

# Resumen: Clase Magistral 24 de febrero 2024

Ariel Cifuentes Osorio\*  
Juan Pablo Mogollon Lozano†  
Andrei Ricardo Saldarriaga Gutierrez‡  
Universidad Central  
Maestría en Analítica de Datos  
Curso de Automatización  
Bogotá, Colombia

March 2, 2024

## 1 Resumen o resumen ejecutivo

A continuación se presentan las notas de la clase magistral del 24 de febrero de 2024, en la cual se abordaron temas relacionados con la transformación digital evidenciada en el mundo durante el último cuarto de siglo, sus inicios, beneficios y los dilemas morales que plantea la sociedad digital actual.

## 2 Palabras clave

*Inteligencia Artificial, Internet de las cosas , Machine Learning, transformación*

## 3 Índice o tabla de contenidos

### Contents

1	Resumen o resumen ejecutivo	1
2	Palabras clave	1
3	Índice o tabla de contenidos	1

---

\*acifuentes@ucentral.edu.co

†jmogollonl@ucentral.edu.co

‡asaldarriagag@ucentral.edu.co

<b>4</b>	<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>El mundo transformado digitalmente</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>IA, la cuarta revolución industrial</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>El Internet de las cosas IoT</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Cambios en el modelo económico</b>	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>Evolución del internet y el 5G</b>	<b>6</b>
<b>10</b>	<b>Historia de la IA</b>	<b>7</b>
10.1	Bases de la IA . . . . .	7
<b>11</b>	<b>Tecnologías basadas en IA</b>	<b>9</b>
<b>12</b>	<b>Tipos de aprendizaje (Machine Learning)</b>	<b>10</b>
12.1	Aprendizaje estructurado . . . . .	10
12.1.1	Aprendizaje no estructurado . . . . .	10
12.2	Aprendizaje por refuerzo . . . . .	10
<b>13</b>	<b>Legislación antimonopolio</b>	<b>11</b>

## 4 Introducción

La cuarta revolución industrial y la inteligencia artificial (IA) han transformado radicalmente la sociedad moderna. Desde el Internet de las cosas hasta el avance del 5G, se exploran las tecnologías emergentes que redefinen la interacción humana y la economía global. Este resumen de clase abarca temas clave como la evolución histórica de la IA, el impacto en el mundo laboral, la ética en la IA y la legislación antimonopolio, ofreciendo una visión integral y reflexiva sobre el futuro tecnológico y social que estamos construyendo.

## 5 El mundo transformado digitalmente

Se realiza la proyección de la presentación sobre la automatización e integración de datos, destacando la creciente integración del humano en la creación de máquinas y la presencia cada vez más palpable de la inteligencia artificial (IA) en nuestra sociedad. Se mencionan herramientas actuales como Chat GPT, Blockchain y Gemini. No obstante, no podemos alejarnos de la realidad donde, la IA es un modelo algorítmico que permite ciertas funciones de razonamiento parecido al humano.

La sociedad se está digitalizando de una forma masiva, actualmente, el número de usuarios de internet en el mundo crece un 1,8?%, anual y alcanza los

5.350 millones (2024).

Se realiza la siguiente reflexión por parte del docente: “que, en adelante, todas las tecnologías futuras tendrán componentes de IA, todos los objetos del mundo van a contener modelos digitales, todos los procesos van a tener que conectarse y es importante tener en cuenta la ética para la liderar estos procesos que se están desarrollando”.

El video “La cuarta revolución Industrial” explora el impacto de la tecnología en la naturaleza humana y plantea preguntas sobre “¿qué le está pasando al mundo?”

## 6 IA, la cuarta revolución industrial

La humanidad experimenta cambios constantemente. La primera gran revolución moderna del ser humano se centró en mejorar su capacidad de transporte de manera más eficiente, pasando del caballo al vapor en el siglo XVII (primera revolución industrial), luego a la electricidad en el siglo XIX (principal fuerza motriz de la segunda revolución industrial), y continuando con la computación de los años 60 a los 90. Hoy en día, nos encontramos en la cuarta revolución industrial, también conocida como Industria 4.0 o Revolución Industrial Etapa Cuatro. Esta cuarta etapa está marcada por avances tecnológicos emergentes en una serie de campos, incluyendo la robótica, la automatización y la inteligencia artificial, especialmente en los modelos automatizados. A continuación, algunas reflexiones de personas con conocimiento del tema en cuestión, que consideramos importantes de resaltar:

*Ahora estamos en los albores de la cuarta revolución industrial, que combina sistemas digitales, físicos y biológicos. Una de las características de la cuarta revolución industrial es que no cambia lo que hacemos, sino lo que somos.*

(Klaus Schwab)

Se destacan opiniones sobre la necesidad de un nuevo modelo económico y el papel de la tecnología en la mitigación de problemas globales como el cambio climático.

*“Necesitamos un nuevo sistema que satisfaga las necesidades básicas de todos los seres humanos del planeta, que respete los recursos del planeta que sea más justo y cuyo objetivo principal no sea el crecimiento en sí, sino optimizar el bienestar humano. Y la historia muestra que los valores cambian cuando nos replanteamos como queremos vivir”.*

(Stewart Wallis - New Economics Foundation)

*“Vivimos en ciudades por el mismo motivo que hace 10.000 años. Aunque tengamos redes que nos conecten, queremos disponer de sitios en los que vernos en persona. Los sitios donde trabajamos y vivimos estarán mucho más cerca unos de otros. Una ciudad en la que la producción no requiera grandes cadenas de suministro, en la que podamos producir a nivel local gracias a la impresión 3D y la robótica. Si conseguimos transformar las ciudades, hacerlas más eficientes, entonces el impacto puede ser enorme “.*

(Carlo Ratti - Massachusetts Institute technology (MIT), USA)

*Se cree que la robótica podría eliminar 5.000.000 de empleos de aquí a 2020, pero no es la cuestión clave. La construcción, la manufactura, los servicios, la sanidad pública y la educación seguirán existiendo. La cuestión clave es, ¿cuál será el futuro del trabajo?, ¿cómo definiremos el trabajo?, ¿cómo repartiremos la riqueza?*

(Sharan Burrows - International Trade Union Confederation (ITUC), Belgium)

Se aborda el futuro del trabajo en un contexto de automatización y se plantean necesidades de educación y adaptación. Se enfatiza la necesidad de responsabilidad a todos los niveles sociales para adaptarse a los desafíos tecnológicos y redefinir lo que significa ser humano en un mundo digital.

El siguiente tema de debate es la importancia del análisis de datos y su relación con los dispositivos, las instituciones, las personas y las interconexiones; que dan como resultados entre otros, las impresiones en 3D, la Nanotecnología, la robotización...etc.

Se expuso sobre el internet de las cosas y como este llega a interactuar con las tiendas, los aeropuertos, en las fábricas, para el transporte en general, para el transporte dentro de las ciudades, en los hogares, para almacenamiento de grandes volúmenes de información y lo que más conocemos los dispositivos que empleamos a diario.

Se menciona la ciencia de datos y toda la interacción con los diferentes campos como lo son: Machine Learning, Inteligencia Artificial, Minería de Datos, Visualización de Datos, Reconocimiento de patrones, neuro computación y el Procesamiento de Bases de Datos.

Se observan otros ejemplos de IA en la Cuarta Revolución Industrial: el almacenamiento de DATOS, la Radiodifusión, la realidad virtual y realidad aumentada, el Streaming, los videojuegos, en la salud los dispositivos de seguimiento,

en el transporte (vehículos autónomos), las ciudades inteligentes, la robótica, la fabricación aditiva.

Finalmente, se proporciona en el aula virtual la descripción de inteligencia artificial (IA) como la capacidad de los sistemas computacionales para simular procesos de pensamiento humano, toma de decisiones y resolución de problemas en diversas áreas relacionadas con el manejo, análisis y aplicación de la información.

Se enfatiza que la IA es una extensión de las capacidades humanas, permitiendo a las máquinas procesar grandes volúmenes de datos de manera eficiente, comprender su contexto, identificar patrones y tendencias, y tomar decisiones informadas. Se reconoce el potencial de la IA para mejorar las capacidades cognitivas humanas y proporcionar herramientas poderosas en campos como la medicina, ingeniería, investigación científica y desarrollo empresarial. Se destaca que la IA puede abrir nuevas fronteras en la interacción con el mundo digital y en la forma en que aprovechamos el conocimiento para abordar los desafíos de la sociedad contemporánea.

## 7 El Internet de las cosas IoT

El video sobre "El Internet de las Cosas" resalta la evolución del internet, que antes estaba limitado a las personas, pero ahora abarca prácticamente todos los objetos que usamos en nuestra vida cotidiana. Gracias a minicomputadoras integradas, estos objetos se conectan a la red, fusionando aspectos sociales, económicos y tecnológicos. Esto permite una interconexión entre humanos y objetos, facilitando tareas como el control de la temperatura a través de termostatos inteligentes o la interacción con asistentes virtuales como Siri o Alexa, que incluso pueden medir la calidad del aire. Para el año 2022, se registraron más de 50.000 dispositivos conectados, y la tendencia del Internet de las Cosas (IoT) sigue en crecimiento.

Ejemplos concretos incluyen bombillas controladas por smartphones que parpadean durante tormentas y refrigeradoras inteligentes que monitorean los alimentos y pueden solicitar reposiciones automáticamente. Sin embargo, el mayor desafío actual radica en la seguridad de la información, dado el riesgo de que terceros accedan a estos dispositivos, lo que podría tener repercusiones tanto a nivel personal como a nivel de seguridad urbana.

El objetivo principal del IoT es crear una red de dispositivos interconectados que actúen y reaccionen entre sí. Por ejemplo, una puerta que enciende la luz al abrirse, o un cepillo de dientes que detecta una caries y programa una cita con el dentista. Sin embargo, para garantizar su eficacia, es esencial gestionar estos sistemas de forma responsable, mediante inventarios, actualizaciones de seguridad y la implementación de protocolos para prevenir ataques cibernéticos.

Se recomienda el uso de soluciones de código abierto y no vinculadas a un solo fabricante para garantizar la seguridad y la flexibilidad en la programación de estos dispositivos. Ejemplos incluyen el sistema operativo RIOT, que permite agregar funciones de manera individualizada a través de aplicaciones disponibles en el repositorio. En conclusión, los dispositivos IoT buscan ofrecer aplicaciones eficientes en consumo de recursos y espacio, con el objetivo de optimizar su funcionalidad y reducir costos adicionales.

## 8 Cambios en el modelo económico

El impacto de la inteligencia artificial (IA) en el mundo laboral es inevitable y está generando cambios significativos en la forma en que trabajamos. A medida que el entorno laboral continúa evolucionando, la IA se presenta como un complemento invaluable, destinado a automatizar tareas complejas y cotidianas, lo que resulta en una mejora notable en la calidad del trabajo, el tiempo de ejecución y la reducción de errores. Contrario a la creencia popular, la IA no está diseñada para reemplazar a los trabajadores humanos, sino más bien para colaborar con ellos. Su objetivo principal es establecer un modelo de colaboración humano-máquina, donde los humanos amplíen sus capacidades al utilizar esta tecnología como una herramienta que facilite sus actividades diarias. Es importante tener en cuenta que las máquinas no pueden funcionar de manera independiente; requieren supervisión y dirección por parte de individuos capacitados para lograr los mejores resultados.

Aunque la IA aún no está completamente integrada en todos los ámbitos laborales, su adopción está en aumento. Es esencial promover la educación y la capacitación en el uso de IA, tanto en el ámbito escolar como en los lugares de trabajo, para garantizar que tanto jóvenes como adultos estén al tanto de esta tecnología y puedan aprovechar las oportunidades que ofrece en el mercado laboral en constante evolución. En última instancia, la IA representa un futuro prometedor y lleno de oportunidades para aquellos que estén preparados para adaptarse y utilizarla de manera efectiva.

## 9 Evolución del internet y el 5G

La conectividad y la IA tienen una relación simbiótica. A medida que la tecnología móvil sigue avanzando, más cosas —sensores, dispositivos, personas— pueden conectarse y dar la pauta de lo que se viene. La tecnología 5G tiene más ancho de banda para compartir datos con modelos de IA que permitirán acceder a información más valiosa. Cuando la IA se combina con la informática de borde de acceso múltiple (MEC), los sistemas automatizados pueden reaccionar a cambios casi en tiempo real, gracias a la baja latencia del 5G. Juntas, la tecnología 5G y la IA abren todo un mundo nuevo de posibilidades donde las

empresas pueden tomar mejores decisiones más rápido.

La tecnología 5G está desempeñando un papel crucial en el avance de la inteligencia artificial (IA). A medida que la tecnología móvil continúa su evolución, el despliegue del 5G está facilitando la conexión de más personas y dispositivos, lo que amplía el alcance y la capacidad de la IA. Esta nueva generación de redes móviles ofrece una capacidad de transporte excepcional en tres dimensiones clave: velocidad, capacidad y latencia de los nodos. Esto permite la transmisión de grandes volúmenes de datos, lo cual es fundamental para el funcionamiento eficiente de los modelos de IA utilizados por las empresas.

Una de las características más destacadas del sistema 5G es su integración con la informática de borde de acceso múltiple (MEC, por sus siglas en inglés). Esta combinación permite realizar cambios prácticamente en tiempo real, lo que abre un abanico de nuevas posibilidades para que las empresas tomen decisiones de manera más rápida y precisa. La capacidad de procesamiento distribuido y la baja latencia ofrecidas por el 5G y la MEC permiten que la IA pueda analizar datos y generar insights instantáneos, lo que resulta fundamental en un entorno empresarial cada vez más dinámico y competitivo.

## 10 Historia de la IA

El concepto de inteligencia artificial no es nuevo, desde 1637 ya se había planteado la posibilidad de crear “robots que pensara”, sin embargo, la limitante tecnología detuvo el desarrollo de la inteligencia artificial, fue hasta 1950 cuando el matemático Alan Turing cimenta las bases de la IA a través de la publicación del test que lleva su nombre, el cual “busca distinguir entre un ser humano y un ordenador a partir de sus respuestas a preguntas abiertas” el test se considera exitoso (para la computadora) si la persona que plantea las preguntas iniciales, no puede establecer si las respuestas son emitidas por parte de una computadora o por otra persona, a partir este momento se considera el inicio de la edad de oro de las IA aunque el termino Inteligencia artificial no fue establecido hasta 1956

La inteligencia artificial es planteada como un conjunto de métodos técnicas y herramientas que permiten trabajos en los diferentes dominios de la información

En 1968 se crea ELIZA el primer chatbot que implementa el lenguaje natural

Actualmente muchas tecnologías son de fácil acceso y se basan en modelos de inteligencia artificial, por ejemplo, las aplicaciones de reconocimiento y categorización de imágenes, los modelos de procesamiento de lenguaje natural (chat gpt) entre otros.

### 10.1 Bases de la IA

El planteamiento del concepto de Inteligencia artificial puede entenderse como multidisciplinario, no es únicamente el planteamiento de algoritmos que recreen

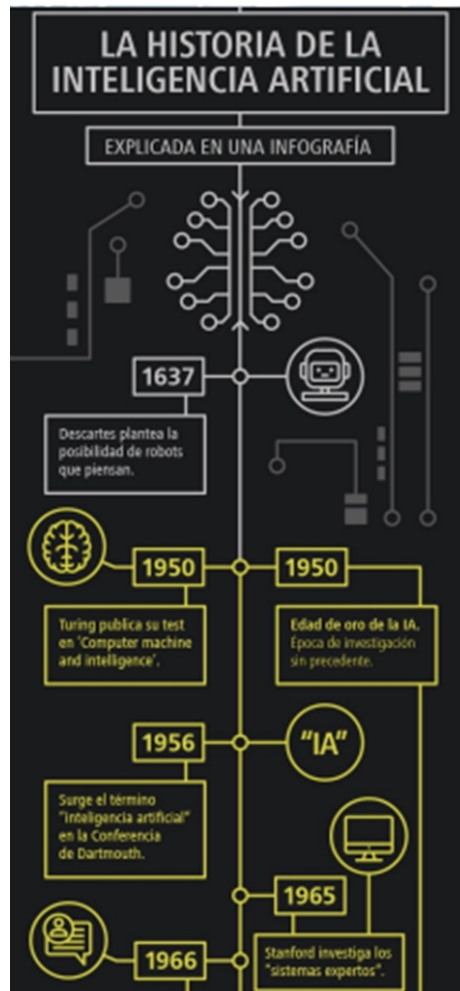


Figure 1: Historia de la Inteligencia artificial



y mejoren las capacidades del ser humano, dentro de las áreas del conocimiento que se integran para desarrollar inteligencia artificial se destacan:

- Filosofía: Lógica, métodos de razonamiento, mente como un sistema físico, bases del aprendizaje, lenguaje y racionalidad
- Matemática: Representación formal y prueba de algoritmos, computación, problemas decidibles, problemas intratables, probabilidad, teoría de decisión.
- Economía: utilidad, teoría de juegos.
- Neurociencia: capa física para actividades mentales.
- Psicología: Adaptación, fenómeno de percepción y control motor
- Ingeniería de Sistemas y computación: construir computadoras más rápidas y robustas
- Teoría de control: sistemas que maximizan una función objetivo a través del tiempo
- Lingüística: representación del conocimiento, gramática

## 11 Tecnologías basadas en IA

**Machine Learning** Se define como la capacidad de las máquinas de aprender a partir de los datos, tiene usos diversos, por ejemplo, en las plataformas de streaming la sugerencia de contenido basado en preferencias ingresadas por el usuario, el contenido consumido, y los gustos de otros usuarios con perfiles o preferencias similares, el machine learning se fundamenta en la estadística.

El gran hito del machine Learning, fue el paso de la programación a través de reglas lógicas al aprendizaje autónomo por parte del algoritmo a partir de los datos.

En general los avances en las aplicaciones de inteligencia artificial, se han potenciado en los últimos 10 años con la posibilidad de acceder a datos masivos lo que en consecuencia ajusta de manera más acertada los algoritmos.

Pero como se ha mencionado, la inteligencia artificial no es exclusiva del siglo XXI, en 1997 el sistema Deepblue de IBM derrotó al campeón mundial de ajedrez Garri Kasparov, lo que fue noticia mundial y no solo en los aficionados al deporte.

Desde el sistema Deepblue, el avance de las IA ha sido exponencial, actualmente existen varias tecnologías que se basan en la inteligencia artificial con múltiples usos tanto en la industria como en la vida diaria, entre ellas se destacan:

Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) Visión por Computador (VC)  
Robótica (RO) Representación del Conocimiento (RC) Diseño de Software Inteligente (DSI)

## **12 Tipos de aprendizaje (Machine Learning)**

### **12.1 Aprendizaje estructurado**

Este tipo de machine learning alimenta datos históricos de entrada y salida en algoritmos de aprendizaje automático, con procesamiento entre cada par de entrada/salida que permite al algoritmo cambiar el modelo para crear salidas lo más alineadas posible con el resultado deseado. Entre los algoritmos más utilizados en el aprendizaje supervisado se encuentran las redes neuronales (neural networks), los árboles de decisión (decision trees), la regresión lineal (linear regression) y las máquinas de vectores de soporte (support vector machines o SVM).

#### **12.1.1 Aprendizaje no estructurado**

Mientras que el aprendizaje supervisado requiere que los usuarios ayuden a la máquina a aprender, el aprendizaje no supervisado (unsupervised learning) no utiliza los mismos conjuntos de entrenamiento y datos etiquetados. En su lugar, la máquina busca patrones menos obvios en los datos. Este tipo de aprendizaje automático es muy útil cuando se necesita identificar patrones y utilizar los datos para tomar decisiones. Entre los algoritmos más utilizados en el aprendizaje no supervisado se encuentran los modelos de Markov ocultos (Hidden Markov models), k-means, la agrupación jerárquica (hierarchical clustering) y los modelos de mezcla gaussiana (Gaussian mixture models).

### **12.2 Aprendizaje por refuerzo**

Es una variedad de Machine Learning que permite a una IA plantear estrategias efectivas con base en la experimentación con los datos, la máquina aprende a partir de su propia experiencia, interactuando con el entorno, a partir de la información disponible realiza y repetirá acciones hasta obtener un comportamiento ideal.

## 13 Legislación antomonopolio

En las últimas dos décadas, las grandes empresas tecnológicas han penetrado en diversos aspectos de la vida cotidiana, desde comunicaciones y comercio hasta servicios financieros, atención médica y automóviles. Sin embargo, críticos acusan a estas empresas de desplazar a sus competidores, lanzar productos imitadores y, en ocasiones, abusar de su poder para bloquear el acceso de otras empresas a los consumidores.

El Congreso (USA) se dispone a avanzar en una serie de proyectos de ley amplios para regular a estas empresas, lo que plantea nuevas interrogantes sobre el futuro de la economía digital. Aunque los proyectos de ley no mencionan a empresas específicas, Amazon, Apple, Facebook y Google son objetivos evidentes.

Actualmente la Ley Antimonopolios Sherman prohíbe las conspiraciones que restrinjan injustificadamente el comercio. Según la Ley Sherman, los acuerdos entre competidores para fijar precios o salarios, manipular licitaciones o asignar clientes, trabajadores o mercados son violaciones criminales. Otros acuerdos, como los contratos exclusivos que reducen la competencia, también pueden violar la Ley Sherman Antimonopolio y están sujetos a aplicación civil.

La Ley Sherman también declara ilegal monopolizar, conspirar para monopolizar o intentar monopolizar un mercado de productos o servicios. Un monopolio ilegal existe cuando una empresa tiene poder de mercado para un producto o servicio, y ha obtenido o mantenido ese poder de mercado, no a través de la competencia basada en los méritos, sino porque la empresa ha suprimido la competencia al incurrir en una conducta anticompetitiva. Los delitos de monopolización podrán ser procesados criminal o civilmente.

Las empresas tecnológicas han advertido que estas leyes podrían prohibir características populares entre los consumidores. Por ejemplo, Google podría no poder mostrar listas de compras en los resultados de búsqueda, lo que podría percibirse como una desventaja para Amazon. Facebook podría ser incapaz de promover historias de Instagram en su servicio de noticias. Estas tácticas, según la industria, son intentos de desviar el proceso legislativo. Las propuestas también podrían obligar a Amazon a elegir entre operar un mercado para vendedores externos o vender solo productos al por menor. Google podría enfrentar la división de ciertas empresas si existe un conflicto de intereses, mientras que Apple podría tener que permitir tiendas de aplicaciones de terceros en el iPhone. Facebook se enfrenta a propuestas que restringen su capacidad para adquirir empresas rivales.

En resumen, las propuestas legislativas buscan abordar la competencia en la industria tecnológica y podrían tener un impacto significativo en la forma en que operan estas empresas y en los servicios que ofrecen a los usuarios.