

# 29

Semana  
de la **Salud**  
Ocupacional

Somos prevención, bienestar y vida



43° Congreso de Ergonomía, Higiene,  
Medicina y Seguridad Ocupacional.  
Forum UPB, Medellín - Colombia  
1, 2 y 3 de noviembre de 2023

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ERGONOMÍA

Organiza:

**CSOA** CORPORACIÓN DE SALUD  
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL



Organiza:

**CSOA** CORPORACIÓN DE SALUD  
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

**29**  
Semana  
de la **Salud**  
Ocupacional

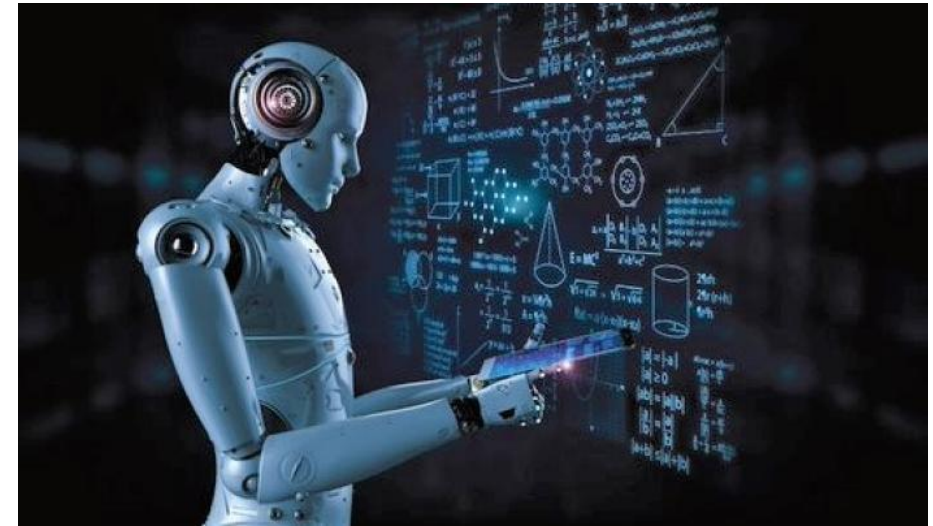
Somos prevención, bienestar y vida

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## Inteligencia Artificial y Ergonomía

IA: La inteligencia artificial (IA), en el contexto de las ciencias de la computación, es el conjunto de sistemas o combinación de algoritmos, cuyo propósito es crear máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y pueden mejorar conforme la información que recopilan.

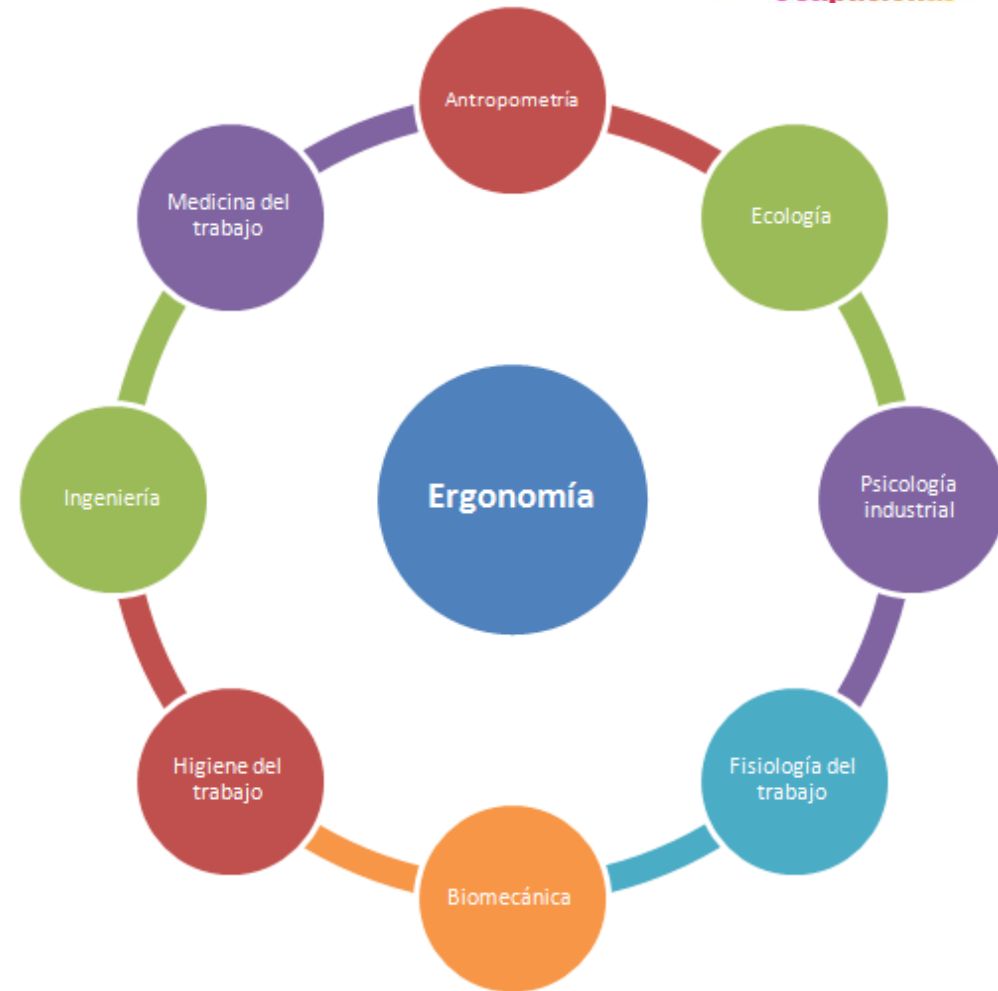
La inteligencia artificial no tiene como finalidad reemplazar a los humanos, sino mejorar significativamente las capacidades y contribuciones humanas. Se hizo presente poco después de la Segunda Guerra Mundial, y el nombre lo acuñó en 1956 el informático John McCarthy, en la Conferencia de Dartmouth.



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía: Es la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, los principios, los datos y los métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema.

La actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort”.



## Inteligencia Artificial

El principal objetivo es el de replicar los procesos cognitivos en máquinas.

En términos sencillos, se trata de máquinas diseñadas para razonar, aprender, realizar acciones y resolver problemas. La IA integra un diseño de programación que es capaz de almacenar información sobre determinada área para convertirla en conocimiento e implementarla en el día a día de la actividad humana.

La IA abarca desde *softwares*, como asistentes virtuales, motores de búsqueda o sistemas de reconocimiento de voz y rostro; hasta sistemas integrados, como robots, drones y vehículos autónomos.



## Inteligencia Artificial

Es una nueva forma de resolver problemas, se incluyen los sistemas expertos, el manejo y control de robots y los procesadores (intentan integrar el conocimiento en tales sistemas). Es un sistema inteligente capaz de escribir su propio programa.

**Sistema experto:** Es una estructura de programación capaz de almacenar y utilizar un conocimiento sobre un área determinada que se traduce en su capacidad de aprendizaje.

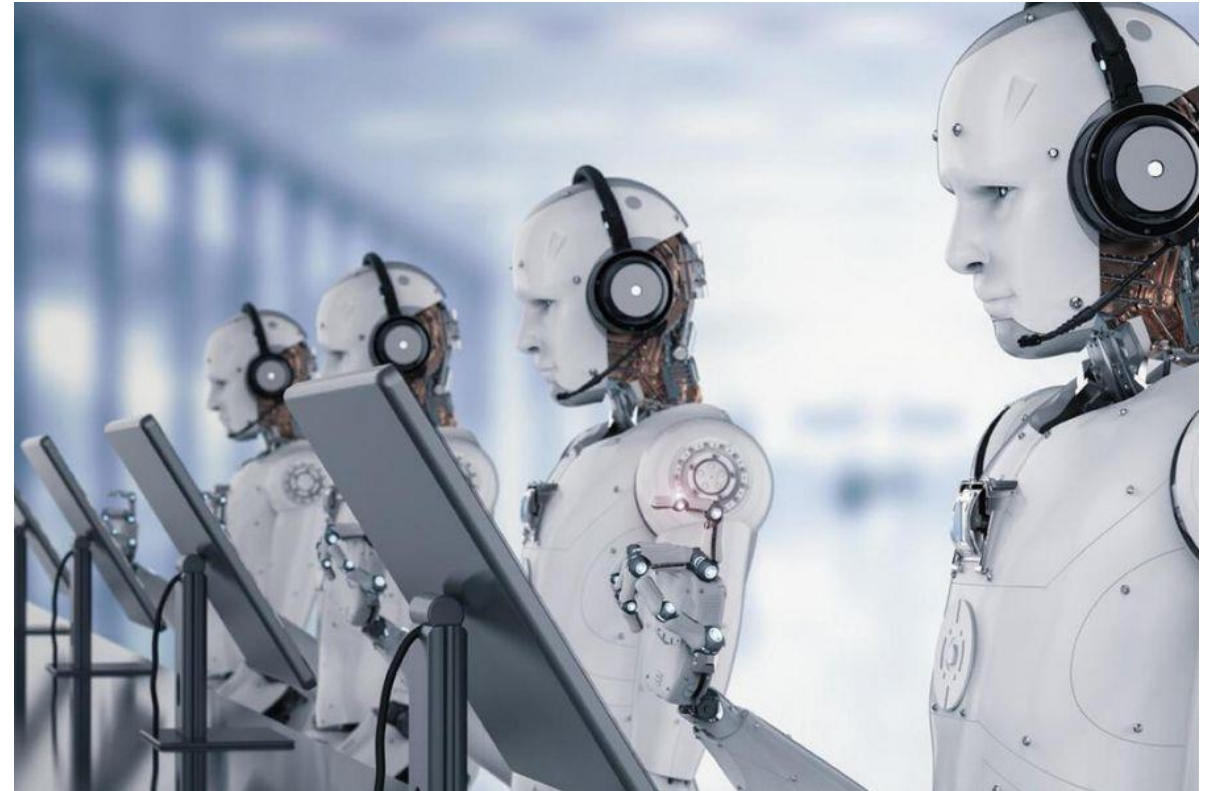
Se definiría entonces a la IA como la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano.



## Inteligencia Artificial

Uno de los enfoques principales de la IA es: el aprendizaje automático, de tal forma que los ordenadores o las máquinas tienen la capacidad de aprender sin estar programados para ello.

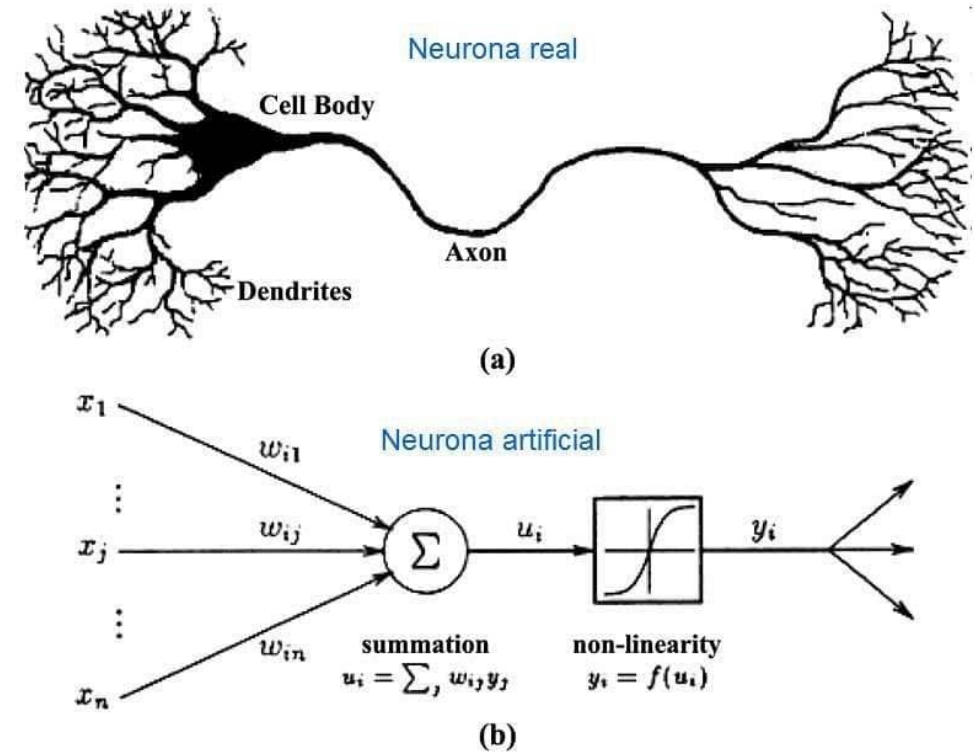
Modelos computacionales que son capaces de realizar actividades propias de los seres humanos con base en dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta.



## Inteligencia Artificial

Tipos:

1. Los sistemas que piensan como humanos: Estos sistemas tratan de emular el pensamiento humano; por ejemplo, las redes neuronales artificiales. La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades como la toma de decisiones, resolución de problemas y aprendizaje.

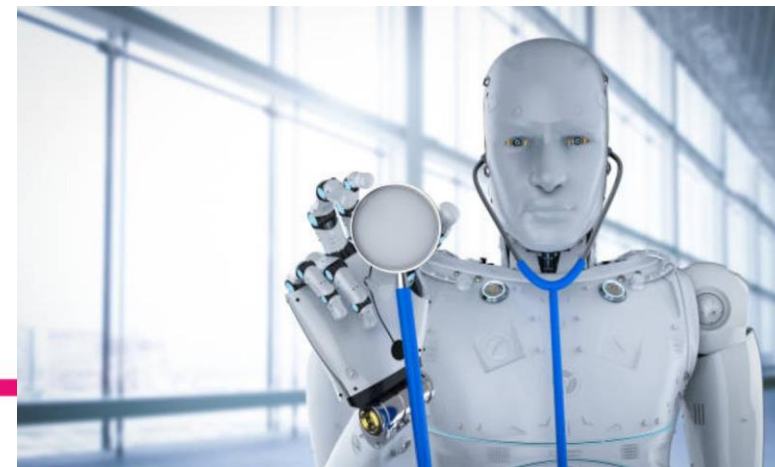




## Inteligencia Artificial

Tipos:

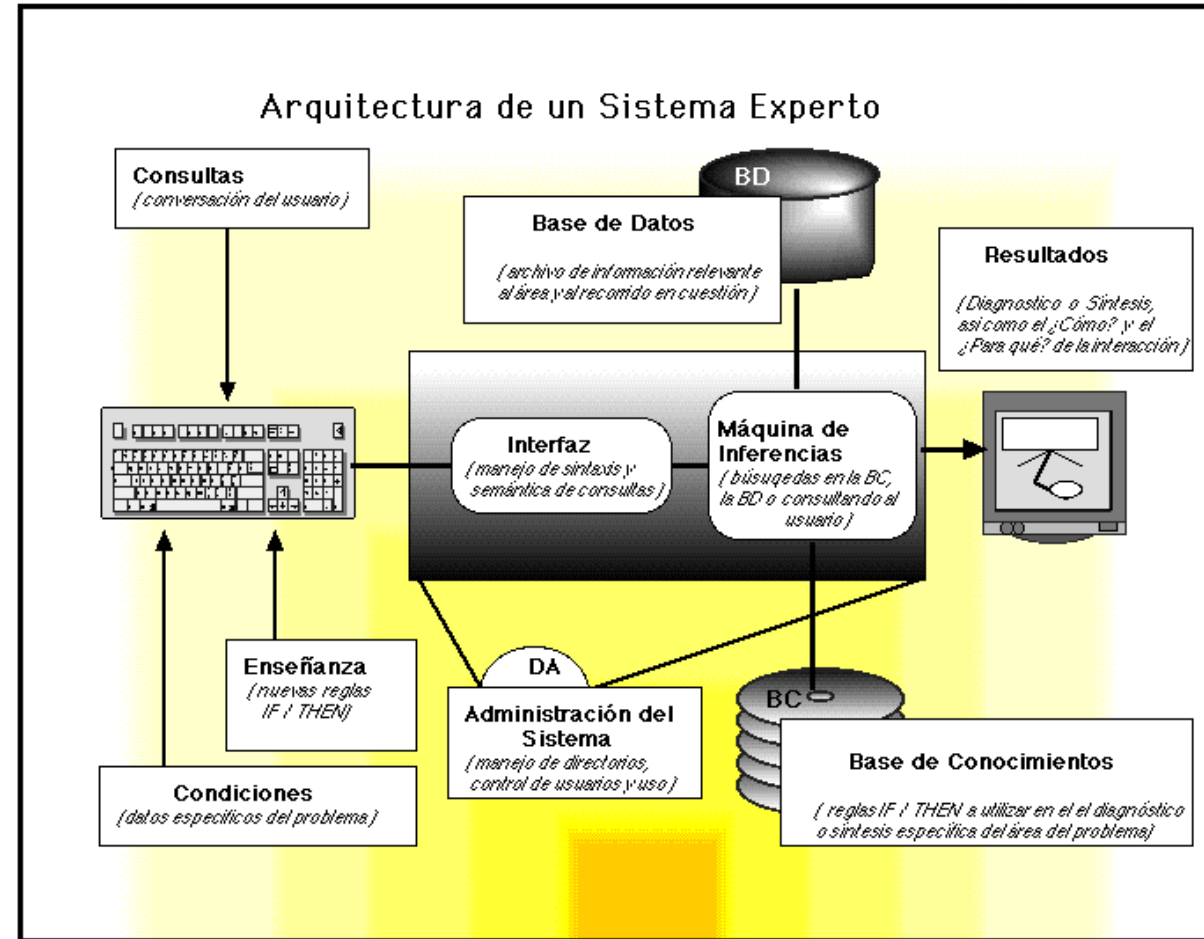
2. Los sistemas que actúan como humanos: Estos sistemas tratan de actuar como humanos; es decir, imitan el comportamiento humano; por ejemplo, la robótica (El estudio de cómo lograr que los computadores realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor).



## Inteligencia Artificial

Tipos:

3. Los sistemas que piensan racionalmente: Es decir, con lógica (idealmente), tratan de imitar el pensamiento racional del ser humano; por ejemplo, los sistemas expertos, (el estudio de los cálculos que hacen posible percibir, razonar y actuar).



## Inteligencia Artificial

Tipos:

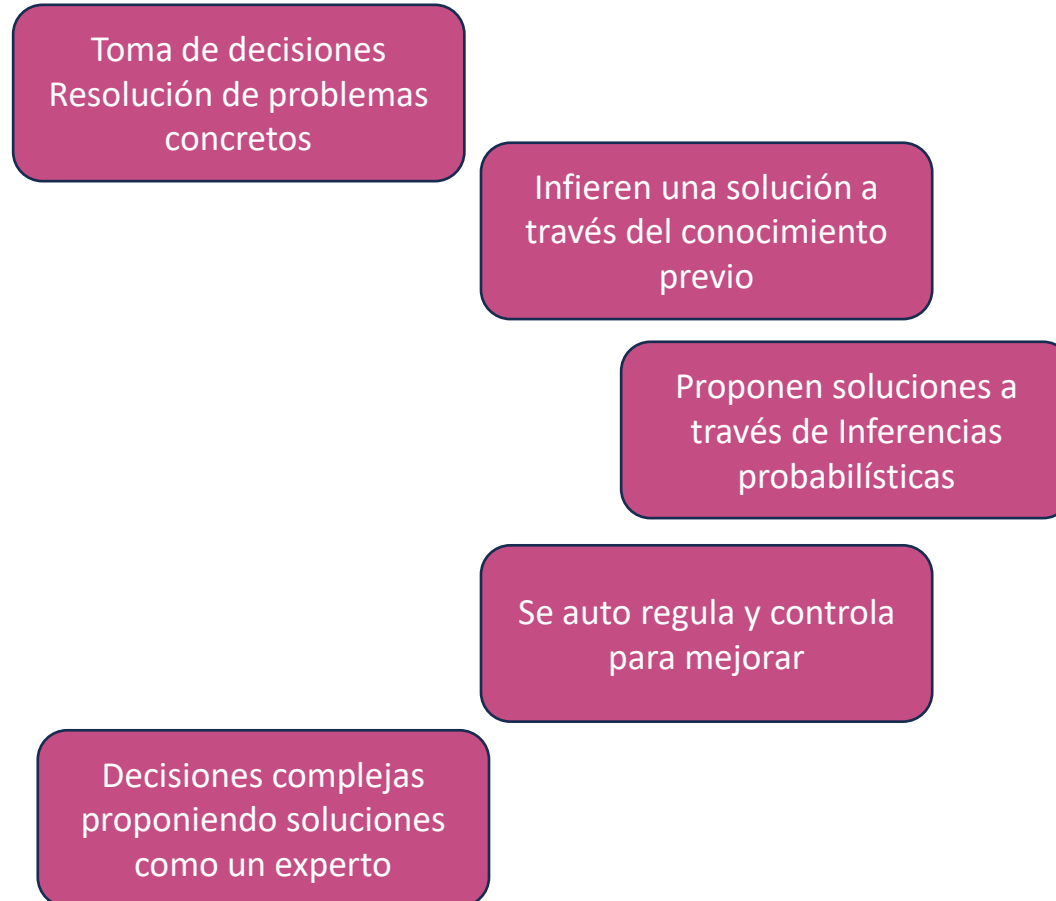
4. Los sistemas que actúan racionalmente: Tratan de emular de forma racional el comportamiento humano; por ejemplo, los agentes inteligentes, que está relacionado con conductas inteligentes en artefactos.



## Inteligencia Artificial

Escuelas de pensamiento:

1. Inteligencia Artificial Convencional.
  - ✓ Razonamiento Basado en casos.
  - ✓ Sistemas Expertos
  - ✓ Redes Bayesianas
  - ✓ Inteligencia artificial basada en comportamientos
  - ✓ Smart process management



## Inteligencia Artificial

Escuelas de pensamiento:

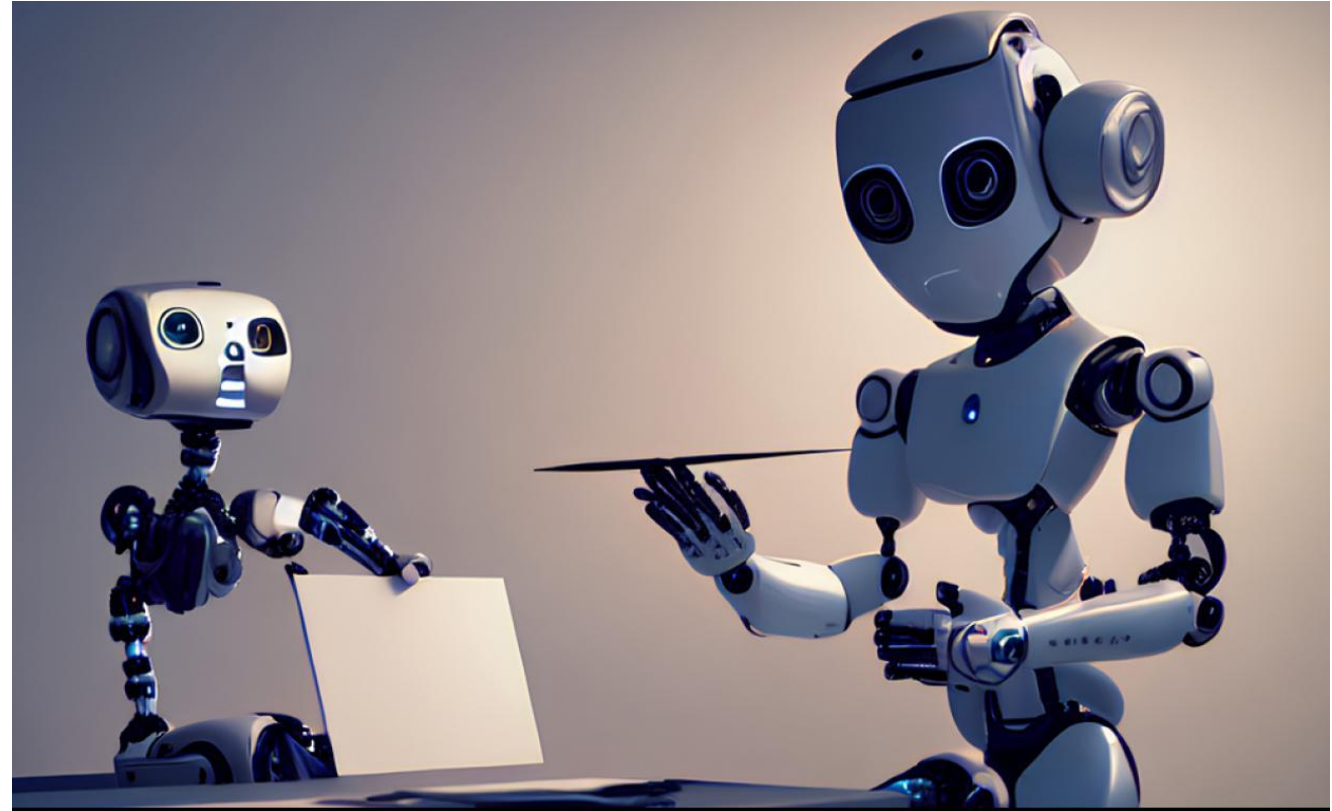
2. Inteligencia Artificial Computacional.
  - ✓ Aprendizajes Interactivo.
  - ✓ Aprendizaje basándose en datos empíricos.
  - ✓ Comportamiento Inteligente.
  - ✓ Especificar métodos de diseño.



## Inteligencia Artificial

Ética de la Inteligencia Artificial:

1. Roboética: encargada de estudiar las acciones de los seres humanos hacia los robots.
2. Ética de las máquinas: encargada del estudio del comportamiento de los robots para con los seres humanos.



## Inteligencia Artificial

Leyes de la robótica:

### **Primera Ley**

Un robot no hará daño a un ser humano ni, permitirá que un ser humano sufra daño.

### **Segunda Ley**

Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley.

### **Tercera Ley**

Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley.



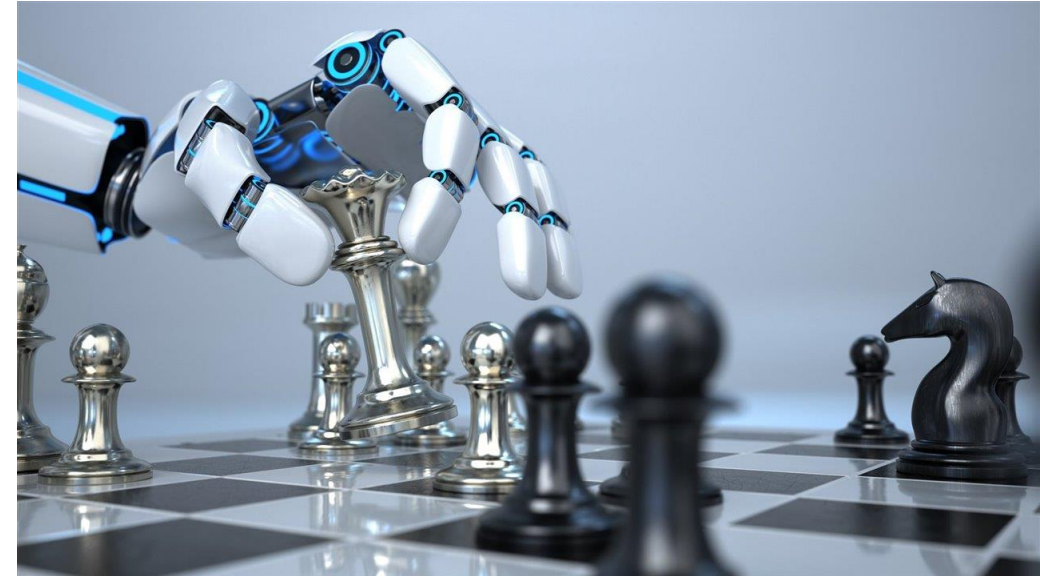
## Inteligencia Artificial

Regulación legal:

Aún es muy incipiente a nivel global.

Hay grandes adelantos en proyectos de regulación desde la Unión Europea, el Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Rusia y China.

La Comisión Europea presentó el proyecto de “Ley de Inteligencia Artificial”; la Casa Blanca ha publicado los principios que las agencias gubernamentales deben cumplir al proponer nuevas regulaciones de IA para el sector privado; el Reino Unido mediante el Libro Blanco propone criterios de regulación de la IA; Canadá con su proyecto regulatorio AIDA; Rusia y China a través de las directrices expedidas para la regulación de la IA y la robótica.



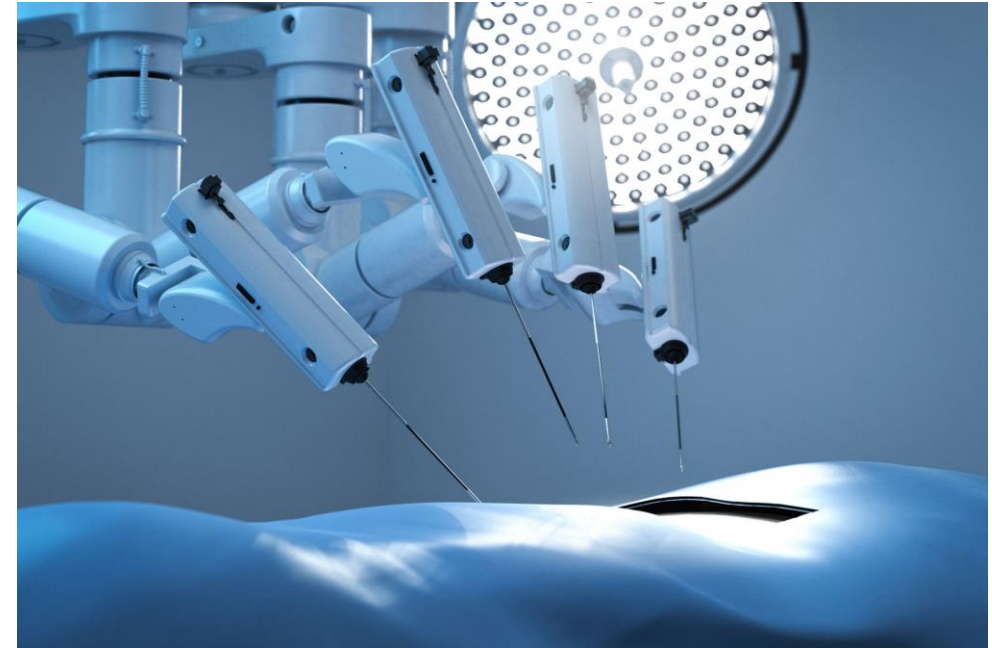


## Inteligencia Artificial

### Regulación legal:

Colombia ha sido reconocido por la CAF como uno de los países líderes de la Región en IA. En el año 2019, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) publicó el proyecto N.º 3975 con la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial. A diferencia de otras políticas, la estrategia es más amplia al incluir componentes que promueven la transformación digital del sector público y de la economía en general.

En 2020, fue expedido el primer Marco Ético para la IA en Colombia, elaborado por la CAF y CAETD, y el Task Force para el Desarrollo e Implementación de la IA en Colombia.



## Inteligencia Artificial

### Regulación legal:

En 2021, se expidió el documento CONPES 4023, por medio del cual se acoge la propuesta técnica del CAF de crear un grupo especializado para la Gobernanza de IA, para lo cual se propone la creación del Consejo Internacional de IA para Colombia, lo que permite que las estrategias gubernativas en IA se realicen de manera más técnica.

En este año se lanza el Modelo de Gobernanza de la Infraestructura de Datos para el Desarrollo de Tecnologías Emergentes, así como el Sandbox sobre privacidad desde el diseño y por defecto en proyectos de IA, este último expedido por la Superintendencia de Industria y Comercio.



## Inteligencia Artificial

### Regulación legal:

En el 2021 también es expedido el Marco Ético para la IA en Colombia, el cual tiene en cuenta los principios de IA de la OCDE, UNESCO, y los principios de la investigación realizada por expertos de la Universidad de Harvard, con la participación de seis mesas técnicas lideradas por diferentes entidades de orden nacional e internacional.

En el 2020 se presentó ante el Congreso el primer Proyecto de Ley N.º 021-2020C “Por medio de la cual se establecen los lineamientos de política pública para el desarrollo, uso e implementación de inteligencia artificial y se dictan otras disposiciones”, el cual fue retirado y posteriormente archivado. Después de unas modificaciones, en noviembre del año pasado radicaron el Proyecto de Ley N.º 253/2022, bajo la misma denominación.



## Usos: **Inteligencia Artificial**

- ✓ Lingüística computacional.
- ✓ Minería de datos (Data Mining).
- ✓ Industria.
- ✓ Medicina.
- ✓ Mundos virtuales.
- ✓ Procesamiento de lenguaje natural (Natural Language Processing).
- ✓ Robótica.
- ✓ Sistemas de control.
- ✓ Sistemas de apoyo a la decisión.
- ✓ Videojuegos.
- ✓ Prototipos informáticos.
- ✓ Análisis de sistemas dinámicos.
- ✓ Simulación de multitudes.
- ✓ Sistemas Operativos.
- ✓ Automoción.

## Usos:

- ✓ Asistente automático de servicio al cliente.
- ✓ Asistente automático de despacho de taxis.
- ✓ Asistente automático de asignación de citas.
- ✓ Termostatos.
- ✓ Smart TV.
- ✓ Lavadora.
- ✓ Nevera.
- ✓ Automóvil Autónomo.
- ✓ Alexa.



## Inteligencia Artificial

Usos (bots):

- ✓ Asistente automático de servicio al cliente.
- ✓ Asistente automático de despacho de taxis.
- ✓ Asistente automático de asignación de citas.
- ✓ Alexa.
- ✓ Siri.
- ✓ Wall Street Journal
- ✓ CNN Bot
- ✓ Order Now
- ✓ Intelligent Shopping Bot



## Inteligencia Artificial

### Bots vs Robot



## Inteligencia Artificial en el cine

1. 2001 Odisea del espacio
2. El hombre bicentenario
3. Matrix
4. Robocop
5. Terminator
6. Inteligencia artificial
7. Minority report
8. Yo, robot
9. Her
10. Ex Machina
11. Blade Runner
12. Wall - E



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son una de las principales causas de incapacidad laboral o enfermedad laboral a nivel mundial. De hecho, en Europa estos trastornos (derivados principalmente de una manipulación manual de cargas inadecuada, la adopción de posturas inadecuadas o la realización de tareas con una repetitividad elevada) suponen un costo entre un 2,6 % y un 3,8 % del Producto Interior Bruto (PIB).

En Colombia cerca del 90% de las enfermedades laborales son osteomusculares.





## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

En Colombia en el período de 2001 a 2004 se realizó un registro de enfermedades profesionales, cuya mayor prevalencia la ocuparon desórdenes osteomusculares de miembro superior con el 82% del total de los casos; siendo la primera causa de días fuera del trabajo el síndrome del túnel del carpo, la cuarta causa tendinitis de Quervain y epicondilitis y la quinta causa hombro doloroso. El dolor lumbar y la enfermedad discal también se encuentran entre las primeras diez causas de diagnóstico de enfermedad profesional reportadas por las EPS. En el 2001 el dolor lumbar representó el 12% de los diagnósticos (segundo lugar), en el 2003 el 22% y en el 2004 el 15%. Por su parte, la hernia de disco ocupó el tercer puesto con el 9% en el 2004.



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Factor de riesgo biomecánico:

- ✓ FUERZA O ESFUERZO
- ✓ POSTURA
- ✓ REPETICIÓN
  
- ✓ VIBRACIONES
- ✓ TEMPERATURAS  
EXTREMAS

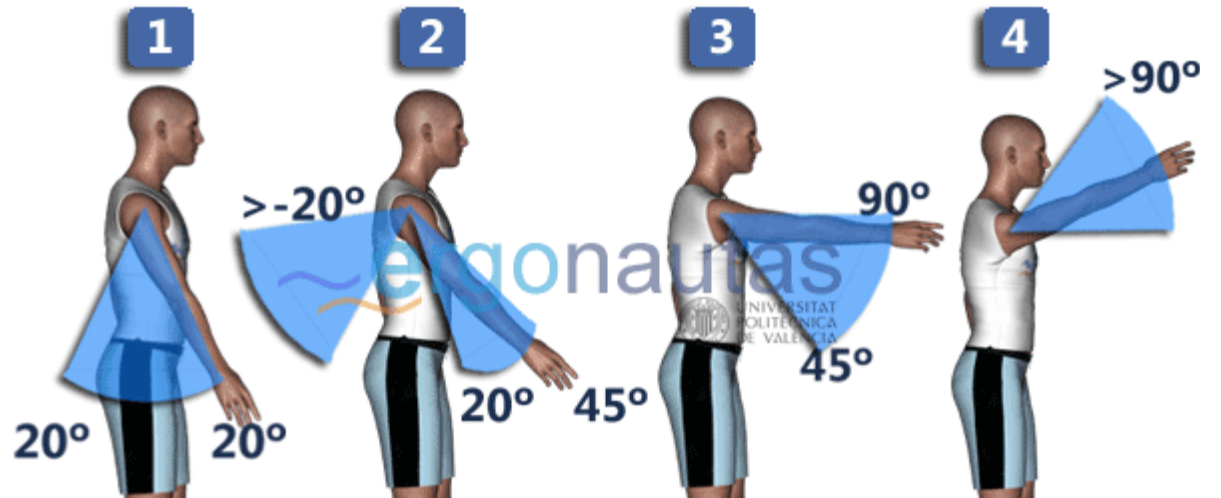


## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

La evaluación ergonómica de los puestos de trabajo es clave para reducir el riesgo de los trabajadores de sufrir DME.

Sin embargo, en la actualidad el tiempo necesario para realizar dichas evaluaciones es elevado, por lo que en muchos casos no se realizan o se llevan a cabo solamente para una de las personas trabajadoras que pueden ocupar un puesto, sin tener en cuenta las diferencias que a nivel antropométrico pueden tener las personas que ocupan un mismo puesto.



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

Un sistema para el análisis de movimientos y la evaluación de riesgos biomecánicos mediante Inteligencia Artificial implicaría un gran ahorro de tiempo y objetivación de los resultados.



El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) ha desarrollado junto con quirónprevención una metodología, a través de Inteligencia Artificial, para valoración de puestos de trabajo y determinar el riesgo biomecánico existente, más rápido y más objetivo.

## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

El software realiza el análisis de posturas de forma automática a partir de vídeos grabados desde cualquier dispositivo. Para ello utiliza tecnología Deep Learning que permite identificar la posición de los diferentes segmentos corporales, información a partir de la cual se realiza el análisis de riesgos ergonómicos mediante las metodologías OWAS y REBA.

Representa un ahorro del 85% del tiempo, elimina la subjetividad del evaluador y no requiere instrumentos especiales.

### ANÁLISIS POR MÉTODO REBA



NIVEL DE RIESGO	CARGA	AGARRE	ACTIVIDAD
3	1 kg	Buena	Estático

#### TRONCO

Flexión 20°  
Cambiar ▾

Inclinación lateral

Rotación

#### CUELLO

Flexión 30-60°  
Cambiar ▾

Inclinación lateral

Rotación

#### PIERNAS

Flexión 30-60°  
Cambiar ▾

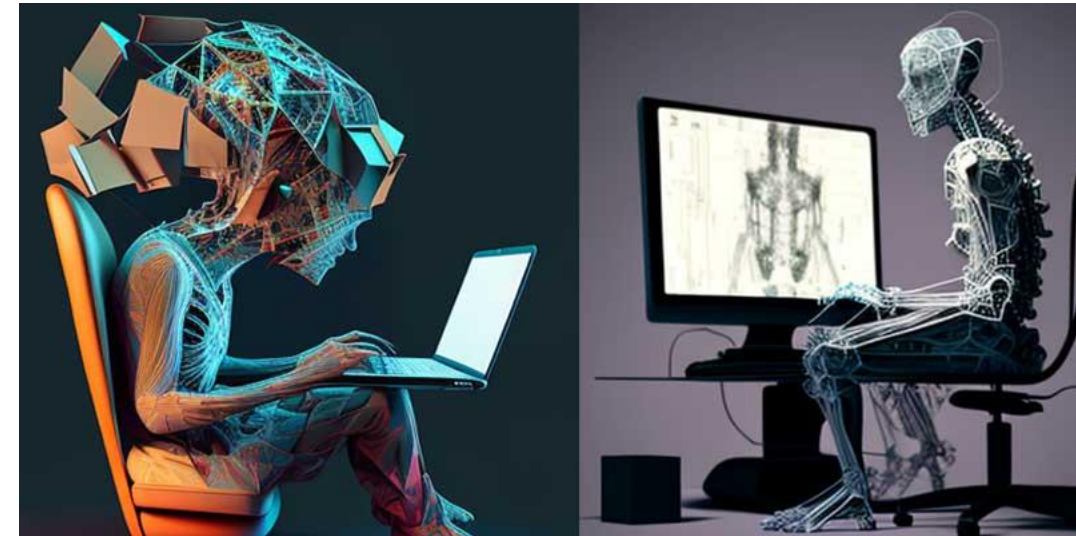
Flexión 30-60°  
Cambiar ▾

## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

Se realizó un estudio comparativo entre expertos que aplicarían los métodos y el software con inteligencia artificial.

Luego del análisis de 7 tareas pudieron concluir que el resultado del análisis realizado por los expertos y por el software con inteligencia artificial eran idénticos y habían tenido un ahorro de tiempo del 85%.

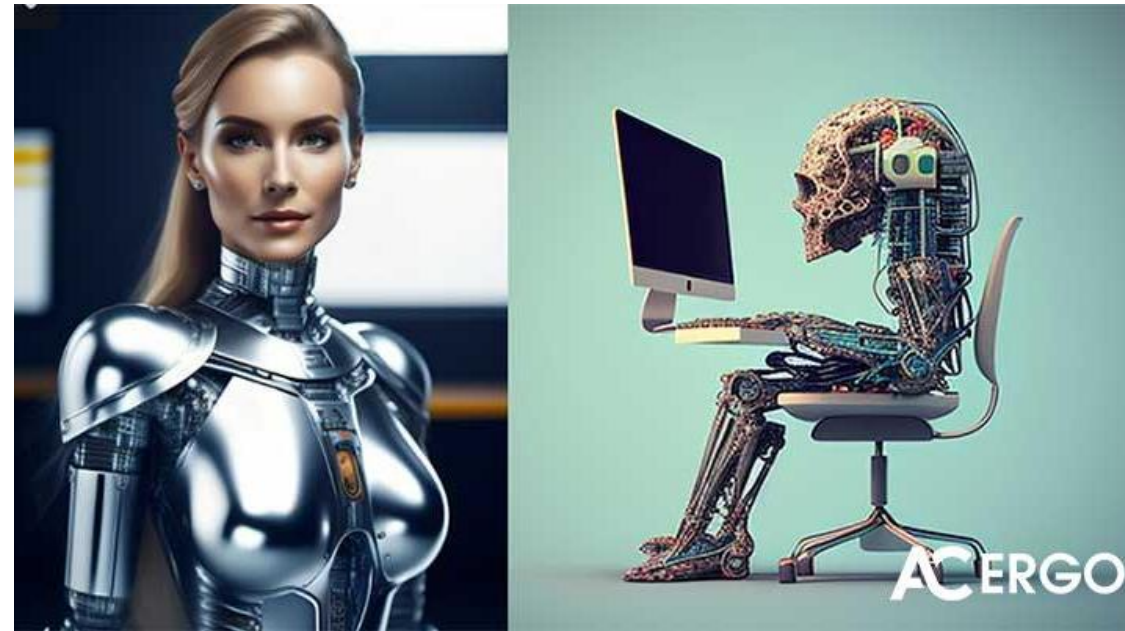


## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

La ergonomía cognitiva es una disciplina que se enfoca en el diseño de sistemas y herramientas para que sean más eficientes y efectivos para el usuario. En este sentido, las redes neuronales y la IA pueden ser utilizadas para mejorar la ergonomía cognitiva en diversas áreas. Aquí unos ejemplos:

1. Diseño de interfaces de usuario
2. Diseño de asistentes virtuales



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

Tecnología:	Plataformas (algoritmos, IA, aprendizaje automático)	Análisis de recursos humanos, chatbots (entrevistas filmadas, software, IA, aprendizaje automático, codificación de las emociones)	Cobots, wearables (identificación por radiofrecuencia, tableros de control, tabletas, GPS, gafas inteligentes / Hololens)
Tipo de inteligencia:	Predictiva, prescriptiva, descriptiva	Afectiva, de asistencia, predictiva, descriptiva	De asistencia, colaborativa
Dónde/qué:	En casa, en la calle (trabajo gig)	En la oficina, en un centro de atención al cliente (sector servicios)	En la fábrica, en el almacén (trabajo manual)
Toma de decisiones:	Recursos humanos (RR. HH.), supervisión del rendimiento, microgerencia	RR. HH., gestión del rendimiento, microgerencia	RR. HH., gestión del rendimiento, microgerencia

Figura 1. Tecnologías en el entorno laboral



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

IA se encuentra en el campo de la ergonomía robótica, donde se puede utilizar para mejorar la eficiencia en el lugar de trabajo y la seguridad de los trabajadores. Al aprovechar la IA, la robótica se puede diseñar para interactuar mejor con los humanos, adaptarse a su entorno y realizar tareas de manera más eficiente.

Proyectos en prevenir los DME a través de BIG data y la inteligencia artificial para automatizar la ergonomía del puesto de trabajo.

Uso de exoesqueletos que mejoren la seguridad y el confort.



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

La inteligencia artificial aplicada a la ergonomía es el uso de técnicas y herramientas de IA para analizar, evaluar y optimizar los factores humanos en el entorno laboral. Estas técnicas y herramientas pueden ser:

- ✓ **Algoritmos de aprendizaje automático o machine learning**, que permiten extraer patrones, tendencias y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.
- ✓ **Sistemas expertos**, que simulan el razonamiento humano para resolver problemas específicos basándose en reglas lógicas.
- ✓ **Redes neuronales artificiales**, que imitan el funcionamiento del cerebro humano para procesar información compleja y no lineal.
- ✓ **Visión artificial**, que permite reconocer objetos, rostros, gestos y movimientos mediante cámaras e imágenes digitales.
- ✓ **Procesamiento del lenguaje natural**, que permite entender y generar textos escritos u orales en diferentes idiomas.
- ✓ **Robótica**, que permite crear máquinas capaces de interactuar con el entorno físico mediante sensores y actuadores.

## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

Los beneficios que tiene la inteligencia artificial aplicada a la ergonomía son:

- ✓ Mejorar el bienestar físico y mental de los trabajadores, reduciendo el estrés, el cansancio, el dolor o el riesgo de sufrir accidentes o enfermedades profesionales.
- ✓ Aumentar la satisfacción laboral de los trabajadores, mejorando su motivación, su compromiso, su creatividad y su autoestima.
- ✓ Incrementar la productividad y competitividad de las organizaciones, mejorando su calidad, su eficiencia, su innovación y su rentabilidad.



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

Los beneficios que tiene la inteligencia artificial aplicada a la ergonomía son:

- ✓ Mejorar el bienestar físico y mental de los trabajadores, reduciendo el estrés, el cansancio, el dolor o el riesgo de sufrir accidentes o enfermedades profesionales.
- ✓ Aumentar la satisfacción laboral de los trabajadores, mejorando su motivación, su compromiso, su creatividad y su autoestima.
- ✓ Incrementar la productividad y competitividad de las organizaciones, mejorando su calidad, su eficiencia, su innovación y su rentabilidad.



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

La inteligencia artificial aplicada a la ergonomía también plantea algunos desafíos que hay que tener en cuenta, tales como:

- ✓ La protección de los datos personales y la privacidad de los trabajadores, especialmente cuando se utilizan dispositivos de seguimiento o monitorización que recogen información sensible sobre su salud, su comportamiento o su rendimiento.
- ✓ La ética y la responsabilidad en el uso de la IA, evitando sesgos, discriminaciones o manipulaciones que puedan afectar negativamente a los derechos o intereses de los trabajadores.
- ✓ La adaptación y el aprendizaje continuo de los trabajadores ante los cambios tecnológicos, desarrollando nuevas competencias digitales y transversales que les permitan aprovechar las oportunidades y afrontar los retos de la IA.
- ✓ La convivencia e interacción entre humanos y máquinas, fomentando la colaboración, la confianza y el respeto mutuos, así como el equilibrio entre la autonomía y el control.



## Inteligencia Artificial y Ergonomía

Ergonomía:

La inteligencia artificial tiene muchas otras aplicaciones en el ámbito laboral, como, por ejemplo:

- ✓ La gestión de recursos humanos, mediante el análisis de datos para mejorar el reclutamiento, la selección, la evaluación o la retención del talento.
- ✓ La atención al cliente, mediante chatbots o asistentes virtuales que pueden resolver dudas, ofrecer información o realizar transacciones.
- ✓ La innovación y el desarrollo de nuevos productos o servicios, mediante técnicas de generación automática de ideas, prototipado rápido o validación con clientes.
- ✓ La seguridad y salud laboral, mediante sistemas de detección y prevención de amenazas, incidencias o emergencias.



# 29

Semana  
de la **Salud**  
Ocupacional

Somos prevención, bienestar y vida



43° Congreso de Ergonomía, Higiene,  
Medicina y Seguridad Ocupacional.

Forum UPB, Medellín - Colombia

1, 2 y 3 de noviembre de 2023

“LA SABIDURÍA DE LA  
VIDA CONSISTE EN  
ELIMINAR LO QUE NO ES  
ESENCIAL.”

Organiza:

**CSOA** CORPORACIÓN DE SALUD  
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

[www.corporacionsoa.co](http://www.corporacionsoa.co)

