

# Inteligencia Artificial

## Luis Eduardo Alvarado

## (6-06-2026, Versión 02)

# Índice

1. Prefacio ..... 5
2. Inteligencia Artificial ..... 6
2.1 Aprendizaje automático ..... 6
2.2 Redes neuronales y aprendizaje profundo ..... 6
2.3 Modelos extensos de lenguaje ..... 13
2.4 Aplicaciones diversas ..... 14
3. Impactos de la Tecnología en la Sociedad y en la Evolución Humana ..... 15
3.1 Comunicación ..... 15
3.2 Salud ..... 15
3.3 Economía ..... 15
3.4 Educación ..... 15
3.5 Evolución del Hombre ..... 16
3.5.1 Reducción del tamaño de las quijadas y los dientes ..... 16
3.5.2 Reducción de la fuerza corporal ..... 16
3.5.3 Aumento de la capacidad de aprendizaje ..... 16
3.5.4 Incremento de la movilidad y adaptación climática ..... 16
3.5.5 Aumento de enfermedades y defectos hereditarios ..... 17
4. Impacto de la IA en la sociedad y evolución humana ..... 17
4.1 Aumento de productividad ..... 17
4.2 Avances científicos ..... 17
4.3 Educación y entretenimiento ..... 18
4.4 Medicina ..... 18
4.5 Cambios laborales ..... 19
4.6 Ética ..... 19
4.7 Impacto cognitivo ..... 20
4.8 Seguridad y privacidad ..... 20
4.9 Integración física humana con IA ..... 21

4.10 Riesgos evolutivos biológicos ..... 21
5. Conclusiones ..... 22
6. Referencias ..... 22
7. Notas de Internet sobre la historia de IA ..... 23
7.1. El Nacimiento (1940 - 1950) ..... 23
7.2. La Primera Ola y el Perceptrón (Años 1950 - 1970) ..... 23
7.3. Sistemas Expertos y el Renacimiento (Años 1970 - 1980) ..... 24
7.4. La Transición Estadística (Años 1990 - 2000) ..... 24
7.5. La Era del Deep Learning y Big Data (Años 2010) ..... 24
7.6. La Revolución de los Transformers (2017 - Presente) ..... 25

# Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Red Neuronal..... 7
Ilustración 2 Predicción vs Iteraciones..... 11
Ilustración 3 Sesgo vs Iteraciones ..... 12
Ilustración 4 Pesos vs Iteraciones ..... 12

# 1. Prefacio

La Inteligencia Artificial (IA) es una rama de la informática que diseña sistemas y algoritmos capaces de simular procesos cognitivos humanos. Esto incluye el aprendizaje, el razonamiento lógico, la comprensión del lenguaje y la toma de decisiones. La **Sección 2** presenta una descripción más detallada de lo que representa la IA. La finalidad de este artículo es hacer más comprensivos los algoritmos de IA para personas normales que no están muy familiarizados con la IA. También para explicarles que IA no nació en los últimos dos años que ya existía simplemente no se le llamaba IA. **La Sección 7** incluye una breve historia de loque ahora se llama IA.

La prehistoria e historia nos han enseñado que las invenciones y los avances tecnológicos del ser humano, como el descubrimiento del fuego, la invención de la rueda, las herramientas, la agricultura, la ganadería, el descubrimiento de la energía eléctrica, los motores, los transformadores y la invención de las computadoras, impactaron de manera significativa a la sociedad y al desarrollo evolutivo biológico del hombre, como se describe con mayor detalle en la **Sección 3.**

Asimismo, la invención de la Inteligencia Artificial (IA) también traerá consigo repercusiones muy importantes en la sociedad humana y, posiblemente, en la evolución del hombre. A diferencia de un simple avance tecnológico como los mencionados en el párrafo anterior, la Inteligencia Artificial es una rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, tales como aprender a partir de datos, reconocer imágenes, hacer predicciones, tomar decisiones, comprender y generar lenguaje, y resolver problemas complejos.

Nunca en la historia de la humanidad, después de la invención de la rueda, el ser humano ha creado una herramienta tan capaz y, al mismo tiempo, tan potencialmente peligrosa como la IA. La **Sección 4** describe en detalle los impactos positivos y negativos de la IA en la sociedad humana y en la evolución biológica del hombre.

La **Sección 5** nos resume en pocas palabras como trabaja IA y sus peligros que traerá consigo si no es controlada por los programadores de IA.

La **Sección 6** provee la lista de libros sobre IA que se utilizaron para la edición de este artículo.

Finalmente, la **Sección 7** nos ofrece una breve historia sobre el desarrollo de IA a través de los últimos 60 años.

Este artículo está destinado a ser una discusión general del tema y no sigue la estructura de un trabajo de investigación científica formal.

# 2. Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial (IA) es una rama de la ciencia de la computación que permite que los ordenadores sean capaces de simular la inteligencia humana, incluyendo la resolución de problemas lógicos, la realización de tareas sin supervisión humana y la provisión de información necesaria para facilitar la toma de decisiones.

Cabe mencionar que el término Inteligencia Artificial quizá no sea el más adecuado. Tal vez el nombre Astucia Artificial sería más apropiado, ya que muchas personas asocian la palabra "inteligencia" con "conciencia" y, como se explica en esta sección, la IA no es consciente; simplemente utiliza datos existentes para resolver un problema.

La IA puede subdividirse en cuatro ramas:

## 2.1 Aprendizaje automático

Son algoritmos que analizan datos y se utilizan para identificar patrones y realizar predicciones. Mejoran su rendimiento con el tiempo al aprender de sus aciertos y errores.

## 2.2 Redes neuronales y aprendizaje profundo

Las redes neuronales son modelos matemáticos digitales inspirados en el funcionamiento del cerebro humano. Están compuestas por neuronas, pesos, entradas, salidas y funciones.

El aprendizaje profundo está constituido por múltiples redes neuronales organizadas en serie. Las salidas de una red neuronal se convierten en las entradas de la siguiente. Estas se utilizan comúnmente para el procesamiento e identificación de imágenes digitales.

Imaginemos una red neuronal que se utiliza para detectar si un correo electrónico es SPAM. Las entradas serían:

X1 = Usa la palabra gratis? si =1, no=0
X2 = Solicita que respondas al e-mil rápidamente? Si =1, no =0
X3 = Usa muchos signos de exclamación? Si =1, no =0
X4= Tiene un remitente desconocido? Si =1, no=0
Cada una de estas entradas tienen un peso inicial
W1 = .2 para X1, W2 = .3 para X2, W3 = .2 para X4, W4=.5 para X4
IA realiza la siguiente suma
Y = X1 * W1 + X2*W2 + X3*W3 + X4*W4
Y= 1*(.2) + 1*(.3) + 0*(.2) + 1*(.4) = 0.9
Se hace la pregunta es Y >= 1, no lo es, por lo tanto, no es SPAM

Cabe decir que el entrenamiento de este proceso es una operación iterativa. Los pesos W1, W2, W3, W4 son recalculados en cada iteración. Sabemos por ejemplo que este email si es un SPAM. Y si lo fuera, todas las entradas tendrían el valor de 1 y la suma Y seria

Y= 1*(0.2) + 1*(0.3) + 1*(0.2) + 1*(0.4) = 1.1, por lo tanto, Y > 1, por lo que es un SPAM

El siguiente paso es probar que las entradas y los pesos son los correctos para detectar si el e-mail es o no es un SPAM. Se prueba con e-mails que no son SPAMs y se checa que Y no sea >1. Si falla, se corrigen los pesos W1, W2, W3, y W4 y así iterativamente.

Las palabras “aprendizaje profundo” se refieren a las redes neuronales que contienen más de una neurona. Es decir, las entradas de una neurona son las salidas de una o más neuronas anteriores y así sucesivamente como se muestra en la **Ilustración 1**. Esta imagen muestra la data anteriormente procesada por otra red neuronal delineando la posición de los objetos en la imagen como entrada a una segunda red neuronal que etiqueta en tipo objeto detectado en este caso un hombre, un carro y una bicicleta.

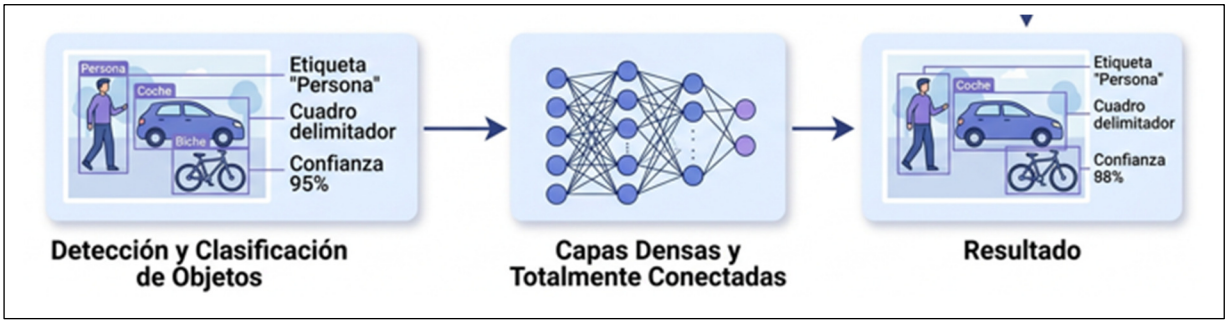



**Ilustración 1 Red Neuronal**

**Nota del autor:** Quiero mencionarles que, en el año 2007, hace 19 años, mi amigo Manuel Soto y un servidor usamos un algoritmo muy similar para automáticamente generar la trayectoria de un avión (“Flight Pattern”) para que, volando a una altura constante arriba del suelo, el avión eligiera el camino más corto entre dos puntos cardenales. Aunque es similar, el sentido que se usa una suma de productos, como el ejemplo anterior, no se podría considerar IA porque no tenía la capacidad de aprender y controlar la altura del avión usando IA. Invito a un estudiante de maestría en computadoras o ingeniería de mejorar el algoritmo y controlar el avión utilizando IA. Este documento lo publicamos para el Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica. Se pidió permiso al Departamento de Defensa de USA, para poder hacer el algoritmo público. También tuve la fortuna de ir al Pentágono en Washington DC, para presentar mi proyecto y tratar de obtener dinero del Departamento de Defensa de USA y así poder implementarlo en un avión de guerra. El siguiente link incluye una copia de este artículo. Ver Referencia 6.5.

Un ejemplo simple sería el uso de una red neuronal con una sola neurona digital. Esta demuestra el proceso de detección de una "imagen" digital compuesta por 3 píxeles. Naturalmente, una imagen real requeriría miles o incluso millones de píxeles, pero por simplicidad nos limitaremos a tres. Otro detalle interesante es que la relación matemática principal utilizada en IA es muy similar a las expresiones matriciales empleadas anteriormente en regresiones lineales. Debo aclarar que existen diferencias importantes. En los métodos clásicos era necesario conocer previamente la estructura de la transformada de Laplace que modelaba el proceso; es decir, el número de ceros y polos del numerador y del denominador, respectivamente.

El objetivo consistía en encontrar, mediante regresión lineal aplicada a los datos, los coeficientes del numerador y del denominador de la transformada de Laplace. Esto se hacía porque las computadoras no tenían suficiente velocidad de procesamiento y requerían información adicional sobre el sistema. Ver **Referencia 6.4.**

En la actualidad, la IA no necesita información *a priori* sobre el sistema que se va a utilizar para predecir resultados.

La relación fundamental puede expresarse como:

$$Y=Ax + B$$

Donde:

- A es la matriz de pesos,
- x representa las entradas del algoritmo (variables),
- B es la matriz de sesgos,
- Y es la predicción parcial.

Cabe mencionar que, aunque esta ecuación se utiliza para representar sistemas lineales, la actualización de los pesos mediante su derivada respecto al tiempo permite aproximar sistemas no lineales. Es decir, el sistema puede considerarse lineal dentro de pequeños intervalos de tiempo. También la derivada de los pesos se usas para controlar el coeficiente de amortiguamiento de la respuesta.

La implementación utilizando el programa MATLAB sería la siguiente:

```
% Initialize parameters manually
% Weights and biases are the “knowledge” of your AI. They are typically started
with % small random numbers.

weights = [0.1; -0.2; 0.3]; % initial values for all 3 pixels
bias = 0.05; % Assumes the same bias for each pixel

% Define number of iterations and learning step rate
nLoop = 10000; % Total number of iterations.
learning_rate = 0.1

%  '1' indicates detection value
y_true = 1.0;

%  Initialize matlab vectors
y_true_v = zeros(1,nLoop);
y_pred_v=zeros(1,nLoop);
weights_v=zeros(3,nLoop);
bias_v = zeros(1,nLoop);

%*********************************************************
%  Start of Learning Loop
%*********************************************************
for k=1:nLoop
% 1. Entrada de imagen (Imagen de 3-pixeles blanco y negro)
% Se asume que la imagen permanece constante durante las 10,000 iteraciones
X = [0.5; 0.8; 0.2]; % Valor de pixeles, 0= blanco 1= negro, 0 < x < 1=gris

% Calculate Predicted value y_pred
% Weighted sum: z = (w1*x1 + w2*x2 + w3*x3) + bias
% Determine how far are you from the truth
z = sum(X .* weights) + bias;

% Forward pass: funcion Sigmoid to squish probability value between 0 y 1
y_pred = 1 / (1 + exp(-z));

% Backward Pass: Calculate Error y Gradient values
%
error = y_pred - y_true;

% Gradient of the Sigmoid activation; First Derivative of y_pred is
               y_pred * (1 - y_pred)
% Total gradient for the update

gradient = error * (y_pred * (1 - y_pred));
```

```
% Update Weights and Bias (Gradient Descent Step)
% Weight_new = Weight_old - (LearningRate * Gradient * Input)
% Determine how much weight contributed to the error.
% You subtract the gradient from the current weights. The learning_rate controls
how large of a "step" you take toward the correct answer.

weights = weights - (learning_rate * gradient * X);
bias = bias - (learning_rate * gradient);

% Display partial results
fprintf('Original Prediction: %.4f\n', y_pred);
disp('Updated Weights:'); disp(weights);
disp('Updated Bias:'); disp(bias);

y_true_v(k)=y_true;
y_pred_v(k)=y_pred;
weights_v(1:3,k)=weights;
bias_v(k)=bias;

end
%*************************************************************
%  End of Learning Loop
%*************************************************************

% Plot Matlab Data
figure(1);
plot(y_pred_v), xlabel('Iterations'), ylabel("Prediction")
title("Prediction vs True Value"),grid minor
figure(2);
plot(bias_v), xlabel("Iterations"), ylabel("Predicted Bias")
title("Predicted Bias"), grid minor
figure(3);
plot(1:nLoop,weights_v(1:3,1:nLoop)),xlabel("Iterations");
ylabel('Weights'),title("Weight Values"),grid minor
legend('Weight1',"Weight2",'Weight3')
```

MATLAB (Matrix Laboratory) es un lenguaje de programación y entorno de desarrollo diseñado principalmente para: Cálculo numérico, Análisis de datos, Álgebra matricial, Gráficas y visualización, Simulación y modelado. Fue creado por MathWorks y es muy utilizado en: Ingeniería (eléctrica, mecánica, civil, etc.), Matemáticas, Ciencia de datos, Procesamiento de señales, Inteligencia artificial y Control automático.

La **Ilustración 2** muestra cómo la predicción de nuestra IA, después de más de 10,000 iteraciones, converge asintóticamente hacia el valor 1, que representa una detección positiva. Se puede establecer que, cuando el error entre la predicción de la IA y el valor 1 es menor que 0.05, el objeto ha sido detectado.

La **Ilustración 3** muestra cómo el sesgo converge asintóticamente hacia un valor aproximado de 2.2 después de más de 10,000 iteraciones.

Finalmente, la **ilustración 4** muestra cómo los pesos también convergen asintóticamente hacia valores estables después de 10,000 iteraciones.

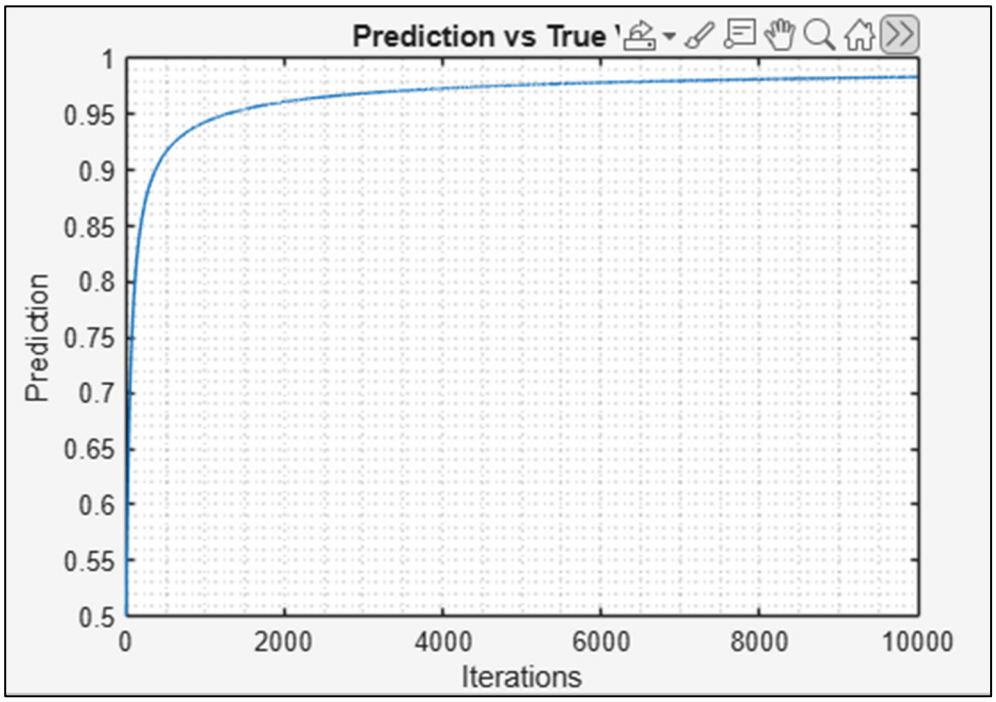



**Ilustración 2 Predicción vs Iteraciones**

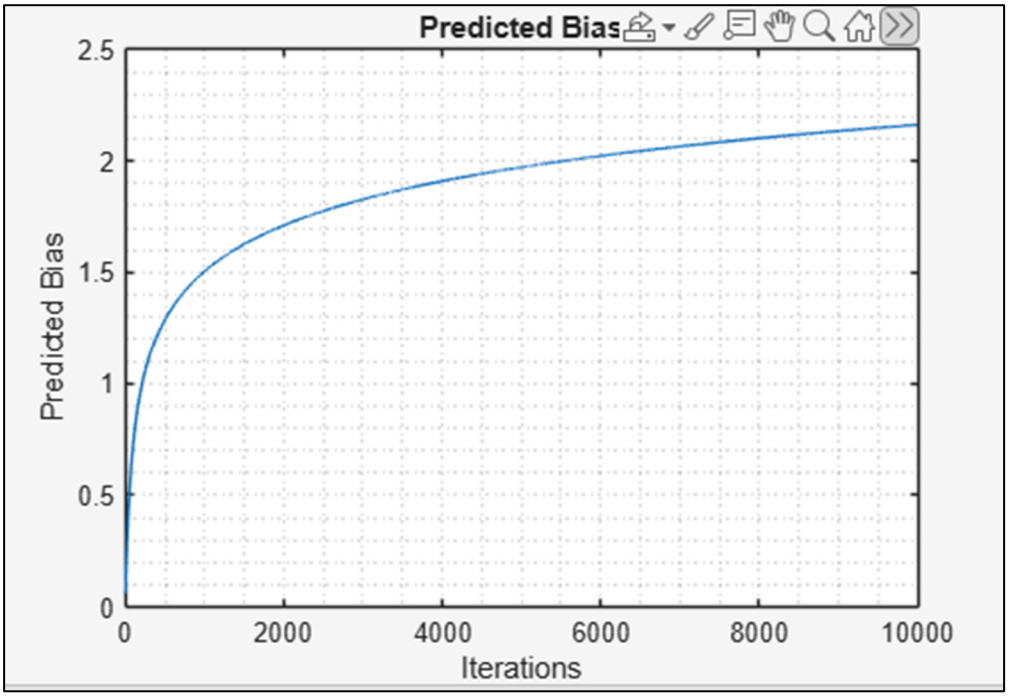



**Ilustración 3 Sesgo vs Iteraciones**

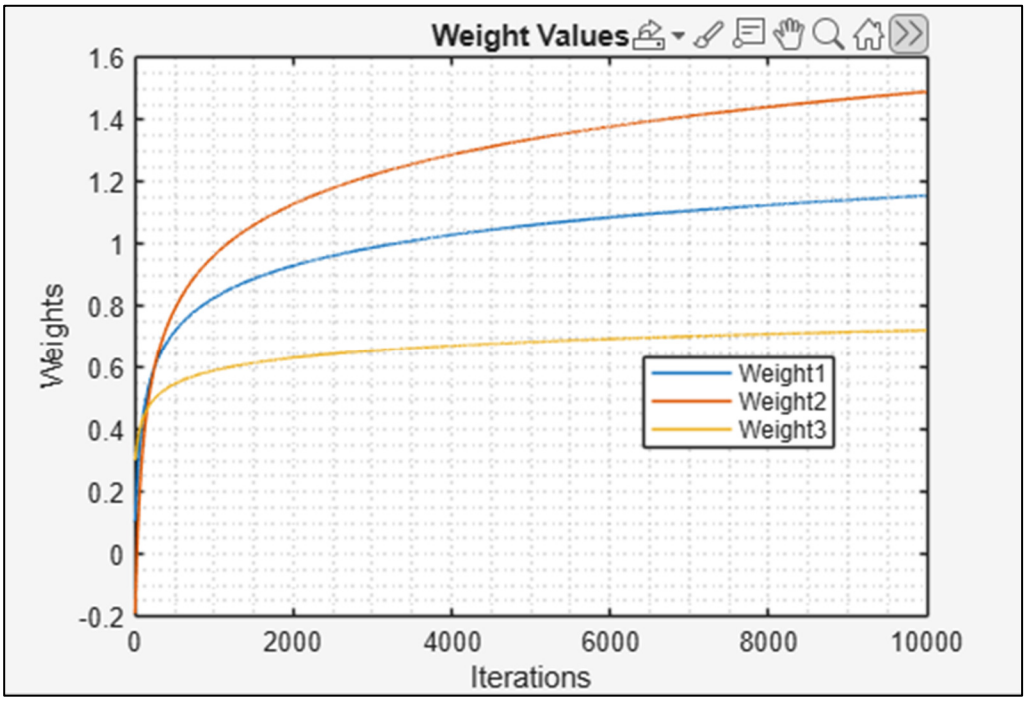



**Ilustración 4 Pesos vs Iteraciones**

## 2.3 Modelos extensos de lenguaje

Los modelos extensos de lenguaje son sistemas de inteligencia artificial entrenados con enormes cantidades de texto para comprender y generar lenguaje humano. Se utilizan para entender el contexto, traducir entre idiomas, generar contenido creativo, responder preguntas y resumir textos.

Estos modelos, llamados en inglés Large Language Models (LLMs), son capaces de analizar una frase u oración completa y comprender su significado. Primero identifican palabras clave y luego utilizan información previa proveniente de miles de millones de textos disponibles en Internet para encontrar patrones en el lenguaje y predecir cuál es la palabra más probable que continúe la oración.

Por ejemplo, en la frase:

"La liebre es más rápida que la _____"

Un LLM probablemente completaría con la palabra "tortuga", debido a la expresión muy conocida relacionada con la historia de "la liebre y la tortuga". En numerosos textos comparativos aparece la palabra "tortuga" después de la expresión "más rápida que la".

Cabe mencionar que los LLM también utilizan redes neuronales, como las descritas en la **Sección 2.2**, para seleccionar la palabra más probable.

Los LLM no procesan palabras directamente como "carro", "piedra" o "gato"; en su lugar, utilizan representaciones numéricas (códigos) para cada palabra del vocabulario. Por ejemplo, si el idioma español contiene 100,000 palabras, se emplean 100,000 números distintos para representarlas.

La estructura de las neuronas digitales en los LLM es diferente (Transformadora), ya que cada palabra se analiza en relación con las palabras anteriores para determinar el contexto y así predecir la siguiente palabra, es decir:

P (palabra siguiente| palabras anteriores)

El objetivo de la red neuronal es determinar cuáles palabras tienen mayor probabilidad de aparecer junto con la secuencia de entrada. Estas probabilidades (representadas internamente mediante pesos) se obtienen procesando millones de textos disponibles en Internet.

Por ejemplo, durante el entrenamiento, la red neuronal puede encontrar que la palabra "Francia" está frecuentemente relacionada con palabras como "París", "Bélgica", "Italia", "Holanda", "Suiza", "Suecia", "Alemania", "Rusia", entre muchas otras.

Los LLM utilizan representaciones vectoriales de palabras ("word2vec") para relacionar matemáticamente estos términos.

Consideremos el siguiente ejemplo:

"La capital de Francia es ___"

Primero, el modelo convierte la frase en tokens:

["La", "capital", "de", "Francia", "es"]

Luego, codifica estos tokens como valores numéricos (identificadores internos):

[10740, 10, 200, 5000, 1]

A partir del entrenamiento con grandes volúmenes de texto, el modelo estima la siguiente distribución de probabilidad:

$$P \text{ (siguiente palabra | "La capital de Francia es")}$$

Por ejemplo:

Probabilidad de "París" = 0.90
Probabilidad de "Lyon" = 0.01
Probabilidad de "Madrid" = 0.01
Probabilidad de "Londres" = 0.02
Probabilidad de "Suecia" = 0.001

Dado que la probabilidad de "París" es significativamente mayor que la de las demás opciones, el modelo selecciona:

"La capital de Francia es París."

## 2.4 Aplicaciones diversas

Las aplicaciones de la inteligencia artificial incluyen chatbots, conducción autónoma de vehículos, procesamiento de datos, diagnósticos médicos, asistentes digitales, robótica y muchas otras más.

# 3. Impactos de la Tecnología en la Sociedad y en la Evolución Humana

La tecnología y las invenciones humanas han afectado considerablemente a nuestra sociedad, como se explica en las **Secciones 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4**. También han generado presiones evolutivas que han impactado biológicamente la evolución humana, como se describe con mayor detalle en la **Sección 3.5**.

## 3.1 Comunicación

La invención del teléfono, el internet y los smartphones permitió la comunicación instantánea. Las redes sociales conectan a millones de personas en todo el mundo.

## 3.2 Salud

El desarrollo de vacunas y medicamentos más efectivos, así como nuevos equipos médicos y técnicas quirúrgicas, ha mejorado considerablemente los diagnósticos y tratamientos. Esto ha permitido que el ser humano viva más tiempo.

Hace dos siglos, la esperanza de vida promedio probablemente era de 30 a 40 años, en comparación con el promedio actual mundial de aproximadamente 75 años. Cabe destacar que en aquella época la mortalidad infantil era muy alta, lo que reducía significativamente el promedio de vida en comparación con el actual.

## 3.3 Economía

La automatización de los procesos industriales ha permitido que la economía crezca más rápidamente. También ha dado origen a empleos más especializados y mejor remunerados.

## 3.4 Educación

Antes, el conocimiento dependía principalmente de libros físicos y bibliotecas.

Hoy, gracias al internet, los estudiantes pueden acceder a:

- Bibliotecas digitales
- Cursos en línea
- Videos educativos
- Artículos científicos actualizados

La tecnología también facilita:

- Proyectos internacionales
- Comunicación entre estudiantes de distintos países

- Trabajo colaborativo mediante plataformas como Zoom y Skype
- Análisis de datos

En resumen, la tecnología ha hecho que la educación sea más accesible, flexible e interactiva, aunque también exige un uso responsable.

## 3.5 Evolución del Hombre

La tecnología ha alterado profundamente la evolución humana al cambiar las presiones evolutivas necesarias para la supervivencia. Estas presiones pasaron de favorecer principalmente la fuerza física a promover adaptaciones relacionadas con el desarrollo del cerebro y la capacidad de aprendizaje.

Los siguientes apartados resumen algunos cambios evolutivos asociados al desarrollo tecnológico:

### 3.5.1 Reducción del tamaño de las quijadas y los dientes

El descubrimiento del fuego permitió cocinar los alimentos en lugar de consumirlos crudos y duros. Esto redujo la necesidad de quijadas y dientes fuertes, facilitó la digestión y permitió una mejor absorción de nutrientes, lo que contribuyó al desarrollo y expansión del cerebro.

### 3.5.2 Reducción de la fuerza corporal

El desarrollo de herramientas y armas para la caza facilitó la captura de animales, así como el procesamiento y transporte de alimentos. Como consecuencia, la gran fortaleza muscular y esquelética dejó de ser esencial para la supervivencia.

### 3.5.3 Aumento de la capacidad de aprendizaje

El descubrimiento de la escritura y la lectura permitió que las personas accedieran con mayor facilidad al conocimiento acumulado por generaciones anteriores. Esto favoreció una mayor capacidad del cerebro para almacenar y procesar información.

### 3.5.4 Incremento de la movilidad y adaptación climática

El desarrollo de la agricultura y la ganadería permitió el establecimiento en distintos territorios con diversos climas. A lo largo del tiempo, esto favoreció adaptaciones como variaciones en el color de la piel para protegerse de la radiación ultravioleta, cambios en la cantidad de grasa corporal y variaciones en el vello corporal para conservar el calor en climas fríos.

### 3.5.5 Aumento de enfermedades y defectos hereditarios

Los avances en la tecnología médica han permitido que personas que antes morían antes de reproducirse ahora sobrevivan gracias a la medicina moderna. Por ejemplo, la operación de cesárea ha permitido que bebés que no podrían nacer por parto natural sobrevivan y se desarrollen. Algunos argumentan que esto podría influir en la transmisión de ciertas características hereditarias asociadas al tamaño del canal de parto.

Asimismo, estos avances médicos han contribuido a mejorar la supervivencia infantil y el desarrollo saludable de los recién nacidos.

El desarrollo de la Inteligencia Artificial, descrito en la **Sección 2**, tendrá un impacto aún mayor en nuestras vidas, y en la evolución biológica como se describe en la **Sección 4.**

## 4. Impacto de la IA en la sociedad y evolución humana

La IA va a impactar múltiples áreas de la vida humana. Transformará la manera en que las personas viven diariamente. Tendrá efectos tanto positivos como negativos, como se describe en las siguientes secciones.

La solución que propongo para controlar la IA y evitar sus aspectos negativos es que todo sistema de IA incluya un programa supervisor estructural. Es decir, un sistema que no utilice IA para su propia programación. Este programa supervisaría las entradas y salidas del sistema de IA. Por ejemplo, datos de entrada con sesgos racistas o discriminatorios serían eliminados. Asimismo, este programa garantizaría que los datos de salida cumplan reglas establecidas por humanos y que dicha información no se utilice para retroalimentar el sistema sin supervisión.

---

### 4.1 Aumento de productividad

La IA liberará al ser humano de trabajos repetitivos y tediosos, permitiéndole dedicar más tiempo a tareas creativas.

Un ejemplo es la programación de computadoras: el programador solo describe las entradas, las salidas, la interfaz de usuario y el lenguaje de programación, y la IA se encarga de escribir el software. Otro ejemplo es la utilización de robots inteligentes en la manufactura industrial.

### 4.2 Avances científicos

La IA ha demostrado capacidades que pueden ayudar significativamente en la investigación científica, abordando problemas que hasta ahora han sido difíciles o imposibles de resolver.

Entre sus aplicaciones se encuentran:

(a) Predicción de eventos meteorológicos como huracanes y tornados.
(b) Creación de modelos climáticos más precisos.
(c) Análisis automático de millones de imágenes del espacio.
(d) Detección de exoplanetas y galaxias lejanas.
(e) Identificación de señales inusuales, como ondas gravitacionales.
(f) Diseño de materiales más resistentes y ligeros.
(g) Procesamiento de señales electromagnéticas en la búsqueda de posibles civilizaciones extraterrestres inteligentes.
(h) Simulación de redes neuronales complejas del cerebro humano.

## 4.3 Educación y entretenimiento

Actualmente, la IA ya está impactando la industria musical, cinematográfica y literaria.

(a) Videos musicales generados por IA en plataformas como YouTube. En algunos casos, se atribuyen canciones a artistas que no son los autores reales. Como un ejemplo de estos videos les muestro el siguiente Link, dicen que son canciones de Kany García cuando no lo son.

(b) Películas en las que aparecen actores rejuvenecidos digitalmente. Por ejemplo, en la película *The Irishman* (2019), Robert De Niro, Al Pacino y Joe Pesci fueron rejuvenecidos mediante efectos digitales para interpretar diferentes etapas de su vida.

(c) Videos instructivos en los que se dobla digitalmente la voz de una persona y se sincronizan sus labios como si realmente estuviera hablando. Como ejemplo el siguiente Link muestra a Roger Penrose, premio nobel de física en 2020, hablando sobre el origen del universo.

(d) Generación automática de escenarios y efectos visuales para películas.

## 4.4 Medicina

La IA tiene una enorme capacidad para procesar grandes cantidades de datos rápidamente, lo que facilitará:

(a) Diagnóstico temprano de enfermedades como cáncer, leucemia, ELA (ALS), enfermedades inmunológicas y cardíacas.
(b) Análisis de imágenes médicas como radiografías, resonancias magnéticas (MRI), tomografías y electrocardiogramas.

(c) Análisis de sangre en tiempo real.
(d) Medicina personalizada basada en información genética e historial clínico.
(e) Análisis de ADN para identificar genes asociados con enfermedades como Alzheimer, enfermedad de Hutchinson, diabetes, lupus, entre otras.
(f) Creación de vacunas, antibióticos y desarrollo de moléculas orgánicas sintéticas para el diseño de fármacos dirigidos a enfermedades complejas.

## 4.5 Cambios laborales

La IA reemplazará muchos puestos de trabajo, principalmente aquellos que implican tareas repetitivas o fácilmente automatizables, tales como:

(a) Operadores de centros de atención telefónica y atención al cliente, que serán sustituidos por chatbots y asistentes virtuales.
(b) Trabajadores en líneas de ensamblaje automatizadas con robots industriales.
(c) Conductores de taxis o camiones, contadores públicos, analistas financieros, traductores y diseñadores gráficos, entre otros.

Esto podría tener un impacto significativo en la economía debido al aumento del desempleo.

Una posible solución es orientar la educación de los jóvenes hacia profesiones menos susceptibles de ser reemplazadas por la IA en el corto plazo, como maestros, enfermeras, psicólogos, terapeutas, ingenieros y especialistas en IA. No obstante, estos profesionales también utilizarán IA para optimizar su trabajo.

## 4.6 Ética

La IA también plantea desafíos éticos y de seguridad, tales como:

(a) **Discriminación:** Sistemas entrenados con datos sesgados pueden rechazar solicitudes de empleo por motivos de raza, edad o género. La IA refleja los datos con los que fue entrenada; si estos contienen prejuicios, el sistema los replicará, a menos que existan mecanismos de supervisión adecuados.
(b) **Privacidad:** El entrenamiento con información disponible en Internet puede generar riesgos para la privacidad y la seguridad de datos personales.
(c) **Autoría:** La autoría de textos, canciones y obras de arte generadas con asistencia de IA puede volverse ambigua.

## 4.7 Impacto cognitivo

La IA puede ser una herramienta poderosa para el aprendizaje, pero su uso inadecuado podría afectar negativamente ciertas capacidades cognitivas:

(a) Disminución del pensamiento crítico al depender excesivamente de la IA sin cuestionar sus respuestas.
(b) Dependencia excesiva que reduzca habilidades como la memorización, el cálculo mental o la escritura manual.
(c) Posible reducción de la creatividad si se delega completamente la creación artística a sistemas automáticos.
(d) Dificultad para trabajar sin asistencia tecnológica.

Desde una perspectiva evolutiva, algunos argumentan que, si el ser humano dependiera completamente de la IA para sobrevivir y redujera significativamente el uso de sus capacidades cognitivas, podría producirse un impacto en el desarrollo intelectual a largo plazo. Sin embargo, esto sigue siendo una hipótesis especulativa.

## 4.8 Seguridad y privacidad

La IA puede generar impactos positivos como:

(a) Detección de ataques informáticos en tiempo real.

(b) Identificación de comportamientos sospechosos.

(c) Prevención de fraudes financieros.

(d) Análisis masivo de datos para detectar transacciones fraudulentas o accesos no autorizados.

Sin embargo, también puede tener efectos negativos como:

(a) Vigilancia invasiva y monitoreo en redes sociales.

(b) Creación de videos ultra falsos (“*deepfakes”*)

(c) Ataques cibernéticos automatizados.

(d) Phishing más sofisticado.

(e) Malware inteligente.

(f) Decisiones injustas en empleo o crédito basadas en sesgos.

## 4.9 Integración física humana con IA

Se refiere a la conexión directa entre el cuerpo humano y sistemas inteligentes, permitiendo que la tecnología interactúe con funciones biológicas.

Por ejemplo, la empresa Neuralink trabaja en el desarrollo de interfaces cerebro-computadora. Entre las posibles aplicaciones se encuentran:

(a) Personas con parálisis que puedan controlar un exoesqueleto mediante el pensamiento.
(b) Marcapasos inteligentes que ajusten el ritmo cardíaco automáticamente.
(c) Sensores corporales que ayuden a controlar el equilibrio (vértigo) o movimientos involuntarios (Parkinson).
(d) Monitoreo continuo de enfermedades como diabetes o arritmias cardiacas.
(e) Integración avanzada con el cerebro para ampliar capacidades cognitivas, como cálculos mentales más rápidos o acceso directo a información digital

## 4.10 Riesgos evolutivos biológicos

Los riesgos evolutivos biológicos de la inteligencia artificial ocurren cuando los sistemas artificiales modifican directamente el genoma, la salud o la trayectoria evolutiva de la especie humana y otros seres vivos. Los principales escenarios de riesgo incluyen:

(a) Eugenesia digital: La IA se usa para seleccionar embriones basados en su contenido genético. Esto reduciría la diversidad de la especie humana, volviéndola más susceptible a ataques biológicos.

(b) Dependencia evolutiva: La IA se utiliza para modificar genes mediante software, en lugar de depender del proceso evolutivo por selección natural.

(c) Ataques biológicos: La IA se puede utilizar para diseñar y crear virus más letales e infecciosos.

(d) Implantes neuronales: El cerebro podría evolucionar para convivir de forma más eficiente con implantes neuronales, de tal manera que sin ellos ya no funcionaría correctamente. Esto podría desarrollar dos especies humanas diferentes: los híbridos o humanos mejorados (ricos) y los humanos normales (pobres).

## 5. Conclusiones

Después de leer y comprender los algoritmos básicos de la IA, tales como el “deep learning”, redes neuronales y “machine learning”, and “LLM” he llegado a la conclusión de que no hay que temerle a la IA mientras el programador sea una persona responsable y establezca a su alrededor una estructura programática escrita con lógica humana (no con IA) que supervise las entradas y salidas de los algoritmos.

Los algoritmos de IA no son nuevos; muchos de ellos se inventaron hace 30 a 40 años. Simplemente ahora existe el poder computacional necesario para ejecutarlos. Estos algoritmos utilizan la fuerza bruta para llegar a conclusiones que parecen inteligentes, pero en realidad no lo son. Solo procesan información almacenada por millones de humanos en Internet. No podemos competir con ellos si no usamos nuestra imaginación. Como dijo Einstein, la imaginación es más importante que el conocimiento.

La IA va a crear dos especies humanas diferentes: unas que dependen totalmente de ella. Ellos dicen: “¿Para qué pensar si la IA lo puede hacer mejor?”. Los otros dicen: “Compitamos contra ella, porque nuestro cerebro aún es mejor y no necesitamos depender de ella”. Los cerebros de estas dos especies evolucionarán de manera distinta. El número de conexiones neuronales podría disminuir en la especie #1, mientras que podría incrementarse en la especie #2. La pregunta es: ¿cuál quieres ser tú?

Nuestro cerebro genera ~250,000 conexiones nerviosas por minuto cuando somos bebés. Creo que tenemos un gran potencial biológico que no debemos perder ahora que existe la IA.

Ahora, personas poco preparadas pueden parecer inteligentes porque usan IA. Alumnos mediocres pueden estar entre los mejores.

Pero, ¿qué va a pasar si durante una guerra nuclear se destruye la infraestructura que se utiliza para generar IA? Simplemente podríamos quedar en un mundo lleno de personas idiotas que han perdido la capacidad de pensar por sí mismas.

¡¡Guardemos un minuto de silencio para pensar!!

## 6. Referencias

Este artículo fue editado con la asistencia de Inteligencia Artificial a través de la plataforma Poe para mejorar la claridad y corrección ortográfica. Asimismo, se utilizó el programa MATLAB de MathWorks Inc. para la codificación de los ejemplos presentados. Finalmente, el artículo fue

originalmente escrito en el idioma español y traducido al inglés usando el portal *POE.* Debo enfatizar que hubiera sido más fácil escribirlo primero en Ingles para luego traducirlo al español debido a términos en español que no estoy acostumbrado a usar como “sesgos”, “Esclerosis Lateral Amiotrófica” y muchos más.

También se consultó las siguientes referencias:


6.1Mitchell, M. (2025). *Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans*.

6.2 Jeremy Kahn (2024). *Mastering AI: A Survival Guide to our Superpowered Future*

6.3 Michael Kanan (2025). *T-Minus AI: Humanity's Countdown to Artificial Intelligence and the New Pursuit of Global Power.*

6.4 Luis E. Alvarado and Dr. David Nemir (1990), *Memoria Electro 90, Instituto Tecnológico de Chihuahua, Diseño de un Piloto Automático Adaptivo para el Avion Supersónico F-106*.

6.5 Manuel Soto, Dra. Patricia Nava, and Luis E. Alvarado (2007), *Drone Formation Control System Real-Time Path Planning, AIAA 2007-2770*.


# 7. Notas de Internet sobre la historia de IA

## 7.1. El Nacimiento (1940- 1950)

1. 1943 - El modelo McCulloh-Pitts: Primera descripción matemática de una neurona idealizada.
2. 1950 - El Test de Turing: Alan Turing plantea la pregunta "¿Pueden pensar las máquinas?" y propone una prueba de imitación.
3. 1956 - Conferencia de Dartmouth: John McCarthy acuña el término "Inteligencia Artificial". Nace oficialmente la disciplina.

## 7.2. La Primera Ola y el Perceptrón (Años 1950- 1970)

1. 1957 - El Perceptrón de Rosenblatt: Frank Rosenblatt crea el primer algoritmo para una red neuronal artificial diseñado para el reconocimiento de patrones. [1]
2. 1959 - Machine Learning: Arthur Samuel acuña el término y crea un programa informático para jugar a las damas que aprende de sus errores.
3. 1969 - El Primer Invierno de la IA: Marvin Minsky y Seymour Papert demuestran matemáticamente que el Perceptrón no puede resolver problemas lógicos simples como la función XOR. Los fondos de investigación se congelan.

## 7.3. Sistemas Expertos y el Renacimiento (Años 1970- 1980)

1. Años 1970 - Sistemas Expertos: Los algoritmos cambian de enfoque. En lugar de imitar al cerebro, se programan reglas lógicas de "Si... Entonces" basadas en el conocimiento de expertos humanos (ej. MYCIN para diagnosticar infecciones).
2. 1986 - Algoritmo de “Backpropagation”: Rumelhart, Hinton y Williams popularizan la retropropagación. Este algoritmo matemático permite entrenar redes neuronales de múltiples capas, superando por fin la limitación del Perceptrón de 1969. El Perceptrón se usó en la **Sección 2.2**.

## 7.4. La Transición Estadística (Años 1990- 2000)

1. 1995 - Máquinas de Vectores de Soporte (SVM): Cortes y Vapnik introducen las SVM. Estos algoritmos matemáticos basados en geometría superan temporalmente a las redes neuronales por ser más eficientes.
2. 1997 - LSTM (Long Short-Term Memory): Hochreiter y Schmidhuber diseñan un tipo de red neuronal recurrente capaz de recordar datos pasados. Es la base del procesamiento de texto y voz moderno.
3. 1997 - Deep Blue: IBM utiliza algoritmos de búsqueda y fuerza bruta para vencer al campeón mundial de ajedrez Garry Kasparov.

## 7.5. La Era del Deep Learning y Big Data (Años 2010)

1. 2012 - AlexNet y el Big Data: Geoffrey Hinton y su equipo ganan la competición ImageNet usando Redes Neuronales Convolucionales (CNN) y tarjetas gráficas (GPUs). El "Deep Learning" (Aprendizaje Profundo) demuestra una superioridad aplastante.
2. 2014 - Redes Generativas Antagónicas (GANs): Ian Goodfellow inventa las GANs, algoritmos donde dos redes compiten entre sí para crear imágenes y datos sintéticos hiperrealistas.
3. 2016 - AlphaGo: DeepMind utiliza Aprendizaje por Refuerzo (algoritmos que aprenden por recompensa y castigo) para vencer al campeón mundial del complejo juego de mesa Go.

## 7.6. La Revolución de los Transformers (2017- Presente)

1. 2017 - La arquitectura Transformer: Científicos de Google publican el artículo "*Attention Is All You Need*". Introducen el mecanismo de auto-atención, un algoritmo que procesa datos en paralelo y entiende el contexto masivo de las palabras. Los Transformers son redes neuronales que permiten analizar toda una oración en lugar de palabra por palabra. Por ejemplo, “el perro de la calle ladro”. La red neuronal puede analizar los tokens “perro” y “ladro” al mismo tiempo a pesar de que existan otras palabras entre ellas dos.
2. Presente - Modelos Fundacionales: Los Transformers permiten la creación de los Grandes Modelos de Lenguaje (LLMs) como GPT, Claude y Gemini, transformando la IA generativa en una herramienta global de uso diario.