

# Innovación y desafíos para el sector farmacéutico en la era digital y de la IA

Definición de Inteligencia Artificial

Historia de la Inteligencia Artificial

Pharma 4.0 y la importancia de la IA

Las Cuatro Revoluciones Industriales

Casos Prácticos de Implementación de IA en la Industria Farmacéutica

El Futuro de la IA en el Sector Farmacéutico

IA transformando la industria farmacéutica

# Definición de Inteligencia Artificial

```
struct group_info *info_group;
struct group_info *group_info;
struct group_info *group_info;
int nblocks;
int i;

nblocks = (gidsetsize * NGROUPS_PER_BLOCK - 1) / NGROUPS_PER_BLOCK;
/* Make sure we always allocate at least one indirect block */
nblocks = nblocks ? 1 : 0;
group_info = knalloc(sizeof(*group_info) + nblocks*sizeof(int));
group_info->nblocks = nblocks;
atomic_set(&group_info->age, 1);

if (gidsetsize <= NGROUPS_SMALL)
    group_info->blocks[0] = group_info->small_block;
else {
    for (i = 0; i < nblocks; i++) {
        gid_t *g;
        g = kvirt * i;
        goto out_undo_partial_alloc;
        group_info->blocks[i] = 0;
    }

    return group_info;

out_undo_partial_alloc:
    while (--i >= 0) {
        free_page(unsigned long)group_info->blocks[i];
    }
    kfree(group_info);
    return NULL;
}

EXPORT_SYMBOL(groups_alloc);

void groups_free(struct group_info *group_info)
{
    if (group_info->blocks[0] != group_info->small_block) {
        101-1000
```

# Definición de Inteligencia Artificial

capacidad de las máquinas para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la toma de decisiones y el reconocimiento de patrones

```
struct group_info {
    struct group_info *groups_alloc;
    struct group_info *group_info;
    int nblocks;
    int i;

    nblocks = (gidsetsize * GROUPS_PER_BLOCK + 1) / NGROUPS_PER_BLOCK;
    /* Make sure we always allocate at least one instruction block
    nblocks = nblocks > 0 ? nblocks : 1;
    groups_alloc = malloc(sizeof(*group_info) * nblocks);

    group_info->small_block;
    (++);
    free_page(GFP_USER);
    do_partial_alloc;
    free(i);
}

do_undo_partial_alloc;
while (--i >= 0) {
    free_page(unsigned long)group_info->blocks[i]);
}
kfree(group_info);
return NULL;
}

EXPORT_SYMBOL(groups_alloc);
void groups_free(struct group_info *group_info)
{
    if (group_info->blocks[0] != group_info->small_block) {
        int i;
    }
}
```



# Definición de Inteligencia Artificial

**FDA:** machine-based system that can, for a given set of human-defined objectives, make predictions, recommendations, or decisions influencing real or virtual environments

```
struct group_info {  
    struct group_info *parent_group;  
    struct group_info *parent_alloc;  
    struct group_info *group_info;  
};  
  
return group_info;  
  
out_undo_partial_alloc:  
while (--i >= 0) {  
    free_page(unsigned long)group_info->blocks[i]);  
}  
kfree(group_info);  
return NULL;  
  
EXPORT_SYMBOL(groups_alloc);  
void groups_free(struct group_info *group_info)  
{  
    if (group_info->blocks[0] != group_info->small_block) {  
        101-1;  
    }  
}
```







**Ramon Llull y su contribución a la IA**

Ramon Llull propone la idea de que el pensamiento humano podría ser reducido a un conjunto de operaciones lógicas, lo que se considera una de las primeras contribuciones a la idea de la IA. Inventó la *Ara Mágica*, un tipo de máquina capaz de realizar algoritmos.



**Ada Lovelace y el concepto de algoritmo**

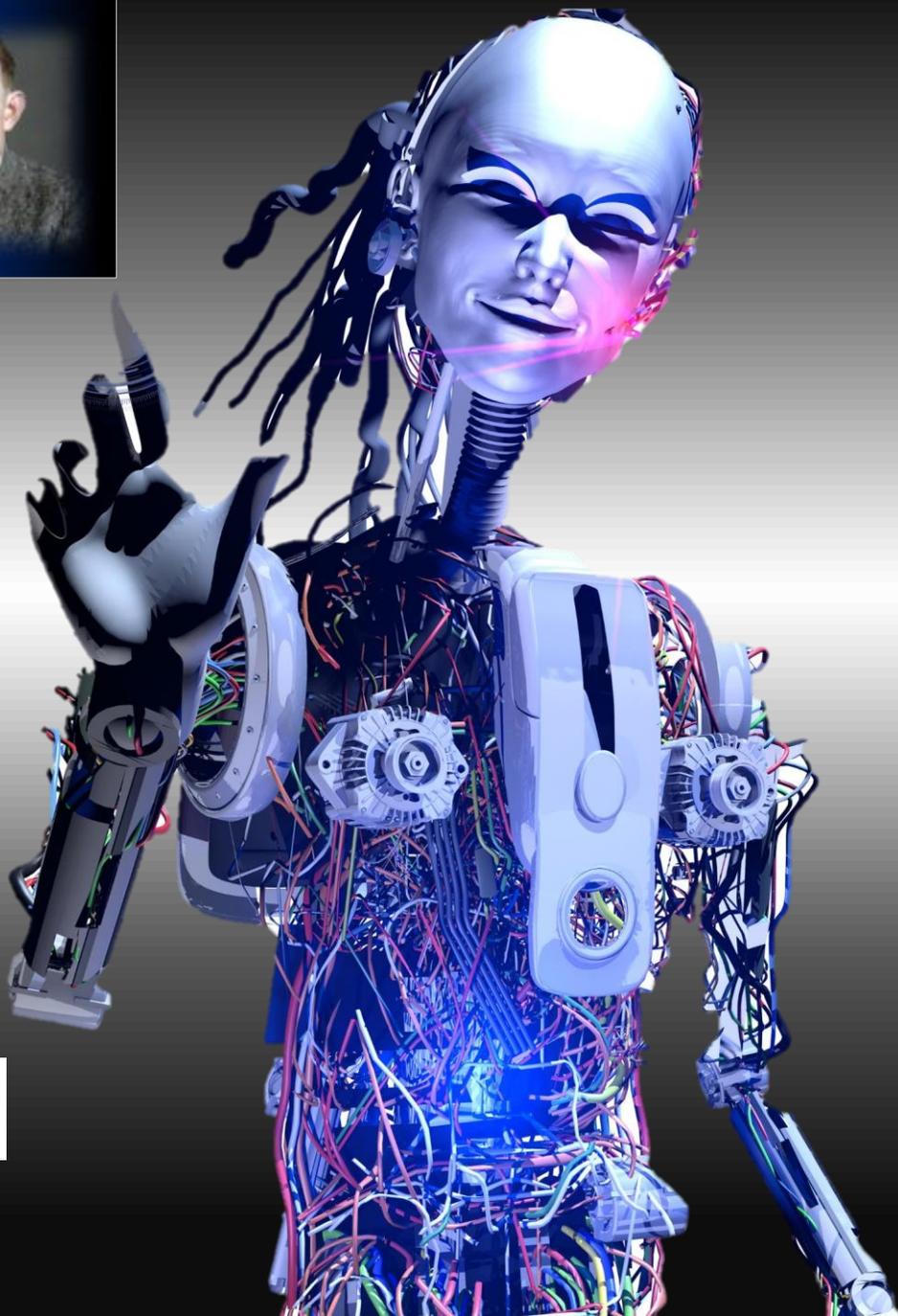
Ada Lovelace se convirtió en la primera programadora al escribir el primer algoritmo para la máquina analítica de Charles Babbage. Su trabajo sentó las bases para el desarrollo de los ordenadores modernos.



**Alan Turing y la prueba de Turing**

**Máquina Universal**  
Alan Turing introdujo el concepto de una máquina universal capaz de realizar cualquier tarea de cómputo, lo que sentó las bases para el desarrollo de los ordenadores modernos.

**Prueba de Turing**  
Alan Turing desarrolló la prueba de Turing, una herramienta que se utiliza para evaluar la capacidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente similar al humano.



# Historia de la Inteligencia Artificial



## Ramon Llull y su contribución a la IA

Ramon Llull propuso la idea de que el pensamiento humano podría ser reducido a un conjunto de operaciones lógicas, lo que se considera una de las primeras contribuciones a la idea de la IA.

Inventó la **Ars Magna**, primera máquina capaz de realizar silogismos.



# Ada Lovelace y el concepto de algoritmo

Ada Lovelace es conocida por escribir el primer algoritmo que se pretendía que fuera procesado por una máquina, lo que la convierte en una de las primeras programadoras de la historia.

# Alan Turing y la prueba de Turing

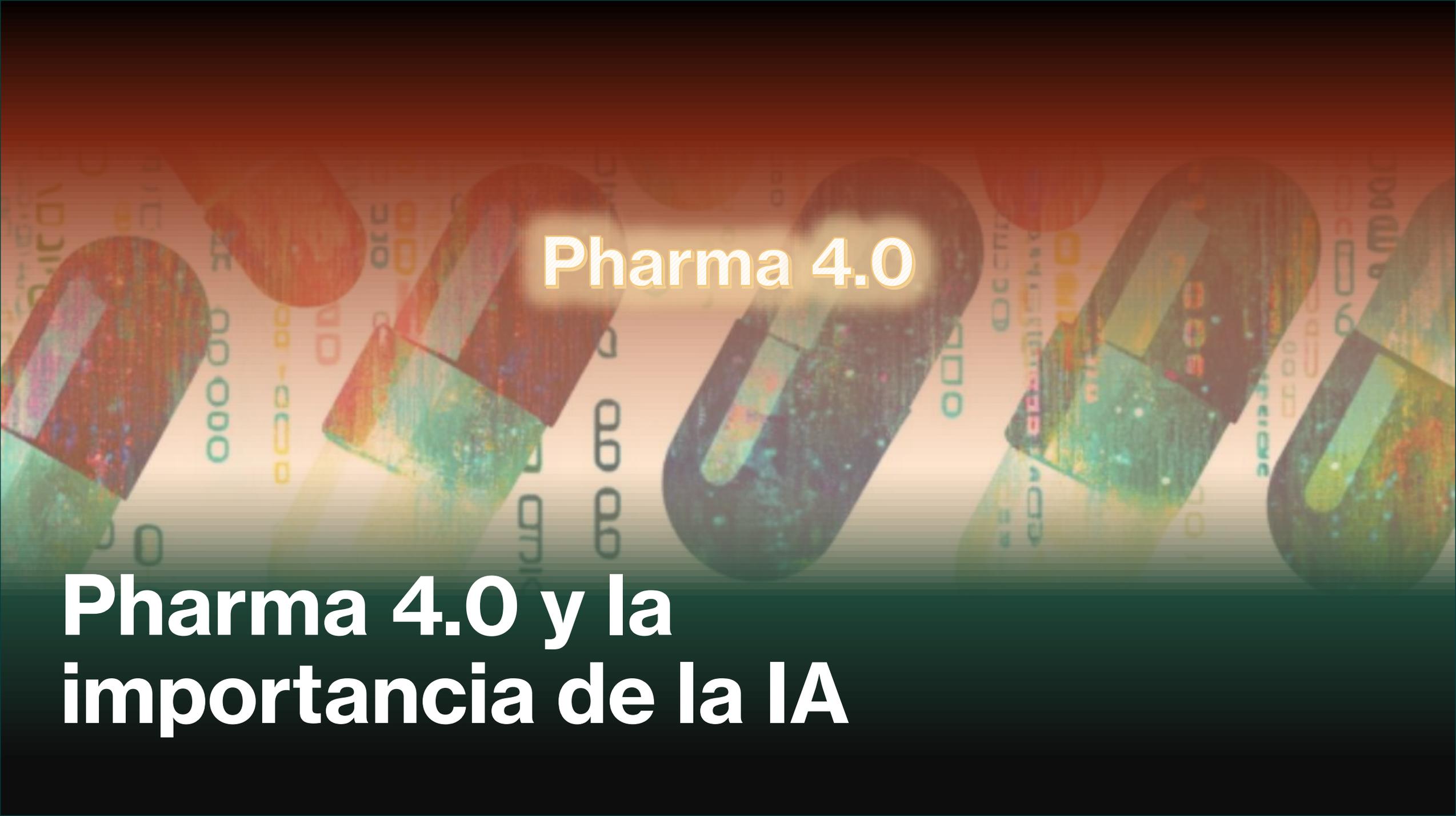
## Máquina Universal

Alan Turing propuso el concepto de una máquina universal capaz de realizar cualquier tarea de cómputo, lo que sentó las bases para el desarrollo de los ordenadores modernos.

## Prueba de Turing

Alan Turing desarrolló la prueba de Turing, una herramienta que se utiliza para evaluar la capacidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente similar al humano.





Pharma 4.0

**Pharma 4.0 y la  
importancia de la IA**

# Definición y principios de Pharma4.0



## **Digitalización y Automatización**

Pharma4.0 se basa en la digitalización y automatización, que permiten la optimización de todos los procesos de producción y la integración de sistemas de información en toda la cadena de suministro.

## **Interconexión**

Pharma4.0 conecta todos los procesos de producción, desde la investigación y el desarrollo hasta la fabricación y la distribución. Esto permite una mayor colaboración y comunicación en toda la cadena de suministro.

## **Flexibilidad y Eficiencia**

Pharma4.0 mejora la flexibilidad y la eficiencia en la producción de medicamentos, lo que reduce los costos y el tiempo de producción y mejora la calidad del producto final.



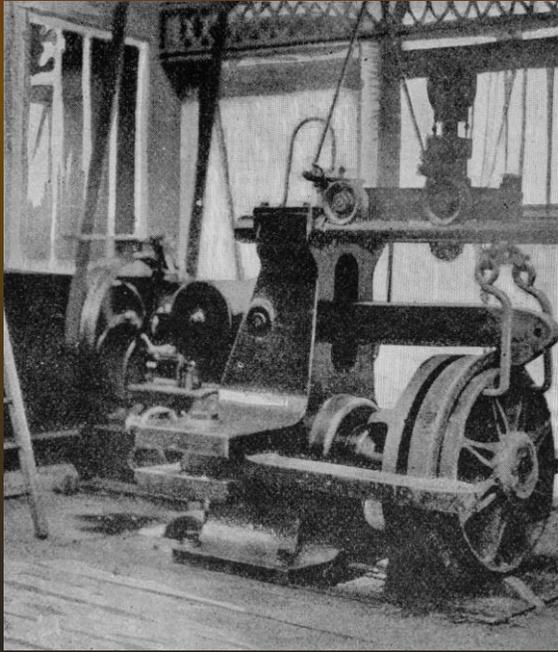
# Rol de la IA en el paradigma Pharma4.0

## **Toma de decisiones**

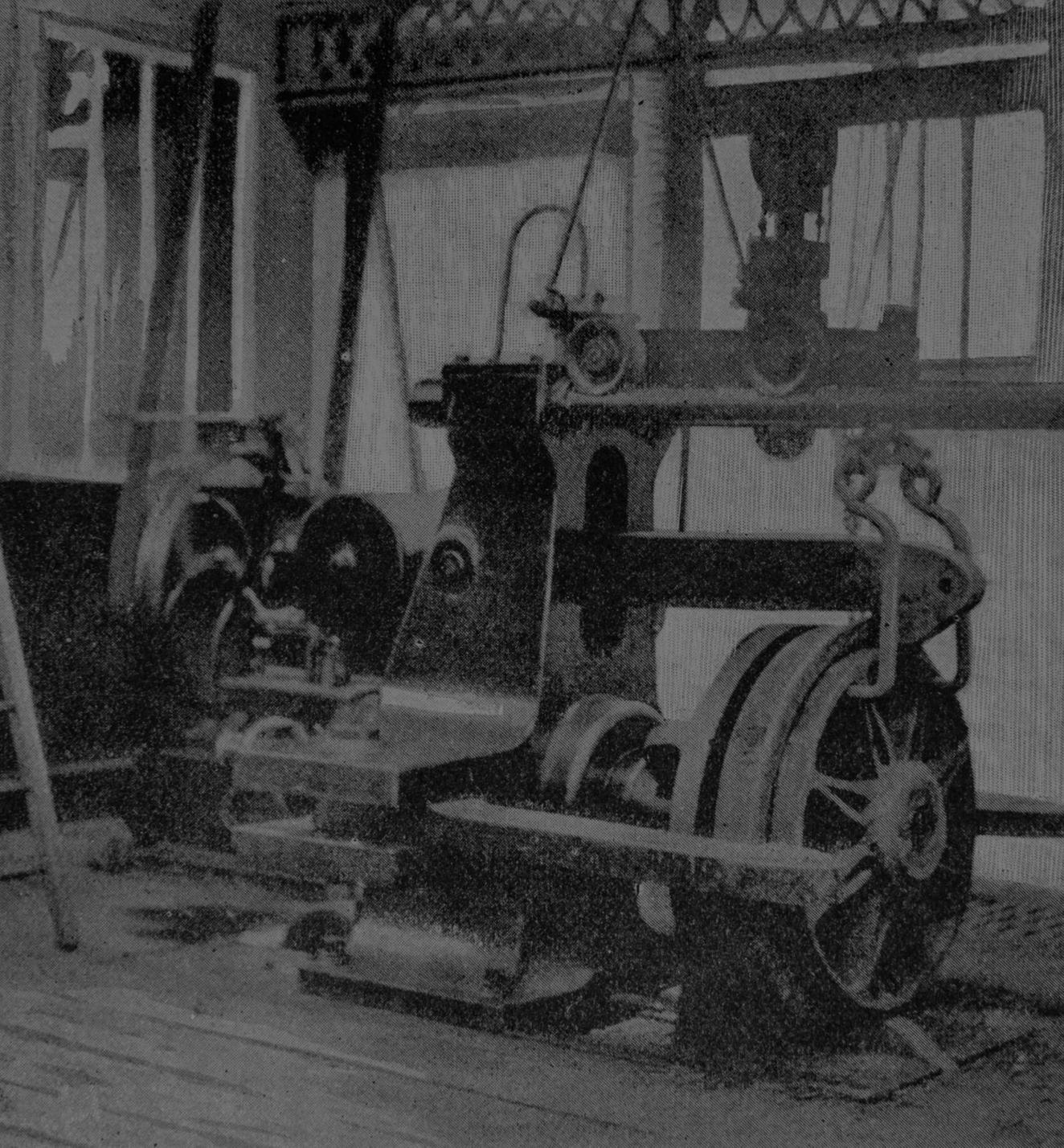
La inteligencia artificial se utiliza en la toma de decisiones en Pharma4.0 para analizar grandes cantidades de datos y proporcionar información precisa y útil para la toma de decisiones.

## **Optimización de procesos**

La IA se utiliza en Pharma4.0 para optimizar los procesos de producción y logística, reducir costos y mejorar la eficiencia de los procesos.



# Las Cuatro Revoluciones Industriales



## Primera revolución industrial: la máquina de vapor

La introducción de la maquinaria impulsada por vapor fue el inicio de la mecanización de la producción en la primera revolución industrial.

Las máquinas fueron capaces de producir más a un ritmo más rápido y eficiente que la producción manual, lo que llevó a un aumento de la productividad.



## **Segunda revolución industrial: Producción en masa y electricidad**

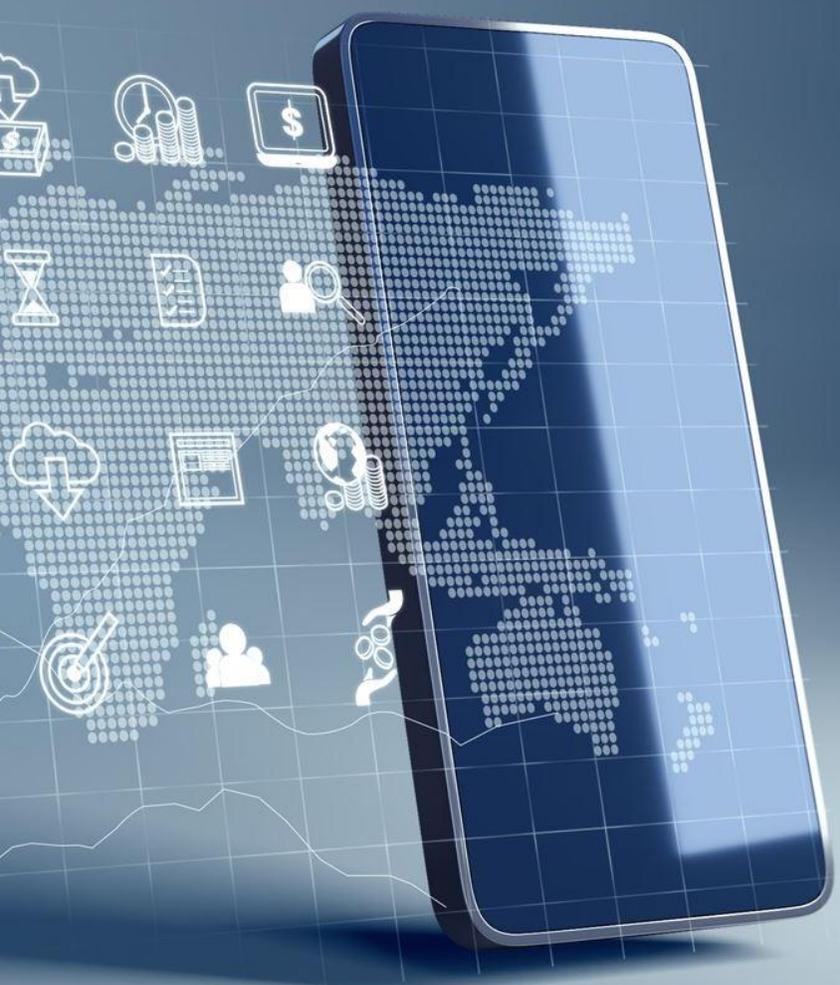
La segunda revolución industrial se caracterizó por la adopción de la electricidad como fuente de energía, el uso de la línea de montaje y la producción en masa de bienes.



## **Tercera revolución industrial: Energías renovables y TI**

La tercera revolución industrial se centró en la automatización de la producción mediante la adopción de la tecnología de la información.

Surgen las energías renovables como cambio de paradigma ecológico.



# Cuarta revolución industrial: El dato como “energía” y la interconectividad

“El dato es el nuevo petróleo”, surgimiento de Big Data.

Nacen los sistemas ciberfísicos (sistemas de control en tiempo real) y la creación de sistemas inteligentes en la producción y en la industria.



# Casos Prácticos de Implementación de IA en la Industria Farmacéutica

### Desarrollo de nuevos fármacos

**Descubrimiento de proteínas candidatas**  
 La inteligencia artificial se utiliza en la identificación y selección de proteínas candidatas para el desarrollo de nuevos fármacos. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes conjuntos de datos genómicos para identificar proteínas que tienen el potencial de ser dianas de fármacos.

**Simulación de procesos biológicos**  
 La IA se utiliza en la simulación de procesos biológicos para predecir la eficacia de los fármacos. Los modelos de aprendizaje automático pueden simular cómo los nuevos fármacos interactúan con los sistemas biológicos y predecir cómo los fármacos afectarán los procesos biológicos en el cuerpo humano.



### Personalización de tratamientos y medicina de precisión

La medicina personalizada utiliza datos de pacientes para desarrollar tratamientos y diagnósticos más precisos. Incluye el uso de IA para analizar datos genómicos y clínicos, lo que permite identificar biomarcadores y adaptar los tratamientos a las necesidades específicas de cada paciente.



### Ensayos Clínicos

La IA puede ayudar a diseñar y optimizar los ensayos clínicos. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar datos de ensayos clínicos para identificar patrones y predecir los resultados. Esto puede ayudar a reducir el tiempo y el costo de los ensayos clínicos.

El uso de IA en los ensayos clínicos puede ayudar a garantizar que se obtengan resultados precisos y confiables.

Algunos ejemplos de cómo la IA puede ayudar en los ensayos clínicos incluyen:

- Identificar a los pacientes más adecuados para un ensayo.
- Optimizar el diseño del ensayo.
- Analizar los datos de los ensayos para identificar patrones.

### Optimización de procesos de fabricación

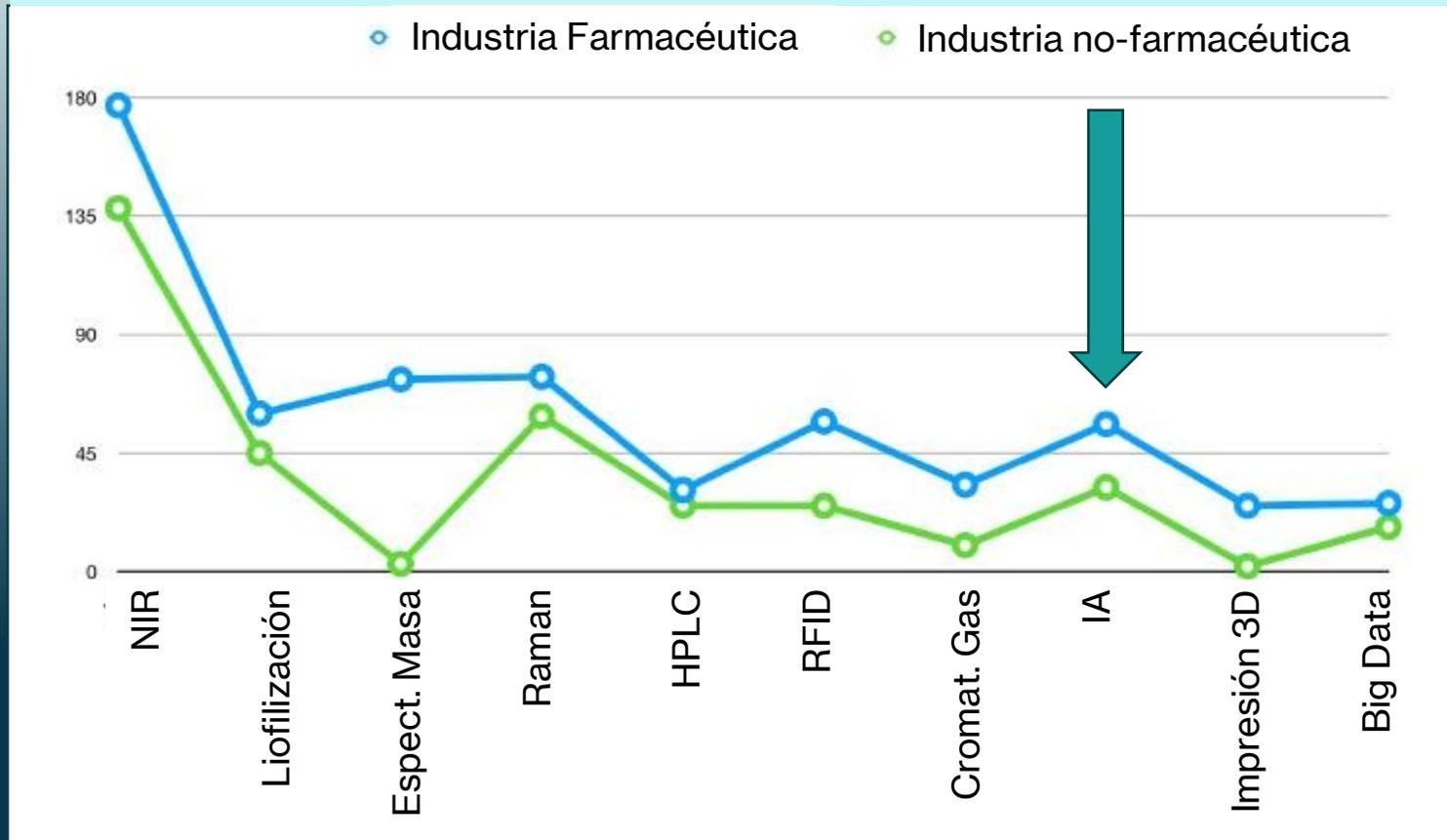
La inteligencia artificial se utiliza para optimizar los procesos de fabricación de medicamentos. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar datos de fabricación para identificar patrones y predecir los resultados. Esto puede ayudar a reducir el tiempo y el costo de la fabricación de medicamentos.

Algunos ejemplos de cómo la IA puede ayudar en la fabricación de medicamentos incluyen:

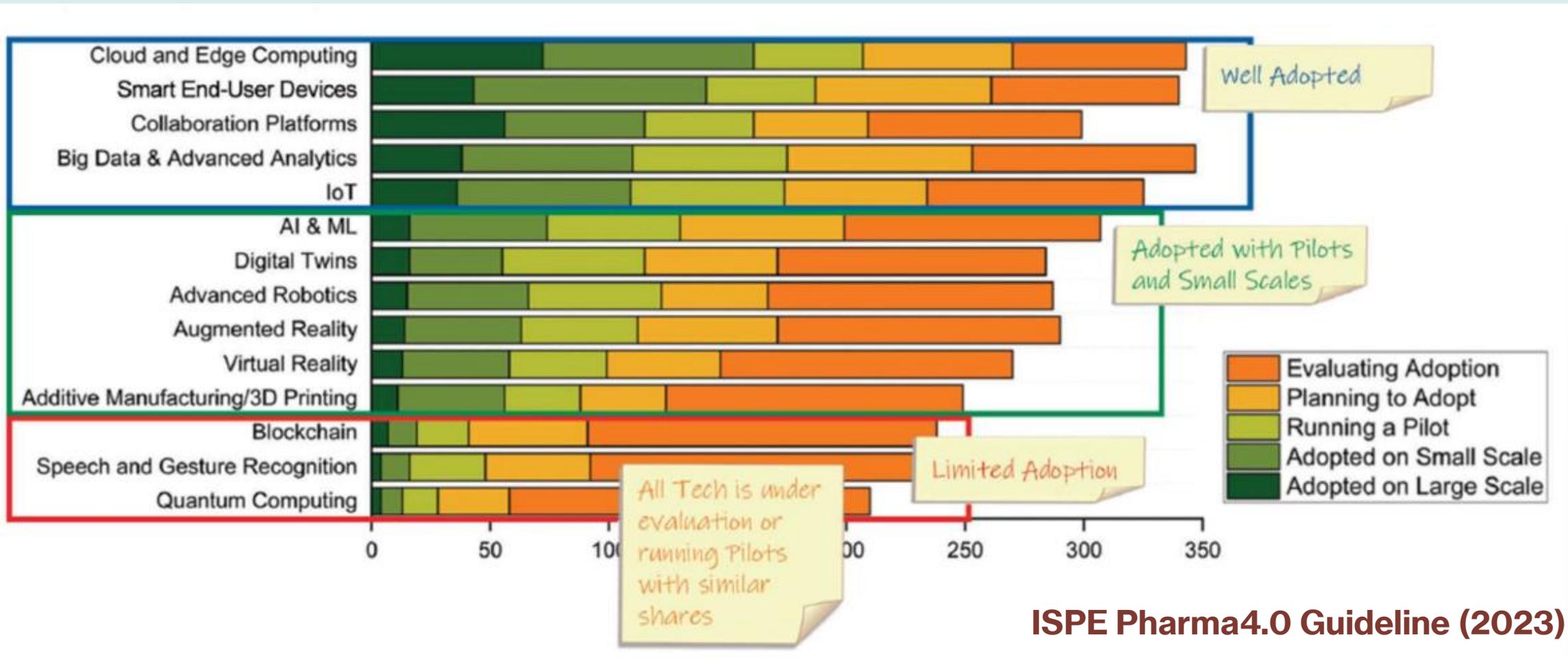
- Optimizar el diseño de los procesos de fabricación.
- Identificar los factores que afectan la calidad de los medicamentos.
- Predecir los resultados de la fabricación de medicamentos.



## Tiempo de adopción en años en sectores no-farma e industria farmacéutica desde la invención de la tecnología



# Nivel de implementación de la IA en el Sector Farmacéutico



# Nivel de implementación de la IA en el Sector Farmacéutico

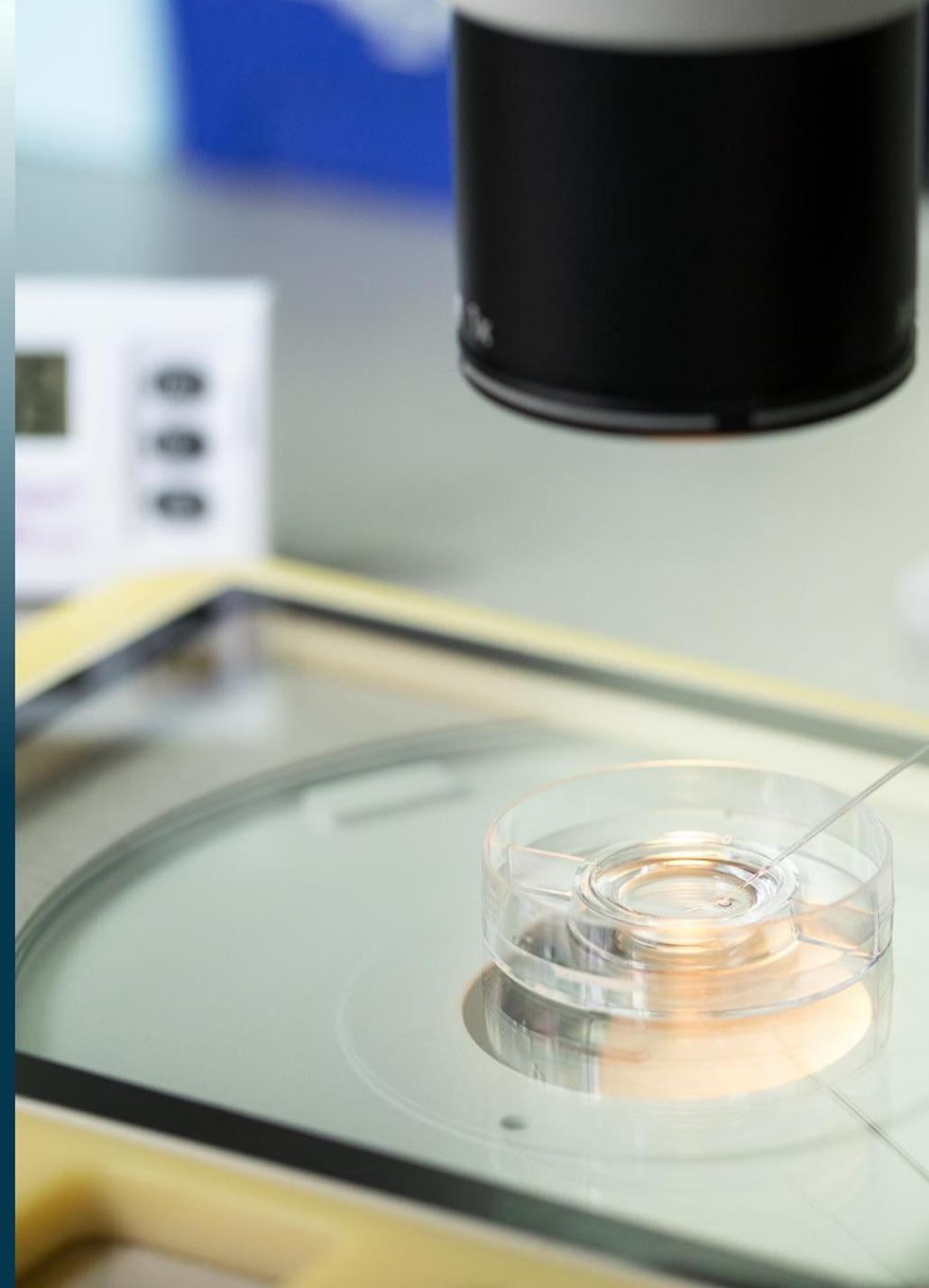
# Desarrollo de nuevos fármacos

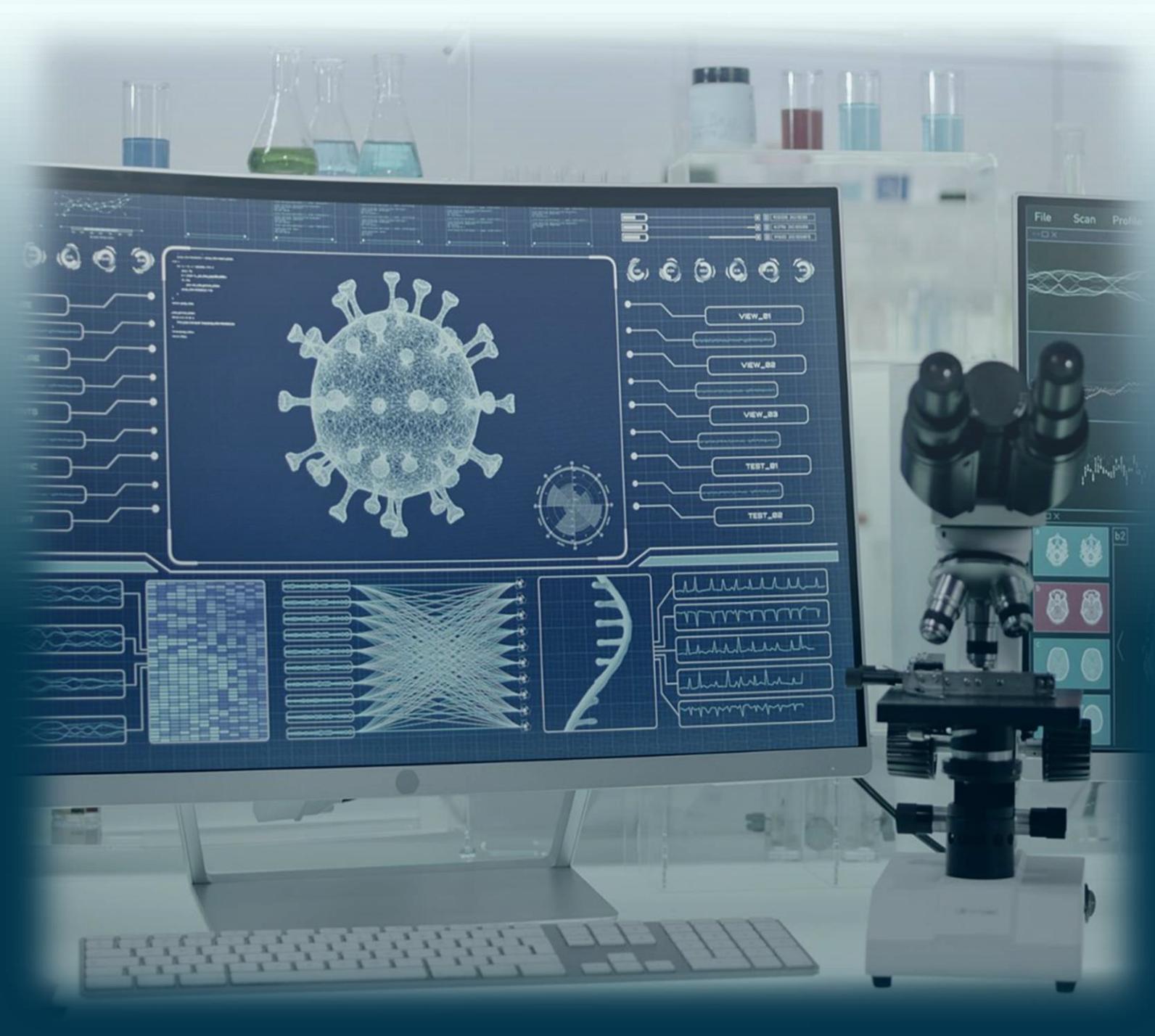
## Descubrimiento de moléculas candidatas

La inteligencia artificial se utiliza en la identificación y selección de moléculas candidatas para el desarrollo de nuevos fármacos. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes conjuntos de datos moleculares para identificar moléculas que tienen el potencial de ser efectivas como fármacos.

## Simulación de procesos biológicos

La IA se utiliza en la simulación de procesos biológicos para predecir la eficacia de los fármacos. Los modelos de aprendizaje automático pueden simular cómo las moléculas interactúan con los sistemas biológicos y predecir cómo los fármacos afectarán los procesos biológicos en el cuerpo humano.





## Personalización de tratamientos y medicina de precisión

La medicina personalizada utiliza datos de pacientes para desarrollar tratamientos y diagnósticos individuales basados en factores específicos, incluidos los biomarcadores identificados por la IA.

# Ensayos Clínicos

La IA puede ayudar a identificar los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión con mayor precisión y rapidez, lo que puede acelerar el proceso de reclutamiento.

Diseño y optimización de ensayos para garantizar que se obtengan resultados precisos y confiables.

Ayuda a analizar grandes cantidades de datos de manera más rápida y precisa, lo que permite a los investigadores identificar patrones y tendencias en los resultados del ensayo con mayor eficiencia





# Optimización de procesos de fabricación

La inteligencia artificial se utiliza cada vez más para mejorar y optimizar los procesos de fabricación de medicamentos, desde la formulación hasta el envasado y el etiquetado, lo que lleva a una mejor calidad y eficiencia en la producción.

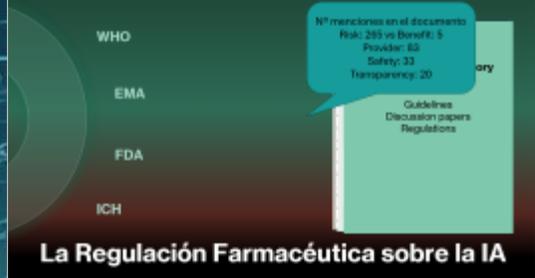


**Impacto esperado en la salud global y la industria**

Se espera que la IA tenga un gran impacto en la salud global y la industria farmacéutica, mejorando el acceso a la atención médica y reduciendo los costos de producción gracias a la automatización de procesos y la optimización de recursos.



**El profesional Pharma 4.0**



**La Regulación Farmacéutica sobre la IA**

Nº menciones en el documento  
Risk: 253 vs Benefit: 5  
Privacy: 82  
Safety: 33  
Transparency: 20

Guidelines  
Discussion papers  
Regulations

# El Futuro de la IA en el Sector Farmacéutico

The background is a dark teal gradient. In the center, there is a semi-transparent globe showing the continents. Overlaid on the globe is a semi-transparent image of a person's face, possibly a doctor or scientist, looking forward. The entire scene is overlaid with various financial data visualizations, including candlestick charts and numerical values in different colors (white, yellow, red, blue).

# Impacto esperado en la salud global y la industria

Se espera que la IA tenga un gran impacto en la salud global y la industria farmacéutica, mejorando el acceso a la atención médica y reduciendo los costos de producción gracias a la automatización de procesos y la optimización de recursos.



# Desafíos

## **Privacidad de Datos**

Es uno de los mayores desafíos que enfrenta la IA en la industria farmacéutica. Las medidas de seguridad cibernéticas son necesarias para evitar fugas de información o ciberataques.

## **Falta de Transparencia**

Es importante tener en cuenta la ética y la responsabilidad social al adoptar la IA.

## **Cambio Cultural de la Sociedad**

Los humanos somos reticentes a los cambios, más aún cuando tienen una dimensión como en este caso



AI

**El profesional Pharma 4.0**



# Nuevos especialistas

- Ingeniero en Automatización Industrial y Robótica
- Experto en recopilación, governance y análisis de datos
- Especialista en Ciberseguridad
- Experto en Aprendizaje Automático
- Desarrollador de aplicaciones para la Salud Digital
- Gestor de Proyectos de Transformación Digital
- Genéricamente: **HUMANOS AUMENTADOS**

WHO

EMA

FDA

ICH

Nº menciones en el documento

Risk: 265 vs Benefit: 5

Provider: 83

Safety: 33

Transparency: 20

ory

Guidelines  
Discussion papers  
Regulations

# La Regulación Farmacéutica sobre la IA

# Innovación y desafíos para el sector farmacéutico en la era digital y de la IA

Definición de Inteligencia Artificial

Historia de la Inteligencia Artificial

Pharma 4.0 y la importancia de la IA

Las Cuatro Revoluciones Industriales

Casos Prácticos de Implementación de IA en la Industria Farmacéutica

El Futuro de la IA en el Sector Farmacéutico

Muchas gracias

Moltes gràcies