

INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL, ROBÓTICA e IMPRESORAS 3D y 4D.

Coordinador CePETel: Ing. Daniel Herrero

Coordinadores Curso: Mg. Ing. Mayer, Roberto Osvaldo.

Ing. Paradiso, Juan Carlos.

Ing. Crivelli, Marcelo

Docente: Ing. D'Angiolo, Federico Gabriel fgdangiolo@gmail.com

Planificación

- **Introducción a la Inteligencia Artificial.**
- Inteligencia Artificial (IA)
- Introducción a la Robótica.
- Herramientas Matemáticas para la localización espacial y Simulación en Matlab.
- Dinámica del robot.
- Control Cinemático.
- Control Dinámico.
- Robótica Embedded, Compiladores y Lenguajes de programación.
- Diseño y Aplicaciones de Robots.
- Cobots.
- Impresoras 3D y 4D

Introducción a la Inteligencia Artificial.

- **Introducción a la Inteligencia Artificial.**
- Qué es un Bot, tipos de Bots y cómo pueden ayudar a la automatización de datos.
- Qué es un Chatbot y cuál es la diferencia con un Bot.
- La importancia de los Chatbots para empresas.
- Ejemplos y casos de uso de Chatbots.

Introducción a la Inteligencia Artificial.

Inteligencia Artificial

Redes Neuronales

Machine Learning

Aprendizaje Supervisado

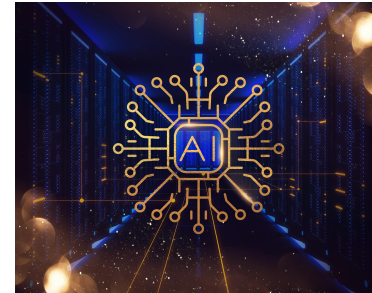
Data Science

Aprendizaje No supervisado



Introducción a la Inteligencia Artificial.

La **inteligencia artificial (IA)** es una forma de hacer que las máquinas piensen y se comporten de manera inteligente. Para esto, se las debe **programar a través de Software dedicado**. Se puede decir que dentro de la **IA resulta necesario** encontrar **teorías y metodologías** que pueden **ayudar a las máquinas a entender el mundo** y, en consecuencia, actuar de una determinada forma ante situaciones que tal vez, lo podrían hacer los humanos.



Introducción a la Inteligencia Artificial.

Si quisiéramos comenzar con el desafío de *construir estas máquinas inteligentes*, en algunos casos podría ser conveniente estudiar el *comportamiento humano* para que estas *realicen las mismas tareas* pero de forma *más rápida y/o más eficiente*. Por ejemplo:

- ❖ Detectar correos electrónicos no deseados.
- ❖ Clasificación de documentos.
- ❖ Jugar al ajedrez.
- ❖ Estar en situaciones de peligro.
- ❖ Y...otras más

Es importante aclarar que el objetivo es que las *máquinas puedan ayudar a la humanidad*

Introducción a la Inteligencia Artificial.

Algunos Ejemplos:

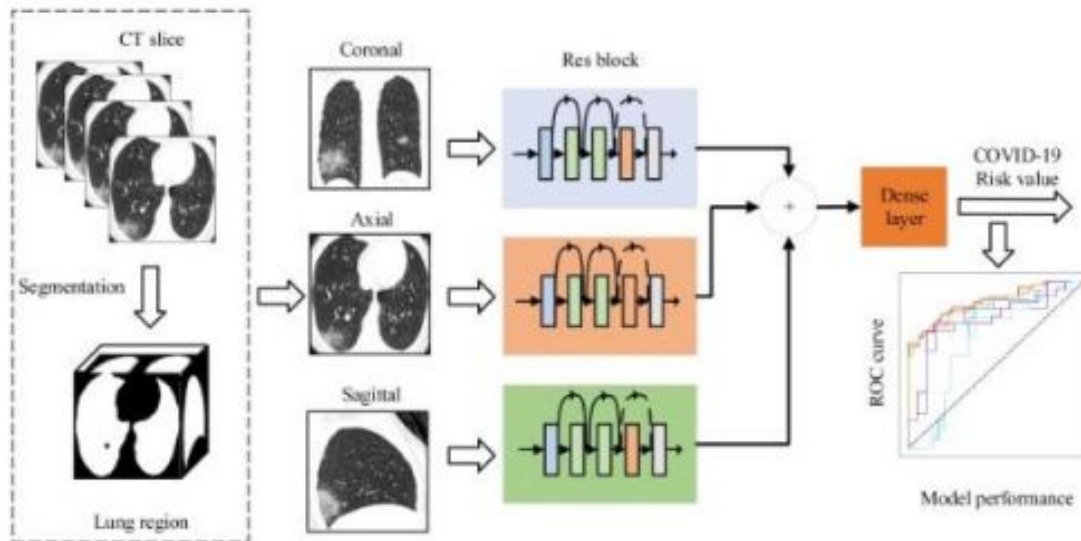
Visión por Computadora: Este campo trabaja con *datos “visuales”*, tales como *imágenes y videos*. Pueden *extraer información* de estas imágenes/videos.



Introducción a la Inteligencia Artificial.

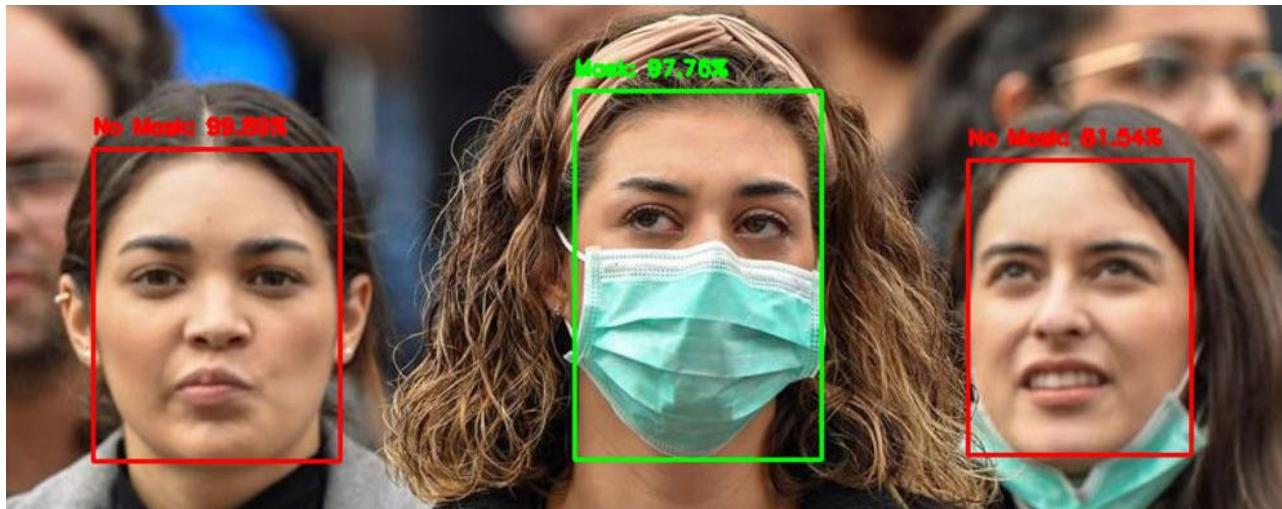


Introducción a la Inteligencia Artificial.



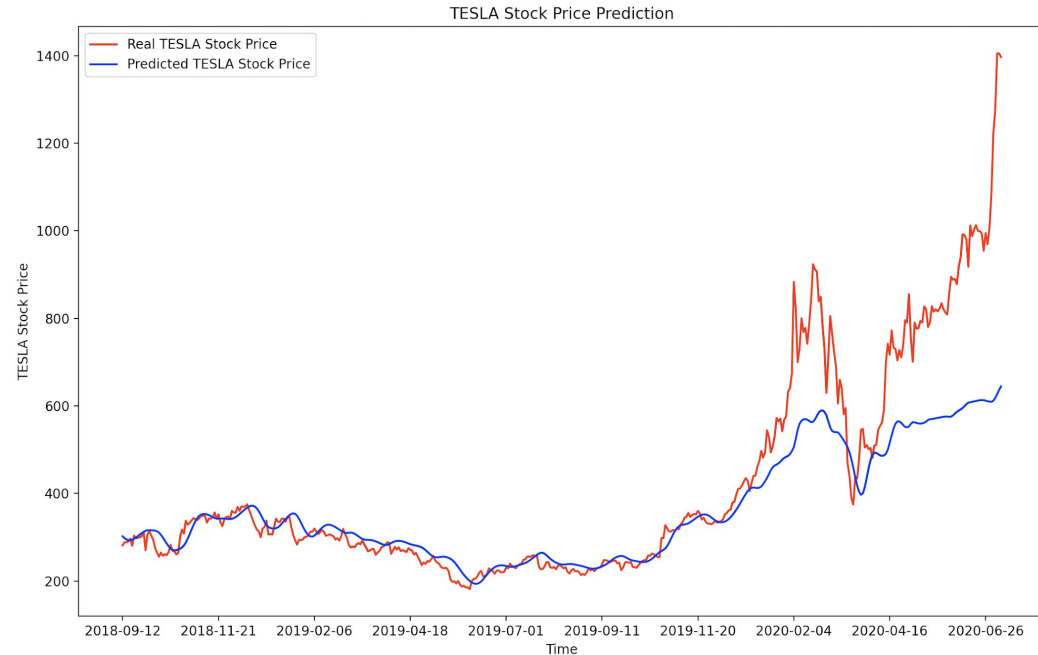
Introducción a la Inteligencia Artificial.

Detección de distancia social



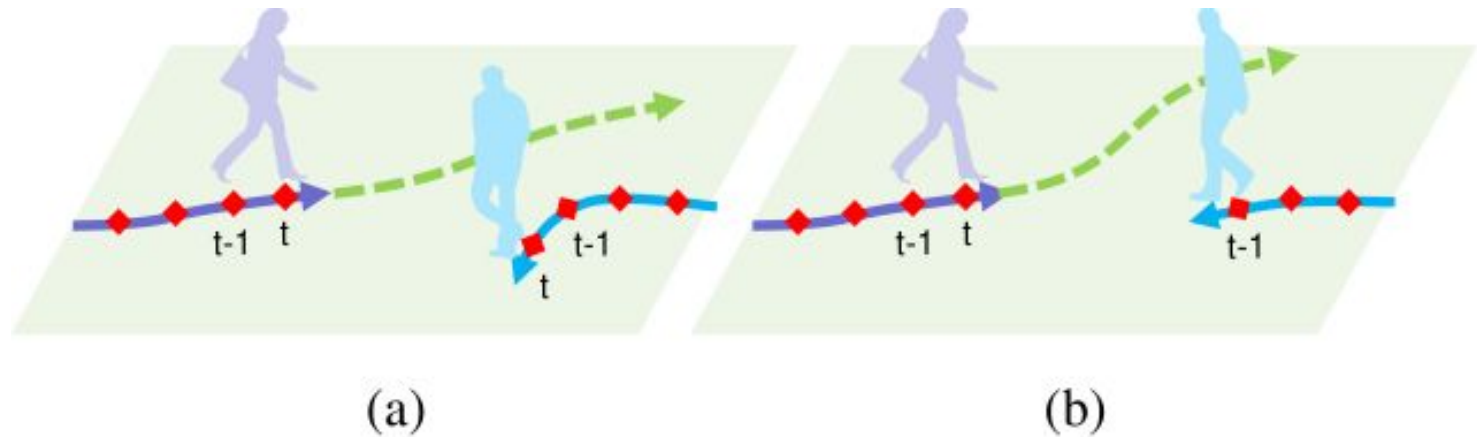
Introducción a la Inteligencia Artificial.

Predicción
Precios de productos



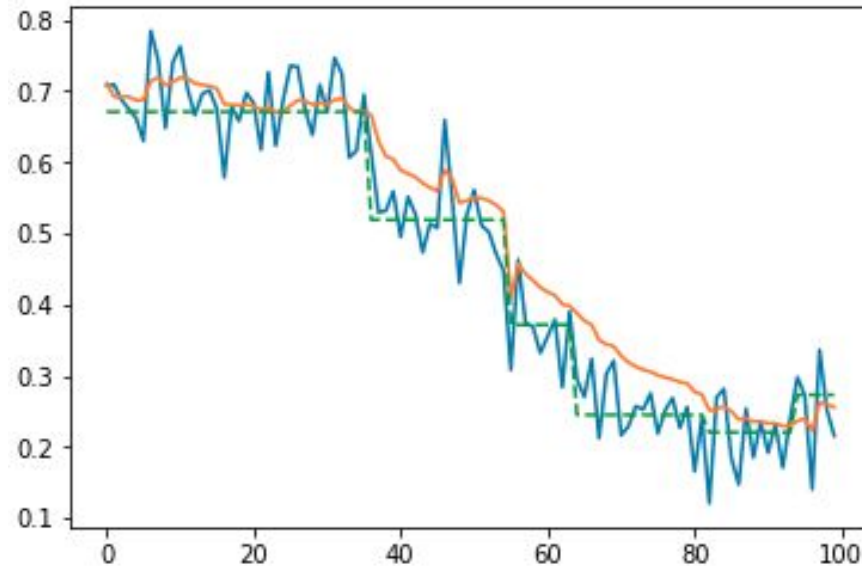
Introducción a la Inteligencia Artificial.

Predicción de caminos seguidos por personas



Introducción a la Inteligencia Artificial.

Predicción para sensores



[88]

Introducción a la Inteligencia Artificial.

Procesamiento de Lenguaje Natural: Este campo se ocupa de la comprensión del texto, es decir, nos permite interactuar con una máquina escribiendo oraciones en lenguaje natural. Generalmente se usa en motores de búsqueda, chatbots, match de CVs, etc.

Sistemas Expertos: Estos sistemas pueden proporcionar ciertas decisiones sobre un conjunto de datos por eso, es de gran utilidad en sistemas financieros, médicos, etc. [4]

Juegos: Estos sistemas se utilizan en gran medida para que puedan competir con los humanos, como por ejemplo, **AlphaGo** para jugar al Go. [4]



Introducción a la Inteligencia Artificial.

Robótica: La **IA** tiene una gran aplicación, sobre todo porque un **Robot** contiene **sensores y actuadores**, los cuales combinados con una **Inteligencia Artificial**, pueden lograr un Robot de gran eficiencia.

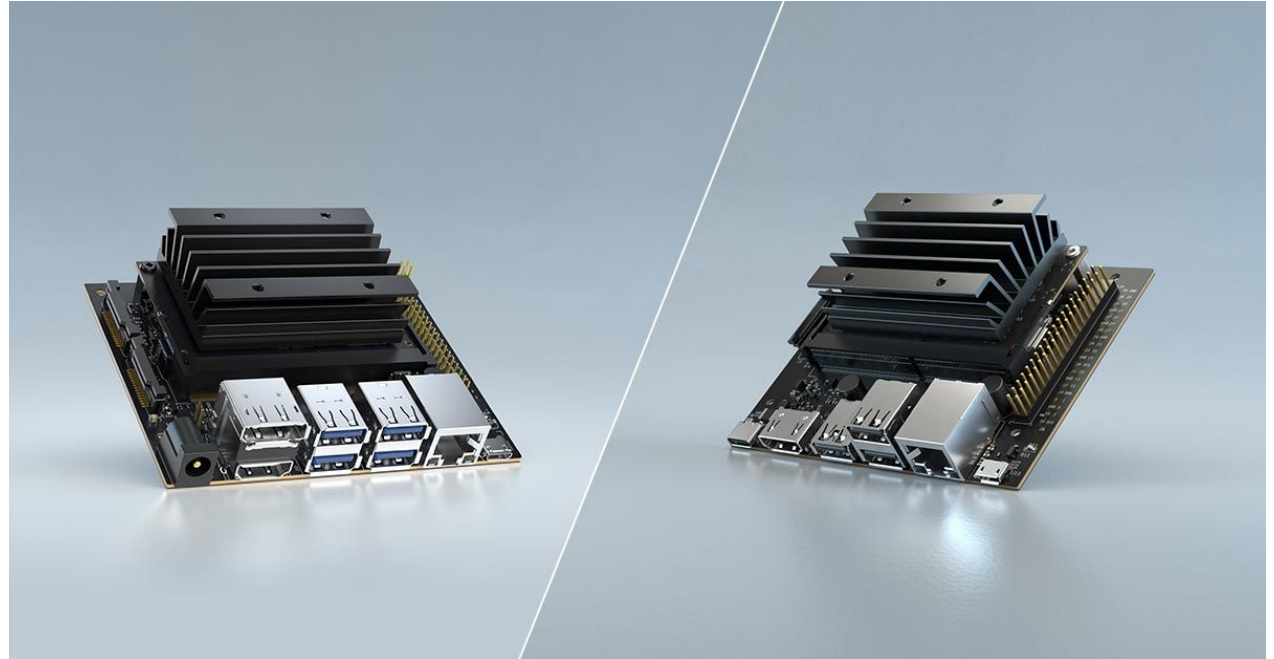
La **IA**, en este caso estaría situada en el **procesador que utilizan los Robots**, por eso es de gran importancia estudiar cuáles son los mejores en la actualidad.



Introducción a la Inteligencia Artificial.

Jetson Nano

NVIDIA



Introducción a la Inteligencia Artificial.

Jetson Nano

NVIDIA



Introducción a la Inteligencia Artificial.

Jetson Nano



Introducción a la Inteligencia Artificial.

Resolviendo ecuaciones: La IA ha resuelto un acertijo matemático clave para entender el mundo

Las **ecuaciones diferenciales parciales pueden describirlo todo**, desde el **movimiento planetario** hasta la tectónica de placas, pero siempre habían sido muy difíciles de resolver. Una nueva **inteligencia artificial** ha logrado hacerlo **muy rápido y con muy poco margen de error** dentro el espacio de Fourier.

<https://www.technologyreview.es/s/12810/la-ia-ha-resuelto-un-acertijo-matematico-clave-para-entender-el-mundo>

$$\frac{d^2x}{dt^2} + (x^2 - 1) \frac{dx}{dt} + x = 0$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} + x + x^3 = \sin \Omega t$$

Introducción a la Inteligencia Artificial.

Resolviendo ecuaciones: Una IA consigue resolver la ecuación de Schrödinger

Un equipo de investigadores de la Freie Universität, en Berlín, ha conseguido **desarrollar un método basado en Inteligencia Artificial** para **resolver el estado fundamental de la ecuación de Schrödinger** en química cuántica.

El objetivo de la química cuántica es predecir **las propiedades químicas y físicas de las moléculas basándose únicamente en la disposición de sus átomos en el espacio**, lo que evita tener que hacer costosos y largos experimentos de laboratorio que consumen una gran cantidad de recursos.

https://www.abc.es/ciencia/abci-consigue-resolver-ecuacion-schrodinger-202012292032_noticia.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F

Introducción a la Inteligencia Artificial.

¿Cómo influye la Ciencia de Datos (Data Science)?

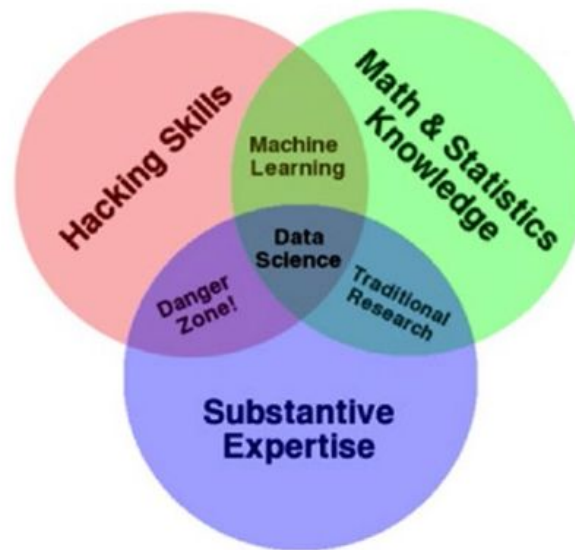
En un principio, se puede decir que la Ciencia de Datos es un “gran paraguas” que abarca el potencial de *mostrar, visualizar y procesar información a partir de los datos* y *construir sistemas inteligentes a partir de ellos*.

Actualmente es de *gran importancia* tanto en las empresas como en la investigación dado que ayuda a *predecir ciertas variables* y, sobre todo, da el lugar para trabajar con algoritmos de *Machine Learning*.

La *Ciencia de Datos* brinda un marco que tiene como objetivo *crear un conglomerado de habilidades, herramientas y tecnologías*.

Introducción a la Inteligencia Artificial.

Drew Conway, el famoso científico de datos estadounidense conocido por su *diagrama de Venn* como definición de *Ciencia de Datos* nos muestra cómo interactúan todas las habilidades necesarias para esta actividad



Introducción a la Inteligencia Artificial.

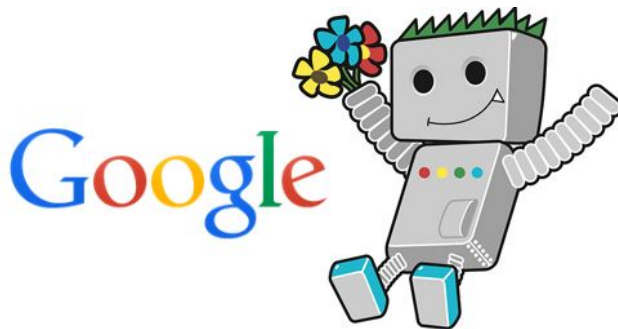
- Introducción a la Inteligencia Artificial.
- **Qué es un Bot, tipos de Bots y cómo pueden ayudar a la automatización de datos.**
- Qué es un Chatbot y cuál es la diferencia con un Bot.
- La importancia de los Chatbots para empresas.
- Ejemplos y casos de uso de Chatbots.

Bots y Chatbots

¿Qué es un Bot y cómo se relaciona con la IA?

Un **bot** es un **Software** que **ejecuta tareas automatizadas** y que se realizan a una velocidad más alta que la desarrollada por seres humanos.

Por ejemplo, **Googlebot** es una aplicación que utiliza Google para **rastrear Internet e indexar y realizar búsquedas**.



Bots y Chatbots

Existen **bots “maliciosos”** encargados de **escanear páginas web** en busca de **vulnerabilidades y ejecutar ataques**. También hay otros que se encargan de **spamming, spying**.

Una **posible forma de evitar a estos bots “maliciosos”** es agregar **Captchas, textos** o bajar determinado formulario.

La otra opción puede ser crear alertas mediante JavaScript para notificar la presencia de bots

Introducción a la Inteligencia Artificial.

- Introducción a la Inteligencia Artificial.
- Qué es un Bot, tipos de Bots y cómo pueden ayudar a la automatización de datos.
- **Qué es un Chatbot y cuál es la diferencia con un Bot.**
- La importancia de los Chatbots para empresas.
- Ejemplos y casos de uso de Chatbots.

Bots y Chatbots

¿Qué es un Chatbot?

Es un **programa** que le **permite a los seres humanos interactuar con la tecnología** utilizando distintos **métodos de entrada**, como **voz, texto, gestos y tacto, 24/7, 365**.

Suelen utilizarse en webs de empresas donde se necesita una interacción con el cliente



Bots y Chatbots

Algunos ejemplos:

1) Bancos e instituciones financieras.

<https://www.getjenny.com/learning-center>

2) Chatbot para empresas B2B (Business to Business)

<https://www.bluecaribu.com/ejemplos-chatbot-que-pueden-funcionar-en-tu-empresa#empresas-b2b>



Escribe aquí tu respuesta...



Bots y Chatbots

Algunos ejemplos:

3) **Chatbot para seguros.** Con estos lo que se busca es saber si:

La persona está buscando atención al cliente o, tiene intención de contratar.

Algunos **ejemplos** habituales:

Edad: si está o no en el rango en el que puede contratar,

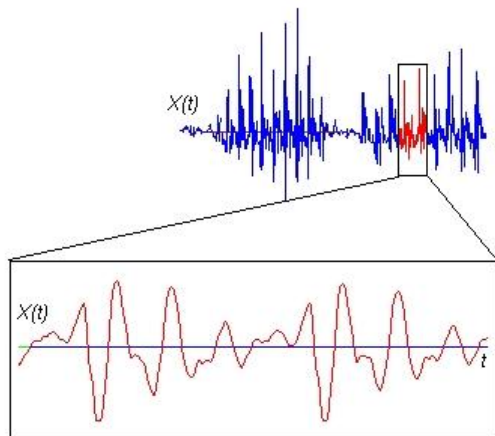
Enfermedades pre-existentes

<https://www.bluecaribu.com/ejemplos-chatbot-que-pueden-funcionar-en-tu-empresa#empresas-b2b>

Bots y Chatbots

¿Cómo funciona?

Algunos Chatbots que utilizan como entrada, la **señal de voz**, **convierten a esta señal en texto** mediante **Reconocimiento de Voz** y luego **procesan la información**. Los que utilizan texto, omiten este paso.



Bots y Chatbots

¿Cómo hace el chatbot para entender lo que dicen los Humanos?

No es tarea sencilla, por eso es que se utilizan herramientas como:

- 1) Natural Language Processing (NLP)
- 2) Natural Language Understanding (NLU)

Bots y Chatbots

Natural Language Processing (NLP):

Este tipo de procesamiento *separa el texto de entrada* en *palabras y frases*.

Ingresamos el texto que queremos "Tokenizar"

```
texto_entrada = "Hola, como andan? Espero que muy bien! Avancemos con este gran curso."
```

Dividimos al texto en oraciones

```
print("\nOraciones tokenizadas:")  
print(sent_tokenize(texto_entrada))
```

```
Oraciones tokenizadas:  
['Hola, como andan?', 'Espero que muy bien!', 'Avancemos con este gran curso.']
```


Bots y Chatbots

Natural Language Understanding (NLU):

La **Comprensión del Lenguaje Natural** ayuda al chatbot a comprender lo que dijo el usuario utilizando como **léxicos, sinónimos y temas**.

Introducción a la Inteligencia Artificial.

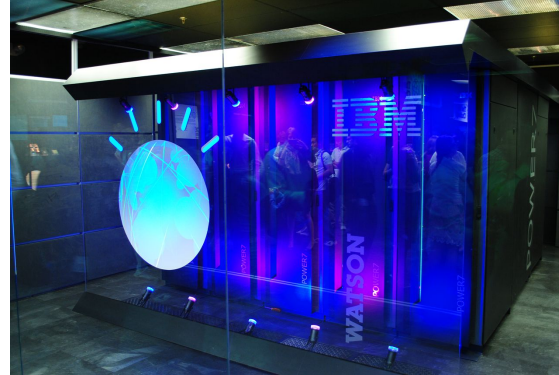
- Introducción a la Inteligencia Artificial.
- Qué es un Bot, tipos de Bots y cómo pueden ayudar a la automatización de datos.
- Qué es un Chatbot y cuál es la diferencia con un Bot.
- **La importancia de los Chatbots para empresas.**
- Ejemplos y casos de uso de Chatbots.

Bots y Chatbots

Algunos Ejemplos:

IBM Watson, 2006

Watson



Siri, 2010 (Iphone App)

Google Now, 2012

Alexa, 2015 (Amazón)

Alexa



Bots y Chatbots

En los negocios resulta importante la utilización de **Chatbots**, por algunas razones:

- 1) Los clientes hacen/hacemos **preguntas similares** con **bastante frecuencia** con lo cual, un chatbot se puede encargar de responder a todas estas preguntas.
- 2) La **atención al cliente** en una empresa es algo muy valioso. Los chatbots tienen la ventaja de **estar las 24Hs los 7 días de la semana**.
- 3) Al estar programados, **no olvidan las cosas** por lo tanto no cometen ciertos errores que la humanidad sí podría.
- 4) Son de utilidad en varios rubros, por ejemplo, en **Marketing, Comercio Electrónico, Finanzas**, etc. [58]

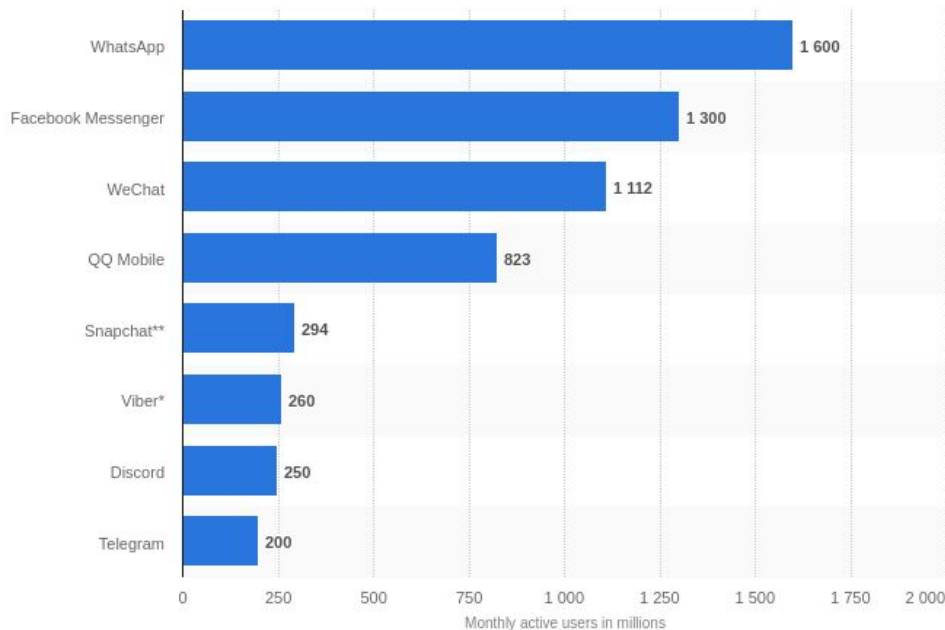
Bots y Chatbots

¿Cómo los podemos usar en las Empresas?

- ❖ **Plantear el propósito** que el **Chatbot** tendrá. Esto es, pueden dar **respuestas a preguntas de los clientes**, **comentar los productos** que pueden **comprar** y/o los **artículos** que pueden **leer**.
- ❖ **Estudiar la audiencia** a la que estará dirigida el Chatbot. En base a esto, es importante clasificar **cuál plataforma utiliza la audiencia** para **comunicarse**. [58]

Veamos el siguiente cuadro:

Bots y Chatbots



<https://botmywork.com/blog/how-to-develop-a-simple-chatbot-for-business/>

Bots y Chatbots

- ❖ **Cómo crear al Chatbot:** En general hay dos métodos para crearlos:
 - **Mediante Programación:** Si se tiene dominio de algún lenguaje de programación, se puede **programar al Chatbot** o, de otra forma, se puede contratar a una persona para que lo haga.
 - **Con un Chatbot Builder:** En caso de que no se sepa programar y no se tenga dinero y/o tiempo para invertir, existen plataformas que permiten crear Chatbots, las cuales estudiaremos a continuación.

Introducción a la Inteligencia Artificial.

- Introducción a la Inteligencia Artificial.
- Qué es un Bot, tipos de Bots y cómo pueden ayudar a la automatización de datos.
- Qué es un Chatbot y cuál es la diferencia con un Bot.
- La importancia de los Chatbots para empresas.
- **Ejemplos y casos de uso de Chatbots.**

Bots y Chatbots

¿Podríamos hacer un Chatbot?



Bots y Chatbots

Sí, existe algunas plataformas que nos permiten **crear chatbots** para luego integrarlas. Algunas con:

Wit.ai: <https://wit.ai/>

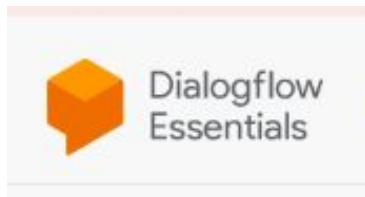
Desarrollada por **Facebook**, la plataforma Wit.ai ofrece un conjunto de API basadas en **Natural Language Processing** (NLP) y servicios de voz a texto. La plataforma Wit.ai está completamente abierta fuente [8]

wit.ai

Bots y Chatbots

DialogFlow: dialogflow.com

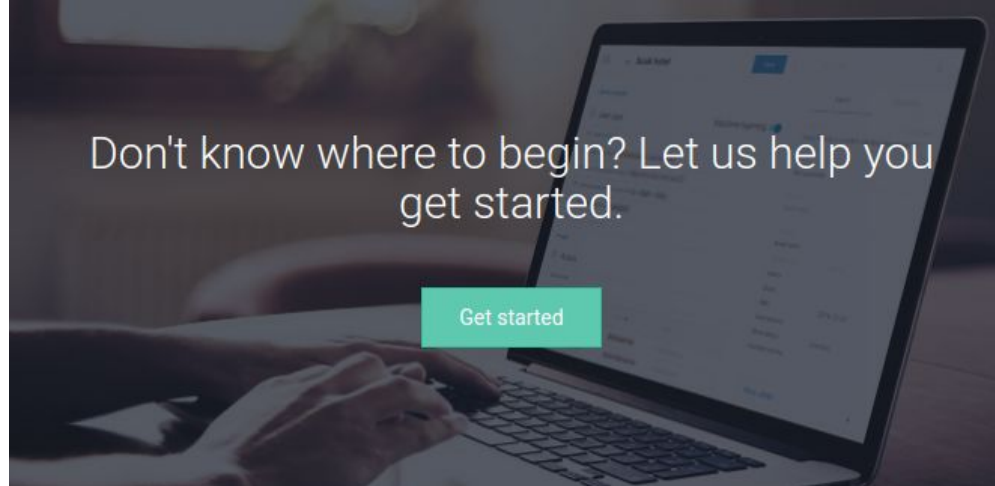
Proporciona un lenguaje natural basado en **redes neuronales** para crear **interfaces conversacionales** que se **integran** a la perfección con múltiples plataformas, como **Facebook Messenger, Slack, WhatsApp, Telegram**, etc. Los proyectos de **Dialogflow** se ejecutan en **Google Cloud**. [8]



Bots y Chatbots

Vamos a desarrollar un chatbot mediante **DialogFlow**

<https://dialogflow.cloud.google.com/#/getStarted>



Bots y Chatbots

¿Qué es Dialogflow?



Bots y Chatbots

Dialogflow es una **plataforma** con **comprensión** del **lenguaje natural** que facilita el diseño de una **interfaz de usuario de conversación** y **su integración** a tu aplicación para **dispositivos móviles**, **aplicaciones web**, **dispositivos**, **bots**, **sistemas de respuesta de voz interactiva** y más.

Algo importante es que, con **Dialogflow**, se pueden proporcionar nuevas y atractivas formas para que **los usuarios interactúen con el producto**.

Dialogflow puede analizar **múltiples tipos de entradas de los clientes**, incluidas **entradas de texto o audio** (como las de un teléfono o una grabación de voz). También **puede responder a los clientes** de varias maneras, ya sea a través de **texto o con voz sintética**.

<https://cloud.google.com/dialogflow/docs>

Bots y Chatbots

Dialogflow CX y ES

Dialogflow proporciona **dos servicios diferentes**, cada uno de los cuales tiene su **propio tipo de agente, interfaz de usuario, API, bibliotecas cliente y documentación**:

Dialogflow CX

Proporciona un tipo de **agente avanzado** apto para **sistemas grandes o muy complejos**.

Dialogflow ES

Proporciona el tipo de **agente estándar** adecuado para **sistemas pequeños y simples**.

Nota: el agente es quien mantiene la conversación con el cliente

<https://cloud.google.com/dialogflow/docs>

Bots y Chatbots

Empecemos!!

Entrar a:

<https://dialogflow.cloud.google.com/>

Bots y Chatbots

- 1) **Crear un Agente:** El primer paso será **crear** el **agente** (quien estará interactuando con el cliente). Hacemos click en “**CREATE AGENT**”



CREATE AGENT

<https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/tutorials/build-an-agent>

Bots y Chatbots

Luego podemos darle un **nombre** al **Agente** y el **idioma**.

En este caso le podemos dar el nombre **“Hablador”**, y seleccionamos el idioma **Español**.

Desde luego que se puede elegir otro nombre e idioma.

Por último darle al botón **“Create”**

<https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/quick/build-agent>

Bots y Chatbots

2) **Intents**: Los *Intents* categorizan *la intención de un usuario* para una conversación.

Se pueden definir varios *intents* para cada *agente*; *los intents combinados pueden manejar una conversación completa*.

<https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/quick/build-agent>

Bots y Chatbots

Para ver esto, vamos a la consola y vemos lo siguiente:



Intents

[CREATE INTENT](#)

Default Fallback Intent



Default Welcome Intent

<https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/quick/build-agent>

Bots y Chatbots

Probando el *intent de resguardo predeterminado*: El *simulador* de Dialogflow se encuentra a *la derecha de la consola*. Con el *simulador*, se puede *probar el agente* mediante *mensajes escritos o de voz*.

<https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/quick/build-agent>

Bots y Chatbots

Try it now



See how it works in [Google Assistant](#). [↗](#)

Agent

USER SAYS

[COPY CURL](#)

What is your name?



DEFAULT RESPONSE



Say that one more time?

Bots y Chatbots

Intents predeterminados: Cuando se crea un agente, existen dos intents predeterminados:

- 1) **Intent de bienvenida predeterminado:** Este *intent* responde cuando el usuario inicia una conversación con el agente. Debería mostrar una respuesta que le permita al usuario final saber **qué hace el agente** o **qué puede decir** para **comenzar una conversación**.
- 2) **Intent de resguardo predeterminado:** Este *intent* se da cuando **el agente no puede hacer coincidir la expresión** del **usuario** con ningún otro *intent*.

Bots y Chatbots

Para probar el **agente**, se puede hacer lo siguiente:

- 1) **Hacer clic** en el campo **Try it now** (Probar ahora).
- 2) **Escribir**: ¿Cuál es tu nombre?
- 3) **Enter**.

La **respuesta del agente** aparece en la sección **Default response** (Respuesta predeterminada). Dado que **la entrada no coincidió con ningún intent**, el intent de resguardo predeterminado produjo una de las **respuestas predeterminadas**.

Bots y Chatbots

En base a lo anterior, vamos a crear un *intent*

Crear un intent nuevo

A continuación vamos a crear un *intent* que *pueda responder la pregunta: ¿Cómo te llamas?*. Para cada *intent* se deben definir *muchas frases de entrenamiento*. Una *frase de entrenamiento* es un ejemplo de lo que el *usuario podría escribir o decir al agente*. Se deben definir muchas frases de entrenamiento que proporcionen a Dialogflow una *variedad de expresiones que deben coincidir con un intent*.

Bots y Chatbots

Hagamos los siguientes pasos:

- 1) Hacer clic en el botón “+” para **agregar intents** (junto a Intents) en el **menú de la barra lateral izquierda**.
- 2) Ingresar **get-agent-name** en el campo **Nombre del intent**.
- 3) En la sección **Training Phrases** (Frases de entrenamiento), hacer clic en **Add Training Phrases** (Agregar frases de entrenamiento).
- 4) Ingresar las siguientes frases de entrenamiento y presionar **ENTER** después de cada entrada.

Bots y Chatbots

¿Cómo te llamas?

¿Tenes un nombre?

Decime tu nombre

Bots y Chatbots

- Training-Phrases

SAVE

Contexts ?



Events ?



Training phrases ?

Search training phrases



” Add user expression

” Decime tu nombre

” ¿Tenes un nombre?

” ¿Cómo te llamas?

Bots y Chatbots

Yendo hacia abajo, donde dice **“Responses”** (Respuestas)

Responses ?



DEFAULT +

Text Response



1

Enter a text response

ADD RESPONSES



Set this intent as end of conversation



Bots y Chatbots

ingresar lo siguiente en la sección **Text Response** (Respuesta de texto):

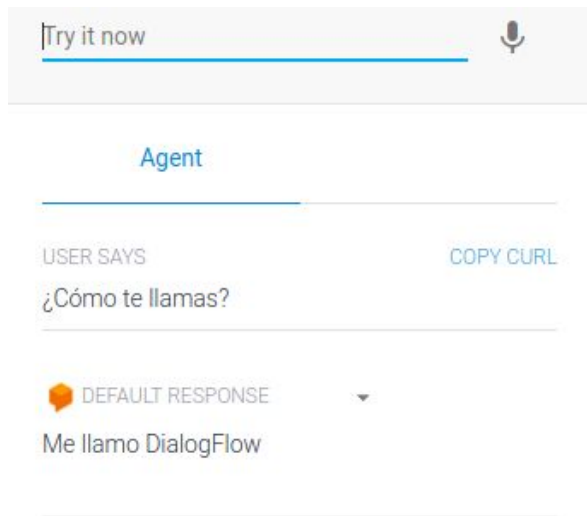
“Me llamo DialogFlow!”

Hacer clic en el botón **SAVE** (Guardar) y luego esperar a que el cuadro de diálogo **Entrenamiento del agente** indique que se **completó** el entrenamiento.

Bots y Chatbots

Probando el Intent: Con todo esto, estamos en condición de probar lo que hicimos.

En el simulador, escribir: **¿Cómo te llamas?** y presionar **ENTER**.



The screenshot shows a chatbot simulator interface. At the top, there is a text input field with the placeholder text "Try it now" and a microphone icon to its right. Below the input field, the word "Agent" is displayed in a light blue font. A horizontal line separates the agent's name from the user's input. Below the line, the text "USER SAYS" is followed by the user's input "¿Cómo te llamas?". To the right of the user's input, there is a button labeled "COPY CURL". Below the user's input, the text "DEFAULT RESPONSE" is followed by a dropdown arrow. The default response is "Me llamo DialogFlow".

Bots y Chatbots

Dialogflow usa **frases de entrenamiento** como ejemplos para un **modelo de aprendizaje automático (Machine Learning)** a fin de **hacer coincidir expresiones de usuario con intents**.

El modelo **compara la expresión con cada intent** incluido en el agente, **le da una puntuación a cada intent** y **establece la coincidencia con el intent** que recibe la puntuación más alta. Si la **puntuación más alta es demasiado baja**, **el modelo establece la coincidencia con el intent de resguardo**.

Actividad

Crear un **Chatbot** que pueda entender el idioma **castellano** y que sea capaz de responder a distintas preguntas que se orienten a un servicio de internet. Por ejemplo:

Preguntas: servicio, internet, wifi

Respuestas: damos ese servicio, tenemos internet wifi, etc

Estas son sólo **algunas sugerencias**, el **objetivo** es pensar algunas **preguntas** que se puedan asociar a **respuestas**.

Planificación

- Introducción a la Inteligencia Artificial.
- **Inteligencia Artificial (IA)**
- Introducción a la Robótica.
- Herramientas Matemáticas para la localización espacial y Simulación en Matlab.
- Dinámica del robot.
- Control Cinemático.
- Control Dinámico.
- Robótica Embedded, Compiladores y Lenguajes de programación.
- Diseño y Aplicaciones de Robots.
- Cobots.
- Impresoras 3D y 4D

Inteligencia Artificial.

- **Introducción. Evolución, conceptos, aplicaciones y modelos de IA.**
- Técnicas y aplicaciones del Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.
- Técnicas y aplicaciones de los Árboles de Clasificación / Decisión de IA.
- Técnicas y aplicaciones del Clasificador Bayesiano de IA.
- Técnicas y aplicaciones de Clustering.
- Herramientas utilizadas en IA.

Inteligencia Artificial.

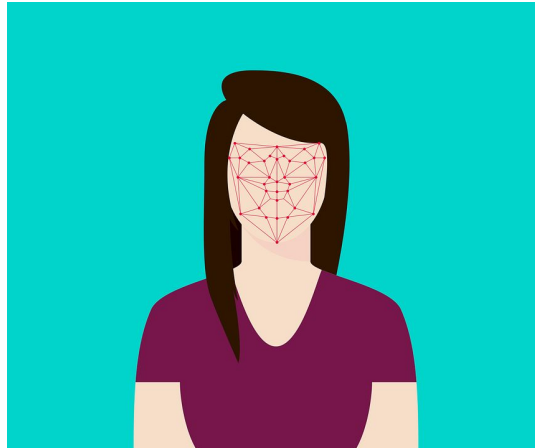
Dentro de la **IA**, el **Aprendizaje Automático** constituye uno de los campos de mayor aplicación ya que se usa para **clasificación de datos y predicción del comportamiento de variables**.

Aprendizaje automático (Machine Learning): Se desarrollan algoritmos para que la máquina pueda **“aprender”**, en base a datos ingresados.

Basados en estos **modelos de aprendizaje**, se **realizan predicciones sobre datos desconocidos**. Una de las principales **limitaciones** aquí es que estos programas están **limitados al poder de los datos**. Si el conjunto de datos es pequeño, los modelos de aprendizaje también serían limitados. **[4] B**

Inteligencia Artificial.

Cuando un sistema hace una **observación, está entrenado** para compararlo con lo que ya vió en forma de un **patrón**. Por ejemplo, **en un sistema de reconocimiento facial**, si al mismo le ingresamos una foto de un rostro, el mismo intentará comparar dicha foto con el patrón de ojos, nariz, labios, cejas, etc. para encontrar una cara en la base de datos de usuarios existente. **[4] B**



Inteligencia Artificial.

Aprendizaje Supervisado, No Supervisado y Reforzado.

El *aprendizaje supervisado* se refiere al *proceso de construir un modelo de aprendizaje* que se basa exclusivamente en los *datos de entrenamiento etiquetados*.

Por ejemplo, supongamos que queremos construir un sistema para *predecir el ingreso mensual de una persona*, en función de varios *parámetros como la edad, educación, ubicación, etc.* Para hacer esto, necesitamos crear una *base de datos* de personas con todos los *detalles necesarios y etiquetarla*. Al hacer esto, le estamos *diciendo a nuestro algoritmo qué parámetros corresponden a determinados ingresos*. Basado en este, *el algoritmo aprenderá cómo calcular los ingresos de una persona utilizando los parámetros que se le proporcionan*.

Inteligencia Artificial.

Aprendizaje Supervisado, No Supervisado y Reforzado.

El *aprendizaje no supervisado* se refiere al *proceso de construir un modelo de aprendizaje automático sin depender de los datos de entrenamiento etiquetados.*

Dado que *no hay etiquetas disponibles, se debe extraer información basada únicamente en los datos que se proporcionan.*

Por ejemplo, supongamos que queremos construir un sistema donde tenemos que *separar un conjunto de colores en varios grupos. Lo complicado aquí es que no se sabe exactamente cuáles deberían ser los criterios de separación.* Por lo tanto, *el algoritmo* de aprendizaje no supervisado *debe separar el conjunto de datos dado en varios grupos de la mejor manera posible.*

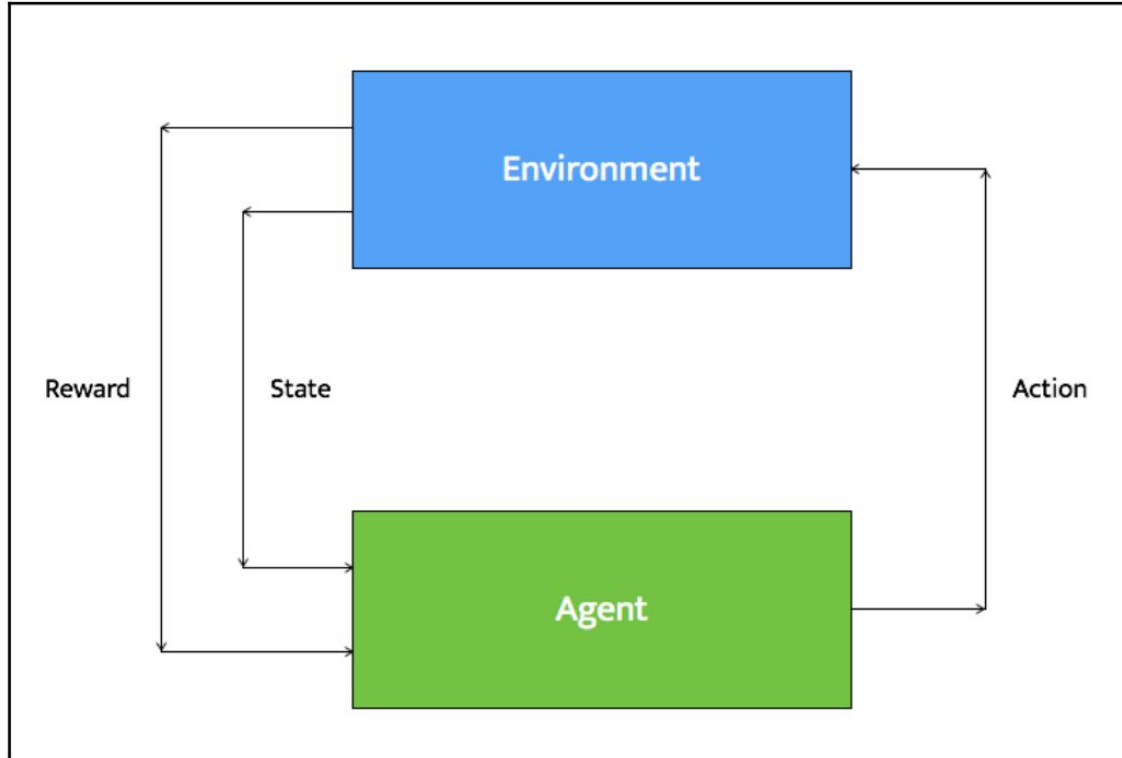
Inteligencia Artificial.

Aprendizaje Reforzado.

Consideremos el ejemplo de un/a **orador/a**. Estos/as, cuando pronuncian discursos en público, son conscientes de **cómo la multitud está reaccionando a lo que están diciendo**. Si la multitud **no responde**, entonces el/la orador/a **cambia el discurso** en tiempo real para asegurarse de que la **multitud esté involucrada**. Como podemos ver, **el/la orador/a está tratando de influir en el medio ambiente a través de su comportamiento. Podemos decir entonces, que el/la orador/a aprendió de la interacción con la multitud para tomar medidas y lograr un cierto objetivo** [4]

Este tipo de aprendizaje, **tiene en cuenta el medio donde se desarrolla**.

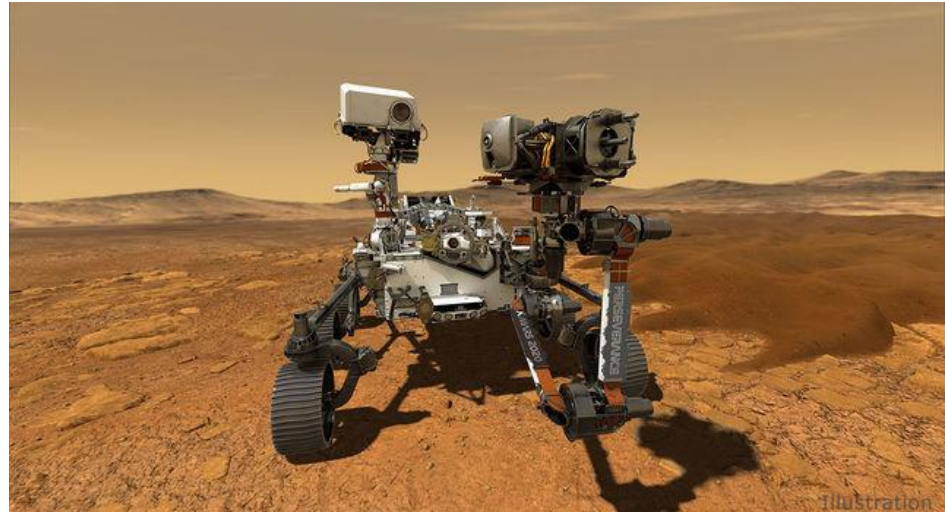
Inteligencia Artificial.



Inteligencia Artificial.

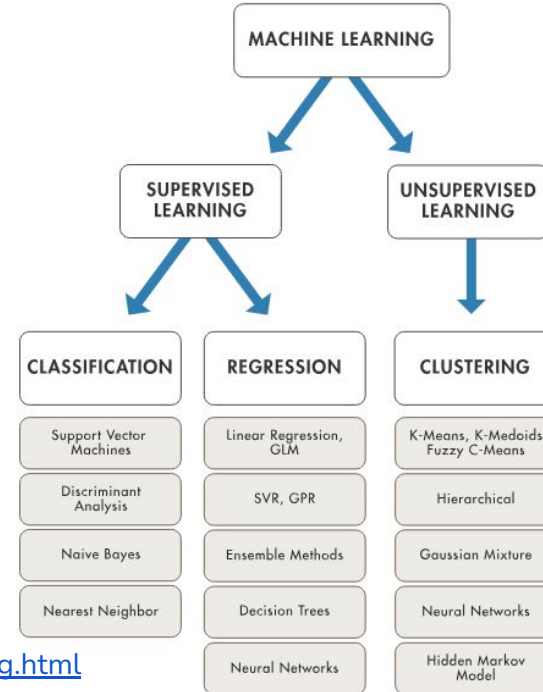
Por ejemplo, si tenemos que desarrollar *un robot que circule por terrenos desconocidos*, el *aprendizaje supervisado no sería adecuado*, ya que sería más bien limitado. Se necesita de un *Agente que pueda aprender de esta experiencia* (distintos terrenos), es decir, *el Agente tiene que interactuar con el Ambiente* [4]

Perseverance



Inteligencia Artificial.

Algoritmos utilizados dentro
de las ramas
“Aprendizaje Supervisado”
y “Aprendizaje No supervisado”



<https://www.mathworks.com/discovery/machine-learning.html>

Inteligencia Artificial.

Clasificación: puede *predecir respuestas discretas como por ejemplo*, si un *mail puede ser un Spam o no*, si un *objeto es color blanco o color negro*, es decir, esta técnica se utiliza cuando los datos pueden ser etiquetados o categorizados en grupos o clases.

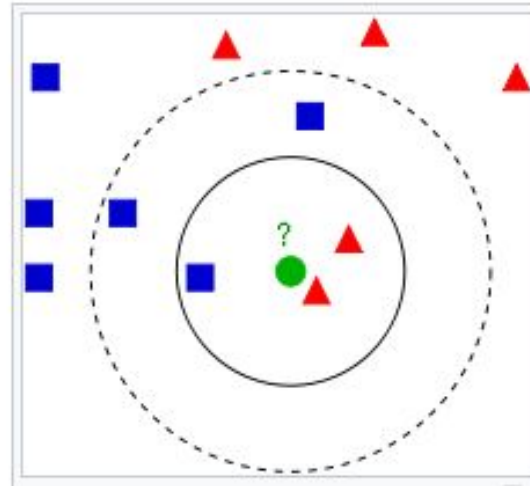
Los algoritmos más utilizados en esta técnica son: Máquinas de Vectores de Soporte, Naive Bayes, Árboles de decisión, Vecinos Cercanos (KNN), etc.

Regresión: *predice respuestas continuas*, como por ejemplo, *cambios en la temperatura sensada* en un ambiente o *variaciones en el consumo eléctrico*. Los algoritmos de Regresión incluyen el modelo de Regresión Lineal, Regresión Multivariable, de Ridge, etc.

Inteligencia Artificial.

Clasificación:

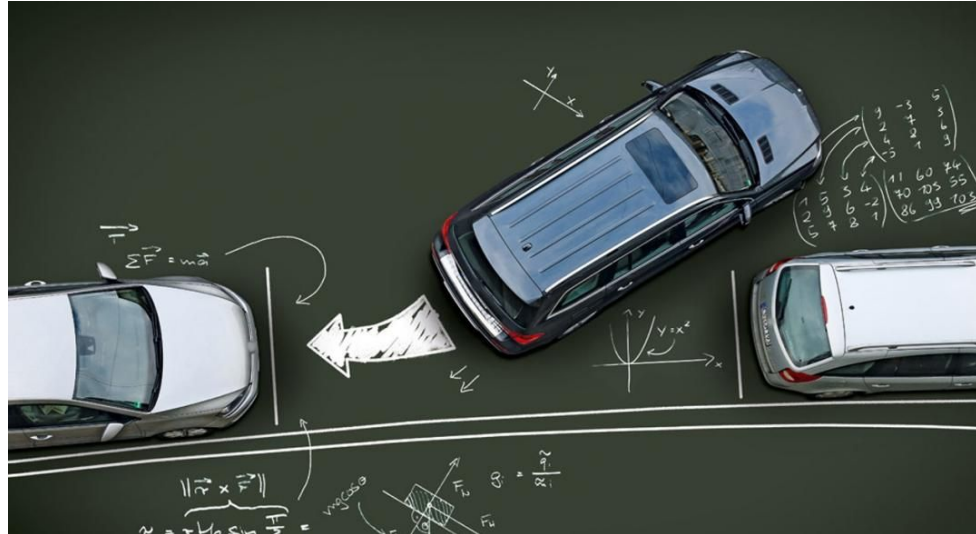
Si quisiéramos clasificar la nueva muestra (color verde), ¿en qué conjunto se podría clasificar?



Inteligencia Artificial.

Ejemplo de Regresión Lineal:

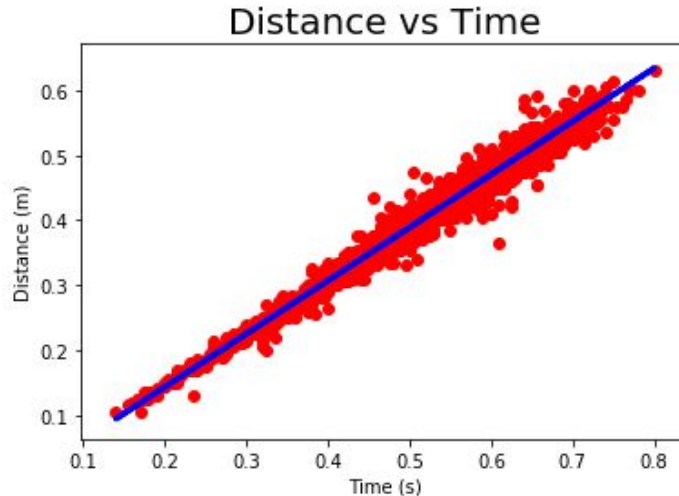
Supongamos que tenemos que tomar los **datos de posición de un vehículo**, el cual **debe estacionar**:



Inteligencia Artificial.

Ejemplo de Regresión Lineal:

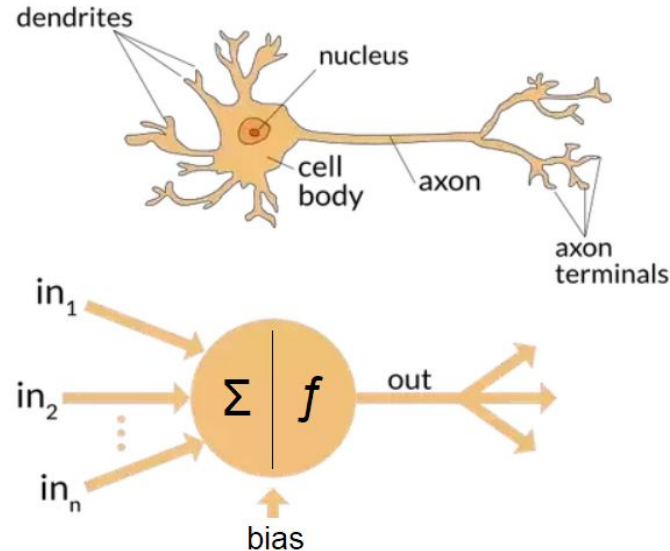
La siguiente imagen muestra un modelo de **Regresión Lineal** que surge a partir de los **datos tomados por un sensor de distancia**, el cual **determina la posición de un vehículo**. Con este modelo creado, se puede estimar dónde puede estar el vehículo unos instantes después:



Inteligencia Artificial.

Redes Neuronales Artificiales (ANN):

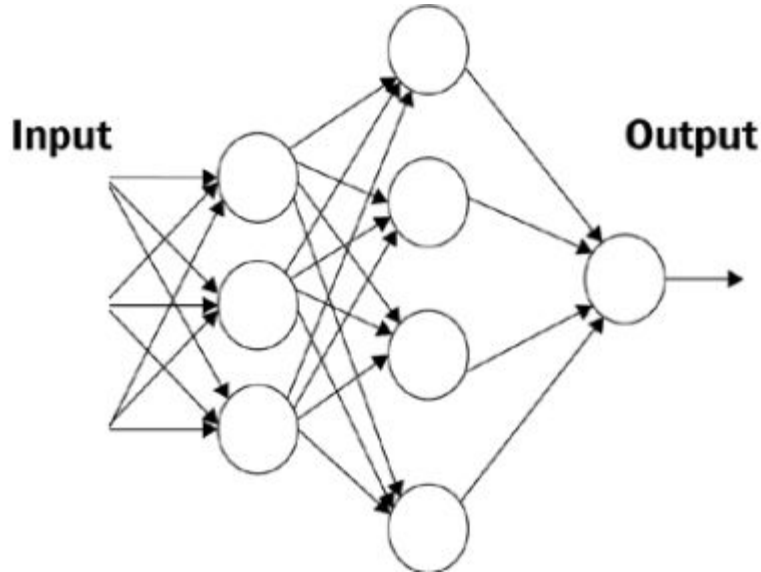
Las **ANN** representan un modelo *inspirado en estudios sobre el sistema nervioso* central de **seres vivos**.



Inteligencia Artificial.

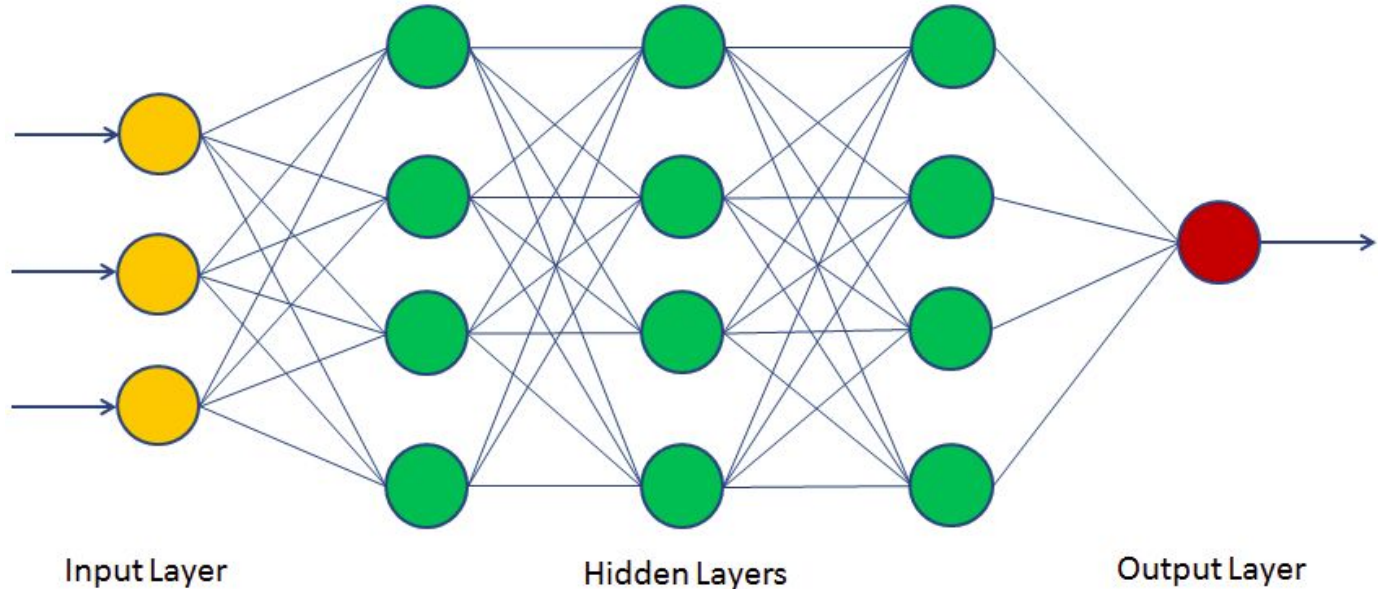
Redes Neuronales Artificiales (ANN):

Cada **ANN** se compone de varias **neuronas interconectadas**, organizadas en **capas**. Las neuronas de una capa transmiten mensajes a las neuronas de la siguiente capa y así es como la red puede calcular y emitir un resultado.



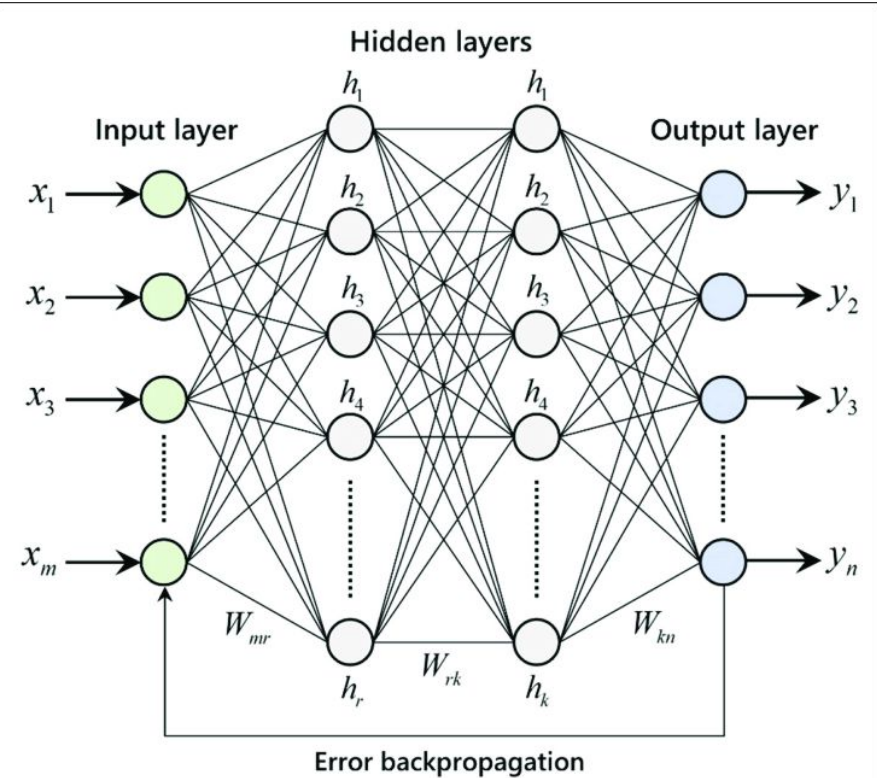
Inteligencia Artificial.

Redes Neuronales Artificiales (ANN):



Inteligencia Artificial.

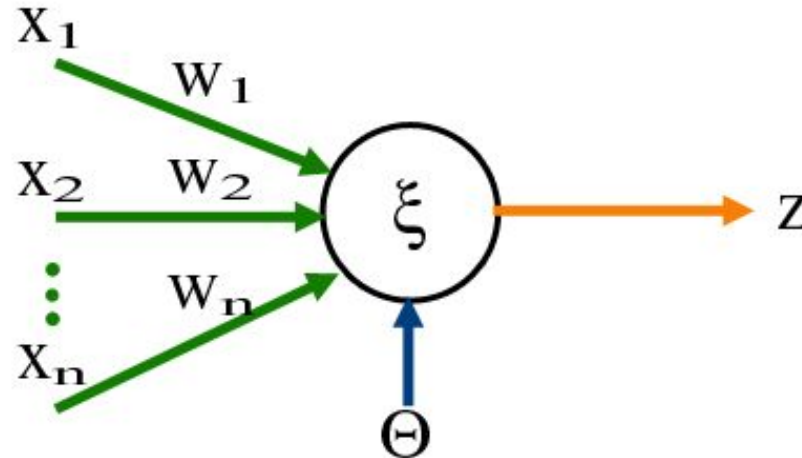
Redes Neuronales Artificiales (ANN):



Inteligencia Artificial.

Redes Neuronales Artificiales (ANN):

Los estudios iniciales comenzaron a principios de los 50 con la introducción del "perceptrón"



Inteligencia Artificial.

Perceptrón:

El **perceptrón** es un algoritmo simple que, dados unos valores de entrada **x** de **m** valores

$$(x_1, x_2, \dots, x_m)$$

a menudo llamadas **características de entrada** (input features), la salida responde con un 1 ("sí") o un 0 ("no").

Estas **entradas** pueden ser distintos valores, como por ejemplo, partes de una imagen, opciones, etc.

Inteligencia Artificial.

Por ejemplo, queremos trabajar con una **Red Neuronal para decidir si “apruebo un curso o no”**. **Tenemos las siguientes condiciones:**

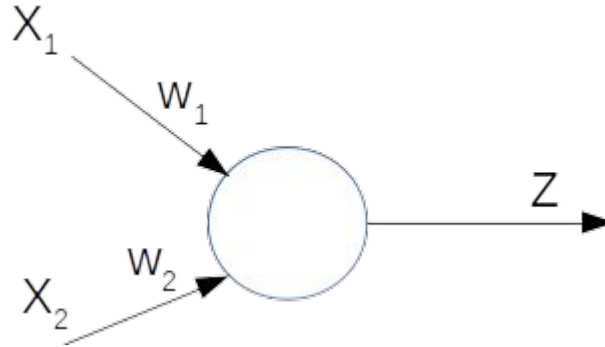
- 1) Leo el libro -> “1” (x_1)
- 2) Leo el apunte -> “1” (x_2)

Podríamos definir las siguientes salidas **Z** = ¿Apruebo? 0 = No apruebo, 1 = Apruebo:

x_1	x_2	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Inteligencia Artificial.

Una posible forma para la **Red Neuronal**, puede ser la siguiente



Dados los pesos w_1 y w_2 , la Red podrá entonces calcular a Z

Inteligencia Artificial.

Si quisiéramos procesar imágenes, ¿sirven estas ANN?

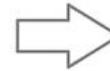


Inteligencia Artificial.

A una imagen la podemos pensar como una **matriz de píxeles**, con lo cual, dado que conocemos cómo funciona una **ANN**, podemos **aplanar la imagen** (por ejemplo, una matriz de imagen de 3x3 en un vector de 9x1) y enviarla a un **Red Neuronal** (ANN), para lograr alguna clasificación.



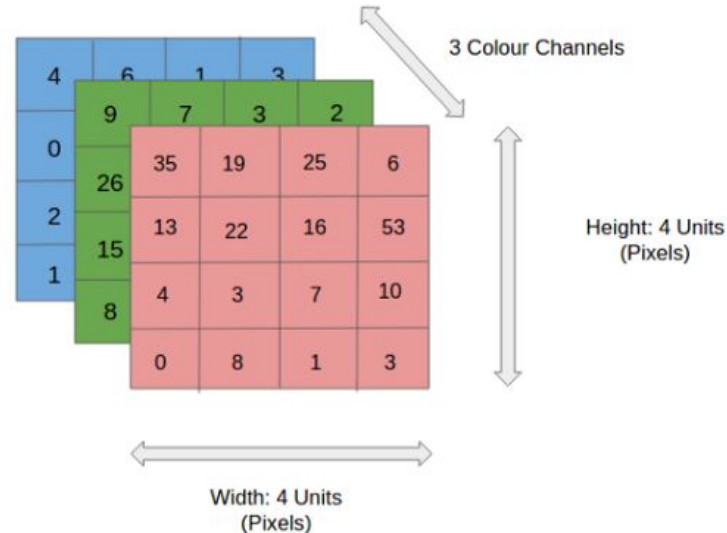
1	1	0
4	2	1
0	2	1



1
1
0
4
2
1
0
2
1

Inteligencia Artificial.

Lo comentado puede ser válido siempre que las imágenes no sean muy complejas, como por ejemplo, en el caso de las que son **blanco y negro**, pero **¿qué sucede cuando las imágenes tienen una mayor cantidad de colores?**



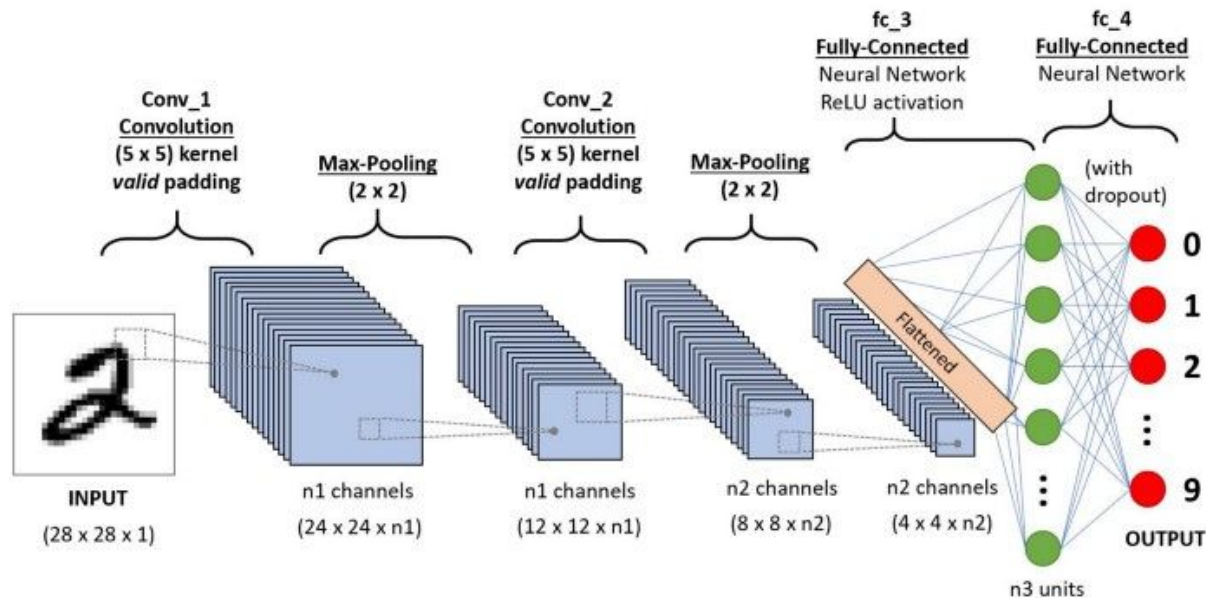
Inteligencia Artificial.

Más aún, los **cómputos** de la Red Neuronal se volverían más **intensos** si las imágenes tuvieran dimensiones de, por ejemplo, 7680×4320 .

Para **obtener mejores resultados**, suelen usarse las **CNN (Redes Neuronales Convolucionales)** cuyo objetivo es **filtrar** y **reducir las imágenes a una forma** para que sea más **fácil de procesar**, **sin perder características importantes** que permitan obtener una buena predicción.

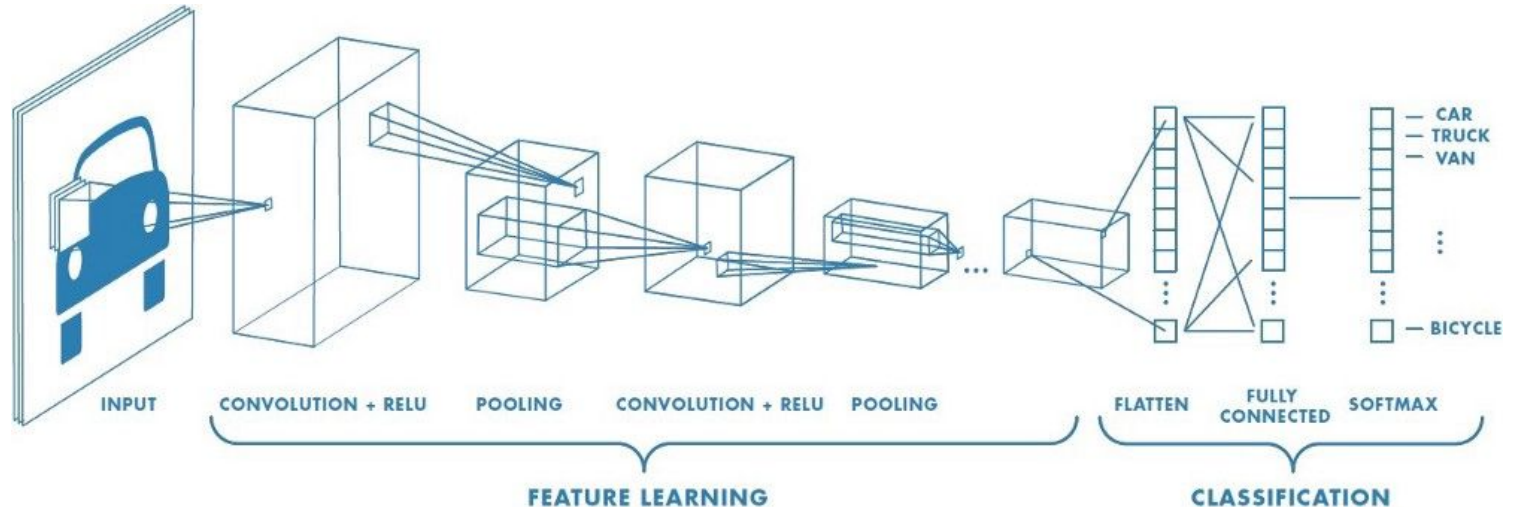
Inteligencia Artificial.

Redes Neuronales Convolucionales:



Inteligencia Artificial.

Una **CNN** o **Red Neuronal Convolutiva** es un algoritmo que permite tomar una imagen de entrada, asignar pesos a objetos de la imagen y poder diferenciar uno de otro.



Inteligencia Artificial.

Esta arquitectura comentada resulta ser una de las básicas, existen otras tales como:

R-CNN: el objetivo es determinar *regiones de interés* dentro de una imagen para luego lograr *clasificación* sobre esas áreas.



<https://arxiv.org/pdf/1703.06870.pdf>

Fast R-CNN y Faster R-CNN: mejoran la velocidad y detección de las imágenes.

Actividad

En base al funcionamiento de una CNN, investigar lo siguiente:

- 1) Detección de objetos.
- 2) YOLO (You Only Look Once).

Sugerencias:

<https://www.youtube.com/watch?v=MPU2HistivI>

<https://medium.com/@enriqueav/detecci%C3%B3n-de-objetos-con-yolo-implementaciones-y-como-usarlas-c73ca2489246>



Análisis de Datos

Análisis de Datos:

Previamente a utilizar algoritmos de IA, resulta importante poder manipular y analizar los datos ya que de lo contrario las máquinas podrían clasificar o predecir de forma errónea.

Por ejemplo si se toman datos de un sensor de temperatura dentro de un ambiente controlado (entre 10°C y 45 °C), y se detectan valores de 300°C o 0°C evidentemente son valores que deben ser filtrados.

Estos datos se concentran en lo que llamamos un **Dataset**.

Análisis de Datos

Conjunto de Datos o Dataset:

Un Dataset o conjunto de datos, es una tabla de una base de datos que muestra información a través de filas y columnas

A continuación un ejemplo basado en el **COVID-19**

https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/blob/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_covid19_confirmed_global.csv

Análisis de Datos

[illegible]

Análisis de Datos

Existe un conjunto de datos muy popular a la hora de comenzar con el estudio del Análisis de Datos que es el de las **flores Iris**.

Con este **Dataset** se puede estudiar la **longitud** y el **ancho** del sépalo y el pétalo de estas flores, además sus distintas **especies**.



Iris Versicolor



Iris Setosa



Iris Virginica

Análisis de Datos

iris.csv Raw

Search this file...

	sepal_length	sepal_width	petal_length	petal_width	species
1					
2	5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
3	4.9	3.0	1.4	0.2	setosa
4	4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
5	4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
6	5.0	3.6	1.4	0.2	setosa
7	5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
8	4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
9	5.0	3.4	1.5	0.2	setosa
10	4.4	2.9	1.4	0.2	setosa
11	4.9	3.1	1.5	0.1	setosa
12	5.4	3.7	1.5	0.2	setosa
13	4.8	3.4	1.6	0.2	setosa
14	4.8	3.0	1.4	0.1	setosa
15	4.3	3.0	1.1	0.1	setosa
16	5.8	4.0	1.2	0.2	setosa
17	5.7	4.4	1.5	0.4	setosa
18	5.4	3.9	1.3	0.4	setosa
19	5.1	3.5	1.4	0.3	setosa
20	5.7	3.8	1.7	0.3	setosa
21	5.1	3.8	1.5	0.3	setosa
22	5.4	3.4	1.7	0.2	setosa
23	5.1	3.7	1.5	0.4	setosa

Análisis de Datos

Conjunto de Datos o Dataset:

Existen distintas páginas que pueden proveer datasets:

- 1) <https://www.kaggle.com/>
- 2) <https://data.fivethirtyeight.com/>
- 3) <https://opendata.socrata.com/>
- 4) <https://github.com/BuzzFeedNews>
- 5) <https://github.com/awesomedata/awesome-public-datasets>
- 6) <https://cloud.google.com/bigquery/public-data/>
- 7) <http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php>
- 8) <https://www.data.gov/>

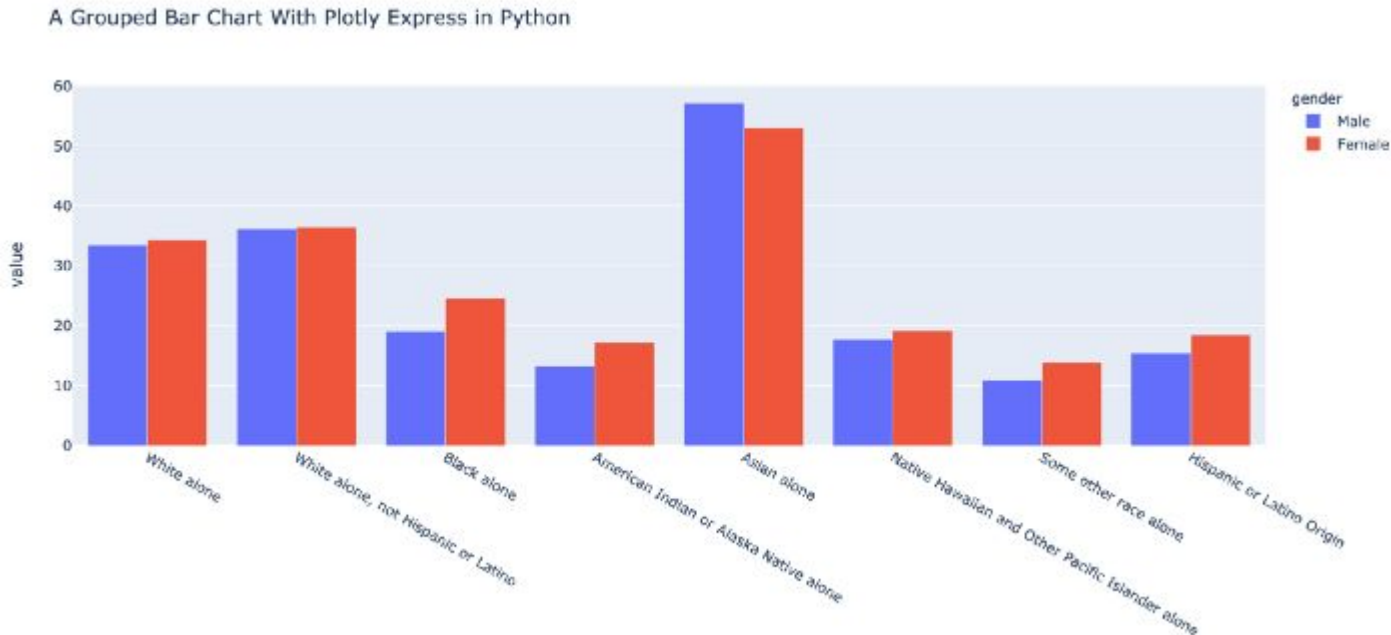
Análisis de Datos

En general para el análisis de datos tenemos:

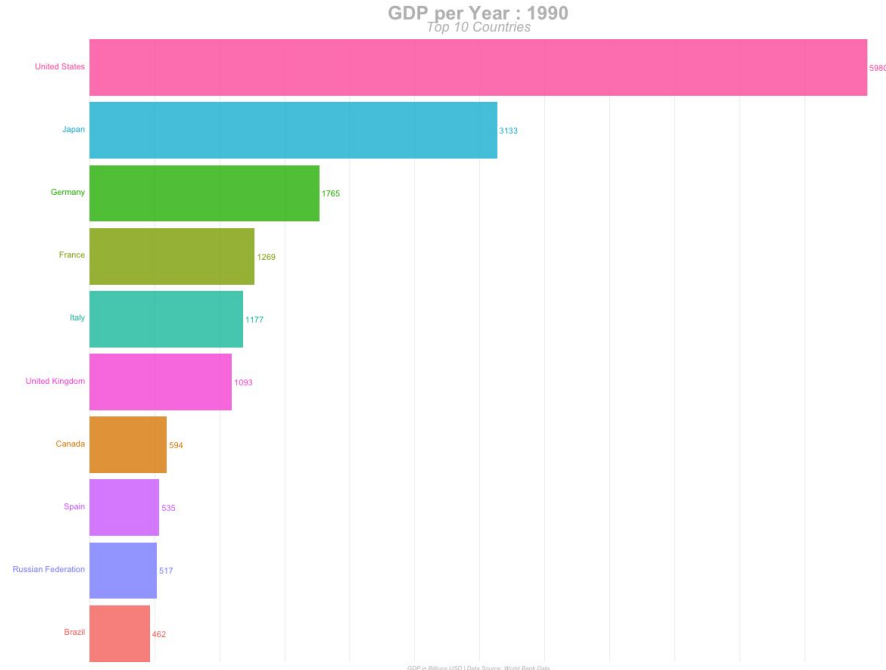
- 1) Trabajo mediante **Álgebra Lineal** con **Numpy**.
- 2) Trabajo con **estructuras de datos** mediante **Pandas**.
- 3) **Visualización de Datos** con **Matplotlib**.
- 4) Modelos y herramientas de **Machine Learning y Estadística** con **SKLearn**.

A continuación veremos cómo se puede mostrar la información en base a los datos que tenemos

Análisis de Datos



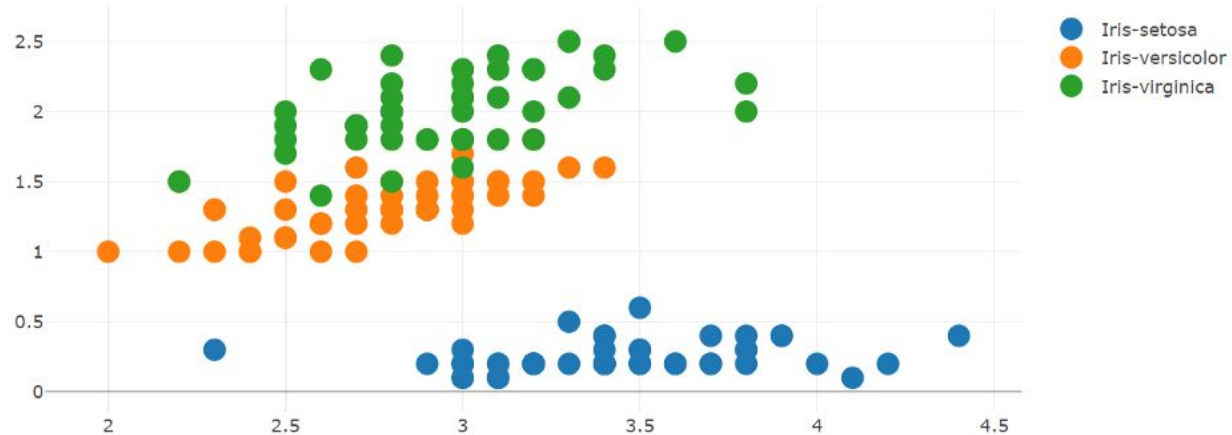
Análisis de Datos



Análisis de Datos

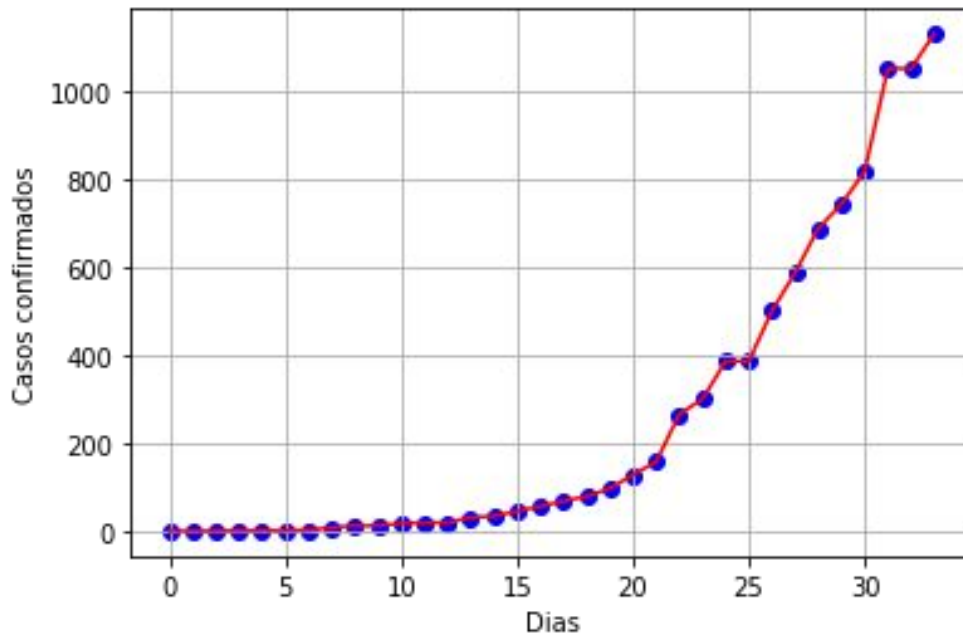
sepal-width × ▼

petal-width × ▼



Análisis de Datos

Datos de contagios en Argentina hasta el día 3/4/2020 (COVID-19)



Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.

- Introducción. Evolución, conceptos, aplicaciones y modelos de IA.
- **Técnicas y aplicaciones del Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.**
- Técnicas y aplicaciones de los Árboles de Clasificación / Decisión de IA.
- Técnicas y aplicaciones del Clasificador Bayesiano de IA.
- Técnicas y aplicaciones de Clustering.
- Herramientas utilizadas en IA.

Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.

El **Procesamiento del Lenguaje Natural** (PNL) se usa ampliamente en *motores de búsqueda, interfaces de conversación, procesadores de documentos*, etc.

El objetivo de PNL es *desarrollar algoritmos que le permitan a las computadoras comprender el texto de forma libre y comprender el lenguaje* [4]

Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.

Uno de los inconvenientes a resolver de PNL, es la *gran cantidad de variaciones de palabras. El contexto juega un papel muy importante a la hora de entender una oración en particular.*

Los humanos, a lo largo de los siglos, hemos desarrollado muy bien esta tarea, es decir, *usamos nuestro conocimiento para comprender el contexto y saber de qué está hablando la otra persona.*

Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.

Para abordar este problema, se comenzaron a desarrollar diversas aplicaciones utilizando enfoques de **aprendizaje automático**.

Este objetivo se puede lograr recolectando una gran cantidad de texto y luego **entrenando al algoritmo** para **realizar diversas tareas como categorizar texto y/o modelar temas**.

Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.

Una de las herramientas más utilizadas es Natural Language Toolkit (**NLTK**), la cual es una **plataforma** para crear programas de **Python** para trabajar con datos de lenguaje humano.

<https://www.nltk.org/>

Procesamiento de Lenguaje Natural de IA

Tokenizar los datos

Cuando tratamos con texto, necesitamos *dividirlo en partes más pequeñas para su análisis*. Aquí es donde entra en juego la *tokenización*. Es el *proceso de dividir el texto de entrada en un conjunto de piezas como palabras u oraciones*. Dependiendo de lo que queramos hacer, podemos definir nuestros propios métodos para dividir el texto en muchos tokens. [4]

Procesamiento de Lenguaje Natural de IA

Ingresamos el texto que queremos "Tokenizar"

```
» texto_entrada = "Hola, como andan? Espero que muy bien! Avancemos con este gran curso."
```

Dividimos al texto en oraciones

```
» print("\nOraciones tokenizadas:")  
print(sent_tokenize(texto_entrada))
```

```
Oraciones tokenizadas:  
['Hola, como andan?', 'Espero que muy bien!', 'Avancemos con este gran curso.']
```

Dividimos al texto en palabras

```
» print("\nWord tokenizer:")  
print(word_tokenize(texto_entrada))
```

```
Word tokenizer:  
['Hola', ',', ' ', 'como', ' ', 'andan', '?', ' ', 'Espero', ' ', 'que', ' ', 'muy', ' ', 'bien', '!', ' ', 'Avancemos', ' ', 'con', ' ', 'este', ' ', 'gran', ' ', 'c',  
urso', '.', '']
```

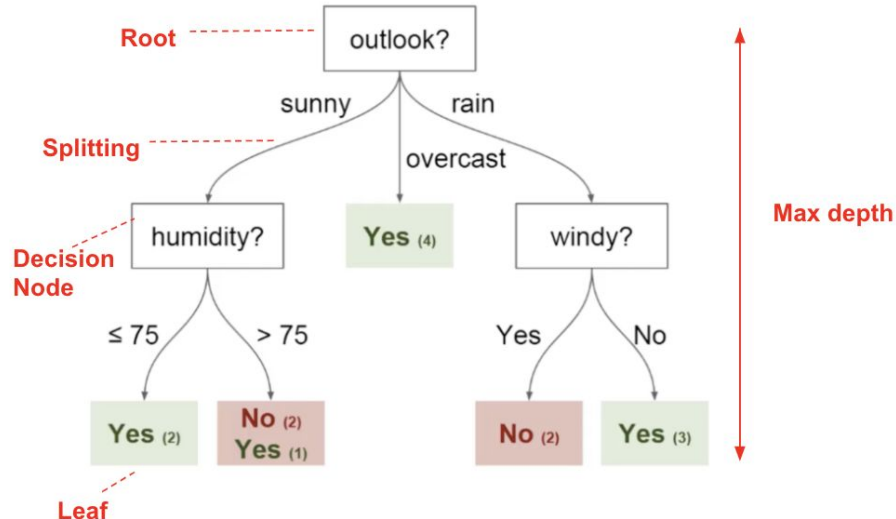
Procesamiento de Lenguaje Natural de IA

- Introducción. Evolución, conceptos, aplicaciones y modelos de IA.
- Técnicas y aplicaciones del Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.
- **Técnicas y aplicaciones de los Árboles de Clasificación / Decisión de IA.**
- Técnicas y aplicaciones del Clasificador Bayesiano de IA.
- Técnicas y aplicaciones de Clustering.
- Herramientas utilizadas en IA.

Árboles de Clasificación

Los árboles de clasificación son **clasificadores** que utilizan una estructura de árbol para modelar las relaciones entre las características y los resultados potenciales. [5]

Decision Tree Diagram



Árboles de Clasificación

Como se observa en la figura anterior, esta estructura se ganó su nombre debido al hecho de que refleja un **árbol**, es decir, comienza en un tronco que, siguiendo hacia abajo, se divide en ramas.

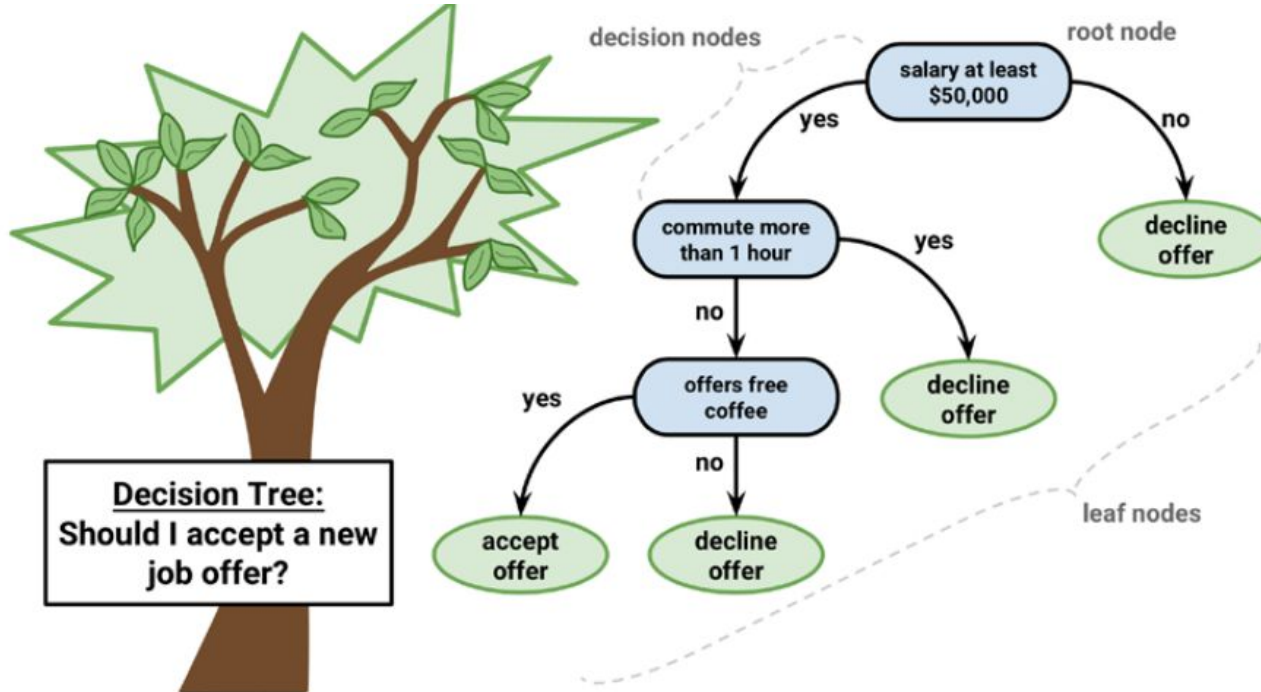
De la misma manera, un **árbol de clasificación**, utiliza una estructura de decisiones de ramificación, que canaliza ejemplos en un valor de clase predicho final. **[5]**

Árboles de Clasificación

Para comprender mejor cómo funciona esta técnica, podemos analizar el siguiente ejemplo que *predice si se debe aceptar una oferta de trabajo*.

Una oferta de trabajo a considerar *comienza en el nodo raíz*, donde luego se pasa a través de los *nodos de decisión* que requieren que se realicen elecciones basadas en los atributos del trabajo. [5]

Árboles de Clasificación



Procesamiento de Lenguaje Natural de IA

- Introducción. Evolución, conceptos, aplicaciones y modelos de IA.
- Técnicas y aplicaciones del Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.
- Técnicas y aplicaciones de los Árboles de Clasificación / Decisión de IA.
- **Técnicas y aplicaciones del Clasificador Bayesiano de IA.**
- Técnicas y aplicaciones de Clustering.
- Herramientas utilizadas en IA.

Clasificador Bayesiano

Esta es una técnica utilizada para construir clasificadores utilizando el **teorema de Bayes**, el cual describe **la probabilidad de que ocurra un evento en función de diferentes condiciones relacionadas con este evento**. [4]

Clasificador Bayesiano

Un animal puede considerarse un **guepardo** si tiene **cuatro patas, tiene cola y corre a aproximadamente 70 mph**. El **clasificador Bayesiano** considera **cada una de estas características para determinar la probabilidad de que un animal, sea un guepardo**. [4]

De otra forma: un animal, ¿puede ser un guepardo sabiendo que tiene cuatro patas, cola y corre a una velocidad de 70 mph?

Este clasificador, **obtiene probabilidades** para saber si un animal pertenece a la clase de los guepardos.

Actividad

Buscar en la web:

- 1) Aplicación de Árboles de Clasificación
- 2) Aplicación de Clasificador Bayesiano

Procesamiento de Lenguaje Natural de IA

- Introducción. Evolución, conceptos, aplicaciones y modelos de IA.
- Técnicas y aplicaciones del Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.
- Técnicas y aplicaciones de los Árboles de Clasificación / Decisión de IA.
- Técnicas y aplicaciones del Clasificador Bayesiano de IA.
- **Técnicas y aplicaciones de Clustering.**
- Herramientas utilizadas en IA.

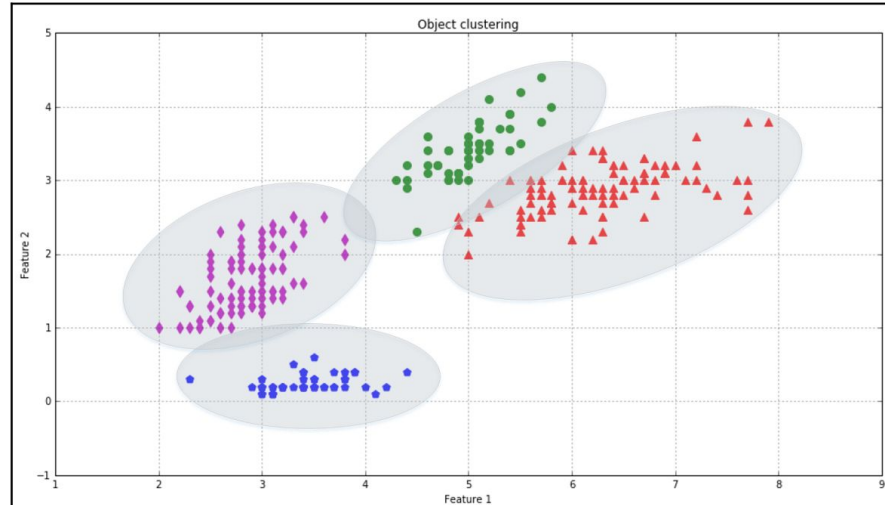
Técnicas y aplicaciones de Clustering

Dentro del Aprendizaje No Supervisado, se encuentran algoritmos como: **K-Means** el cual tiene gran aplicación en:

- 1) **Análisis de datos para Twitter.** Se puede estudiar las emociones, opiniones y subjetividades.
- 2) **Aplicación en procesamiento de imágenes.** Segmentación y compresión.
- 3) **Robótica.** Ubicación de sensores para máquinas.

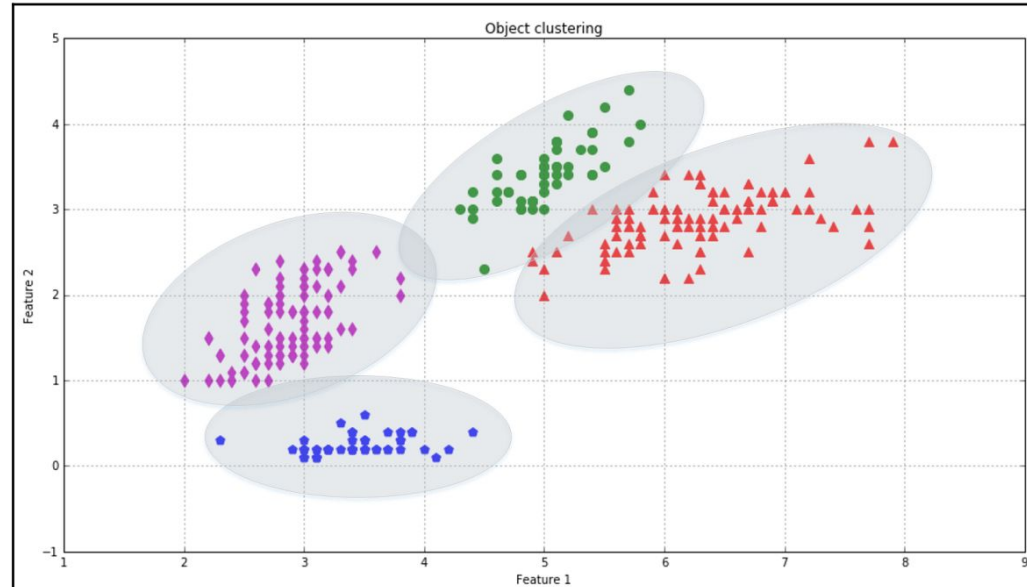
Técnicas y aplicaciones de Clustering

Recordando, el **aprendizaje No supervisado** solo se tiene a **los datos de muestra** y la tarea es **agrupar datos similares**, es decir, **a diferencia del aprendizaje supervisado, no se tiene información previa** sobre el patrón que siguen los datos o cómo se agrupan.



K-Means

El algoritmo de **K-Means** trabaja en base a la idea de **clusters**, es decir **agrupa conjuntos de datos según la similitud de sus características**.



K-Means

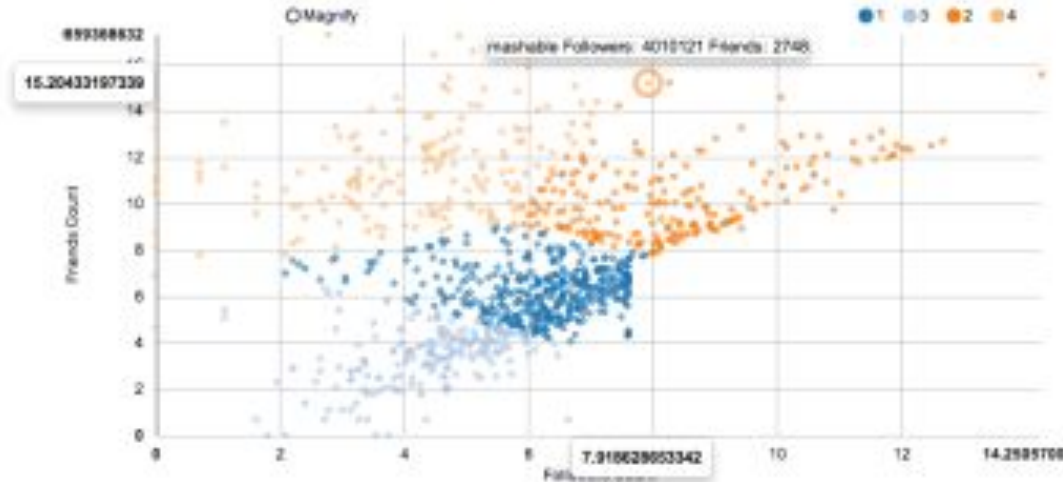
Veamos su **funcionamiento** mediante la siguiente animación:

<https://www.youtube.com/watch?v=5l3Ei69l40s>

<https://www.youtube.com/watch?v=BVFG7fd1H30>

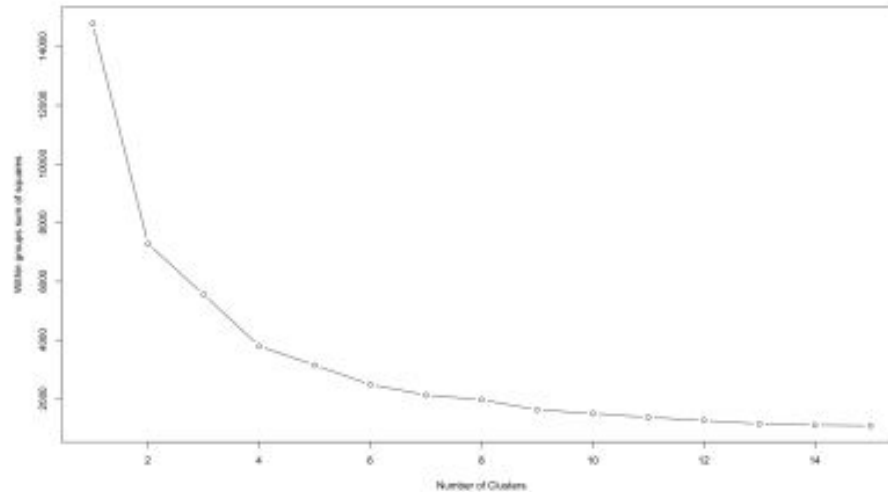
K-Means

Uso de K-Means en Twitter



K-Means

Para chequear qué tan bien se eligieron los clusters, se usa el método de Elbow



Procesamiento de Lenguaje Natural de IA

- Introducción. Evolución, conceptos, aplicaciones y modelos de IA.
- Técnicas y aplicaciones del Procesamiento de Lenguaje Natural de IA.
- Técnicas y aplicaciones de los Árboles de Clasificación / Decisión de IA.
- Técnicas y aplicaciones del Clasificador Bayesiano de IA.
- Técnicas y aplicaciones de Clustering.
- **Herramientas utilizadas en IA.**

Herramientas para Inteligencia Artificial.

Software de gran utilización en **IA**



Herramientas para Inteligencia Artificial.

Algunas herramientas para *Python*



Keras



Herramientas para Inteligencia Artificial.

Si queremos empezar con estos temas, ¿cómo podríamos hacerlo?



SPYDER

Herramientas para Inteligencia Artificial.

Si queremos empezar con estos temas, ¿cómo podríamos hacerlo?



Es una herramienta que permite desarrollar *software de código abierto* en *docenas de lenguajes de programación*. Algunos pueden ser: **Python**, **R**, **C++**, **Julia** y **Scala**

<https://jupyter.org/>

Herramientas para Inteligencia Artificial.

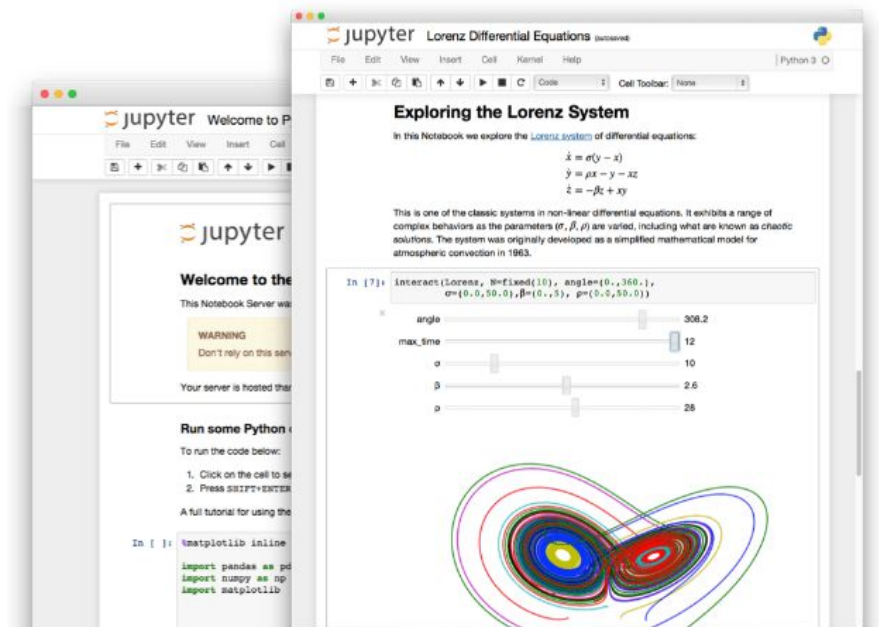
Algunas de las posibilidades que brinda Jupyter:

The Jupyter Notebook

Jupyter Notebook es una *aplicación web de código abierto* que *permite crear y compartir documentos* que contienen *código en vivo, ecuaciones, visualizaciones y texto narrativo*. Los usos incluyen: *limpieza y transformación de datos, simulación numérica, modelado estadístico, visualización de datos, aprendizaje automático* y mucho más

<https://jupyter.org/>

Herramientas para Inteligencia Artificial.

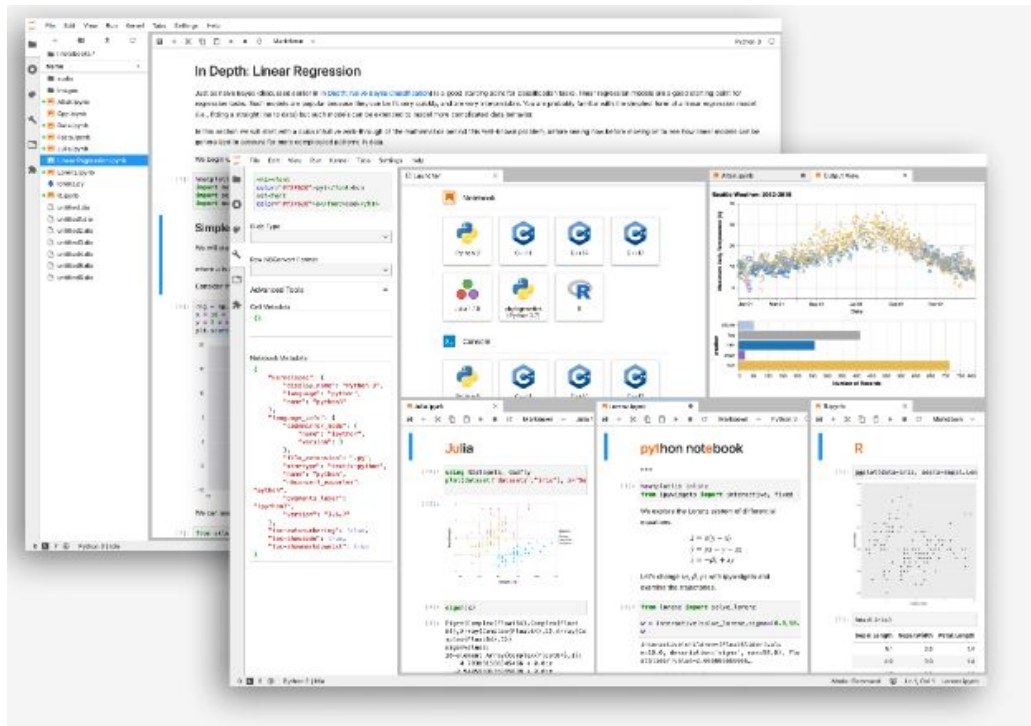


Herramientas para Inteligencia Artificial.

JupyterLab: Próxima generación de Jupyter Notebook. Permite configurar y organizar la interfaz de usuario para admitir una amplia ***gama de flujos de trabajo en ciencia de datos, informática científica y aprendizaje automático.***

<https://jupyter.org/>

Herramientas para Inteligencia Artificial.



Herramientas para Inteligencia Artificial.

Existe la posibilidad de [instalar](#) la Notebook o usarla desde el [Browser](#) sin tener que instalarla:

Try it in your browser

Install the Notebook

Herramientas para Inteligencia Artificial.

A Jupyter Notebook se le puede agregar **Anaconda**, el cual es una **kit de herramientas** para el **desarrollo de algoritmos de Machine Learning**.



<https://www.anaconda.com/>

Herramientas para Inteligencia Artificial.

En caso de utilizar **R**, aparte de poder usar **Jupyter Notebook**, existe **R Studio** el cual es un **entorno de desarrollo integrado (IDE)** para **R**.

Incluye una **consola**, un **editor de resaltado de sintaxis** que admite la ejecución directa de código, así como herramientas para el trazado, el historial, la depuración y la gestión del espacio de trabajo.



<https://rstudio.com/>

Herramientas para Inteligencia Artificial.

Otra herramienta de gran utilidad, es **Google Colab**

Permite **escribir y ejecutar código de Python** en un **navegador (Browser)**, con las siguientes particularidades:

- 1) Sin configuración requerida.
- 2) **Acceso gratuito a GPU.**
- 3) Facilidad para compartir.



Siendo **estudiante**, **científico/a de datos** o **investigador/a de IA**, **Colab** facilita el trabajo.

<https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb>

Herramientas para Inteligencia Artificial.

Con Colab se pueden utilizar **bibliotecas de Python** para **analizar y visualizar datos**. Además se puede ejecutar desde Drive.

Por ejemplo, la celda de código que se muestra a continuación usa **NumPy** para generar algunos **datos aleatorios**. Luego con **matplotlib** se **visualizan**. Para **editar el código**, se puede **hacer clic** en la celda y comienza a editar.

<https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb>

<https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb>

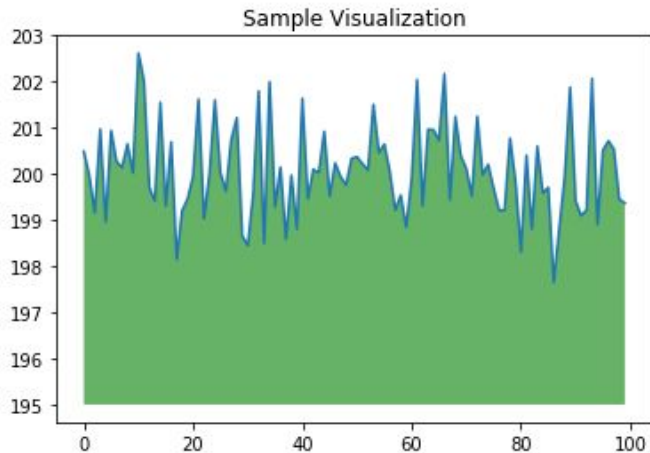


```
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt

ys = 200 + np.random.randn(100)
x = [x for x in range(len(ys))]

plt.plot(x, ys, '-')
plt.fill_between(x, ys, 195, where=(ys > 195), facecolor='g', alpha=0.6)

plt.title("Sample Visualization")
plt.show()
```



Herramientas para Inteligencia Artificial.

Los **notebooks de Colab** ejecutan código en los **servidores alojados en la nube de Google**, lo que significa que se puede aprovechar al máximo el **hardware de Google**, incluidas las **GPU y TPU**, **independientemente de la potencia de la máquina**. Lo único que se necesita es un **navegador** (Browser). Es importante destacar que se puede utilizar este servicio desde Google Drive.

<https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb>

Herramientas para Inteligencia Artificial.

Spyder es un **entorno científico de código abierto y gratuito escrito en Python**, para **Python**, y diseñado por y para **científicos, ingenieros y analistas de datos**. Cuenta con una combinación única de la funcionalidad avanzada de **edición, análisis, depuración y creación de perfiles** de una herramienta de desarrollo integral con la **exploración de datos, ejecución interactiva, inspección profunda** y hermosas capacidades de visualización de un paquete científico.



SPYDER

<https://www.spyder-ide.org/>

Herramientas para Inteligencia Artificial.

