



El futuro digital
es de todos

MinTIC



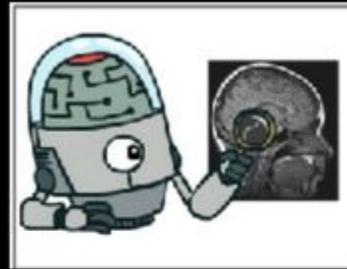
Blockchain

& analítica de datos
para industrias digitales



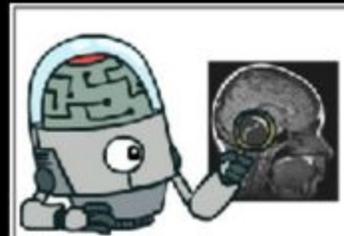
Inteligencia Artificial - ¿Qué es inteligencia artificial?

Pensar como
humano



Inteligencia Artificial - ¿Qué es inteligencia artificial?

Pensar como humano

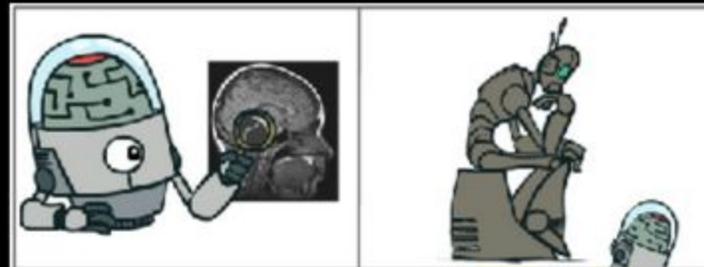


Actuar como humano



Inteligencia Artificial - ¿Qué es inteligencia artificial?

Pensar como humano



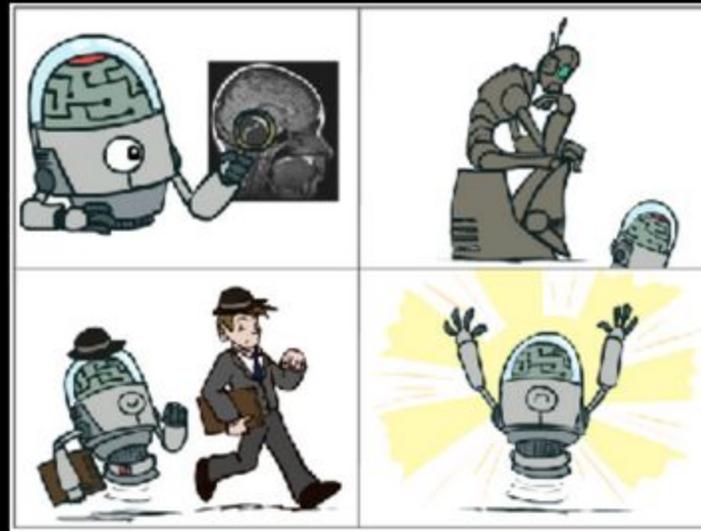
Pensar racionalmente

Actuar como humano



Inteligencia Artificial - ¿Qué es inteligencia artificial?

Pensar como humano



Pensar racionalmente

Actuar como humano

Actuar racionalmente

Inteligencia artificial hoy en día

ACTUAR RACIONALMENTE

Racionalidad: Alcanzar, de manera óptima
objetivos predefinidos

Objetivos -> Función de utilidad

Actuar racionalmente -> Maximizar la utilidad



El futuro digital
es de todos

MinTIC

Historia



1950 Prueba de turing

Científico de la computación
Alan Turing propone una
prueba para probar la
inteligencia de las máquinas.
Si una máquina puede
engañar a un humano
pensando que la máquina es
humana, entonces eso se
considera inteligencia

<https://digitalwellbeing.org/artificial-intelligence-timeline-infographic-from-eliza-to-tay-and-beyond/>



El futuro digital
es de todos

MinTIC

Historia



1950 Prueba de Turing

Científico de la computación Alan Turing propone una prueba para probar la inteligencia de las máquinas. Si una máquina puede engañar a un humano pensando que la máquina es humana, entonces eso se considera inteligencia



1955 Nace la I.A

El término "inteligencia artificial" es definido por el científico de la computación John McCarthy para describir "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes"



El futuro digital
es de todos

MinTIC

Historia



1950 Prueba de Turing

Científico de la computación Alan Turing propone una prueba para probar la inteligencia de las máquinas. Si una máquina puede engañar a un humano pensando que la máquina es humana, entonces eso se considera inteligencia



1955 Nace la I.A

El término "inteligencia artificial" es definido por el científico de la computación John McCarthy para describir "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes"



1961 Unimate

Primer robot industrial Unimate, fue General Motors para reemplazar a humanos en la línea de ensamblaje



El futuro digital
es de todos

MinTIC

Historia



1950 Prueba de Turing

Científico de la computación Alan Turing propone una prueba para probar la inteligencia de las máquinas. Si una máquina puede engañar a un humano pensando que la máquina es humana, entonces eso se considera inteligencia



1955 Nace la I.A

El término "inteligencia artificial" es definido por el científico de la computación John McCarthy para describir "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes"



1961 Unimate

Primer robot industrial Unimate, fue General Motors para reemplazar a humanos en la línea de ensamblaje



1964 Eliza

Chatbot pionero desarrollado por Joseph Weizenbaum en MIT el cual sostiene conversaciones con humanos



Historia



1950 Prueba de Turing

Científico de la computación Alan Turing propone una prueba para probar la inteligencia de las máquinas. Si una máquina puede engañar a un humano pensando que la máquina es humana, entonces eso se considera inteligencia



1955 Nace la I.A

El término "inteligencia artificial" es definido por el científico de la computación John McCarthy para describir "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes"



1961 Unimate

Primer robot industrial Unimate, fue General Motors para reemplazar a humanos en la línea de ensamblaje



1964 Eliza

Chatbot pionero desarrollado por Joseph Weizenbaum en MIT el cual sostiene conversaciones con humanos



1966 Shakey

La "primera persona electrónica" en Stanford. Shakey es un robot móvil de propósito general que razona acerca de sus propias acciones



Historia



1950 Prueba de Turing

Científico de la computación Alan Turing propone una prueba para probar la inteligencia de las máquinas. Si una máquina puede engañar a un humano pensando que la máquina es humana, entonces eso se considera inteligencia



1955 Nace la I.A

El término "inteligencia artificial" es definido por el científico de la computación John McCarthy para describir "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes"



1961 Unimate

Primer robot industrial Unimate, fue General Motors para reemplazar a humanos en la línea de ensamblaje



1964 Eliza

Chatbot pionero desarrollado por Joseph Weizenbaum en MIT el cual sostiene conversaciones con humanos



1966 Shakey

La "primera persona electrónica" en Stanford. Shakey es un robot móvil de propósito general que razona acerca de sus propias acciones

Invierno de la Inteligencia Artificial

Muchas falsas estrellas y caminos muertos deja la I.A. en el frío



El futuro digital
es de todos

MinTIC

Historia



1950 Prueba de Turing

Científico de la computación Alan Turing propone una prueba para probar la inteligencia de las máquinas. Si una máquina puede engañar a un humano pensando que la máquina es humana, entonces eso se considera inteligencia.



1955 Nace la I.A

El término "inteligencia artificial" es definido por el científico de la computación John McCarthy para describir "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes".



1961 Unimate

Primer robot industrial Unimate, fue General Motors para reemplazar a humanos en la línea de ensamblaje.



1964 Eliza

Chatbot pionero desarrollado por Joseph Weizenbaum en MIT el cual sostiene conversaciones con humanos.



1966 Shakey

La "primera persona electrónica" en Stanford. Shakey es un robot móvil de propósito general que razona acerca de sus propias acciones.



1997 Deep Blue

Deep Blue, una computadora que juega al ajedrez desarrollada por IBM, vence al mejor jugador del mundo del ajedrez Garry Kasparov.



Historia



1950 Prueba de Turing

Científico de la computación Alan Turing propone una prueba para probar la inteligencia de las máquinas. Si una máquina puede engañar a un humano pensando que la máquina es humana, entonces eso se considera inteligencia



1955 Nace la I.A

El término "inteligencia artificial" es definido por el científico de la computación John McCarthy para describir "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes"



1961 Unimate

Primer robot industrial Unimate, fue General Motors para reemplazar a humanos en la línea de ensamblaje



1964 Eliza

Chatbot pionero desarrollado por Joseph Weizenbaum en MIT el cual sostiene conversaciones con humanos



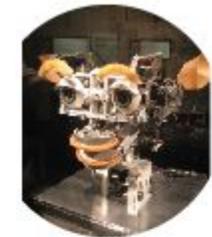
1966 Shakey

La "primera persona electrónica" en Stanford. Shakey es un robot móvil de propósito general que razona acerca de sus propias acciones



1997 Deep Blue

Deep Blue, una computadora que juega al ajedrez desarrollada por IBM vence al mejor jugador del mundo del ajedrez Garry Kasparov



1998 Kismet

Cynthia Breazeal en MIT introduce Kismet. Kismet es un robot emocionalmente inteligente respondiendo a los sentimientos de las personas

Historia



El futuro
es de todos

1999

Aibo

Sony y lanza el primer
perro robot para los
consumidores AIBO (AI
Robot) con destrezas y
personalidad que se
desarrolla en el tiempo



aibo

<https://digitalwellbeing.org/a>

Historia



1999

Aibo

Son y lanza el primer perro robot para los consumidores AIBO (AI Robot) con destrezas y personalidad que se desarrolla en el tiempo

2002

Roomba

Primer robot autonomo producido que es capaz de servir de aspiradora. El aprende a navegar y limpiar la casa



aibo

<https://digitalwellbeing.org/artificia>

Historia



1999
Aibo

Sony lanza el primer perro robot para los consumidores AIBO (AI Robot) con destrezas y personalidad que se desarrolla en el tiempo

2002
Roomba

Primer robot autónomo producido que es capaz de servir de aspiradora. El aprende a navegar y limpiar la casa

2011
Siri

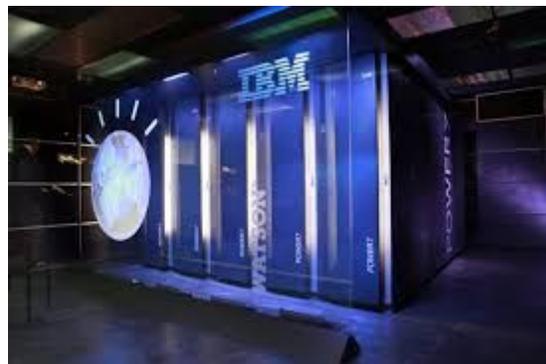
Apple integra Siri, un asistente virtual inteligente. Con su interfaz de voz dentro de un iPhone 4S



Botón lateral

<https://digitalwellbeing.org/artificia...>

Historia



1999

Aibo

Sony lanza el primer perro robot para los consumidores AIBO (AI Robot) con destrezas y personalidad que se desarrolla en el tiempo

2002

Roomba

Primer robot autónomo producido que es capaz de servir de aspiradora. El aprende a navegar y limpiar la casa

2011

Siri

Apple integra Siri, un asistente virtual inteligente. Con su interfaz de voz dentro de un iPhone 4S

2011

Watson

Computadora de IBM que es capaz de responder preguntas. Fue la primera máquina en ganar el popular millón de dólares del show Jeopardy

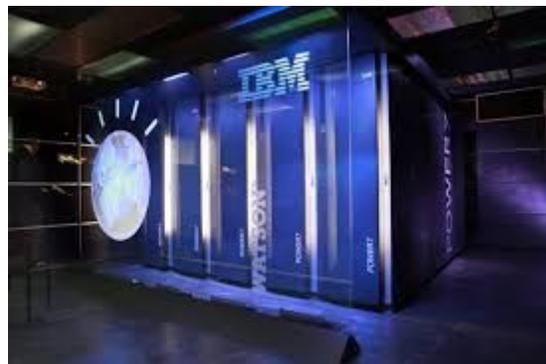


aibo



Botón lateral

Historia



1999

Aibo

Sony lanza el primer perro robot para los consumidores AIBO (AI Robot) con destrezas y personalidad que se desarrolla en el tiempo

2002

Roomba

Primer robot autonomo producido que es capaz de servir de aspiradora. El aprende a navegar y limpiar la casa

2011

Siri

Apple integra Siri, un asistente virtual inteligente. Con su interfaz de voz dentro de un iPhone 4S

2011

Watson

Computadora de IBM que es capaz de responder preguntas. Fue la primera máquina en ganar el popular millón de dolares del show Jeopardy

2014

Eugene

Eugene goostman, un chatbot que pasa la prueba de Turing con un tercio de los jueces creyendo que Eugene es humano

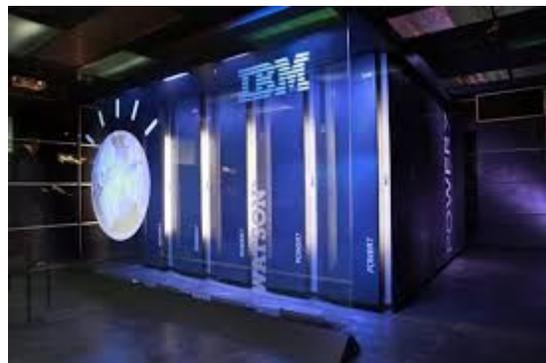


Botón lateral



<https://digitalwellbeing.org/artificial-intelligence-robotic-graphic-from-eliza-to-tay-and-beyond/>

Historia



1999

Aibo

Sony lanza el primer perro robot para los consumidores AIBO (AI Robot) con destrezas y personalidad que se desarrolla en el tiempo

2002

Roomba

Primer robot autonomo producido que es capaz de servir de aspiradora. El aprende a navegar y limpiar la casa

2011

Siri

Apple integra Siri, un asistente virtual inteligente. Con su interfaz de voz dentro de un iPhone 4S

2011

Watson

Computadora de IBM que es capaz de responder preguntas. Fue la primera máquina en ganar el popular millón de dolares del show Jeopardy

2014

Eugene

Eugene goostman, un chatbot que pasa la prueba de Turing con un tercio de los jueces creyendo que Eugene es humano

2014

Alexa

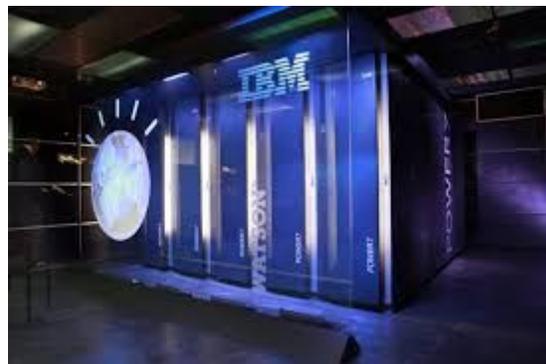
Amazon lanza Alexa, un asistente virtual con interfaz de voz que es capaz de hacer tareas de compras en internet



<https://digitalwellbeing.org/artificia...>

[graphic-from-eliza-to-tay-and-beyond/](https://www.technology.com/graphic-from-eliza-to-tay-and-beyond/)

Historia



1999

Aibo

Sony lanza el primer perro robot para los consumidores AIBO (AI Robot) con destrezas y personalidad que se desarrolla en el tiempo

2002

Roomba

Primer robot autónomo producido que es capaz de servir de aspiradora. El aprende a navegar y limpiar la casa

2011

Siri

Apple integra Siri, un asistente virtual inteligente. Con su interfaz de voz dentro de un iPhone 4S

2011

Watson

Computadora de IBM que es capaz de responder preguntas. Fue la primera máquina en ganar el popular millón de dólares del show Jeopardy

2014

Eugene

Eugene Goostman, un chatbot que pasa la prueba de Turing con un tercio de los jueces creyendo que Eugene es humano

2014

Alexa

Amazon lanza Alexa, un asistente virtual con interfaz de voz que es capaz de hacer tareas de compras en internet

2016

Tay

Chatbot Tay de Microsoft. Realiza interacción social con personas y se vuelve ofensiva y racista

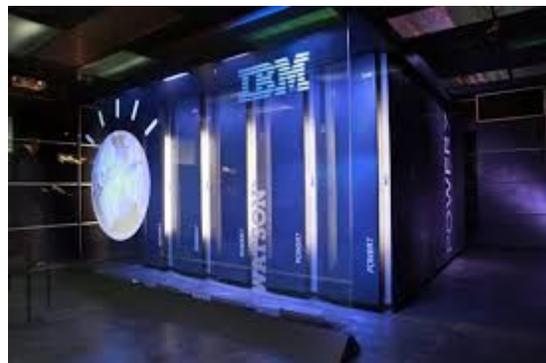


aibo



I'm Tay

Historia



1999

Aibo

Son y lanza el primer perro robot para los consumidores AIBO (AI Robot) con destrezas y personalidad que se desarrolla en el tiempo

2002

Roomba

Primer robot autonomo producido que es capaz de servir de aspiradora. El aprende a navegar y limpiar la casa

2011

Siri

Apple integra Siri, un asistente virtual inteligente. Con su interfaz de voz dentro de un iPhone 4S

2011

Watson

Computadora de IBM que es capaz de responder preguntas. Fue la primera máquina en ganar el popular millón de dolares del show Jeopardy

2014

Eugene

Eugene goostman, un chatbot que pasa la prueba de Turing con un tercio de los jueces creyendo que Eugene es humano

2014

Alexa

Amazon lanza Alexa, un asistente virtual con interfaz de voz que es capaz de hacer tareas de compras en internet

2016

Tay

Chatbot Tay de Microsoft. Realiza interacción social con personas y se vuelve ofensiva y racista

2017

AlphaGo

AlphaGo de Google AI vence al mejor jugador del juego go, Kie Lie



Botón lateral

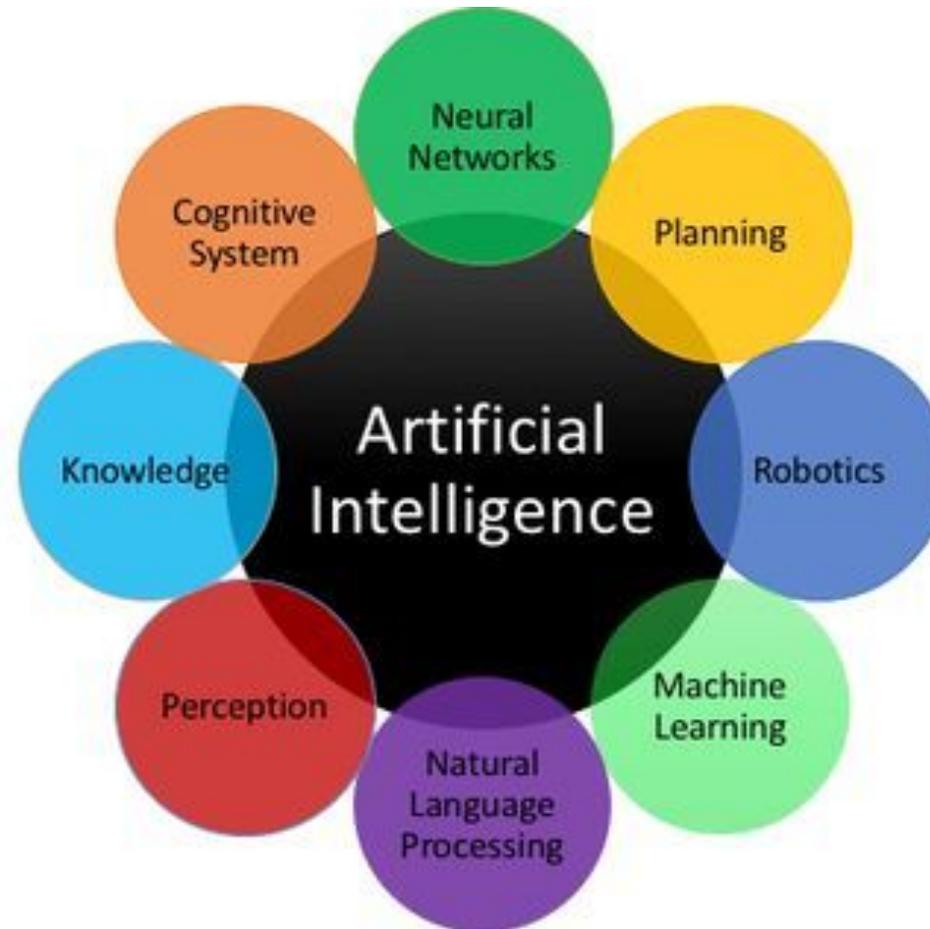


<https://digitalwellbeing.org/artificia...>

[graphic-from-eliza-to-tay-and-beyond/](https://www.technologyreview.com/2017/05/02/graphic-from-eliza-to-tay-and-beyond/)



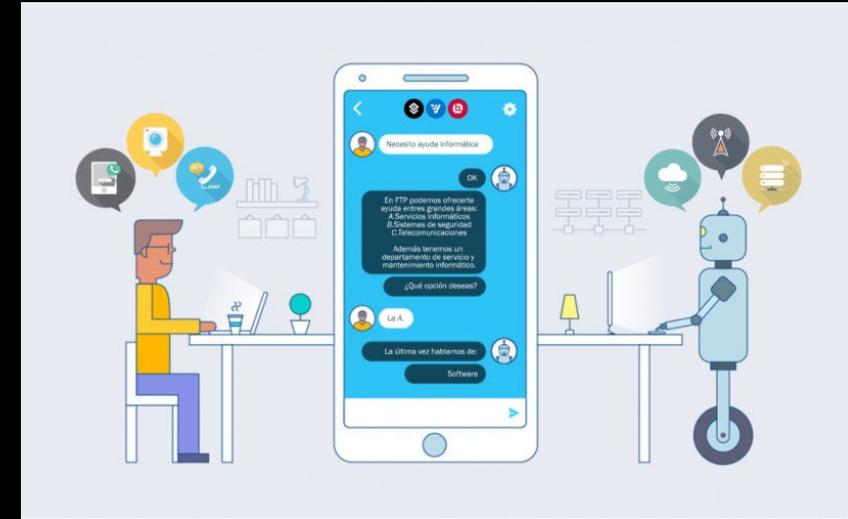
Áreas



Aplicaciones



- Vehículos autónomos
- Chatbots
- Asistentes de voz
- Análisis de texto
- Visión por computador
- Diagnóstico médico
- Marketing





Aplicaciones en medicina



- Identificación y diagnóstico de enfermedades
- Personalización de tratamientos médicos
- Descubrimiento de nuevas medicinas
- Análisis de imágenes radiológicas
- Registros electrónicos inteligentes de salud
- Predicción de brotes epidémicos



Aplicaciones en la banca

Analítica

- Análisis de riesgo
- Marketing
- Perfilación de cliente

Relación con el cliente (CRM)

- Personalización
- Atención al cliente (chatbots, voice chatbots)

Prevención de fraude

- Prevención de lavado de activos

Automatización

- Análisis automático de documentos
- Robotic Process Automation (RPA)



Aplicaciones en la industria

- Mantenimiento predictivo de máquinas
- Análisis de información de ventas
- Personalización de experiencias en dispositivos móviles
- Detección de fraudes
- Recomendaciones personalizadas en comercios online
- Análisis agrícola





Aprendizaje de máquina (Machine Learning) - Qué es?

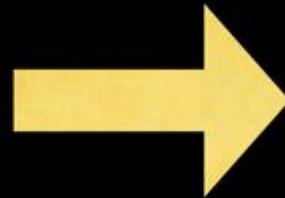
- El aprendizaje automático (aprendizaje automatizado o aprendizaje de máquinas, del inglés **machine learning**) es una de las ramas más importante de la inteligencia artificial.
- Su objetivo es desarrollar técnicas que permitan que las computadoras aprendan. Se dice que un agente aprende cuando su desempeño mejora con la experiencia; es decir, cuando la habilidad no estaba presente en su genotipo o rasgos de nacimiento

Aprendizaje de máquina - Ejemplo

1	9	9	3
1	9	9	7
1	9	9	4
1	9	6	8
1	9	9	4
1	9	9	5

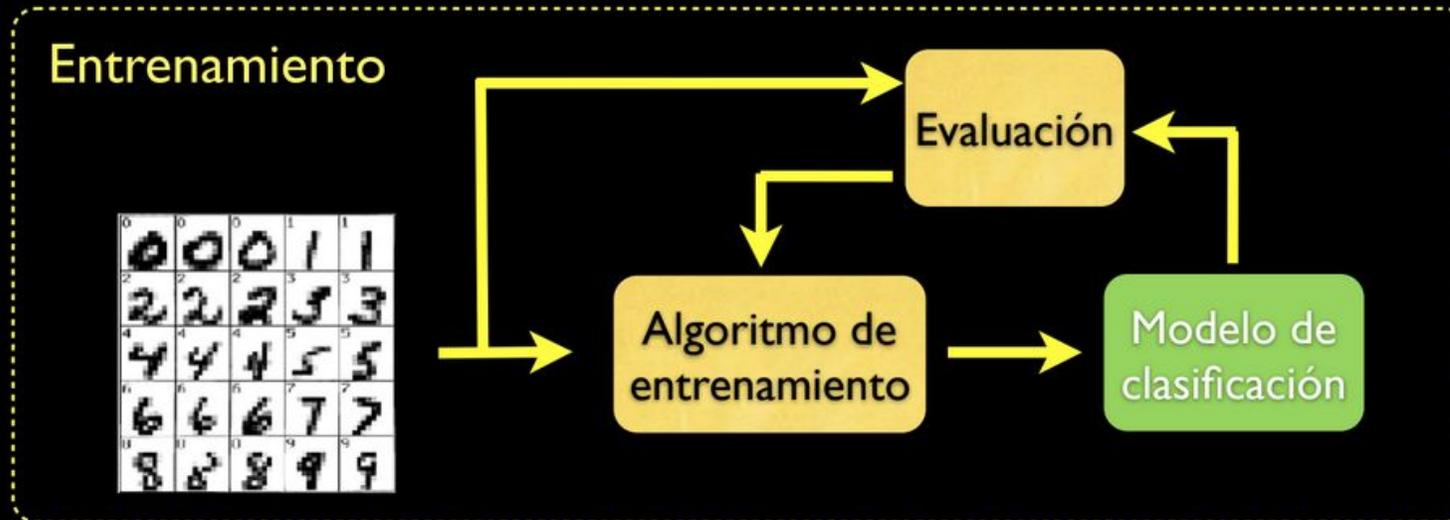
Aprendizaje de máquina - Ejemplo

1 9 9 3
1 9 9 7
1 9 9 4
1 9 6 8
1 9 9 4
1 9 9 5

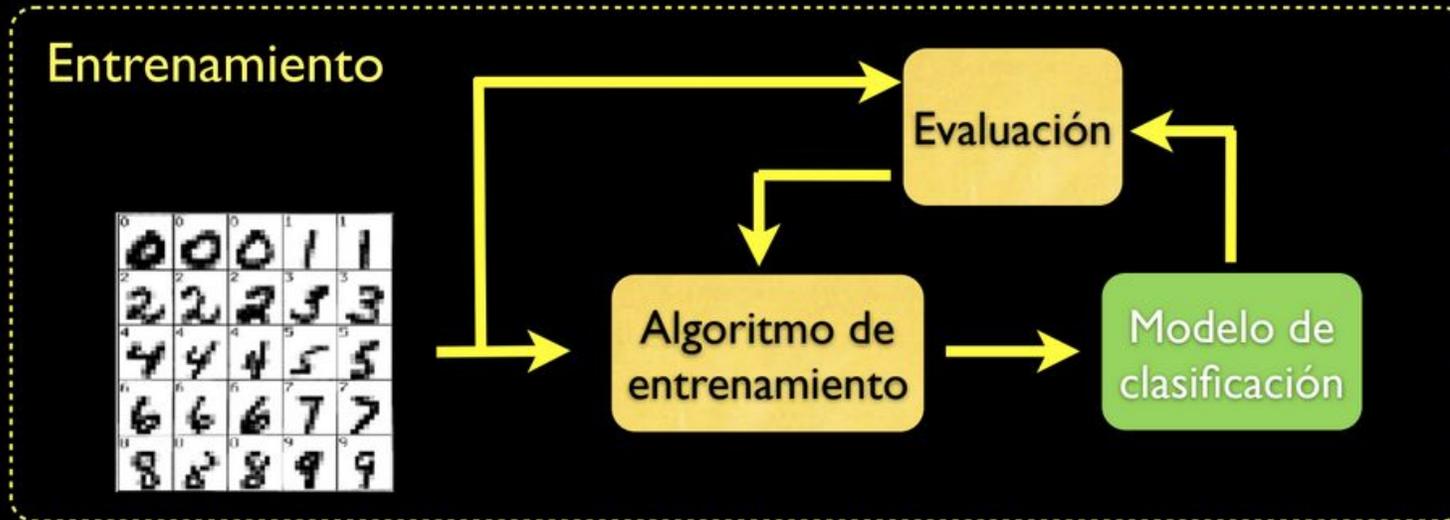


1993
1997
1994
1968
1994
1945

Aprendizaje de máquina - Modelo



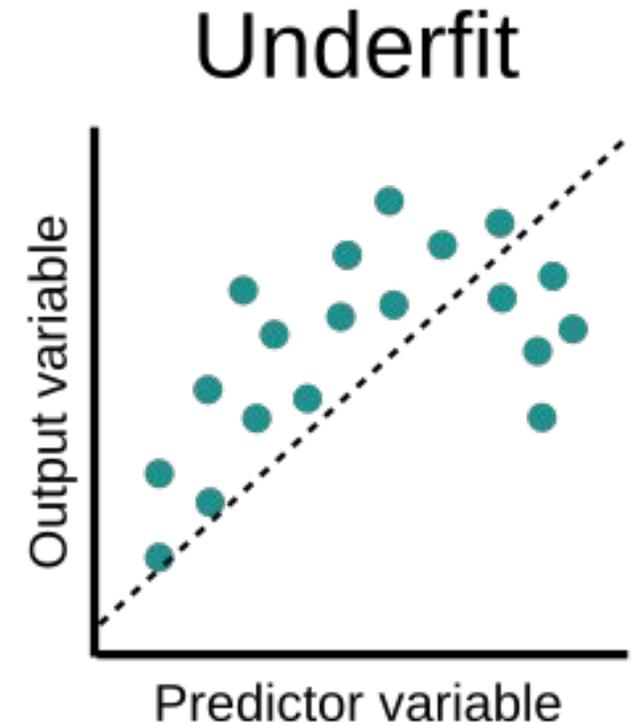
Aprendizaje de máquina - Modelo





Subajuste de modelos (Underfitting)

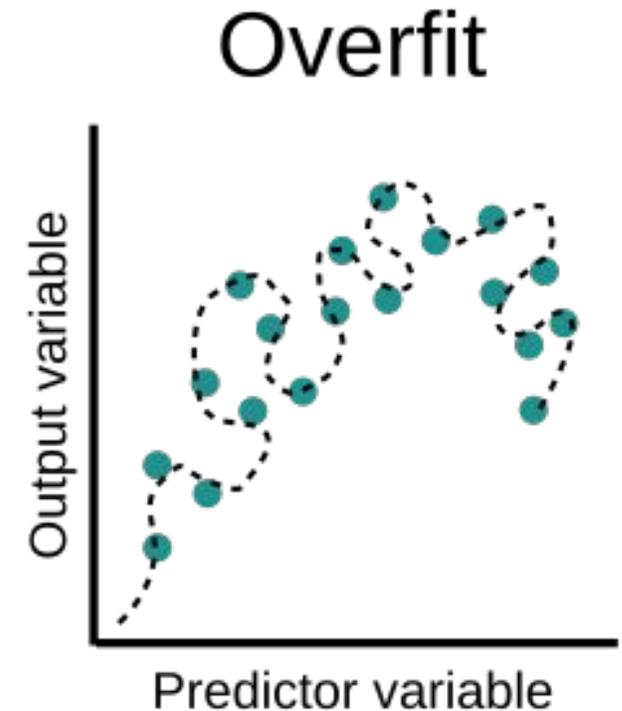
- Ocurre cuando el modelo entrenado es muy simple
- Por ejemplo en la figura de la derecha se puede observar como el modelo no es capaz de seguir prediciendo los valores óptimos luego de cierto valor en la variable predictora.





Sobreajuste de modelos (Overfitting)

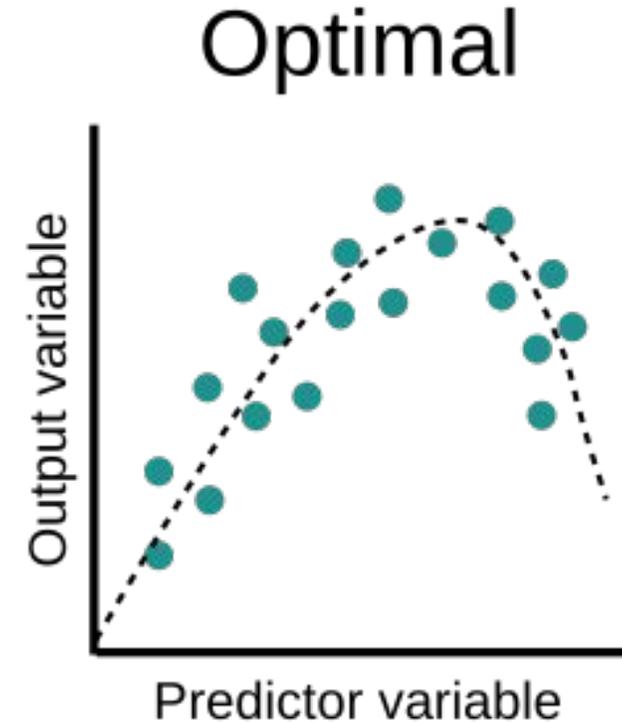
- Es el efecto que se obtiene tras hacer un sobreentrenamiento de un algoritmo de aprendizaje
- El error del modelo con los datos de entrenamiento es muy bajo,
- Mientras que el error al pasar el modelo por el conjunto de prueba es mucho mayor.





Ajuste óptimo

- El ajuste óptimo, es cuando el algoritmo es capaz de generalizar a valores no vistos anteriormente. Esto se logra con un algoritmo que no sobreajuste los datos ni tampoco los sub ajuste como se puede ver en la imagen.



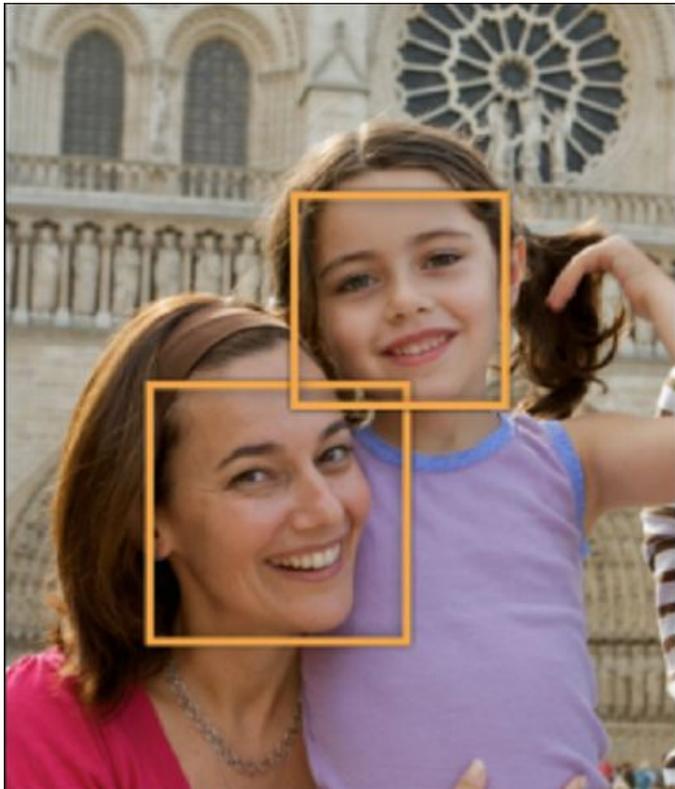


El futuro digital
es de todos

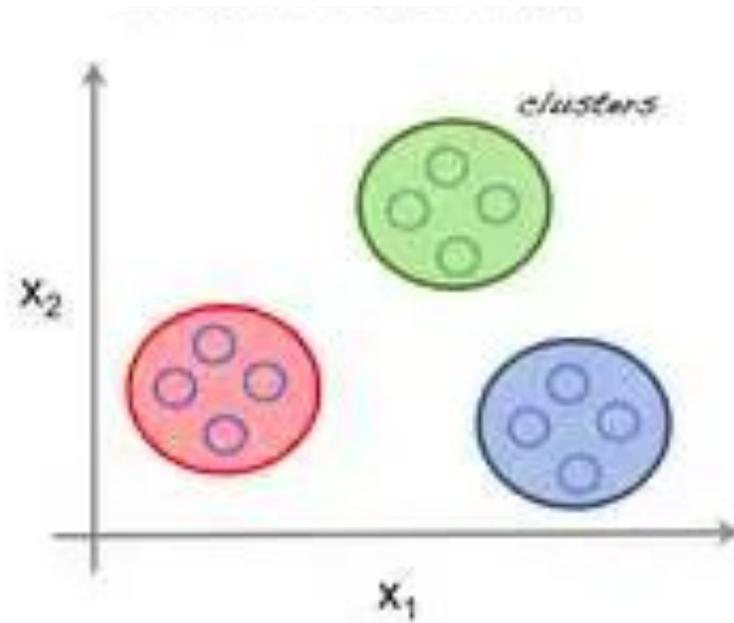
MinTIC

Aprendizaje de máquina - Tipos de aprendizaje

Supervisado



No supervisado



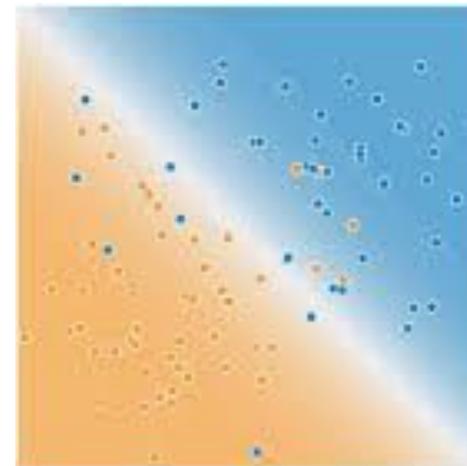
Por refuerzo



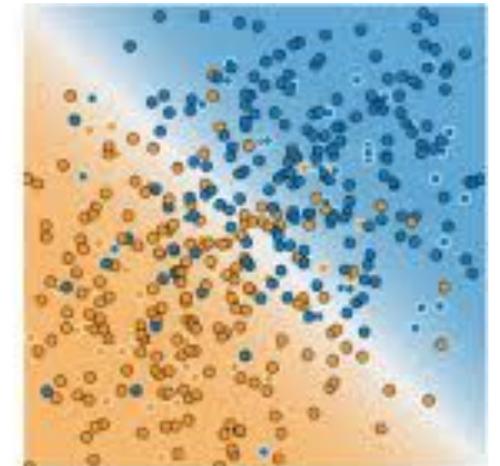


Aprendizaje supervisado - Qué es?

- Técnica para deducir una función a partir de datos de entrenamiento.
- Los datos de entrenamiento consisten de pares de objetos (normalmente vectores): una componente del par son los datos de entrada y el otro, los resultados deseados.



Datos de entrenamiento



Datos de prueba



Aprendizaje supervisado - Qué es?

- El objetivo del aprendizaje supervisado es el de crear una función capaz de predecir el valor correspondiente a cualquier objeto de entrada válida después de haber visto una serie de ejemplos, los datos de entrenamiento.
- Se entiende como generalización a partir de datos, cuando el algoritmo es capaz de tomar los ejemplos de entrenamiento y predecir el valor numérico de situaciones no vistas previamente.



Tipos de aprendizaje supervisado

En aprendizaje supervisado se tienen generalmente dos tipos de problemas:

- La salida de la función puede ser un valor numérico (como en los problemas de regresión)
- Una etiqueta de clase (como en los de clasificación).

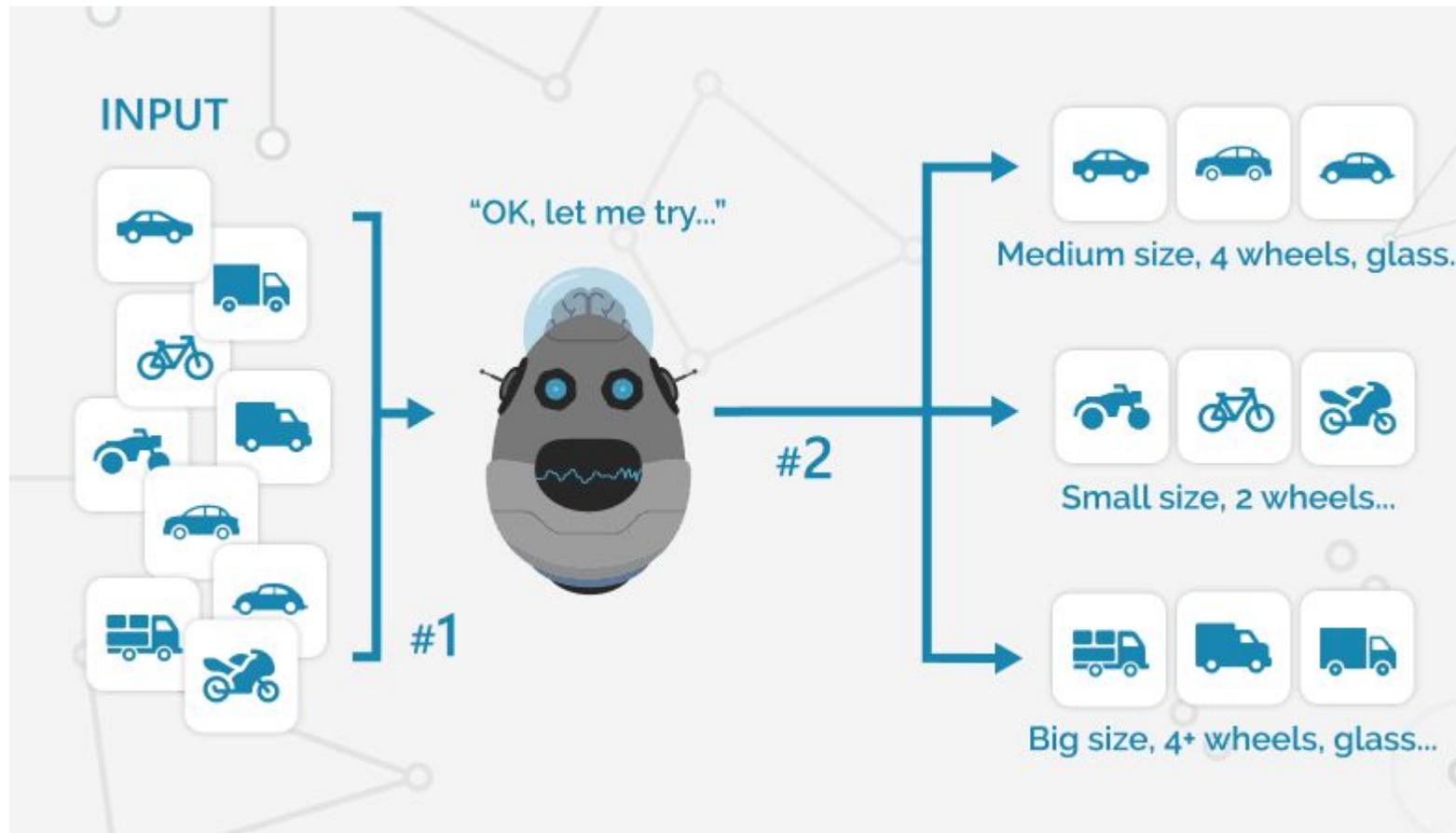


Principales métodos de aprendizaje supervisado

- Máquinas de vector de soporte
- Regresión lineal
- Regresión logística
- Naive Bayes
- Análisis discriminante lineal
- Árboles de decisión
- k-vecino más cercano
- Aprendizaje por similitudes

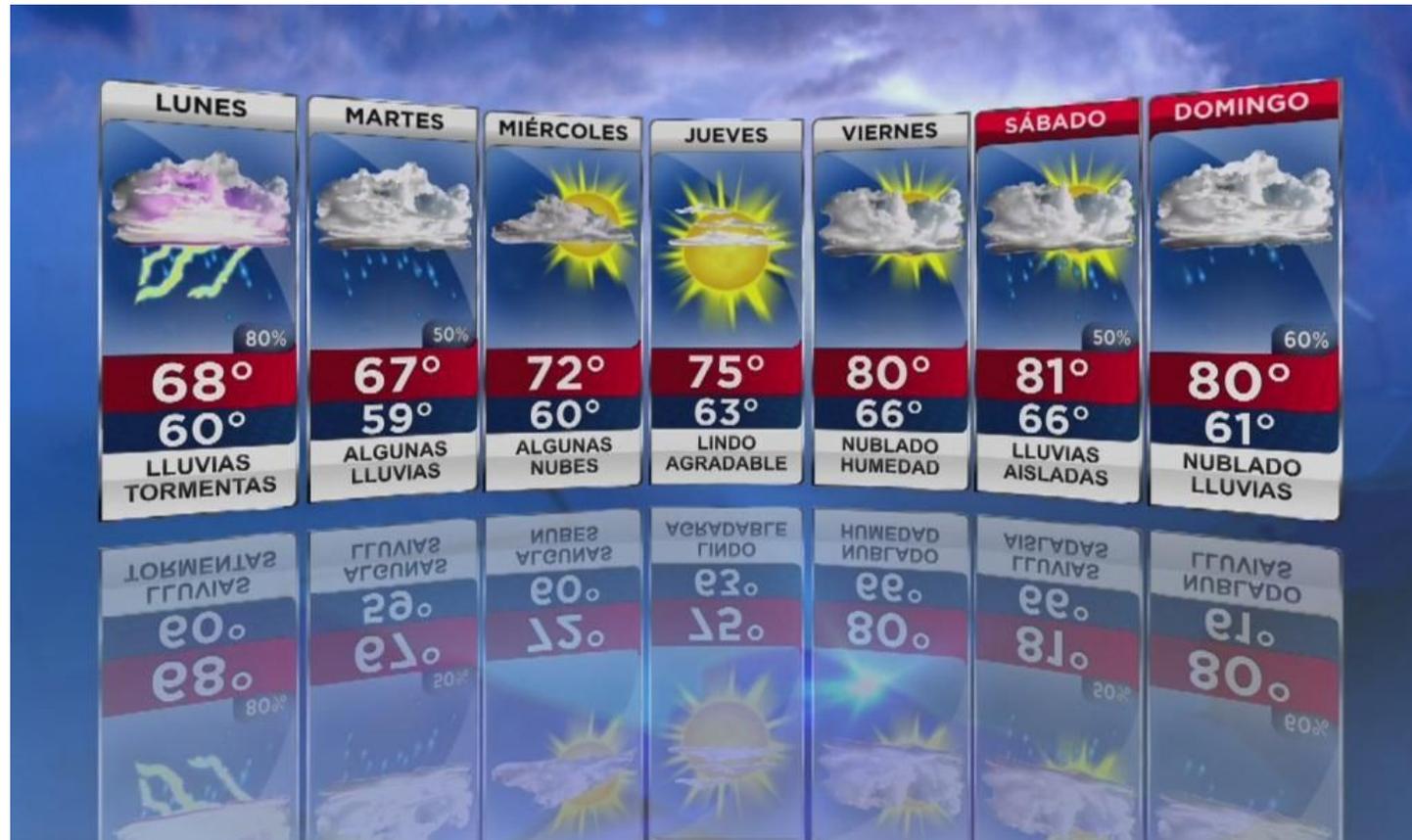


Ejemplo de aprendizaje supervisado





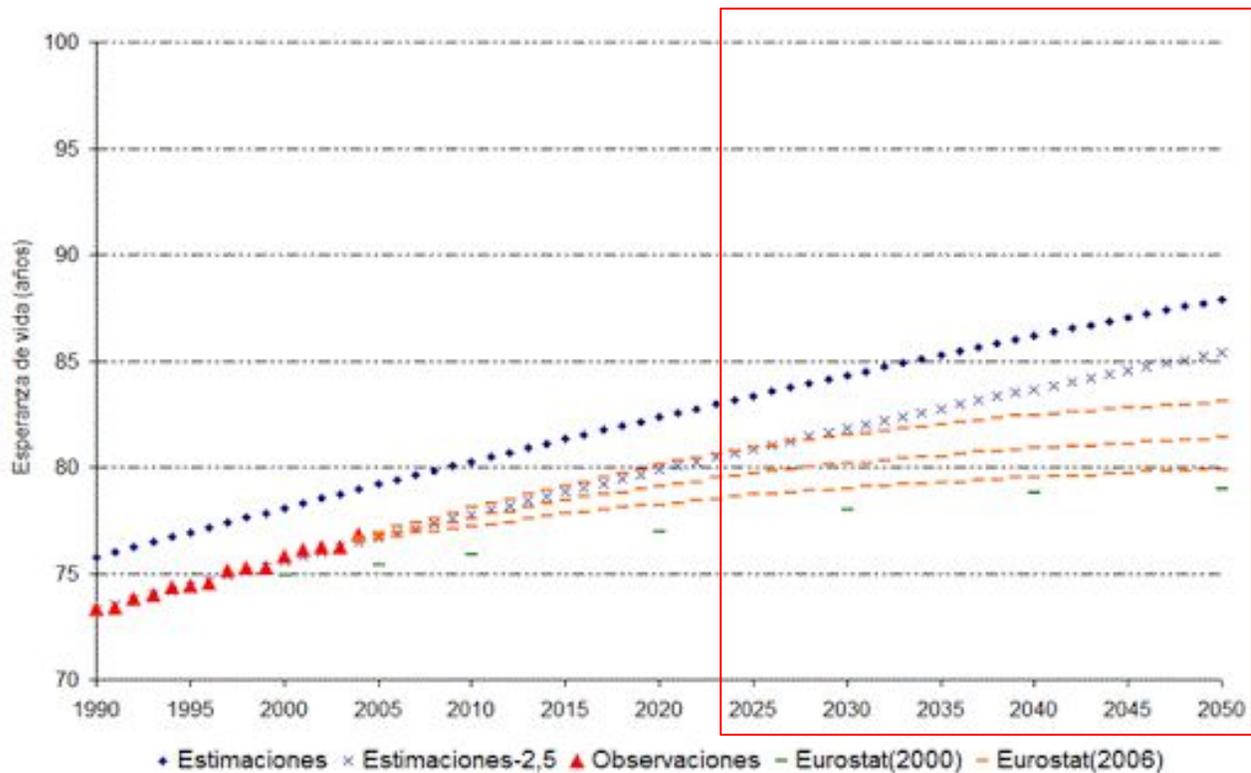
Ejemplo de aprendizaje supervisado



Predicción del clima



Ejemplo de aprendizaje supervisado



Estimación de la esperanza de vida



Casos de uso de aprendizaje supervisado

Finanzas y riesgo

- Predicción de ingresos
- Optimización de portafolios
- Modelamiento de inversiones
- Detección de fraudes
- Gestión de riesgos

Ventas y marketing

- Predicción de ventas
- Predicción de demanda
- Optimización de marketing

Clientes

- Segmentación de clientes
- Personalización de ofertas
- Recomendación de productos

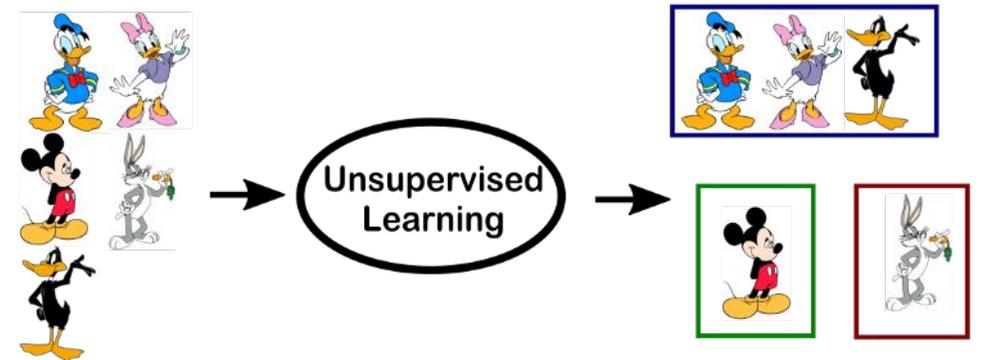
Operaciones y mano de obra

- Optimización de la cadena de suministro
- Asignación de agentes
- Eficiencia del almacén
- Construcciones inteligentes
- Mantenimiento predictivo



Aprendizaje no supervisado - Qué es?

- Busca identificar patrones en conjuntos de datos que contienen puntos de datos que no están clasificados ni etiquetados.
- Los algoritmos deben clasificar, etiquetar y/o agrupar los puntos de datos contenidos dentro de los conjuntos de datos sin tener ninguna guía externa para realizar esa tarea.





Aprendizaje no supervisado - Qué es?

- El aprendizaje no supervisado permite al sistema identificar patrones dentro de conjuntos de datos por sí mismo.

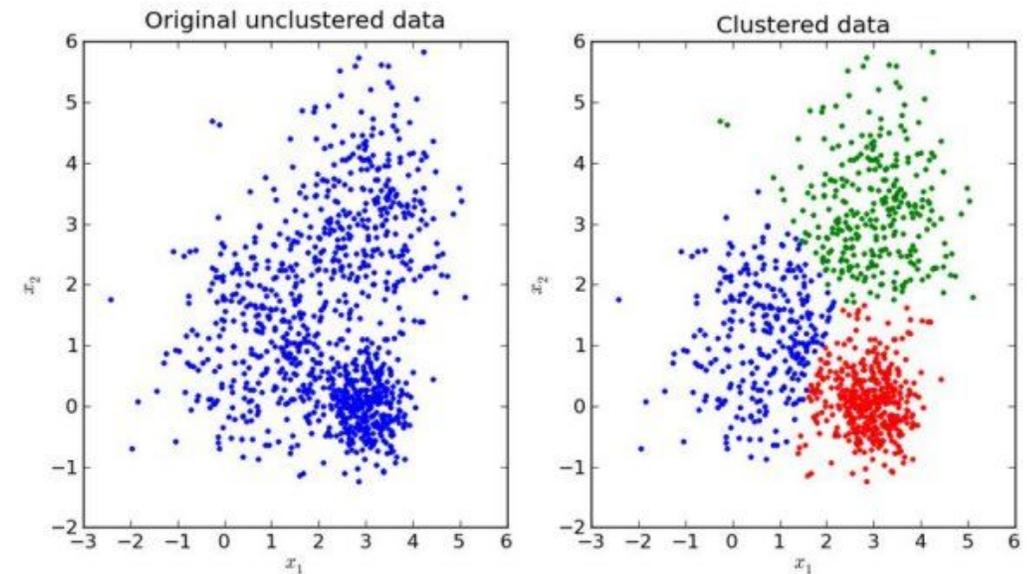


Aprendizaje no supervisado - Análisis de grupos (Clustering)

El análisis de grupos consiste en el agrupamiento de objetos según sus similitudes de acuerdo a distintos criterios.

Existen varios métodos de agrupamiento:

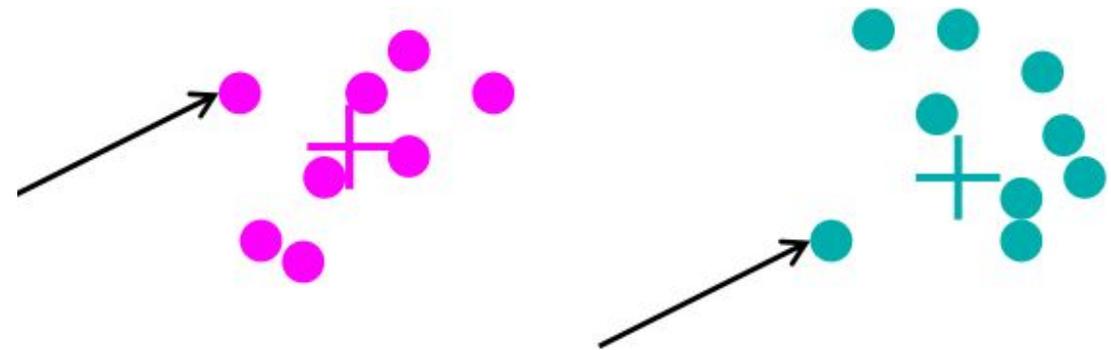
- Agrupamiento jerárquico
- k-means
- Modelos mixtos
- DBSCAN





Aprendizaje no supervisado - Detección de anomalías

En varios dominios del aprendizaje no supervisado se deben utilizar estrategias para identificar anomalías cuando no se conoce la clasificación real (anomalía - no anomalía) de las observaciones.





Aprendizaje no supervisado - Detección de anomalías

Algunos usos comunes son:

- Detectar intrusiones de red
- Fraude en tarjetas de crédito
- Detectar brotes de epidemias
- Análisis de regiones sospechosas en imágenes (como radiografías)
- Video vigilancia



Aprendizaje por refuerzo - Qué es?

- El aprendizaje por refuerzo busca mejorar la respuesta del modelo usando un proceso de retroalimentación. Al observar el mundo que lo rodea, el algoritmo aprende.
- Información de entrada: feedback o retroalimentación que obtiene del mundo exterior como respuesta a sus acciones.



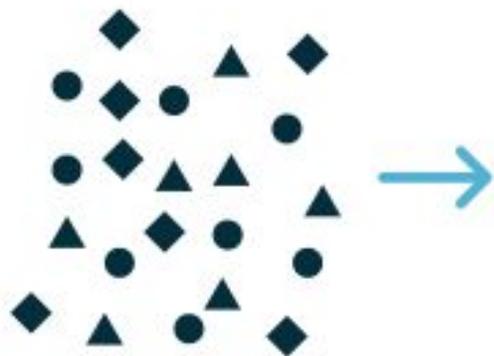
Aprendizaje por refuerzo - Qué es?

- El sistema aprende a base de ensayo-error.
- No es aprendizaje supervisado, pues no se basa estrictamente en un conjunto de datos con etiquetas, sino en la monitorización de la respuesta a las acciones tomadas.
- No es aprendizaje no supervisado, ya que, cuando se modela al “aprendiz” se sabe de antemano cuál es la recompensa esperada.



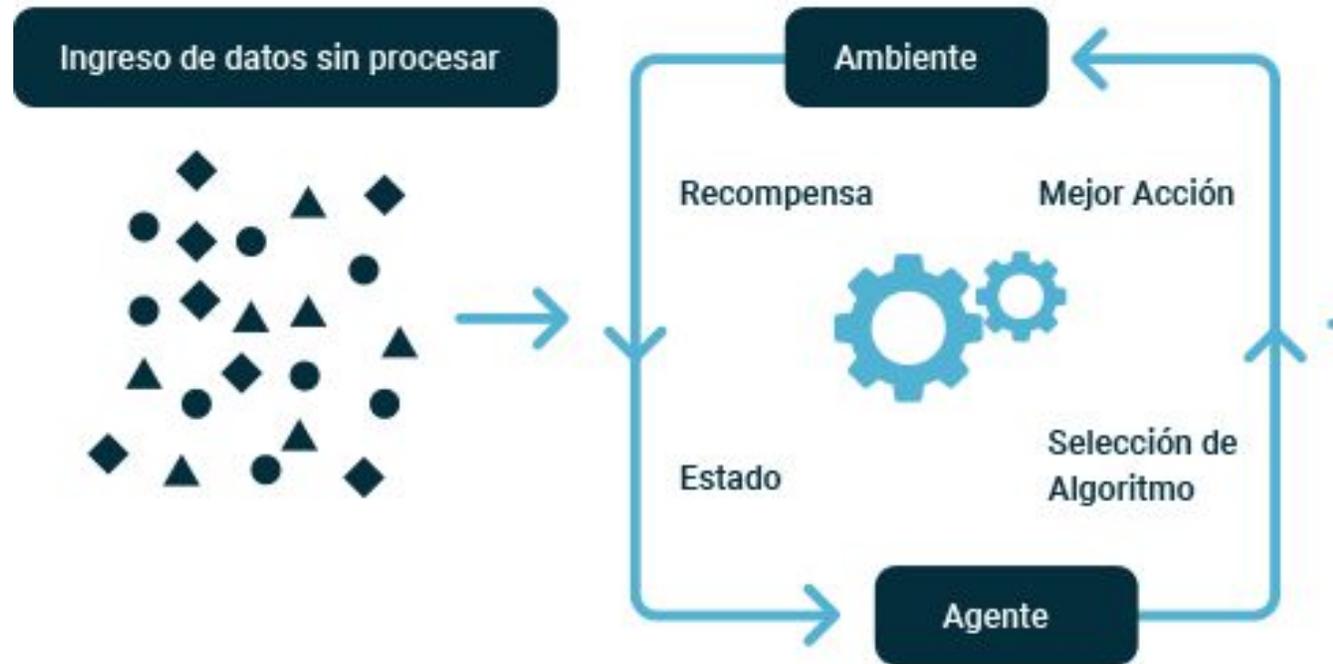
Aprendizaje por refuerzo

Ingreso de datos sin procesar





Aprendizaje por refuerzo





Aprendizaje por refuerzo





Casos de éxito del aprendizaje por refuerzo

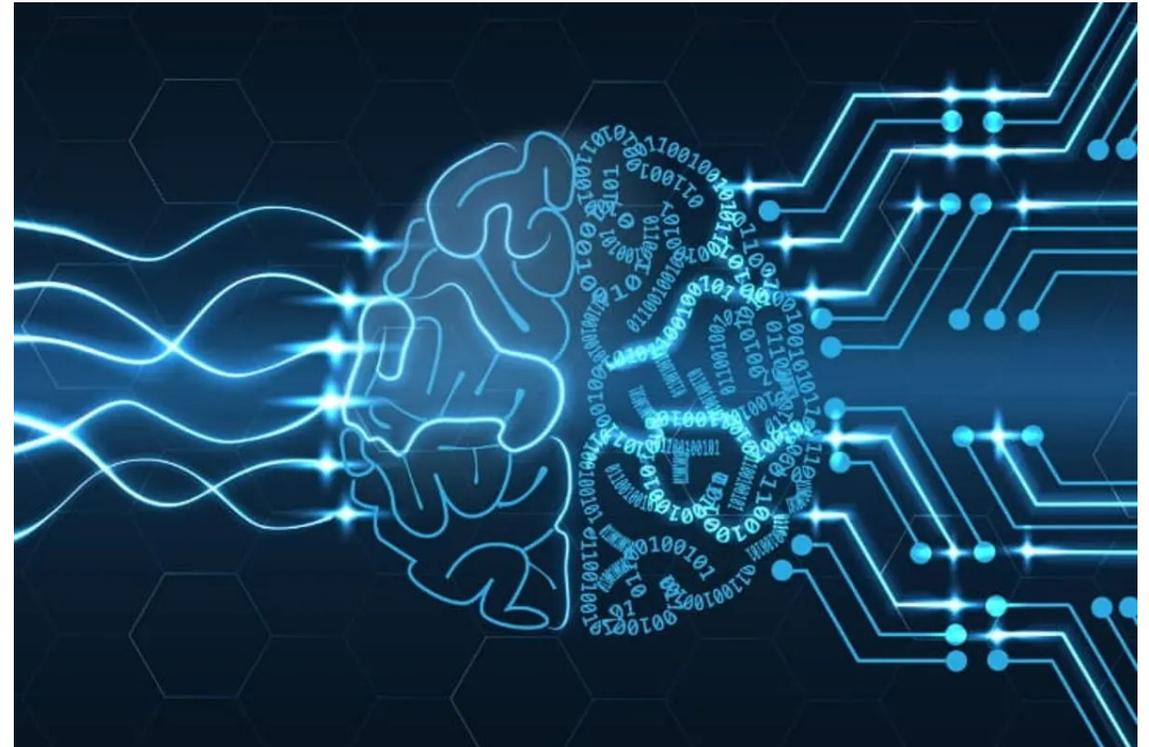
Algunas aplicaciones recientes incluyen:

- Atari 2600 - De 46 videojuegos de Atari 2600 que se aprendieron a jugar, en 29 se superaron a los humanos. Esto se logró gracias a una red convolucional con un algoritmo de Q-learning.
- Go - En el año 2015, el equipo de Google DeepMind desarrollo AlphaGo. Esta red neuronal utilizó aprendizaje por refuerzo para ganarle al mejor jugador del mundo Lee Sidol. El juego de Go no puede ser abordado como tradicionalmente se ha abordado el ajedrez, ya que el número de posibilidades distintas es muy superior al ajedrez.
- El aprendizaje por refuerzo ha sido importante para los avances en robótica. Por ejemplo, poder tener robots de reparto, que puedan entender el recorrido y saber por que lugares moverse.



Aprendizaje profundo (Deep Learning) - Qué es?

- El aprendizaje profundo es una sub área del aprendizaje de máquina.
- En aprendizaje profundo es una evolución del campo tradicionalmente conocido como **redes neuronales artificiales**
- Las redes neuronales artificiales están inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano.

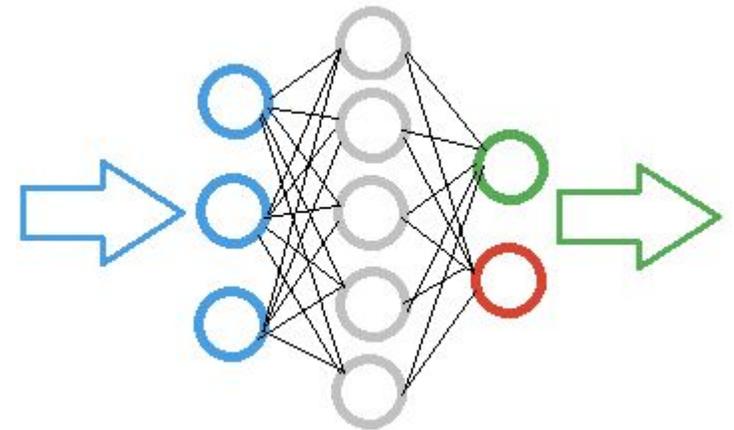




Aprendizaje profundo - Redes neuronales artificiales

Las redes neuronales artificiales están inspiradas en las redes neuronales biológicas presentes en los cerebros.

- Una red neuronal es una red de neuronas conectadas.
- Una neurona recibe una señal, procesa dicha señal y puede transmitir el resultado obtenido a otras neuronas.



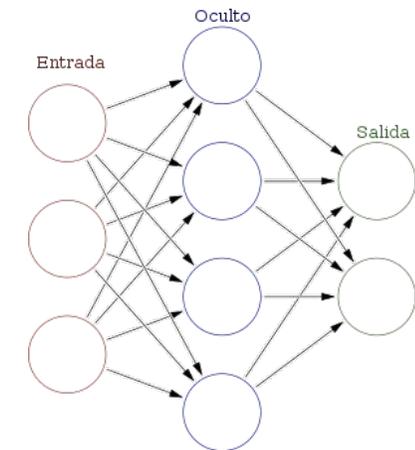


Aprendizaje supervisado con redes neuronales

Se quiere construir un algoritmo para diferenciar entre manzanas y peras. La solución al problema se va a abordar desde el punto de vista del aprendizaje supervisado, usando aprendizaje profundo

Aprendizaje supervisado profundo

	Manzana	Pera
Forma		
Color	Rojo	Verde

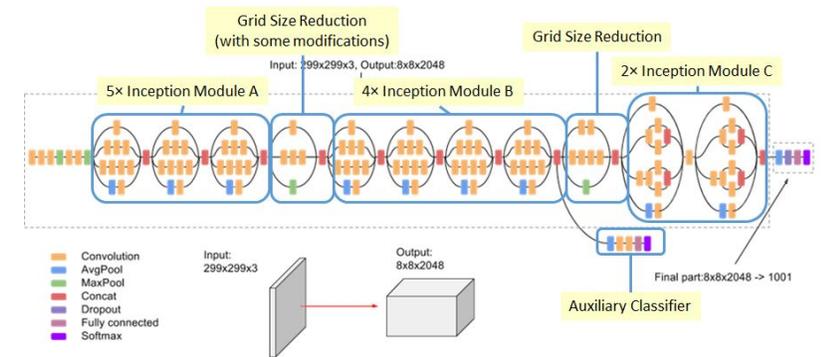


Aprendizaje profundo

Aprendizaje supervisado profundo

En el caso de una red profunda. Esta misma es capaz de seleccionar las mejores características de la imagen. Con esto poder reconocer de qué tipo de fruta estamos hablando.

	Manzana	Pera
Forma		
Color	Rojo	Verde

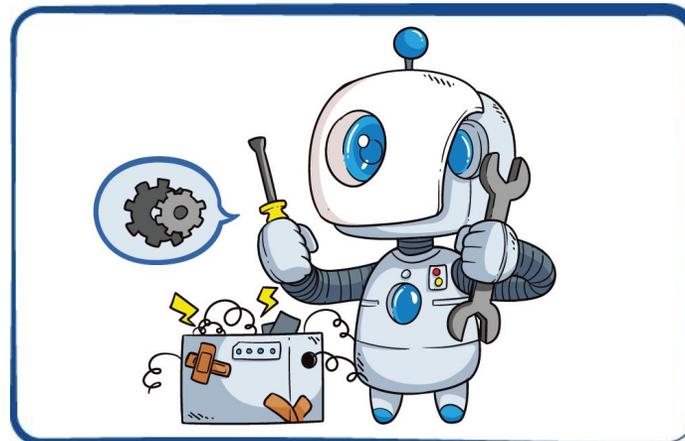


Las características son elegidas por la red neuronal, sin intervención humana. Para lograrlo, se necesita gran cantidad de información disponible para entrenar el modelo



Aprendizaje profundo - Image Captioning

Red Profunda

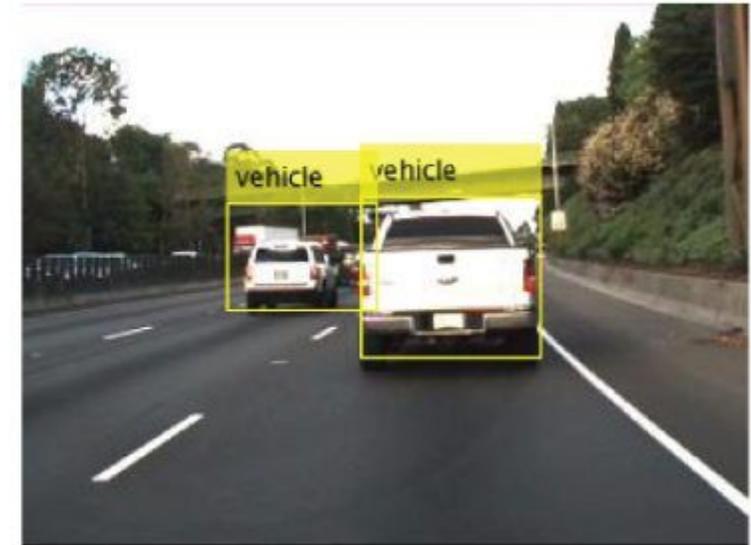




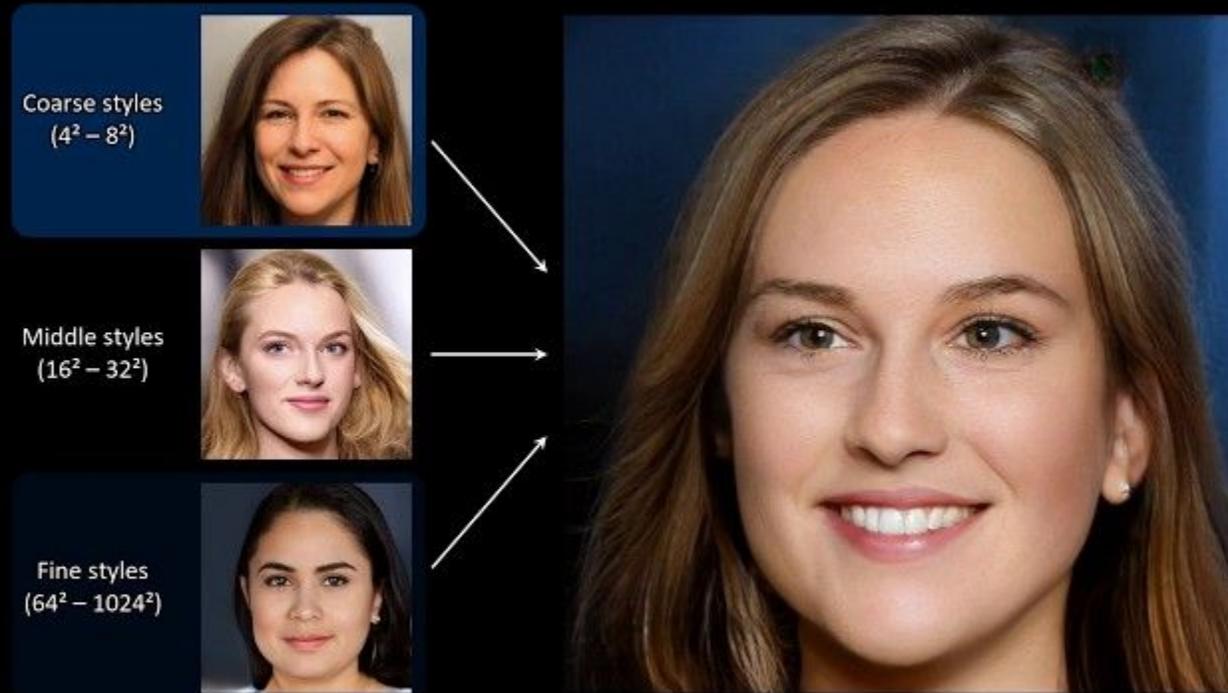
Aprendizaje profundo - Object detection



OBJECT DETECTION
ALGORITHM



Modelo generativo





Aprendizaje profundo - Algunas aplicaciones

- Servicio al cliente: Cada vez es más común encontrar agentes de servicio al cliente que simulan hablar como un humano, cuando en realidad son máquinas.
- Atención médica: Se han identificado células cancerígenas a partir de aprendizaje profundo. También ha aportado para tener interpretaciones detalladas de imágenes de resonancias magnéticas.
- Autos sin conductor: Hay varias compañías trabajando en autos sin conductor. Algunas son Apple, Tesla y Nissan.
- Traducción instantánea de textos: Google Translate
- Deep fakes: imágenes y videos de personas cambiadas por otras personas.



Aprendizaje profundo - Limitaciones

Datos

Una red neuronal requiere de gran volumen de datos de entrenamiento.



Capacidad de cómputo

Puede ser que se cuente con gran cantidad de datos, pero un computador común no será capaz de procesar tanta información eficientemente.
Aumentar la capacidad de cómputo suele ser muy caro.



Tiempo de entrenamiento

El entrenamiento de una red neuronal puede tomar horas, días o incluso meses.
A más cantidad de información, se requerirá mayor tiempo de entrenamiento.



El futuro digital
es de todos

MinTIC

Aprendizaje profundo - Frameworks populares



Caffe





Bibliografía

- [1] Russell, Stuart; Norvig, Peter (2009). *Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno* (3rd edición). p. 229.
- [2] Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT press.
- [3] Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. springer.
- [4] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press
- [5] Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: An introduction*. MIT press.
- [6] Lacity, M., & Willcocks, L. P. (2018). *Robotic process and cognitive automation: The next phase*. SB Publishing.