

# Modelos de Aprendizaje Automático.



## Caso práctico



[@Casfatesvano \(CC BY-SA\)](#)

automático" o "machine learning".

Eva es una estudiante que está introduciéndose en el campo de la inteligencia artificial. Hasta ahora, ha ido haciendo un recorrido por la historia y los hitos más importantes de la evolución de este área tan fundamental en el progreso de la civilización.

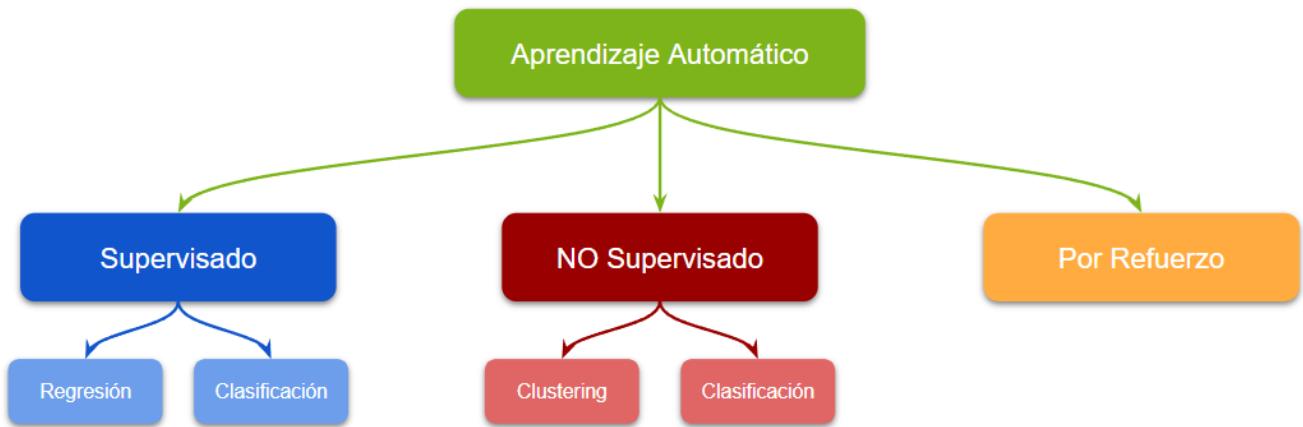
Pero su amiga Max, que va mucho más avanzada en sus estudios, le cuenta cosas fascinantes sobre los nuevos desarrollos que van surgiendo día tras día. Todos estos modelos avanzados, se basan en un nuevo paradigma, diferente al de los modelos clásicos, y Eva está deseando profundizar en lo que se conoce como "aprendizaje

A lo largo de esta unidad, vas a conocer mejor el ámbito de la Inteligencia Artificial actual. En concreto, profundizaremos sobre el concepto de Aprendizaje Automático y aprenderás a distinguir los tipos que hay:

- ✓ Aprendizaje automático supervisado.
- ✓ Aprendizaje automático no supervisado.
- ✓ Aprendizaje automático por refuerzo.

Veremos los parámetros y variables de contorno que caracterizan los distintos tipos de modelos y qué casos o problemas son comúnmente abordados con cada uno de ellos.

### Tipos de Aprendizaje Automático



Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))



[Ministerio de Educación y Formación Profesional](#) (Dominio público)

**Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de  
Educación y Formación Profesional.**  
[Aviso Legal](#)

# 1.- Introducción al Aprendizaje Automático.



## Caso práctico



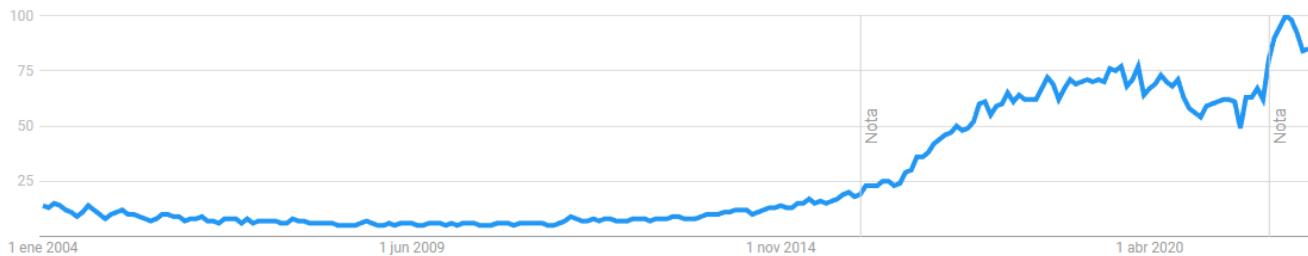
[Storyset \(CC BY-SA\)](#)

En su investigación sobre el desarrollo de la técnica del Aprendizaje Automático (Machine Learning) Eva y Max descubren que ya en los inicios teóricos de la Inteligencia se hablaba de la posibilidad de que las máquinas aprendieran de forma autónoma, pero que no ha sido hasta la primera década del S.XXI que se han podido plantear casos prácticos.

Si Eva y Max quieren llegar a hacer algún día un desarrollo de Inteligencia Artificial utilizando el Aprendizaje Automático (Machine Learning) necesitarán miles de datos (o millones). Saben que desde hace unos años

prácticamente todas las empresas se están digitalizando, es decir, que están generando y guardando toda la información de sus negocios en formato digital. Toda esa información, bien clasificada y categorizada les permitirá extraer conocimiento valioso a través de la Inteligencia Artificial que les dará una ventaja competitiva.

El interés por el concepto de *Machine Learning* (Aprendizaje Automático o Autónomo) no para de crecer. En la siguiente gráfica podemos ver la tendencia creciente del término de búsqueda “machine learning” en **Google Trends**. Especialmente a partir de 2016.



Fran Bartolomé ([Google Trends](#)) (Dominio público)

El término **Machine Learning**, que traducimos como Aprendizaje Automático no es nuevo. En realidad forma parte de la primera era de la inteligencia artificial, en cuanto a cómo se deseaba que fuese el comportamiento de esos agentes inteligentes que imaginaban los primeros ingenieros y programadores.

La era del **Big Data**, con su explosión de datos y la digitalización de toda la información que se gestiona en la sociedad, unido al abaratamiento de almacenamiento y procesamiento, han sido los factores detonantes de una nueva época de esplendor del “aprendizaje de las máquinas”, que ahora tienen un “combustible” y recursos para llegar a perfeccionar sus predicciones y resultados de forma sorprendente.

Los algoritmos del Aprendizaje Automático (Machine Learning) están viviendo un renacimiento gracias a esta mayor disponibilidad de datos y cómputo. Estos dos elementos permiten que estos algoritmos **aprendan conceptos por sí solos**, sin tener que ser programados. Es decir, se trata de ese conjunto de reglas abstractas que, por sí solas, son construidas, lo que ha traído y permitido que se “autoconfiguren”.

# 1.1.- Evolución del Aprendizaje Automático.

Los pioneros de la Inteligencia Artificial soñaban con construir complejas máquinas que tuvieran las mismas características que la inteligencia humana (allá por la década de los 50). Pero en cada época han tenido que ir adaptando sus expectativas a las limitaciones de las máquinas a su disposición.

Paralelamente se han ido desarrollando diferentes ramas dentro de la Inteligencia Artificial. En la actualidad una de estas ramas que más se está desarrollando es la del *Machine Learning*, que traducimos como **Aprendizaje Autónomo** o Automático. Su desarrollo y perfeccionamiento se fundamenta en mejoras tecnológicas como el *Big Data*, la digitalización de la información que se gestiona en la sociedad, Internet y se ve beneficiada gracias al abaratamiento del almacenamiento y procesamiento de datos.

Estamos ante una época de esplendor en el “Aprendizaje de las máquinas”, que ahora tiene “combustible” y recursos para llegar a perfeccionar las predicciones que se hacían en los años 50 de mediados del S.XX y sus resultados prácticos.

## Evolución de la IA hasta llegar al Aprendizaje Automático



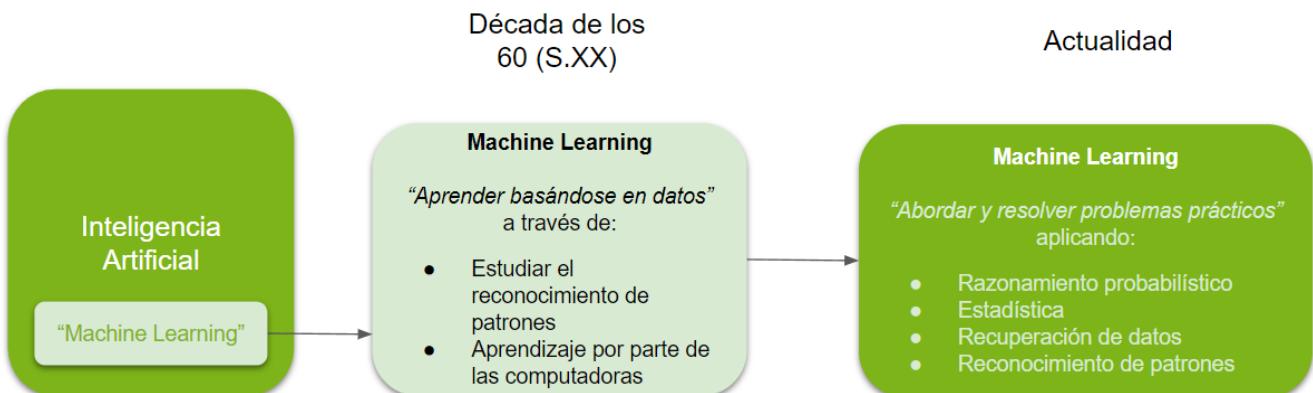
Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))

Es importante entender que el Aprendizaje Automático es una rama de la IA, aunque en la actualidad ha adquirido mucha importancia y se utiliza en prácticamente todos los proyectos de IA. De manera que hoy cuando hablamos de Inteligencia Artificial en realidad estamos hablando de esta rama concreta (el todo por la parte).

El *Machine Learning* o **Aprendizaje Autónomo** (Automático) a su vez ha evolucionado en estos pocos años que lleva desarrollándose: Inicialmente se focalizaba en lograr que la máquina aprendiera **basándose en datos**, a través de estudiar el **reconocimiento de patrones** (casos similares entre el total de elementos del *data set* o base de datos). Actualmente se centra más bien en “resolver” problemas prácticos que en “aprender”, aunque evidentemente “aprende” (pero el aprendizaje como tal ya no es el foco, sino el resultado obtenido). Al reconocimiento de patrones que ya se usaba desde el principio añade

ahora lo que conocemos como el **razonamiento probabilístico**, la **estadística** y la **recuperación de datos**.

## Evolución del Aprendizaje Automático



Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))

## 1.2.- Definiciones de Aprendizaje Automático.

Arthur Samuel



[XI2085 \(CC BY-SA\)](#)

**Mitchell** (profesor en la Universidad de Carnegie Mellon) ha ofrecido una definición más moderna:

Se dice que un programa de computadora aprende de la experiencia E con respecto a alguna clase de tareas T y medida de rendimiento P, si su desempeño en las tareas T medido por P mejora con la experiencia E

Arthur Samuel (que trabajó para IBM) en 1959 describía el Aprendizaje Automático como:

el campo del estudio que da a las computadoras la capacidad de aprender sin ser programadas explícitamente.

Esta es una definición antigua e informal respecto a lo que hoy en día entendemos por *Machine Learning*.

Tom

Tom Mitchell



[Carnegie Mellon University](#) (Dominio público)

Por ejemplo: jugar a las damas.

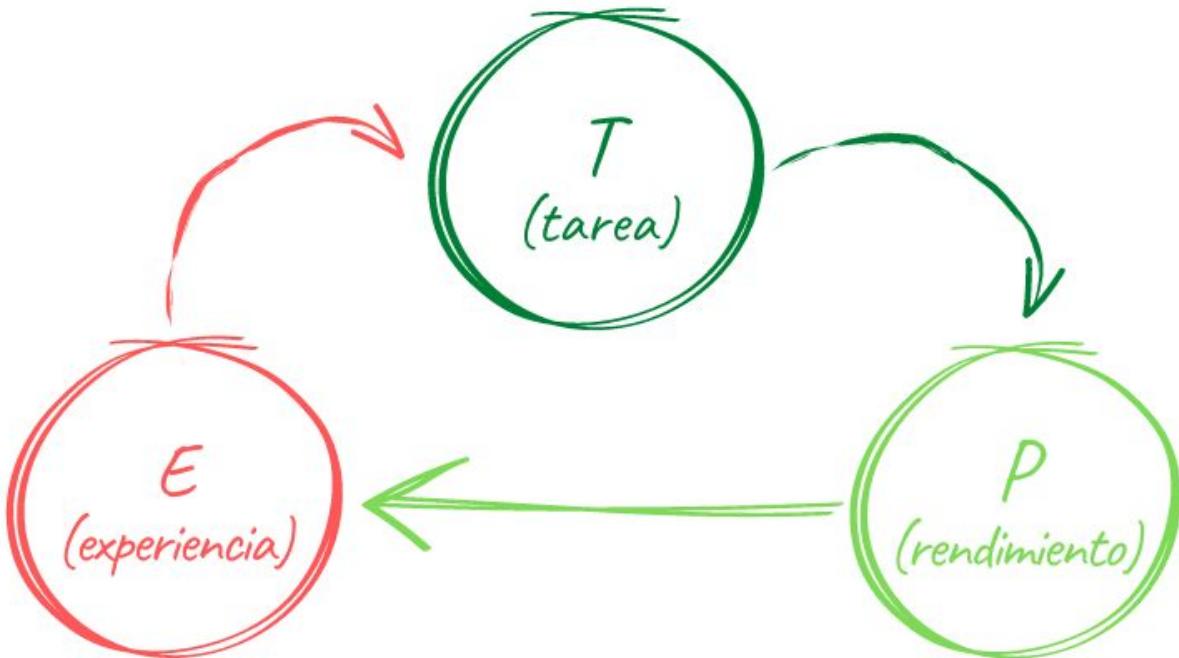
E es la **experiencia** de jugar muchas partidas de damas.

T es la **tarea** de jugar a las damas.

P es la **probabilidad** de que el programa gane la partida actual.

A medida que la máquina "observa" el desarrollo de cada partida gana **experiencia**. Gracias a esta experiencia acaba siendo capaz de realizar la **tarea** (jugar a las damas) por sí misma. Y además va comprobando el **rendimiento** obtenido en cada partida (si gana o no gana, en cuántos movimientos, etc), por lo que va perfeccionando su capacidad de jugar de manera eficaz.

**Esquema del Aprendizaje Automático según Tom Mitchell**



Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))

En resumen: el Aprendizaje Automático consiste en un **programa informático** que **analiza** y **aprende** de los datos que le proporcionamos para decidir qué hacer con ellos y proporcionar respuestas. Genera reglas para, con eso que ha “aprendido”, acelerar procesos, reconocer patrones, segmentar grupos (personas, hábitos, etc). Lo fundamental es que el **“cómo aprende” es automático**; nosotros sólo le tenemos que dar datos o ejemplos de partida.

La definición de Aprendizaje Automático más aproximada a lo que entendemos actualmente sería:

**El Aprendizaje Automático (Machine Learning) es un proceso de adquisición de conocimiento de manera automática mediante la utilización de ejemplos (experiencia) de entrenamiento.**



## Autoevaluación

¿Cuál de los siguientes avances ha sido determinante para poder desarrollar la técnica de Aprendizaje Automático (Machine Learning)?

- El descubrimiento de la imprenta.
- La tecnología 4G para telefonía móvil.

- El acceso a la energía solar.

- La mejora en la capacidad de cómputo de los ordenadores y la disponibilidad de datos digitalizados.

**Mostrar retroalimentación**

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Correcto

Según la definición de Arthur Samuel (en 1959) el Aprendizaje Automático (Machine Learning) es "el campo del estudio que da a las computadoras la capacidad de aprender..." (completa la definición)

- ...gracias a las reglas y normas definidas previamente por el humano".

- ... sin ser programado explícitamente".

- ... siguiendo patrones".

- ... a partir de la inmensa capacidad de cómputo de nuestros ordenadores".

**Mostrar retroalimentación**

# Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

El Aprendizaje Automático puede ser

- Supervisado o por refuerzo.  
\_\_\_\_\_
- Supervisado, no supervisado o por refuerzo.  
\_\_\_\_\_
- Supervisado o no supervisado  
\_\_\_\_\_
- Solamente por refuerzo  
\_\_\_\_\_

**Mostrar retroalimentación**

# Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

## 2.- Aprendizaje automático supervisado.



### Caso práctico



[Catalyst Stuff \(CC BY-SA\)](#)

cuáles no.

En el trabajo que deben entregar en las prácticas que están haciendo deben indicar el volumen de "instancias" que se han utilizado en el entrenamiento. ¿Cuántas imágenes se habrán llegado a necesitar para que la aplicación de Inteligencia Artificial realmente distinga cuándo hay un perro o cuándo hay otro animal? Cientos, miles, millones... Lo que tienen claro es que cuantas más, mejor. Y cuanto más variadas sean, mejor también. Pues hay tantas variedades de perros... y en algunos casos son muy parecidos a otro tipo de animales. Como todo en esta vida, en el aprendizaje de una Inteligencia Artificial, cuanta mayor experiencia, mejor.

Eva y Miguel tienen que investigar cómo funciona y cómo ha sido programada una aplicación de Inteligencia Artificial que logra distinguir imágenes de perros.

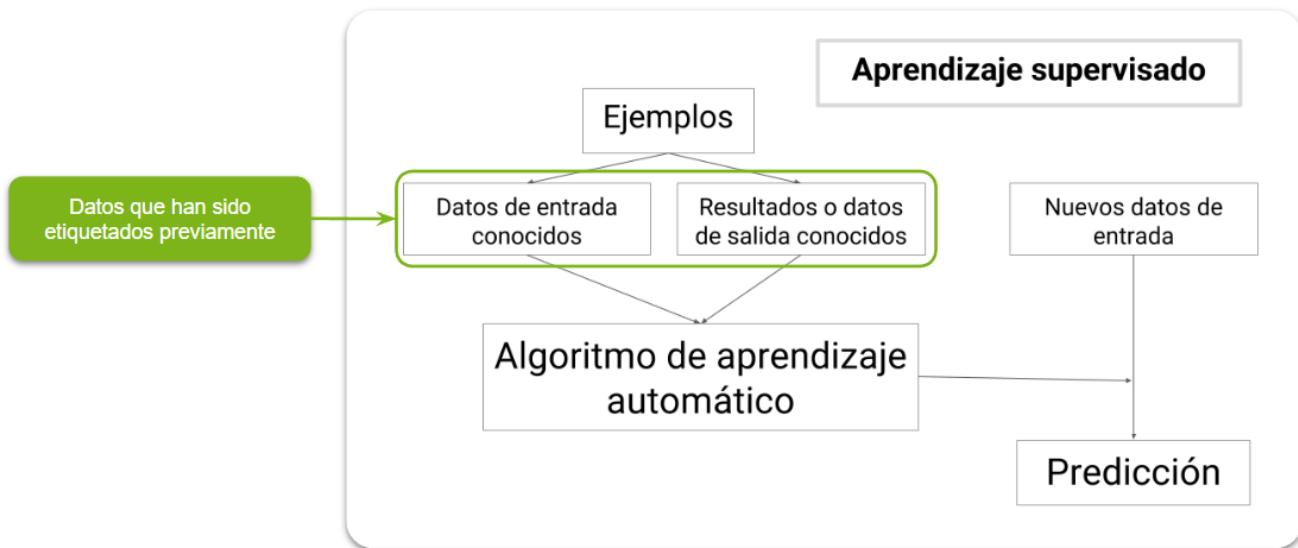
Al revisar la información que proporciona el desarrollador de esa aplicación descubren que el modelo de entrenamiento que se ha seguido es el de Aprendizaje Automático Supervisado (Supervised Machine Learning). Esto quiere decir que el "entrenamiento" de la Inteligencia Artificial ha consistido en proporcionarle un importante número de imágenes indicando en cuáles aparecían perros y

La característica fundamental del **Aprendizaje Automático Supervisado** es que dicho aprendizaje se realiza a partir de **datos que ya han sido etiquetados previamente**.

¿Qué queremos decir con **datos etiquetados**? Pues que al programa que va a "aprender" le proporcionamos los datos indicando sus características (bien las de entrada, bien las de salida). Por ejemplo, si queremos que un programa de IA sea capaz de distinguir en qué fotos aparece un perro, al proporcionarle fotos para el aprendizaje (datos de entrada) ya le decimos en cuáles aparecen gatos, en cuáles perros y en cuáles patos... Podemos decir que "supervisamos" el aprendizaje dándole pistas al programa de Inteligencia Artificial.

En realidad el término correcto que debemos emplear es el de **instancias**: que son cada uno de los elementos que forman el conjunto de datos (en el ejemplo, cada foto), se componen de una serie de campos de características o atributos (en el ejemplo, aparecer gato, aparecer

perro, aparecer pato...) y un campo objetivo (en el ejemplo, aparecer perro), que es el que se encuentra etiquetado en los datos de entrenamiento. El objetivo de este tipo de aprendizaje es extraer un conjunto de reglas que permitan predecir el campo objetivo para nuevos casos de estudio.



Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))

Los problemas de Aprendizaje Supervisado se dividen en dos categorías: **Regresión** y **Clasificación**. La diferencia entre estas dos categorías radica en el tipo de campo objetivo (lo que queremos que la Inteligencia Artificial nos dé como respuesta), que es numérico en el caso de la Regresión y categórico en el caso de la Clasificación.

## 2.1.- Regresión.

En los problemas de **Regresión** se busca predecir qué valor tendrá el campo objetivo para una nueva instancia, es decir, dadas la propiedades de un caso del que no conocemos el valor del campo objetivo, el modelo que hayamos obtenido tras el proceso de entrenamiento debe ser capaz de predecirlo lo más correctamente posible.

Recuerda que estamos hablando de números. Por ejemplo de estimar la demanda que va a tener un producto en una época del año, o predecir el volumen de ventas los próximos tres meses, o prever el beneficio que vamos a obtener de unas acciones en unos meses, o años. Por tanto utilizaremos este tipo de Aprendizaje Supervisado cuando nuestros casos conocidos con los que vamos a "entrenar" a la Inteligencia Artificial podamos expresarlos con número (valores numéricos).

La predicción se realizará a partir de los valores de las variables y de la relación entre las mismas. La capacidad de obtener más o menos información de las variables dependerá en gran medida de la manera en la que hayamos preparado nuestros datos y también del algoritmo que utilicemos en el proceso de entrenamiento. En la mayoría de los desarrollos de Aprendizaje Automático (y las regresiones en aprendizaje supervisado no son una excepción) vamos a tener que dedicar la mayor parte de nuestro tiempo y esfuerzo en recoger y preparar los datos de partida. Se dice que un 80% del esfuerzo y tiempo total es lo que se lleva tratar adecuadamente dichos datos para que la Inteligencia Artificial pueda hacer predicciones correctas. El otro 20% suele ser tiempo de cómputo (el ordenador procesando datos).



Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))

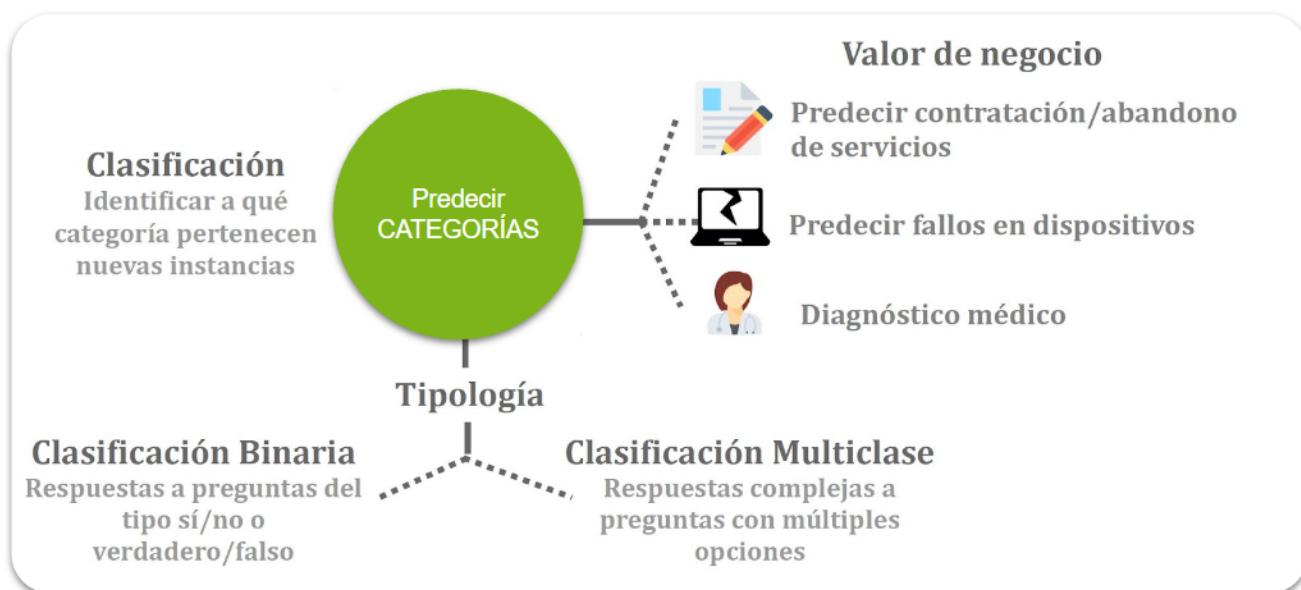
## 2.2.- Clasificación.

Los problemas de **Clasificación** son aquellos en los que se busca predecir a qué categoría pertenece el campo objetivo de cada instancia a partir de una lista de posibles categorías. En los casos en los que sólo hay dos categorías posibles, nos encontramos ante un problema de **Clasificación Binaria**; mientras que los casos que requieren respuestas complejas y predicciones entre múltiples categorías (más de dos) corresponden a problemas de **Clasificación Multiclasa**.

El valor de negocio de los problemas de Clasificación es muy amplio y abarca, entre otros, los campos de la **economía**, la **tecnología** y la **medicina**. La posibilidad de predecir si un cliente va a contratar un servicio, o si tiene tendencia a abandonar un determinado servicio, nos permite ofrecerle atención personalizada y aumentar la eficiencia de nuestro negocio y la efectividad del contacto con el cliente.

Por otra parte, la capacidad de predecir, por ejemplo, fallos en dispositivos tecnológicos puede ahorrar muchos costes, permitiendo aplicar el mantenimiento preventivo a nuestros equipos.

Otro tipo de uso que le damos a este tipo de Aprendizaje Supervisado es, por ejemplo la posibilidad de desarrollar aplicaciones de diagnóstico médico a partir de los datos de pacientes. Sin duda se trata de una potente herramienta de apoyo a los profesionales sanitarios.



Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))

Por lo tanto, uno de los usos más extendidos del **Aprendizaje Supervisado** consiste en

hacer predicciones a futuro basadas en comportamientos o características que se han visto en los datos ya almacenados (el histórico de datos)

El aprendizaje supervisado permite **buscar patrones** en datos históricos relacionando todos campos con un campo especial, llamado **campo objetivo**.



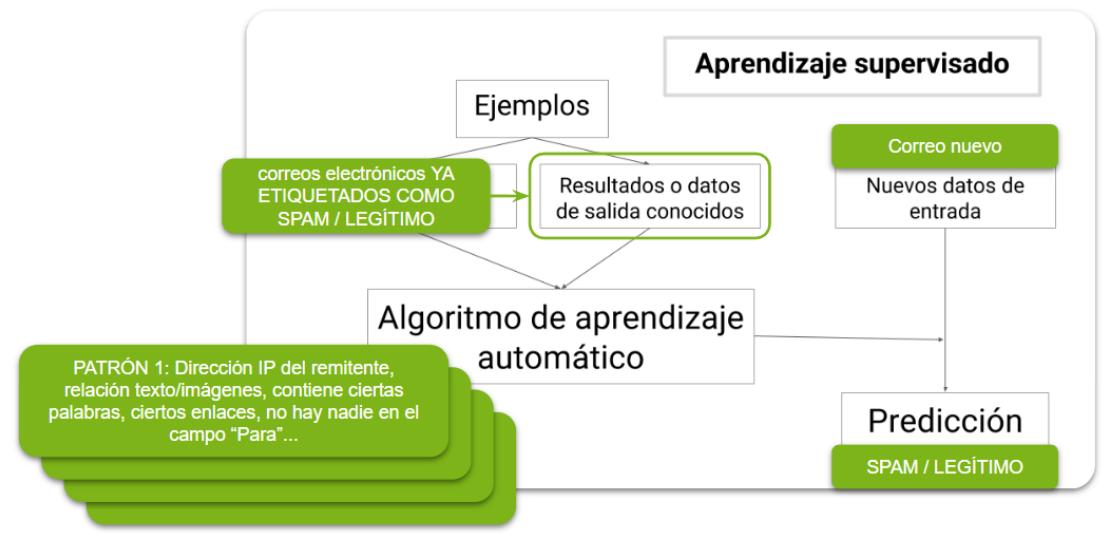
## Para saber más



[Vector Juice \(CC BY-SA\)](#)

Por ejemplo, los correos electrónicos se etiquetan como **spam** o **legítimo** de forma automática por la mayoría de los servicios de Correo Electrónico. Pero inicialmente lo tenía que hacer manualmente cada usuario. Hasta que se ha aplicado Inteligencia Artificial.

Todos los casos clasificados "por humanos" han sido utilizados para "entrenar" a la IA y que sea capaz de predecir cuándo un nuevo mail es o no Spam. Para ello se la IA realiza un análisis de "las instancias" que le proporcionamos para encontrar qué características o patrones tienen los correos ya marcados con una u otra etiqueta (spam o legítimo). Se puede determinar, por ejemplo, que un correo spam es aquel que viene de determinadas direcciones IP, y además tiene una determinada relación texto/ímagenes, y además contiene ciertas palabras, y además no hay nadie en el campo "Para:", y además (muchos además)... Este sería tan solo uno de los patrones. Una vez determinados todos los patrones (esta fase se llama "de aprendizaje"), los correos nuevos que nunca han sido marcados como spam o legítimos se comparan con los patrones y se clasifican (se predice) como "spam" o "legítimos" en función de sus características.



Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))



## Autoevaluación

Responde "Verdadero" o "Falso" según corresponda.

En un proyecto de Aprendizaje Automático suele requerir mucho más tiempo y esfuerzo la fase de recogida de datos (RAW), limpieza de los mismos y su transformación para ser "comprendidos" por la herramienta de entrenamiento, que la fase de entrenamiento y aprendizaje propiamente dicha.

**i Sugerencia**

- Verdadero  Falso

**Verdadero**

Sí, en general se considera que la recogida y tratamiento de los datos ocupa en torno a un 80% del tiempo y esfuerzo necesarios.

Cuando queremos predecir una información que se puede expresar con un valor numérico, con Aprendizaje Automático, la Clasificación es la mejor opción.

**i Sugerencia**

- Verdadero  Falso

**Falso**

Regresión --> Valores numéricos.

Clasificación --> Categorías (propiedades).

### 3.- Aprendizaje automático no supervisado.



#### Caso práctico



Storyset (CC BY-SA)

en la empresa está muy contento con el desempeño de Eva y Max, especialmente por los resultados de un prototipo de Inteligencia Artificial que han llevado a cabo y que ahora permite a los comerciales de la empresa saber con antelación la probabilidad de que alguien que solicita información se convierta efectivamente en cliente. De manera que les ha dado acceso a todo el historial de datos de la empresa y les ha dicho literalmente: "a ver qué podéis sacar de todos estos datos".

Rápidamente Eva se ha acordado que cuando en Inteligencia Artificial no tienes un campo objetivo definido, lo mejor es aplicar el Aprendizaje Automático No Supervisado. Así que, mirando con complicidad a su compañera de prácticas ha dicho: "a ver qué puede sacar de todos estos datos la Inteligencia Artificial". Pero le ha advertido a su responsable que necesitarán a algún experto de la empresa para el tramo final del ejercicio, pues ellas no tienen todavía suficiente experiencia en el negocio como para interpretar acertadamente los "clúster" que devuelva la IA.

— ¡Manos a la obra! — ha dicho Max.

— Bueno, Max, más bien ¡manos a los datos! — ha respondido entre risas Eva.

Eva y su compañera de clase, Max, están haciendo prácticas en una empresa mientras finalizan sus estudios. En esa empresa han digitalizado datos del negocio de los últimos veinte años antes de pasar todo el papeleo y gestión de negocio a formato digital. En total tienen información sobre clientes, facturación, costes, proveedores, tiempos de atención a clientes, etc. de los treinta últimos años. Aunque sospechan que en el proceso de digitalización de datos originalmente en papel hay parte de información que falta o está mal.

En este tipo de aprendizaje no se requiere un etiquetado previo de las instancias, pues el objetivo es encontrar relaciones de similitud, diferencia o asociación en el conjunto de datos.

Es decir, que no "le decimos" a la Inteligencia Artificial qué estamos buscando, ni cuál es el dato concreto sobre el que queremos que haga una predicción. Asumimos que hay ciertos tipos de relación y dependencias entre los diversos datos, pero queremos que sea la Inteligencia Artificial la que encuentre esas relaciones. En muchas ocasiones nos llevamos sorpresas, cuando la IA nos muestra semejanzas entre datos que nos han pasado desapercibidas a los humanos.

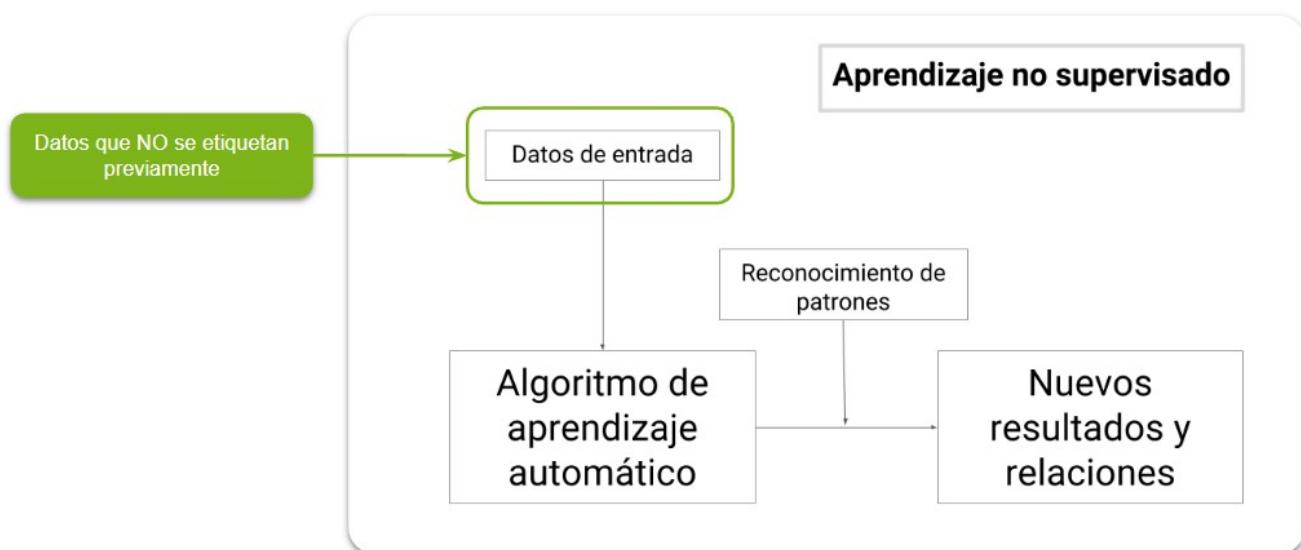
Como hemos dicho, el objetivo es que la IA encuentre relaciones de tres tipos:

- ✓ Similitudes.
- ✓ Diferencias.
- ✓ Asociaciones.

Dependiendo de cuál sea dicho objetivo, los problemas se clasificarán en tres tipos diferentes:

- ✓ *Clustering*.
- ✓ Detección de Anomalías.
- ✓ Asociaciones.

### Esquema Aprendizaje No Supervisado

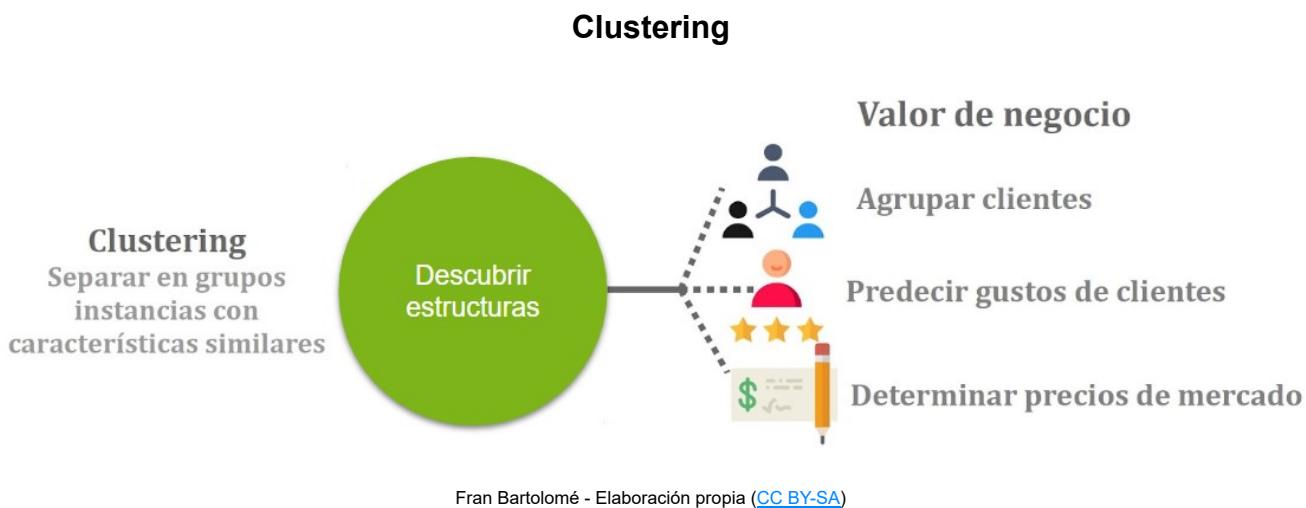


Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))

En resumen, el **aprendizaje no supervisado** usa **datos históricos que no están etiquetados**. El fin es explorarlos para **encontrar alguna estructura o forma de organizarlos**. Por ejemplo, es frecuente su uso para agrupar clientes con características o comportamientos similares a los que hacer campañas de marketing altamente segmentadas.

## 3.1.- Clusterización.

En los modelos de **Clustering** el objetivo es generar agrupaciones o *clusters* buscando las instancias que son similares entre sí. Una vez obtenido el modelo, éste nos permitirá predecir a qué grupo pertenecerá una nueva instancia. Suele aplicarse, entre otros casos, para agrupar productos de mercado en función de sus características y su importe.

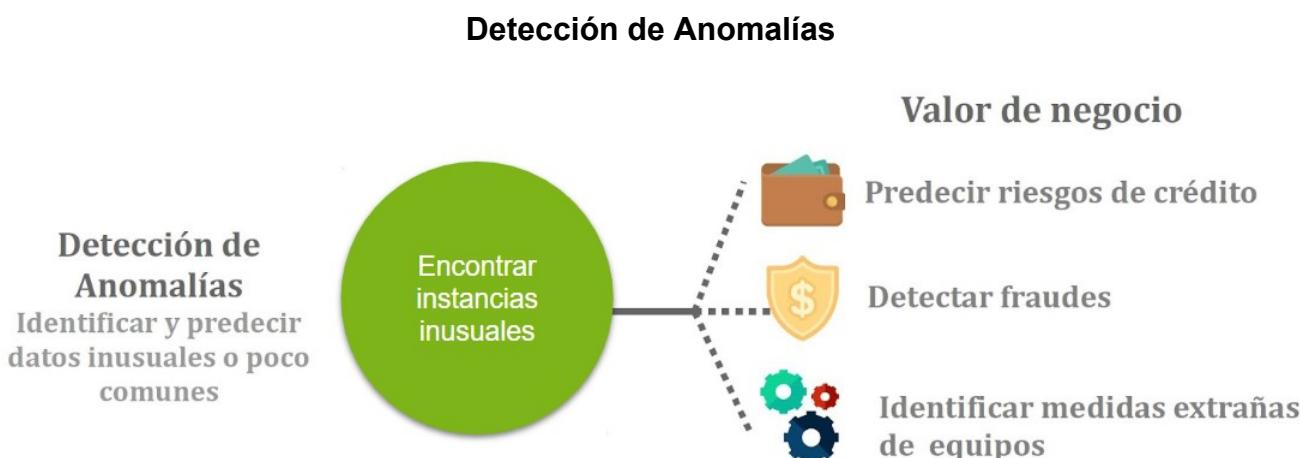


De esta manera, por ejemplo, se puede ofrecer a los clientes productos del mismo tipo de los que suelen consumir. También permite hacer estudios de precios de mercado aplicados, por ejemplo, al importe y características de inmuebles.

Las publicaciones sugeridas en cualquier red social, o las películas o series que te sugieren ver en cualquier plataforma de contenidos tienen un modelo de aprendizaje no supervisado por Clustering detrás. No necesitan saber quién eres. Simplemente revisan la información que pueden de ti (la que indicas al registrarte en su plataforma, y la que generas como usuario) y la IA te categoriza para ofrecerte contenidos que a usuarios con características similares a las tuyas ya hayan mostrado de alguna forma que también les han gustado dichos contenidos.

## 3.2.- Detección de anomalías.

Al contrario que en los modelos de *Clustering*, lo que se busca en la **Detección de Anomalías** son las **instancias que se diferencian de las demás**. Desde el punto de vista de negocio, un ejemplo habitual de aplicación es el de detectar fraudes en actividades económicas, como los préstamos bancarios.



Fran Bartolomé - Elaboración propia ([CC BY-SA](#))

También se puede aplicar la **Detección de Anomalías** como ejercicio previo a cualquier otro problema de Inteligencia Artificial: para que detecte datos de instancias anómalas y limpiarlos o revisarlos. Es muy habitual aplicar primero la Detección de Anomalías a un conjunto de instancias y después de haber eliminado las "anómalas" aplicar un problema de Clustering.



### Autoevaluación

Rellena los espacios en blanco con los términos adecuados para completar las siguientes definiciones:

En los modelos de Clustering el objetivo es generar agrupaciones o **clusters** buscando las instancias que son similares entre sí. Una vez obtenido el modelo, éste nos permitirá **predecir** a qué grupo pertenecerá una nueva instancia.

En los modelos de *Clustering* el objetivo es generar agrupaciones o *clusters* buscando las instancias que son similares entre sí. Una vez obtenido el modelo, éste nos permitirá *predecir* a qué grupo pertenecerá una nueva instancia.



## Autoevaluación

Lo que se busca en la Detección de Anomalías son las instancias que se   de las demás.

Lo que se busca en la Detección de Anomalías son las instancias que *se diferencian* de las demás.

### 3.3.- Asociaciones.

En este último caso de Aprendizaje no Supervisado, el objetivo es encontrar relaciones entre los diferentes valores que toman los campos de una instancia. De esta manera, se pueden deducir reglas de asociación que nos indican que cuando uno de los campos toma un determinado valor, en general, otro de los campos suele tomar un valor concreto con mucha más frecuencia que si esto ocurriera aleatoriamente.



Fran Bartolomé - Elaboración propia. Asociaciones ([CC BY-SA](#))

Es habitual aplicar los modelos de Asociaciones para encontrar relaciones en la venta de productos y poder indicar cuáles de ellos se adquieren con mayor probabilidad si previamente se ha adquirido otro producto concreto.

## 4.- Aprendizaje automático por refuerzo.



### Caso práctico



[Studio 4RT \(CC BY-SA\)](#)

A Miguel, en las prácticas que está haciendo en una empresa que monta chasis de coches, le han pedido que busque formas de mejorar con Inteligencia Artificial la cadena de montaje.

Como se trata de máquinas que realizan acciones lo primero que se le ha pasado por la cabeza es el entrenamiento con Aprendizaje Automático Por Refuerzo, que es el más indicado para estos casos. Para ello necesita

definir de manera muy precisa las condiciones de trabajo de la máquina con la que hacer el ejercicio.

¿Cuántos servos ( motores) tiene la máquina?, ¿Qué rangos de movimiento tiene cada uno?, ¿hay alguna posición que no puedan asumir los brazos robóticos?, ¿En qué posición llegan las piezas en la cadena de montaje?, ¿a qué velocidad se mueve?, ¿es variable esa velocidad?... Es como preparar las reglas o condiciones de un videojuego. Esa será la información de partida que tendrá que darle al ordenador. Y, por supuesto, debe definir también los objetivos prioritarios y los factores negativos que se quieran evitar: puntos por cada pieza bien montada, menor tiempo posible para realizar la tarea, mínimo gasto de energía...

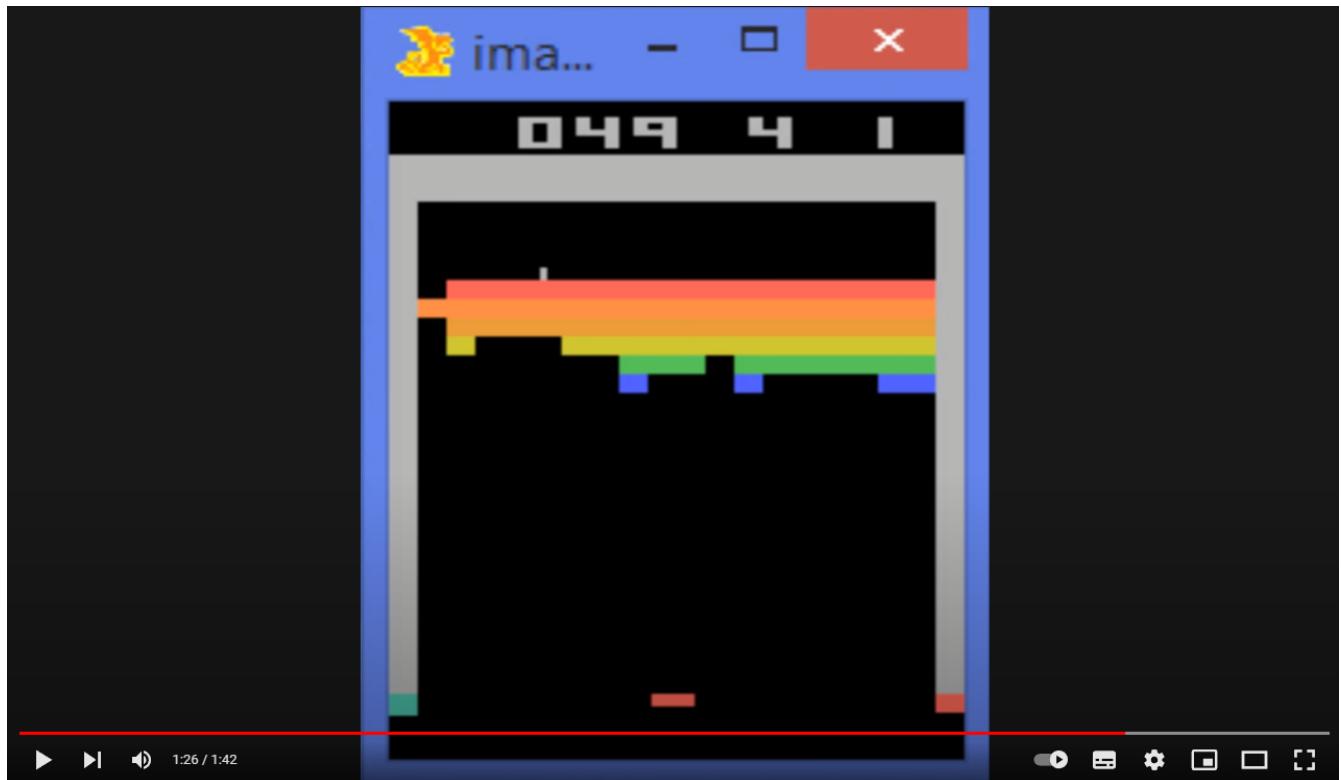
Con todos esos parámetros puede poner a entrenar al modelo de Aprendizaje Automático por Refuerzo, y comprobar resultados a partir de una serie de iteraciones.

¡La máquina deberá "aprender" por sí sola la mejor manera de montar las piezas! Habrá que ver si lo que propone la máquina es mejor de lo que ya tienen en la fábrica. Pero si todo va bien, debería proponer un modo de trabajo más eficiente.

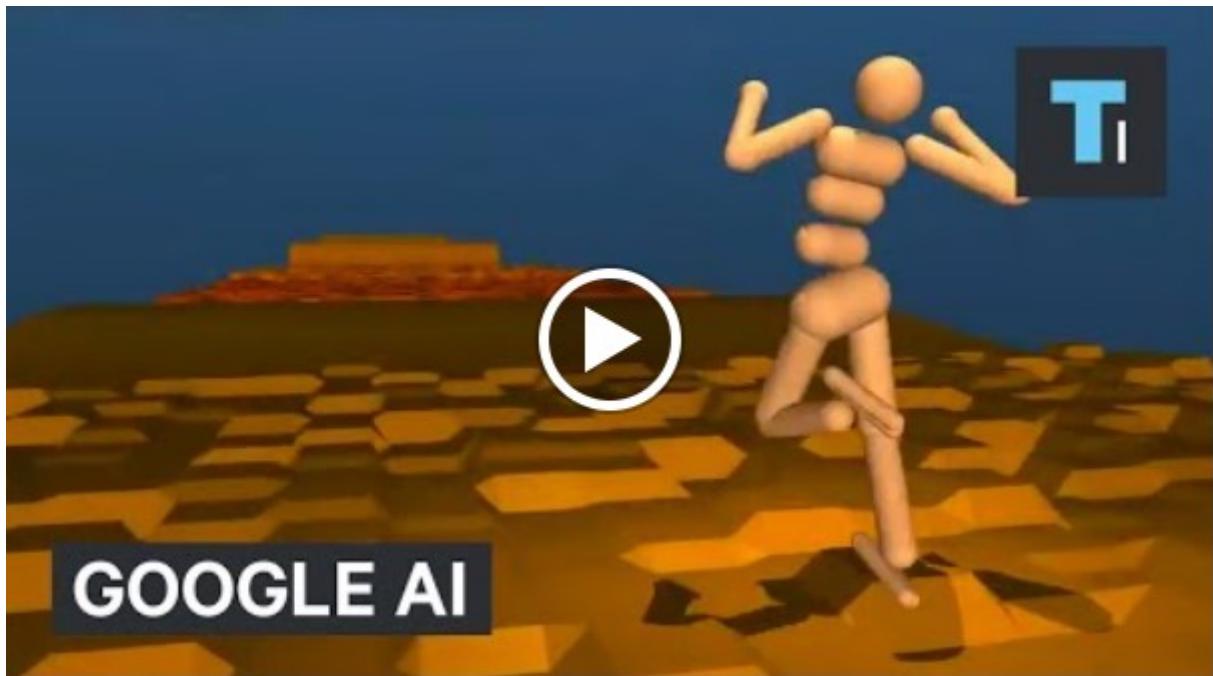
Existe también el **Aprendizaje por Refuerzo**, en el que el objetivo es aprender cómo mapear situaciones o acciones para maximizar una cierta recompensa. Se trata de

programar agentes mediante premio y castigo sin necesidad de especificar cómo realizar la tarea.

Uno de los casos más conocidos de refuerzo automático es el cuando en la empresa Deep Mind lograron "enseñar" a jugar al Arkanoid (¿Te acuerdas? lo vimos en la unidad 1). Lo hicieron con este modelo de Aprendizaje. La IA solo conocía los parámetros básicos de movimiento, y los "premios" (puntos por romper bloques, puntos por tardar lo menos posible en terminar la partida) y "castigos" (finalizar la partida sin puntos si se perdía la pelota por el extremo inferior de la pantalla).



En este tipo de problemas lo más importante es definir y programar las condiciones que deben cumplirse (las reglas del juego, qué se puede hacer y cómo interactúan unos elementos con otros). Por ejemplo, en el siguiente vídeo, podemos ver cómo una serie de personajes digitales han "aprendido" a caminar, correr y sortear obstáculos. Se ve claramente que los programadores han sido precisos para que "los brazos" se mantengan articulados al cuerpo, igual que las "patas". Pero no parece que hayan especificado mucho sobre la gravedad o sobre "el cansancio" que supone correr con los brazos hacia arriba.



[Tech Insider](#) (Dominio público)

Esta es una buena muestra de que la Inteligencia Artificial, de momento, no es más inteligente que los programadores que la diseñan.



## Para saber más

### Minería de datos o *Data mining*

No es raro ver cómo se usan indiferentemente los conceptos minería de datos y *machine learning*. Son conceptos "primos hermanos", pero no son lo mismo. Desde nuestro punto de vista, la principal diferencia radica en **el objetivo** que tiene cada una de las disciplinas. Mientras que **la minería de datos descubre patrones anteriormente desconocidos**, el **machine learning se usa para reproducir patrones conocidos y hacer predicciones basadas en los patrones**.

En pocas palabras se podría decir que la minería de datos tiene una función exploratoria mientras que el machine learning se focaliza en la predicción.