



Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

# Consideraciones éticas del uso de inteligencia artificial en investigación clínica

Ana María Granada Copete

MD Internista

Msc. en Bioética

Miembro del CEICF Clínica de la Sabana

Expresidente CEI Subred Centro Oriente

Ex Magistrada del TEMC

Luis Gustavo Celis

Biólogo Celular y Molecular, Esp. en Bioética

MSc en Biología con énfasis en Genética Humana

Profesor Asociado de la Universidad de La Sabana

Presidente del Capítulo de CEIC de Avanzar

Presidente de la Asociación Latinoamericana de CEIC

# Contenido

## AGENDA

1. ¿Qué es la IA?
2. IA en la historia y en la actualidad
3. Ventajas y Desventajas de la IA
4. Modelos de IA
5. Ética de la Inteligencia artificial IA
6. Bioética
7. Comités de Ética en Investigación
8. Inteligencia artificial en salud
9. Inteligencia artificial en investigación Biomédica
10. Consideraciones éticas



Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

# Conflictos de Interés



DECLARAMOS NO TENER CONFLICTOS DE  
INTERÉS.



¿QUÉ ES LA  
IA?

The image features a dark blue background with a glowing digital tunnel. The tunnel is formed by a grid of blue and purple squares that recede into the distance. At the end of the tunnel, a bright blue light emanates, creating a lens flare effect. The tunnel is surrounded by intricate patterns of binary code (0s and 1s) and circuit-like lines, suggesting a high-tech or artificial intelligence theme.





Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

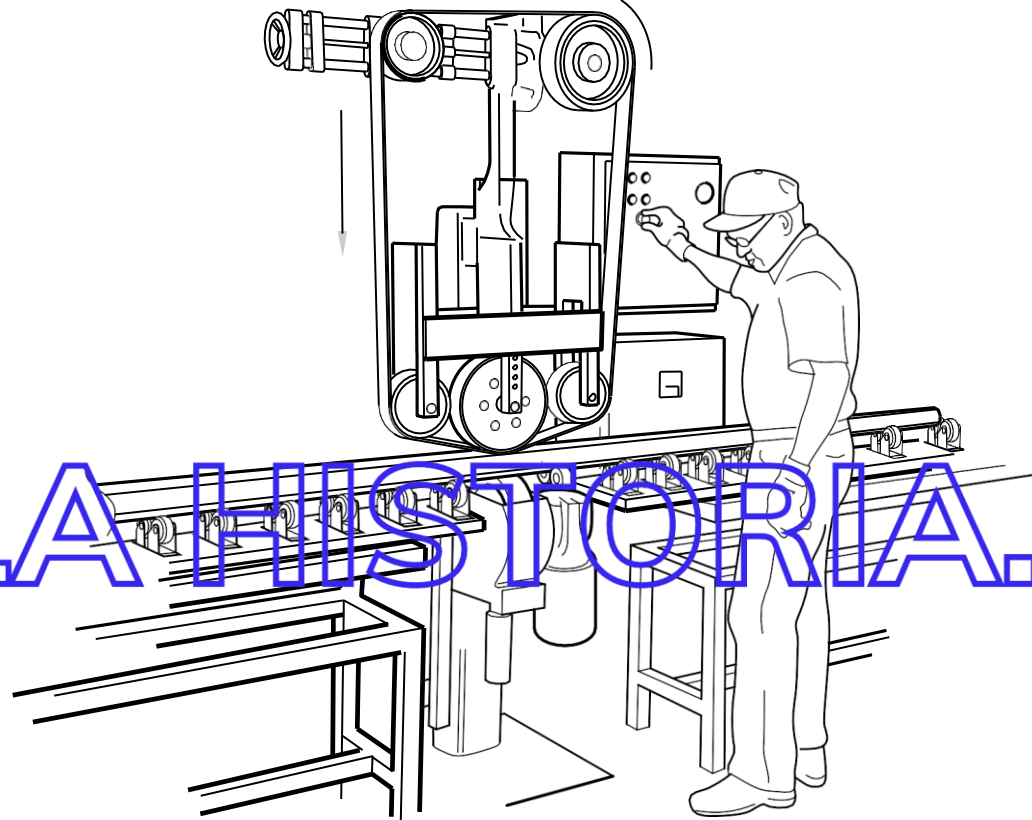
# Inteligencia Artificial

Se refiere al conjunto de tecnologías y algoritmos que permiten a los sistemas informáticos realizar tareas y tomar decisiones de manera autónoma, imitando o emulando las capacidades humanas de percepción, aprendizaje, razonamiento y toma de decisiones

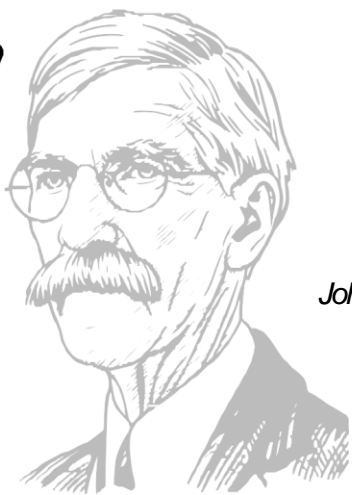
<https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2023/05/23771.pdf>



# IA EN LA HISTORIA.



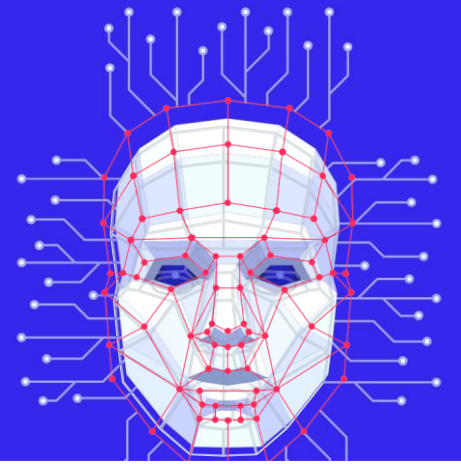
*Alan Turing*



*John McCarthy*



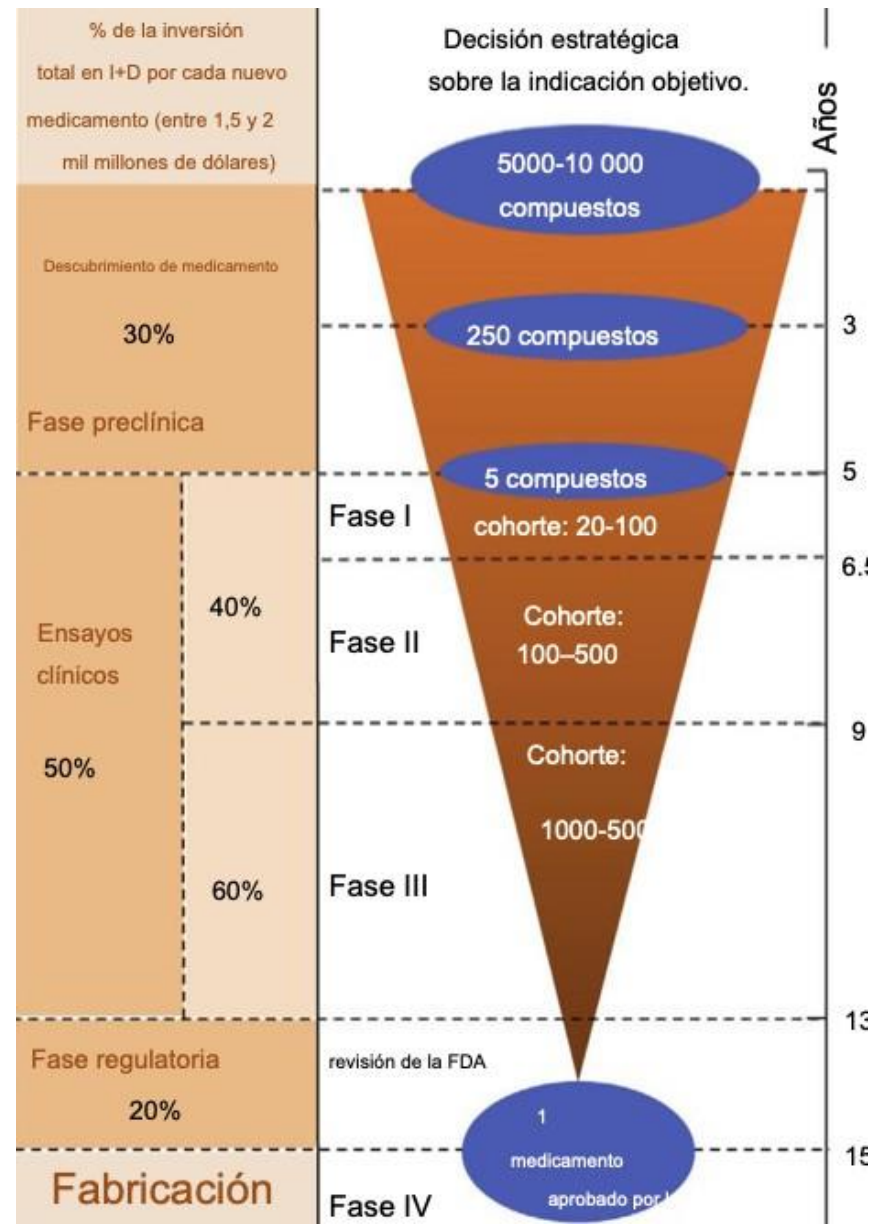
IA EN LA ACTUALIDAD.

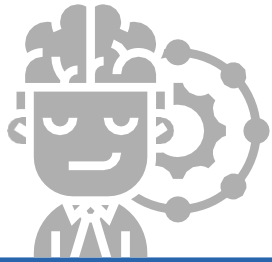


**Ilustrar la necesidad de informar y orientar a los profesionales de esta área, sobre distintas herramientas tecnológicas que pueden brindar una ventaja en el proceso crucial de adquisición y puesta en práctica del conocimiento.**



# IA EN EL CAMPO DE LA SALUD





APRENDIZAJE  
AUTOMÁTICO



APRENDIZAJE  
PROFUNDO



PROCESAMIENTO DEL  
LENGUAJE NATURAL

INTERFACES  
HOMBRE-MÁQUINA



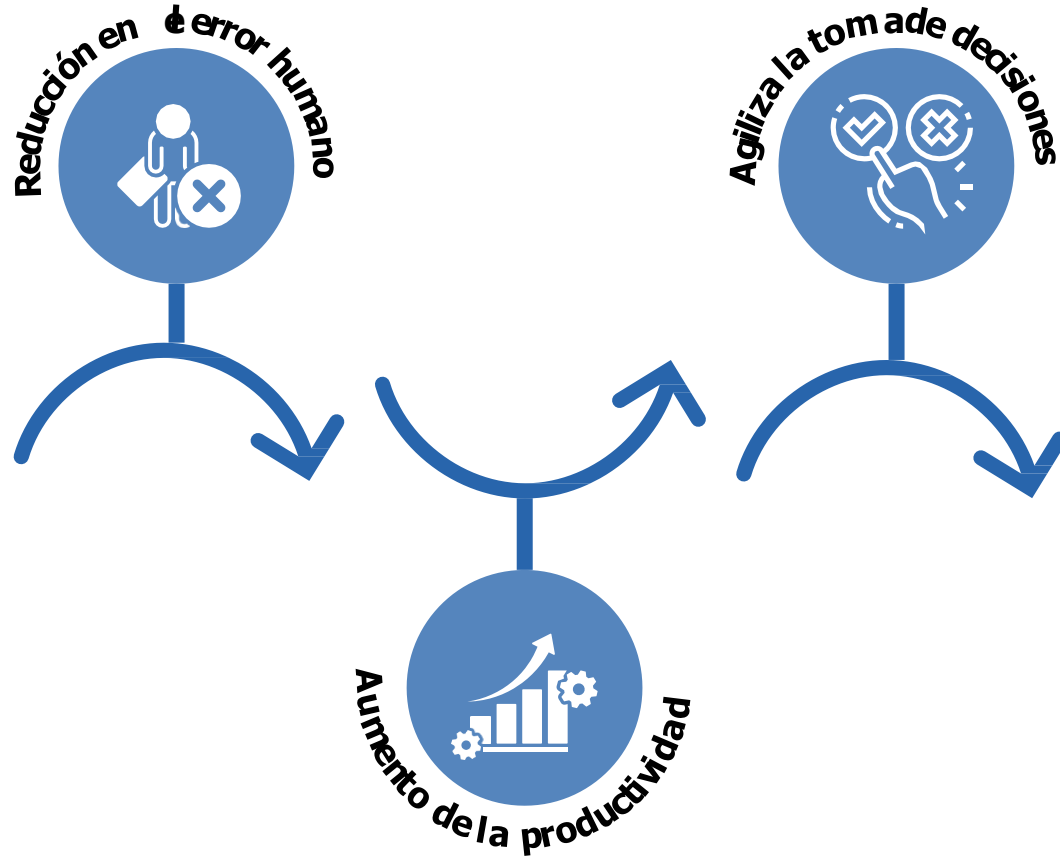
REDES NEURONALES  
ARTIFICIALES



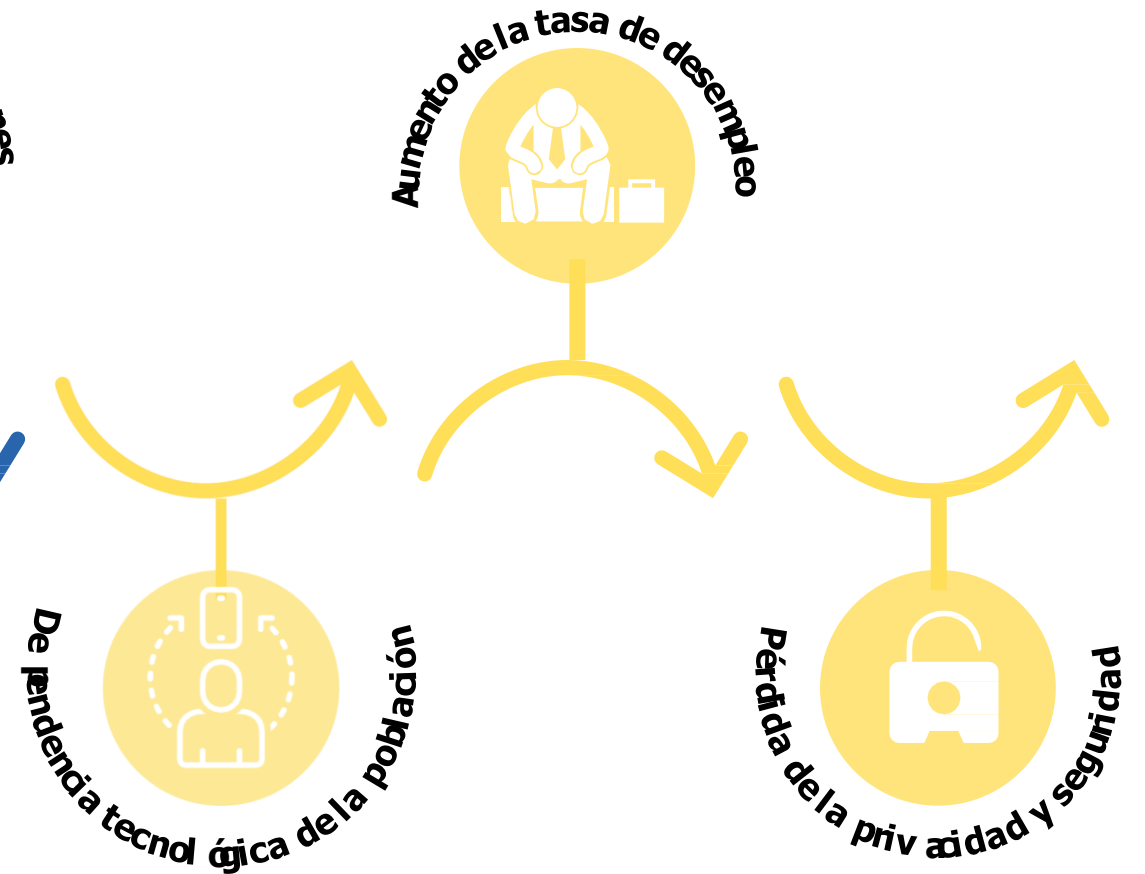
SISTEMA DE APOYO A  
LA DECISIÓN CLÍNICA



# Ventajas



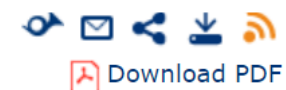
# Desventajas





Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

Methods Inf Med 1973; 12(01): 45-51  
DOI: 10.1055/s-0038-1636093



 Download PDF

### Original Article

Schattauer GmbH

## Computer-Assisted Clinical Decision-Making<sup>[\*]</sup>

COMPUTERUNTERSTÜTZTE ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

G. A. GOBRY

[> Author Affiliations](#)

[> Further Information](#)

Abstract

Full Text

References

[> Buy Article](#) [> Permissions and Reprints](#)

This paper discusses some research in computer-aided! clinical decision-making. Experience with formal (decision theory) models is discussed and the limitations of these models are noted.

It is argued that new approaches are needed to solve complex clinical problems, and one such approach is discussed.

Die vorliegende Arbeit berichtet über einige Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der computerunterstützten klinischen Entscheidungsfindung. Es werden Erfahrungen mit formalen Modellen der Entscheidungstheorie mitgeteilt und die Grenzen solcher Modelle angegeben.







Iniciativa Nacional para la Transformación de la Investigación Clínica

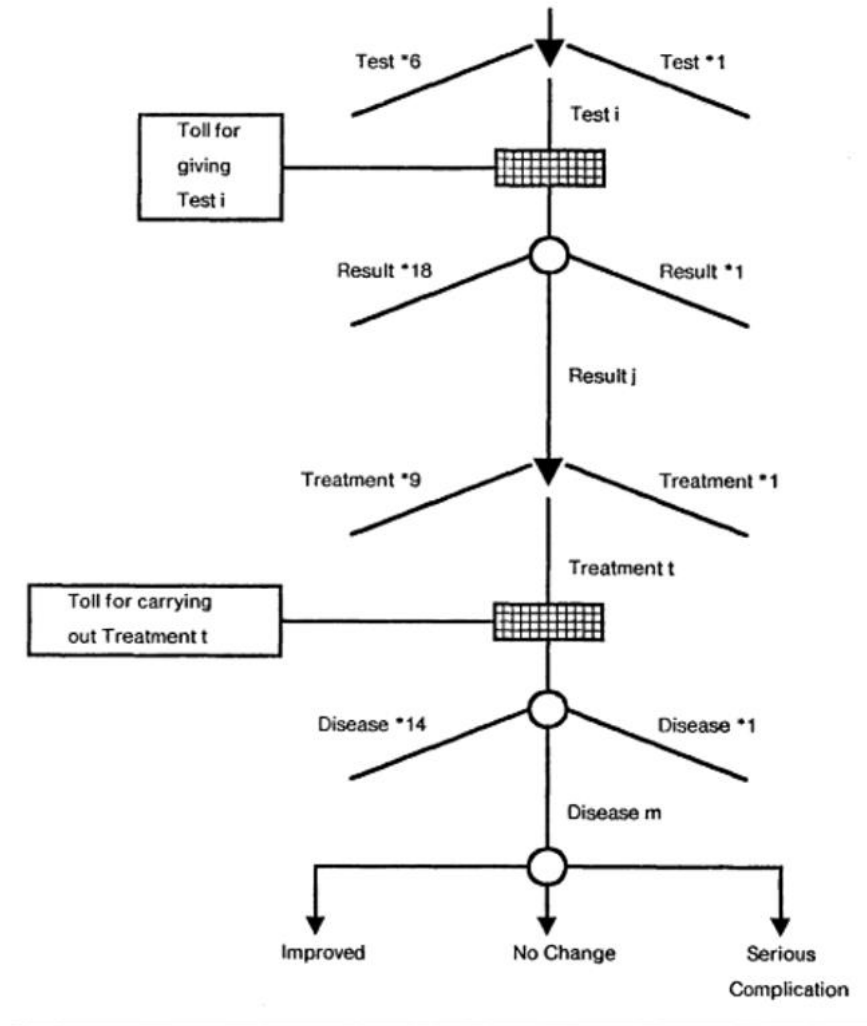


FIGURE 2-1 Example of a decision tree.

<https://www.cs.tufts.edu/comp/150AIH/pdf/Gorry74.pdf>



Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

ARTICLE

# Computer-assisted Medical Decision-making System for Diagnosis of Urticaria

*Jabez J. Christopher, BE, ME, Harichandran Khanna Nehemiah, BE, ME, PhD,  
Kannan Arputharaj, ME, PhD, George L. Moses, MSc, PhD*

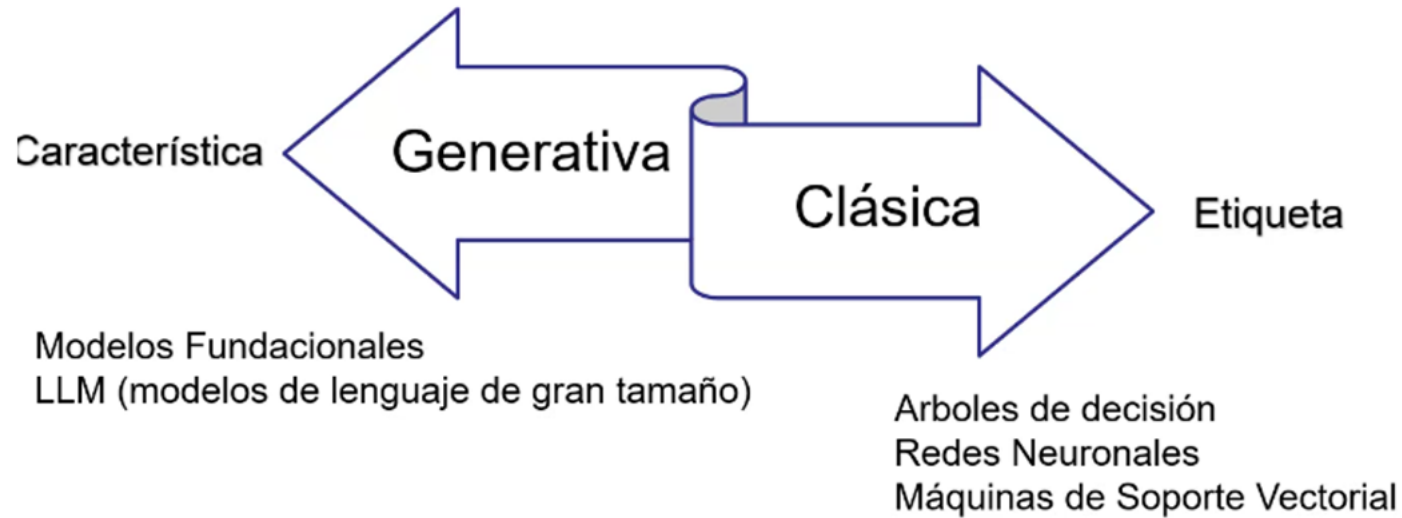
**Background:** Urticaria is a common allergic disease that affects all age groups. Allergic disorders are diagnosed at allergy testing centers using skin tests. Though skin tests are the gold standard tests for allergy diagnosis, specialists are required to interpret the observations and test results. Hence, a computer-assisted medical decision-making (CMD) system can be used as an aid for decision support, by junior clinicians, in order to diagnose the presence of urticaria. **Methods:** The data from intradermal skin test results of 778 patients, who exhibited allergic symptoms, are considered for this study. Based on food habits and the history of a patient, 40 relevant aller-

samples were also presented to the junior clinicians at the allergy testing center to diagnose the presence or absence of urticaria. **Results:** From a set of 91 features, a subset of 41 relevant features is chosen based on the relevance score of the feature selection algorithm. The Bayes classification approach achieves a classification accuracy of 96.92% over the test samples. The junior clinicians were able to classify the test samples with an average accuracy of 75.68%. **Conclusion:** A probabilistic classification approach is used for identifying the presence or absence of urticaria based on intradermal skin test results. In the absence of an allergy specialist, the CDM



Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

# Inteligencia Artificial



Cortesía Dr. Daniel Botero Rosas





Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

# Modelos de IA para la toma de decisiones

1. Árboles de Decisión
2. Redes Neuronales
3. Máquinas de Soporte Vectorial





Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

# Árboles de Decisión

Un árbol de decisión es un algoritmo de aprendizaje supervisado no paramétrico, que se utiliza tanto para tareas de clasificación como de regresión. Tiene una estructura de árbol jerárquica, que consta de un nodo raíz, ramas, nodos internos y nodos hoja.

PubMed: 2.748 resultados (17/05/2024)

# Redes Neuronales



Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

Una red neuronal es un método de la inteligencia artificial que enseña a las computadoras a procesar datos de una manera que está inspirada en la forma en que lo hace el cerebro humano.

Se trata de un tipo de proceso de machine learning llamado aprendizaje profundo, que utiliza los nodos o las neuronas interconectados en una estructura de capas que se parece al cerebro humano.

PubMed: 68.441 resultados (17/05/2024)

# Máquinas de Soporte Vectorial



Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

Es un algoritmo de aprendizaje supervisado que se utiliza en muchos problemas de clasificación y regresión, incluidas aplicaciones médicas de procesamiento de señales, procesamiento del lenguaje natural y reconocimiento de imágenes y voz.

PubMed: 33 resultados (17/05/2024)



The background of the image is a complex, futuristic digital interface. It features a central dark circle surrounded by multiple concentric rings of varying shades of blue and white. These rings are composed of various geometric shapes, including squares, rectangles, and lines, some of which are filled with patterns like diagonal hatching or solid colors. The overall effect is that of a high-tech, data-driven environment, possibly representing a virtual reality or a sophisticated data visualization system. The text is overlaid on the left side of this interface.

**Consideraciones  
eticas de la  
Inteligencia Artificial  
en Investigación  
clinica**



# Ética de la Inteligencia Artificial IA

---

- La ética de la inteligencia artificial se ocupa del cambio tecnológico el impacto en la vida de los individuos el futuro tecnológico, el ser humano y analiza las posibles transformaciones que puede dar los beneficios tecnológicos en cambios sociales y económicos de diferente orden.

- Buen vivir.
- Buena vida.

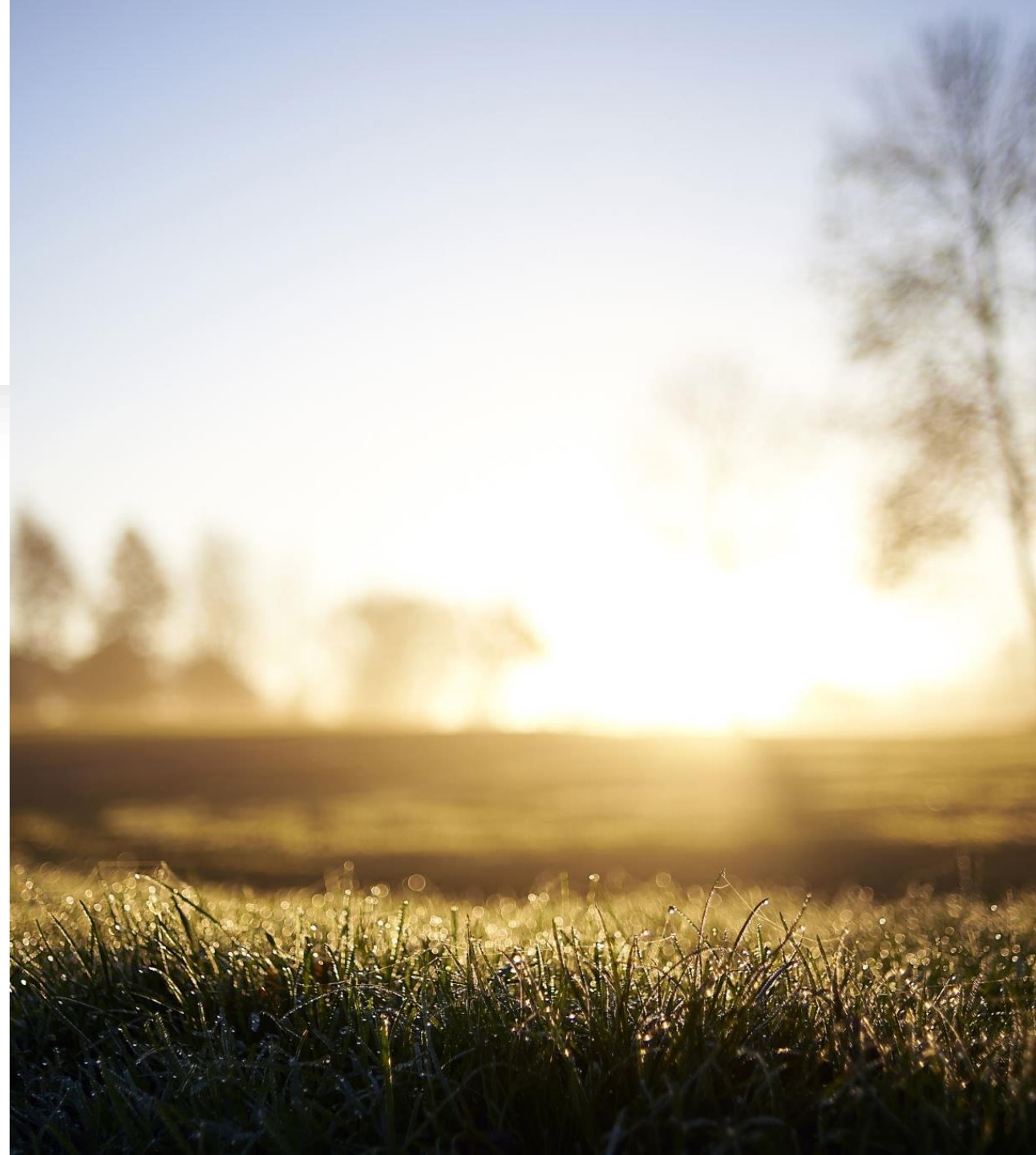
Ética positiva

- Mark Coeckelbergh



# Bioética

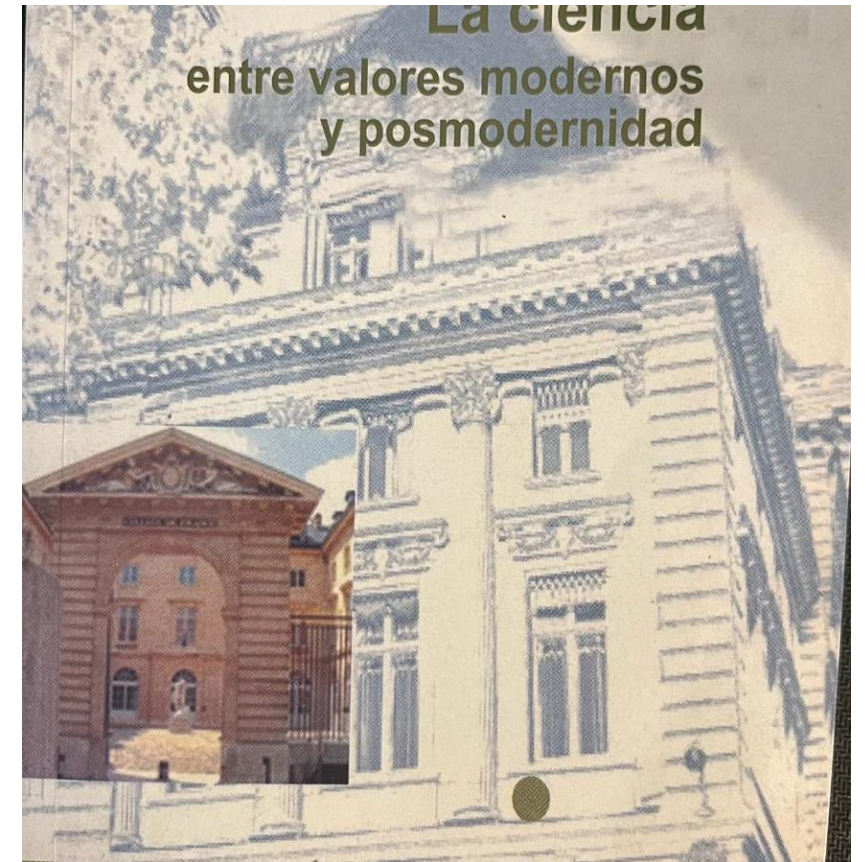
- La bioética es considerada como un campo que reúne, distintos saberes, epistemologías, mejor, modos de investigación y prácticas, con el objetivo de aportar a la solución, comprensión, reflexión y crítica de problemas y conflictos éticos suscitados por los adelantos tecnocientíficos que afectan la vida en general y humana en particular, y a los ambientes en que se sitúan.
- Surgen un gran número de problemas éticos, originados por el desarrollo de nuevas tecnologías y conocimientos científicos, mas precisamente por su aplicación, en sociedades multiculturales, desiguales y con diferente grado de desarrollo económico, tecnocientífico y humano.



# Comités de ética en investigación

---

- Los Comités de ética en Investigación y Desarrollo
- Requiere de composiciones pluridisciplinarias, pluralistas y multiculturales.
- Educación y difusión de la cultura científico-técnica de la investigación.
- Oportunidades: pensarnos ¿cómo hacer?
- Metodologías a implementar





# Inteligencia artificial en salud



Un sitio oficial del Gobierno de Estados Unidos. Así es como usted puede verificarlo.

**NIH** National Institutes of Health  
Transformación de Descubrimientos en Salud

Información de salud en inglés | MedlinePlus en español

🏠 [Página principal](#) [Recursos de salud](#) [Temas de salud](#) [Investigación clínica](#) [Sobre los NIH](#) [Pregúntele a Carla](#)

## Recursos de salud

[Página principal](#) > [Recursos de salud](#) > [NIH Noticias de Salud](#)

**NIH Noticias de Salud** febrero de 2024

- Herramientas de bienestar
- Hablar con su médico
- Herramientas de promoción
- Líneas telefónicas

**ARTÍCULO DESTACADO**

### La inteligencia artificial y su salud

*Cómo están ayudando las computadoras*



# Ética de la Inteligencia Artificial IA

GACETA MÉDICA DE MÉXICO

---



EDITORIAL

## Inteligencia artificial e investigación biomédica: reflexiones desde la bioética

*Artificial intelligence and biomedical research: reflections from the viewpoint of bioethics*

*Carlos Viesca y Treviño*

*Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México*

# Ética de la Inteligencia Artificial en Investigación Clínica

---



Informe especial

---

## Directrices para los protocolos de ensayos clínicos de intervenciones con inteligencia artificial: la extensión SPIRIT-AI\*

*Samantha Cruz Rivera<sup>1,2,3</sup>, Xiaoxuan Liu<sup>3,4,5,6,7</sup>, An-Wen Chan<sup>8</sup>, Alastair K. Denniston<sup>1,3,4,5,6,9</sup>, Melanie J. Calvert<sup>1,2,3,6,10,11,12</sup>, Grupo de Trabajo SPIRIT-AI y CONSORT-AI<sup>a</sup>, Grupo Directivo SPIRIT-AI y CONSORT-AI<sup>a</sup> y Grupo de Consenso SPIRIT-AI y CONSORT-AI<sup>a</sup>*

Forma de citar

Cruz Rivera S, Liu X, Chan AW, Denniston AK, Calvert MJ, Grupo de Trabajo SPIRIT-AI y CONSORT-AI et al. Directrices para los protocolos de ensayos clínicos de intervenciones con inteligencia artificial: la extensión SPIRIT-AI. Rev Panam Salud Publica. 2024;48:e12. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2024.12>

---

# Ética de la Inteligencia Artificial en Investigación Clínica

## RECUADRO 1. Glosario

<b>Inteligencia artificial</b>	La ciencia que desarrolla sistemas informáticos que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana.
<b>Intervención de IA</b>	Intervención sanitaria que se basa en un componente de IA/ML para cumplir su objetivo.
<b>CONSORT</b>	Normas consolidadas para el reporte de ensayos clínicos.
<b>Elemento de extensión de CONSORT-AI</b>	Un elemento adicional de la lista de verificación para abordar el contenido específico de la IA que no está adecuadamente cubierto por CONSORT 2010.
<b>Mapa de activación de clases</b>	Los mapas de activación de clases son especialmente relevantes para las intervenciones de IA de clasificación de imágenes. Los mapas de activación de clases son visualizaciones de los píxeles que tuvieron mayor influencia en la clase predicha, mostrando el gradiente del resultado predicho por el modelo con respecto a la entrada. También se denominan "mapas de saliencia" o "mapas de calor".
<b>Resultado de salud</b>	VARIABLES MEDIDAS EN EL ENSAYO CLÍNICO QUE SE UTILIZAN PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE UNA INTERVENCIÓN.
<b>Interacción entre humanos e inteligencia artificial</b>	El proceso de cómo los usuarios (humanos) interactúan con la intervención de IA, para que esta funcione como se pretende.
<b>Resultado clínico</b>	VARIABLES MEDIDAS EN EL ENSAYO CLÍNICO QUE SE UTILIZAN PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE UNA INTERVENCIÓN.
<b>Estudio Delphi</b>	Método de investigación que obtiene las opiniones colectivas de un grupo mediante una consulta escalonada de encuestas, cuestionarios o entrevistas, con el objetivo de alcanzar un consenso al final.
<b>Entorno de desarrollo</b>	Entorno clínico y operativo en el que se generan los datos utilizados para la formación del modelo. Esto incluye todos los aspectos del entorno físico (como la ubicación geográfica, el entorno físico), el entorno operativo (como la integración con un sistema de registro electrónico, la instalación en un dispositivo físico) y el entorno clínico (como la atención primaria, secundaria y/o terciaria, el espectro de enfermedades del paciente).
<b>Ajuste</b>	Modificaciones o entrenamientos adicionales realizados en el modelo de intervención de la IA, con la intención de mejorar su desempeño.
<b>Datos de entrada</b>	Los datos que deben presentarse a la intervención de IA para que pueda cumplir su propósito.
<b>Aprendizaje automático</b>	Campo de la informática que se ocupa del desarrollo de modelos/algoritmos que pueden resolver tareas específicas mediante el aprendizaje de patrones a partir de datos, en lugar de seguir reglas explícitas. Se considera un enfoque dentro del campo de la IA.
<b>Entorno operativo</b>	Entorno en el que se desplegará la intervención de IA, incluida la infraestructura necesaria para que la intervención de IA funcione.
<b>Datos de salida</b>	El resultado predicho por la intervención de IA basado en el modelado de los datos de entrada. Los datos de salida pueden presentarse de diferentes formas, incluida una clasificación (que incluye el diagnóstico, la gravedad o el estadio de la enfermedad, o una recomendación como la derivación), una probabilidad, un mapa de activación de clases, etc. Los datos de salida suelen proporcionar información clínica adicional y/o desencadenar una decisión clínica.
<b>Error de desempeño</b>	Casos en los que la intervención de la IA no funciona como se esperaba. Este término puede describir diferentes tipos de fallos, y corresponde al investigador especificar lo que debe considerarse un error de desempeño, preferiblemente basado en evidencia previa. Puede ir desde pequeñas disminuciones de la precisión (en comparación con la precisión esperada) hasta predicciones erróneas o la incapacidad de producir una salida, en determinados casos.
<b>SPIRIT</b>	Standard Protocol Items (Elementos de protocolo estándar), por sus siglas en inglés. Recomendaciones para los ensayos de intervención.
<b>SPIRIT-AI</b>	Un ítem adicional de la lista de verificación para abordar el contenido específico de la IA que no está adecuadamente cubierto por SPIRIT 2013.
<b>Elemento de aclaración de SPIRIT-AI</b>	Consideraciones adicionales a un ítem existente de SPIRIT 2013 cuando se aplica a las intervenciones de IA.

# ASILOMAR IA. 2017 Monterrey



**Tabla 2** Principios de la IA de Asilomar

---

*Relativas a la investigación en IA*

1. Objetivo de investigación: sus objetivos deben ser crear inteligencia no dirigida, pero beneficiosa.
2. Financiación de la investigación: las inversiones en IA deben ir acompañadas de financiación para la investigación sobre cómo garantizar su uso beneficioso, incluidas preguntas espinosas en informática, economía, derecho, ética y estudios sociales.
3. Enlace ciencia-política: debe haber una relación constructiva y saludable entre los investigadores de IA y los responsables políticos.
4. Cultura de la investigación: debe fomentarse una cultura de cooperación, confianza y transparencia entre los investigadores y desarrolladores de IA.
5. Evitar las carreras: los equipos que desarrollan sistemas de inteligencia artificial deben cooperar activamente para evitar el recorte de las normas de seguridad.



# ASILOMAR IA. 2017 Monterrey

---

## *Ética y valores*

1. Seguridad: los sistemas de IA deben ser seguros de manera verificable durante toda su vida operativa.
2. Transparencia de fallos: si un sistema de IA causa daño, debería ser posible determinar la causa.
3. Transparencia judicial: cualquier participación de un sistema autónomo en la toma de decisiones judiciales debe proporcionar una explicación satisfactoria auditable por una autoridad humana competente.
4. Responsabilidad de los diseñadores y constructores de sistemas de IA avanzados como partes interesadas en las implicaciones éticas de su uso y uso indebido.
5. Alineación del valor de los sistemas de IA con los valores humanos a lo largo de su operación.
6. Valores humanos: los sistemas de IA deben diseñarse y operarse de manera que sean compatibles con los ideales de dignidad humana, derechos, libertades y diversidad cultural.
7. Privacidad personal: las personas deben tener derecho de acceso, administración y control de los datos que generan, debido al poder de los sistemas de IA para analizar y utilizar esos datos.
8. Libertad y privacidad: la aplicación de la IA a los datos personales no debe limitar injustificadamente la libertad real o percibida de las personas.
9. Beneficio compartido: las tecnologías de IA deberían beneficiar y capacitar a tantas personas como sea posible.
10. Prosperidad compartida: la prosperidad económica creada por una IA debe compartirse ampliamente en beneficio de toda la humanidad.
11. Control humano: los seres humanos deben elegir cómo, y si delegar decisiones a los sistemas de IA para lograr los objetivos elegidos por el hombre.
12. No subversión: el poder conferido por el control de sistemas de IA altamente avanzados debe respetar y mejorar, en lugar de subvertir, los procesos sociales y cívicos de los que depende la salud de la sociedad.
13. Carrera armamentista de la IA: se debe evitar una carrera armamentista en armas autónomas letales.

# ASILOMAR IA. 2017 Monterrey



## *Problemas a largo plazo*

1. Precaución sobre la capacidad: al no haber consenso, debemos evitar suposiciones sólidas con respecto a los límites superiores de las capacidades futuras de IA.
2. Importancia: la IA avanzada podría representar un cambio profundo en la historia de la vida en la tierra, y debería planearse y manejarse con cuidados y recursos proporcionales.
3. Riesgos: los riesgos que plantean los sistemas de IA, especialmente los riesgos catastróficos o existenciales, deben estar sujetos a los esfuerzos de planificación y mitigación acordes con el impacto esperado.
4. Auto-mejora recursiva: los sistemas de IA diseñados para auto-replicarse o auto-replicarse de manera recursiva de una manera que podría llevar a un aumento rápido de la calidad o cantidad deben estar sujetos a estrictas medidas de seguridad y de control.
5. Bien común: la superinteligencia solo debe desarrollarse al servicio de ideales éticos ampliamente compartidos, y en beneficio de toda la humanidad en lugar de un estado u organización.

---

IA: inteligencia artificial.

# Unesco 2021

---

## Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial

En noviembre de 2021, la UNESCO elaboró la primera norma mundial sobre la ética de la IA: la "Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial". Este marco fue adoptado por los 193 Estados miembros.

La protección de los derechos humanos y la dignidad es la piedra angular de la Recomendación, basada en el avance de principios fundamentales como la transparencia y la equidad, recordando siempre la importancia de la supervisión humana de los sistemas de IA.

Sin embargo, lo que hace que la Recomendación sea excepcionalmente aplicable son sus amplios ámbitos de acción política, que permiten a los responsables políticos traducir los valores y principios fundamentales en acciones con respecto a la gobernanza de datos, el medio ambiente y los ecosistemas, el género, la educación, la investigación, la salud y el bienestar social, entre otros muchos.



**GLOBAL FORUM ON THE ETHICS OF AI (2024) - DAY 2**

<https://www.youtube.com/watch?v=bkb9iRkFw3A>

 **Ministrstvo za digitaln...**  
168 suscriptores

Suscribirse

👍 25 | 💬

➦ Compartir ...



## Consideraciones éticas del uso de inteligencia artificial en investigación clínica

- No sustituyen al profesional de la salud en la toma de decisiones sino que constituyen un apoyo a los mismos
- En la IA Clásica los modelos mas usados son los Árboles de Decisión, las Redes Neuronales y la Máquinas de Soporte Vectorial

## Consideraciones éticas del uso de inteligencia artificial en investigación clínica

- Bioética
- Rigor e integridad científica
- Riesgo de vulnerar la privacidad, manipulación de datos, hackeo
- Riesgos en atención en salud
- Consideraciones políticas y económicas.
- Educación

## Consideraciones éticas del uso de inteligencia artificial en investigación clínica

- Referencias

Support Vector Machine (SVM) [Internet]. Mathworks.com. [citado el 17 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://la.mathworks.com/discovery/support-vector-machine.html>.

¿Qué es un árbol de decisión? [Internet]. Ibm.com. 2022 [citado el 17 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.ibm.com/es-es/topics/decision-trees>

Amazon.com. [citado el 17 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/neural-network/>

Harrer, S, Pratik, P, Antony, B, y Hu, J. (2019). Artificial Intelligence for Clinical Trial Design. Trends Pharmacol Sci. 2019 Aug;40(8):577-591. doi: 10.1016/j.tips.2019.05.005. Epub 2019, July 17

Ethics of Artificial Intelligence Case Studies and Options for Addressing Ethical Challenges Bernd Carsten Stahl · Doris Schroeder · Rowena Rodrigues Springer <https://doi.org/10.1007/978-3-031-17040-9>

Mark Coeckelbergh - Ética de la inteligencia artificial-Ediciones Cátedra (2021).pdf

Q63 Inteligencia Artificial retos éticos Fundación Grifols iluca

OPS

[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57128/OPSEIHIS230003\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57128/OPSEIHIS230003_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Unesco <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence>

Council Unión Europea IA



Iniciativa Nacional para la Transformación  
de la Investigación Clínica

# ¡Gracias!

[granadacopete@Hotmail.com](mailto:granadacopete@Hotmail.com)

[agranada@unbosque.edu.co](mailto:agranada@unbosque.edu.co)

[luiscelisr@yahoo.com](mailto:luiscelisr@yahoo.com)