

Máquinas para enseñar a clasificar:

Introducción al aprendizaje automático supervisado. Ventajas y limitaciones

Duración estimada: 2 horas

Edad: alumnos de 12 a 16 años, educación secundaria de primer ciclo

Objetivos de aprendizaje, aptitudes y competencias

Esta actividad abarca los conceptos esenciales del aprendizaje automático a nivel introductorio, centrándose específicamente en la tarea de clasificación. Su objetivo es inspirar a la futura generación de innovadores para que aprovechen el potencial del aprendizaje automático (AA) y la inteligencia artificial (IA) y comprendan las ventajas y limitaciones relacionadas con ellos mediante estudios de casos sencillos pero eficaces. Una vez completadas con éxito las actividades previstas, los alumnos serán capaces de:

- **Demostrar** familiaridad con los conceptos básicos de la IA y del AA.
- **Comprender** la tarea de clasificación en el contexto del aprendizaje automático supervisado y los elementos básicos de una arquitectura de clasificación.
- **Construir** y afinar un clasificador.
- **Reconocer** la importancia de la calidad y la cantidad de los datos de entrenamiento y su impacto en la precisión y la equidad de los clasificadores.

Actividades y roles

Esta experiencia de aprendizaje se centra en el alumno como factor determinante del proceso de aprendizaje y en el profesor como educador entusiasta, que ayudará y supervisará las siguientes actividades:

- Ofrecer una breve presentación sobre la IA y el AA y sus aplicaciones en el mundo real.
- Familiarizar a los alumnos con el vocabulario técnico relacionado con ello.
- Presentar la Teachable Machine de Google.



- Efectuar un procedimiento de tres pasos para construir un clasificador.
- Probar el clasificador, evaluar su rendimiento en términos de precisión y equidad y optimizarlo si fuera posible.

¿Qué necesitas?

Para finalizar con éxito esta actividad se requieren alumnos curiosos y colaboradores que trabajen en grupos de 3 - 4 miembros. El aula debe estar equipada con una pantalla LCD, conexión a internet, ordenadores compartidos con micrófono y cámara web, una impresora, papel A4 y tijeras, además de dos canastas de frutas con manzanas, naranjas y plátanos (por equipo).

Espacio de aprendizaje

Aula

Descripción de la actividad

Esta es una actividad de trabajo en equipo y se puede dividir en varias partes/secciones:

Parte teórica (15 minutos):

Los alumnos adquirirán una comprensión del aprendizaje de máquinas supervisadas como subconjunto de la inteligencia artificial proporcionándoles el contexto, el vocabulario y los ejemplos de aplicación en el mundo real. A continuación, el profesor les explicará qué es el aprendizaje automático y cuáles son los diferentes tipos de aprendizaje.

El **aprendizaje automático** es una forma de inteligencia artificial que permite a un sistema aprender de los datos (definición de IBM).

Tipos de aprendizaje:

- **Aprendizaje supervisado:** se nos da una entrada, por ejemplo una fotografía con una señal de tráfico, y la tarea es predecir la salida o etiqueta correcta, por ejemplo qué señal de tráfico está en la imagen (límite de velocidad, señal de stop, etc.). En los casos más sencillos, las respuestas son en forma de sí/no (a esto lo llamamos problemas de clasificación binaria).
- **Aprendizaje no supervisado:** sin etiquetas ni salidas correctas. La tarea consiste en descubrir la estructura de los datos, por ejemplo juntando elementos similares para formar agrupaciones o reduciendo los datos a un pequeño número de dimensiones



importantes. La visualización de datos también puede considerarse un aprendizaje no supervisado.

- **Aprendizaje reforzado:** se utiliza comúnmente en situaciones en las que un objeto de IA, un automóvil que se conduce por sí mismo por ejemplo, debe funcionar en un entorno y en el que la información disponible sobre buenas o malas elecciones llega con cierto retraso. También se emplea en juegos en los que el resultado solo puede decidirse al final del mismo.
- **Aprendizaje semisupervisado:** un enfoque de aprendizaje automático que combina una pequeña cantidad de datos etiquetados con una gran cantidad de datos no etiquetados durante la formación.

Opcional: diapositivas introductorias de AA supervisado que encontrarás [aquí](#) (en inglés).

Parte de demostración en vivo de Teachable Machine (20 minutos)

Una vez que los alumnos han adquirido los conocimientos pertinentes, ha llegado el momento de realizar una demostración en vivo desde <https://teachablemachine.withgoogle.com/> y familiarizar a los alumnos con el proceso de tres pasos que les permitirá crear modelos de AA: **recopilar** y agrupar imágenes de ejemplo de las categorías que clasificará la máquina, **entrenar** al modelo comprobando si clasifica correctamente otro conjunto de imágenes de ejemplo y **exportar** a otro proyecto (opcional). Acércate a los alumnos y pídeles que te expliquen qué han entendido sobre los conjuntos de datos de entrenamiento y prueba, los algoritmos de aprendizaje y la predicción.

Opcional: puedes guiar a los alumnos a través de los tutoriales que se indican a continuación sobre los pasos: **Gather (Recoger)**, **Train (Entrenar)** y **Export (Exportar)** (en inglés).



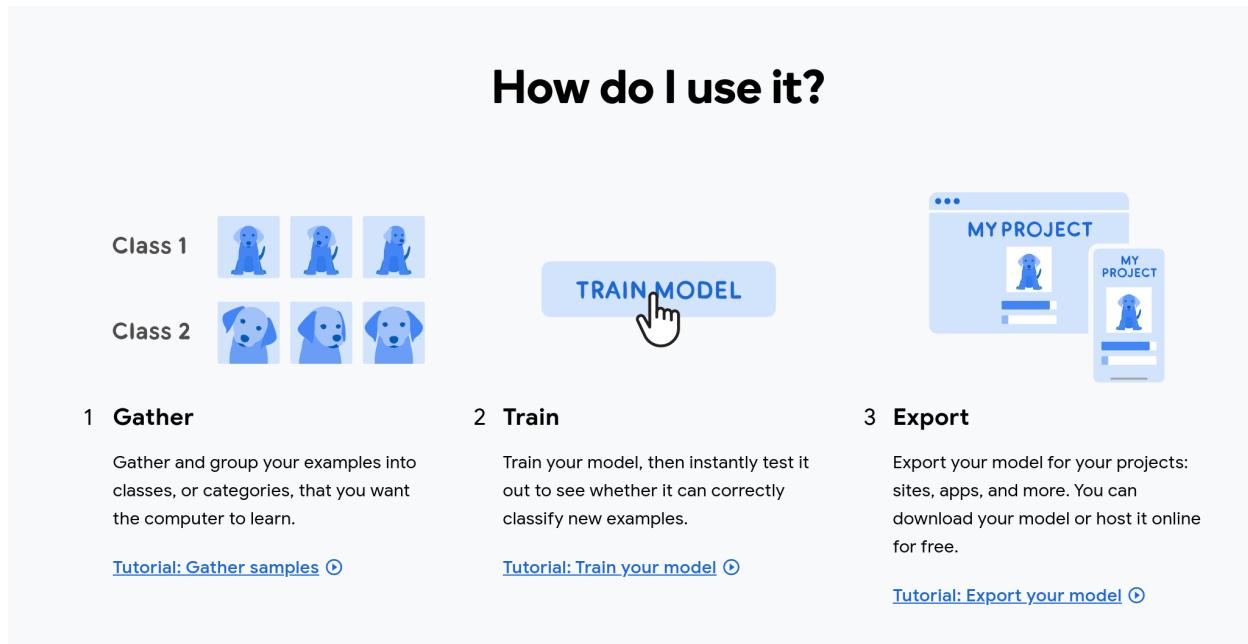


Fig 1. Teachable Machine, Google

Parte práctica (50 minutos)

Después de la demostración, divide a los alumnos en grupos de 3 - 4 miembros. La tarea es trabajar en equipo para construir un clasificador, empezando por la preparación del conjunto de datos, entrenando el clasificador, probándolo y creando un diario/hoja de trabajo en el que registrarán sus pensamientos, ideas y reflexiones sobre los clasificadores de aprendizaje automático. Anima a los equipos a trabajar y analizar el problema de forma independiente, pero asegúrate de supervisarlos y ayudarlos según sea necesario. Deberán construir un clasificador de frutas, aunque también pueden crearlo con otros elementos, como estados de ánimo o bebidas, siguiendo pasos similares.

Pide a los equipos que trabajen en la construcción de un clasificador de AA que reconozca el tipo de fruta mediante imágenes. Para empezar, ve a Teachable Machine, pulsa el botón "Primeros pasos" y luego "Proyecto de imagen". A continuación, los alumnos deberán crear al menos cuatro clases o categorías diferentes a partir de las cuales el ordenador se alimentará con ejemplos y se entrenará para reconocer y clasificar diferentes variedades de frutas. Denomina las clases de acuerdo con ello: "Manzana", "Plátano", "Naranja" y "Sin fruta". Elije un miembro del equipo para que cree el "Conjunto de datos de entrenamiento" (utilizando la primera cesta de frutas) y registre las muestras de imágenes que mejor representen a cada clase. Pídele que sostenga la primera clase de frutas, por ejemplo una manzana, frente a la cámara web. Pulsa en "Webcam" y luego en "Mantener para grabar" mientras mueve la fruta



en diferentes ángulos. Repite el procedimiento con las demás frutas/clases. Captura al menos 25 imágenes para cada clase de artículos.

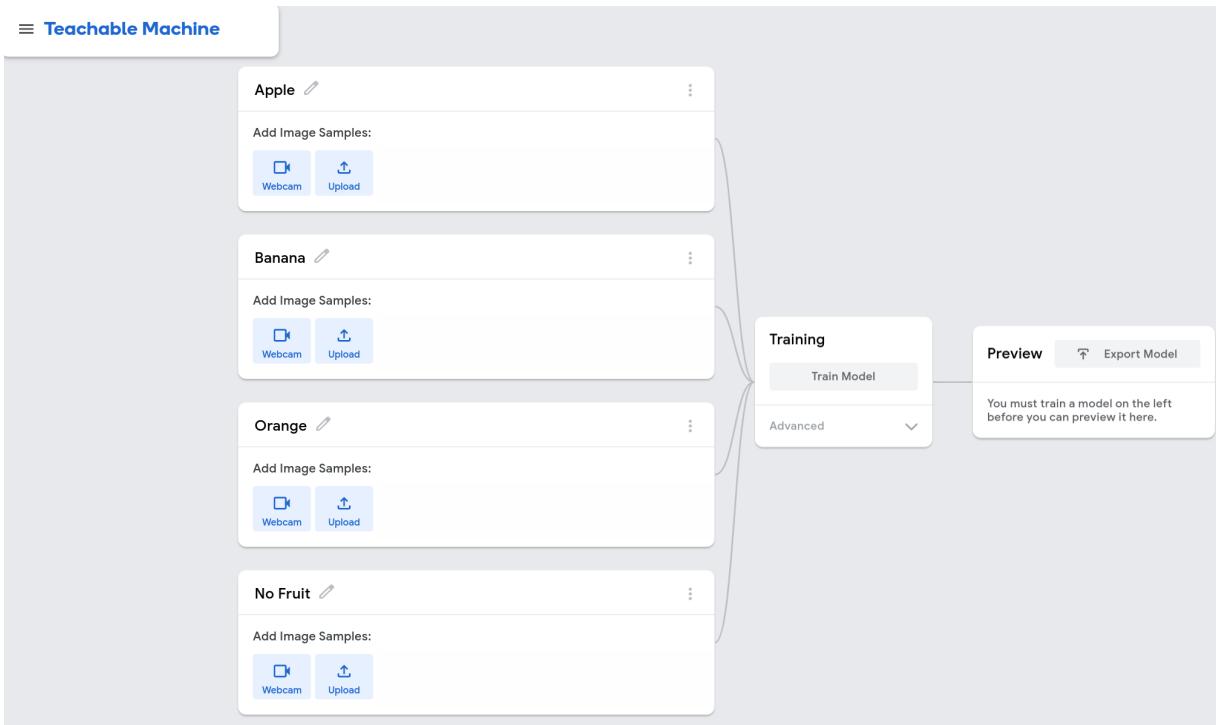


Fig 2. Teachable Machine, Google. Proyecto de imagen

Asegúrate de variar el fondo o de capturar tu mano sin una fruta, sobre todo cuando se registran muestras de imágenes para la clase “Sin fruta”, para evitar que se establezca la correlación de que una imagen tiene que incluir una mano para ser clasificada como manzana/plátano/naranja, etc.

Una vez estén listas todas las clases, pulsa “Preparación” y dirígete a la derecha, a “Vista previa” para comprobar si el modelo funciona. Para ello, es necesario contar con un conjunto de datos de prueba que actúe como surtido de diversas frutas distintas a las que se utilizaron para enseñar al clasificador. El conjunto de datos de prueba es la segunda cesta de frutas.

Pregunta a los alumnos qué sucede cuando el conjunto de datos de prueba es diferente al conjunto de datos de entrenamiento -> *Si se utiliza una imagen para entrenar un clasificador, la máquina ya habrá grabado la etiqueta correspondiente a la imagen en cuestión y mostrar esta imagen a la máquina durante la fase de prueba no medirá lo bien que se generaliza el modelo. Por eso los conjuntos de datos de prueba y de entrenamiento deben ser diferentes entre sí.*

Eige al azar una fruta de tu conjunto de datos de prueba y enséñala a la cámara web como en la Fig. 3. En cada prueba, anota la predicción del modelo en tu diario.



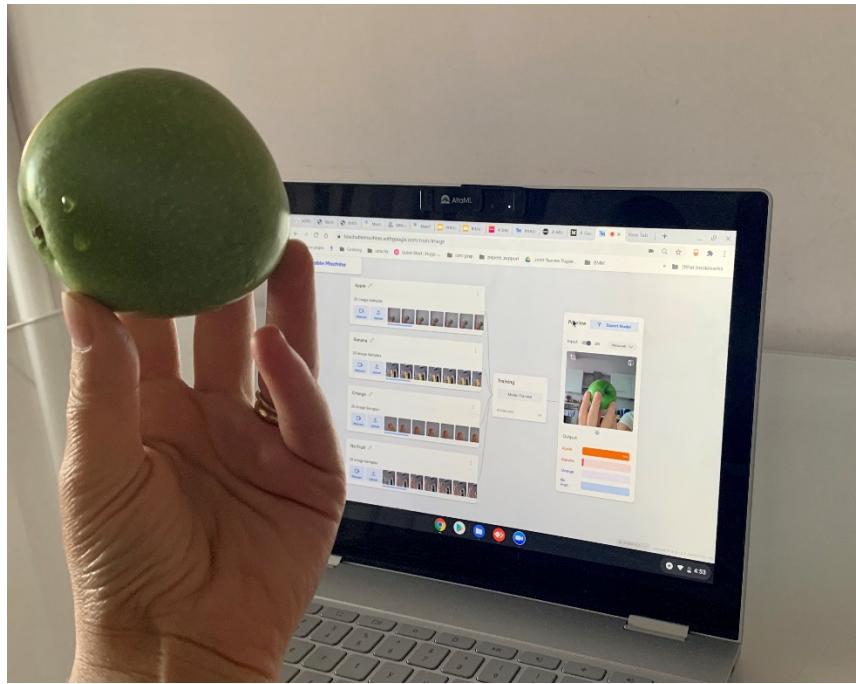


Fig 3. Teachable Machine, Google. Vista previa del modelo y prueba

Además de asegurarte de que el modelo funciona y evaluar su rendimiento, pide a los alumnos que examinen los casos en los que no funciona correctamente. Intenta averiguar hasta dónde funciona el modelo, ¡recuerda que el AA tiene límites! Por ejemplo:

- Levanta dos manzanas al mismo tiempo.
- Intenta evaluar tus frutas con un fondo diferente.
- Sujeta la imagen impresa de un plátano, un dibujo de una manzana o un juguete que parezca una naranja.

La parte del debate (35 minutos)

El profesor fomentará el pensamiento crítico dando a los alumnos la oportunidad de evaluar la precisión y equidad de su clasificador, permitiéndoles engañar al modelo y eventualmente llegar a soluciones y estrategias que puedan mejorar su rendimiento.

Sugerencias: puedes pedir a tus alumnos que añadan más imágenes de manzanas, plátanos y naranjas, respectivamente, en diferentes entornos para que su modelo sea más robusto y pueda funcionar en fondos distintos. También podrías intentar subir algunas imágenes de internet que representen manzanas, plátanos y naranjas (asegúrate de que puedes utilizar las imágenes). Para ello, pulsa el botón “Cargar”. Después de estos añadidos, también llamado



curar el conjunto de datos de entrenamiento, vuelve a alimentar el modelo y pruébalo de nuevo utilizando el conjunto de datos de prueba inicial y anota las predicciones en el diario. Ahora, lo esperable es que el nuevo modelo sea ligeramente mejor a la hora de reconocer las categorías de frutas.

Para finalizar, cierra la sesión, anima a los alumnos a compartir los puntos más destacados de su diario, repasa las partes y refuerza los resultados del aprendizaje.

En [este enlace](#) encontrarás un registro de pantalla del proceso.

Nombre del autor: Marjana Prifti Skenduli

