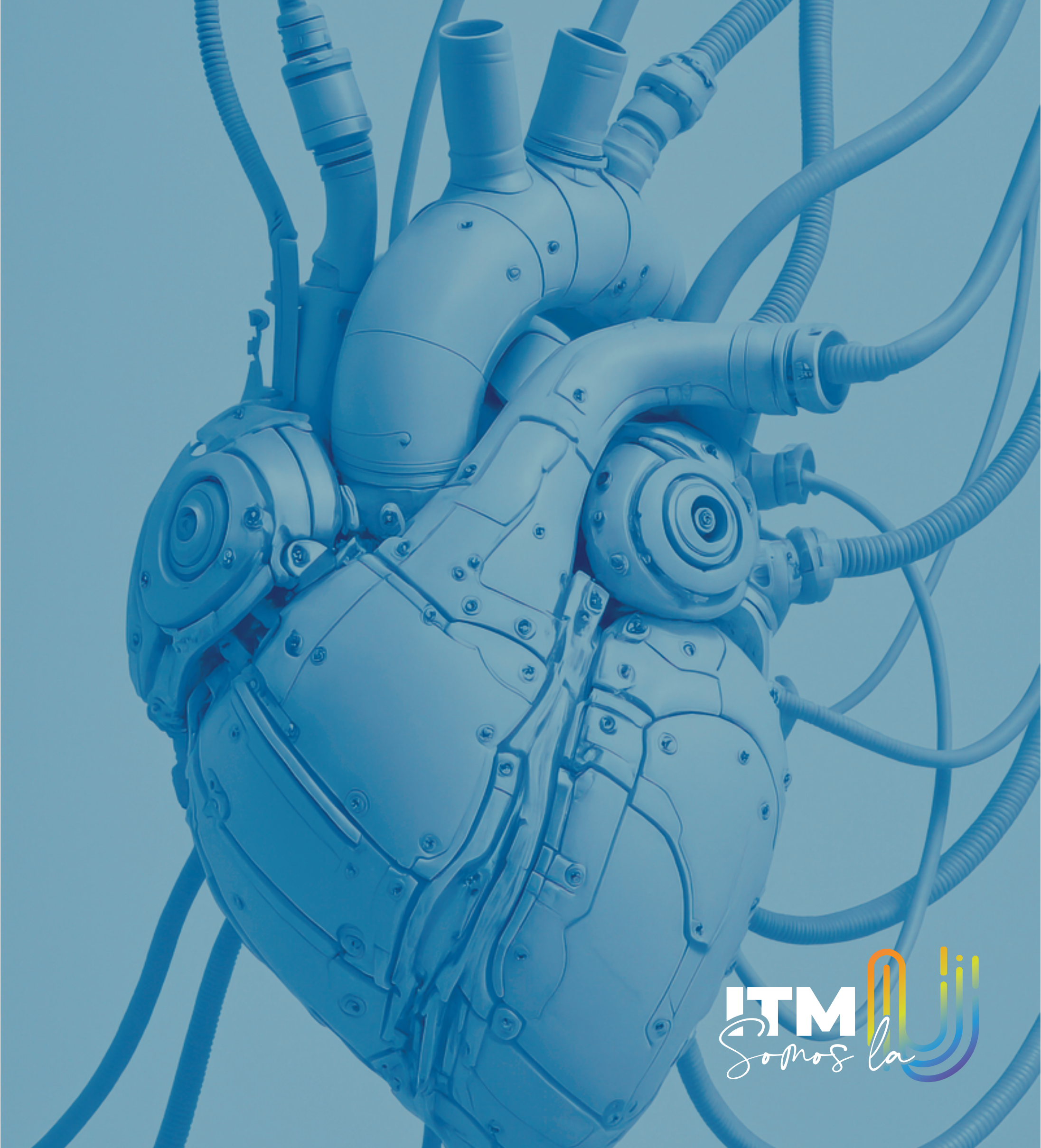
Sumérgete en los abismos de la brevedad con cerca de 100 microficciones que invitan a reflexionar lo humano desde el silencio.

20  
25



ENTRA  
aquí

Impreso  
Digital



**ITM**  
*Somos la*

The logo graphic consists of several vertical bars of varying heights and colors (orange, yellow, green, blue, purple) that resemble a stylized 'U' or a signal waveform.