6. Estrategias didácticas para 2º y 3º ciclo Primaria

- Consideraciones previas en segundo y tercer ciclo de primaria
- Software a nuestro alcance: EchidnaML y Teachable Machine
- Propuesta didáctica para segundo ciclo: Sesgos en el entrenamiento
- Propuesta didáctica para tercer ciclo (I)
- Propuesta didáctica para tercer ciclo (II)

Copyright 2026

Consideraciones previas en segundo y tercer ciclo de primaria

En este capítulo, vamos a explorar cómo aprende una máquina y cómo podemos usar esa tecnología de manera creativa y responsable.

Esta pensado para alumnado de **segundo y tercer ciclo de Primaria**, que ya tiene capacidad de observar patrones, comprender relaciones de causa y efecto y hacerse preguntas sobre el mundo que les rodea debido a su **mayor desarrollo madurativo y capacidad de abstracción** con respecto al alumnado del anterior bloque.

Aprenderemos de forma práctica cómo se entrenan los modelos de inteligencia artificial, de dónde vienen los datos que utilizan y cómo esos datos pueden influir en sus decisiones.

> ***¿Sabías que los sistemas reCAPTCHA de google se utilizaron para entrenar inteligencias artificiales?***
> **1. Digitalización de libros (Texto)**
> Los primeros reCAPTCHA pedían a los usuarios que descifraran dos palabras distorsionadas. Una palabra era una prueba de control, cuya respuesta ya se conocía, para verificar que el usuario era humano.
> La otra palabra provenía de textos que estaban siendo escaneados y digitalizados (como libros y periódicos antiguos). El sistema no estaba seguro de la transcripción correcta de esta segunda palabra, por lo que utilizaba la entrada humana para validarla y mejorar los algoritmos de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR).
> **2. Reconocimiento de imágenes (Visión por ordenador)**
> Con el tiempo, los CAPTCHA evolucionaron a la selección de imágenes con objetos específicos (semáforos, pasos de peatones, coches, etc.). Al igual que con el texto, algunas imágenes tenían respuestas conocidas, mientras que otras no estaban completamente definidas. Las respuestas humanas masivas y consistentes se utilizaron para crear grandes conjuntos de datos etiquetados, que son fundamentales para entrenar sistemas de visión por ordenador, como los utilizados en los coches autónomos.

Copyright 2026

3. Análisis de comportamiento
Los sistemas de reCAPTCHA más modernos, como reCAPTCHA v3 y reCAPTCHA "No soy un robot" (la casilla de verificación), también analizan el comportamiento del usuario en la página web, como la velocidad de los clics, el movimiento del cursor y el historial de navegación, para determinar si es un humano o un bot. Estos datos de comportamiento también ayudan a refinar los algoritmos y la detección de patrones humanos.
En resumen, los CAPTCHA convirtieron una tarea de seguridad en una forma eficiente de obtener millones de etiquetas de datos gratuitos y de alta calidad para entrenar modelos de machine learning a gran escala.

Este enfoque, nos permitirá desmitificar la IA de cara a nuestro alumnado, mostrando que **no es magia**, sino una herramienta creada por personas, y entender que siempre **hay un punto de vista humano detrás de cada decisión de la máquina**.
Con ejemplos cercanos y actividades experimentales, este capítulo no sólo busca despertar la curiosidad por la tecnología, sino también ayudar a nuestro alumnado a **pensar de manera crítica, ética y reflexiva** sobre cómo usamos la IA en nuestra vida cotidiana.

Lejos de ser magia, la inteligencia artificial se basa en procesos que pueden explicarse de forma sencilla y experimentarse en el aula con herramientas como **Teachable Machine o LearningML**. En este punto resulta clave comprender cómo se entrenan los modelos y cómo los datos influyen directamente en sus decisiones, ya que es precisamente en ese proceso donde se originan muchos de los sesgos de la IA.

En este bloque aprenderemos cómo entrenar modelos con imágenes, sonidos o gestos, y cómo conectar esos modelos a proyectos tangibles con materiales como los que aporta el programa **código Escuela 4.0 (placas programables de Echidna o Micro:bit**), de modo que la IA cobre vida en la robótica educativa. Este enfoque práctico permite no solo experimentar con la tecnología, sino también reflexionar sobre la responsabilidad que implica entrenar una IA y sobre la importancia de detectar y cuestionar posibles sesgos.

Este enfoque práctico y experimetal nos ayudará a desmitificar la IA, promoviendo una actitud científica, ética y reflexiva. Porque cuando los estudiantes entienden cómo aprende una máquina, también aprenden a pensar mejor sobre su propio aprendizaje y sobre el impacto social de la tecnología que utilizan.

Copyright 2026

Software a nuestro alcance: EchidnaML y Teachable Machine

Aquí irá una comparativa entre los Echidna ML (v1, v2) y Teachable Machine de Google.

Copyright 2026

Propuesta didáctica para segundo ciclo: Sesgos en el entrenamiento

En esta propuesta, además de **afianzar como funciona el aprendizaje supervisado**, tiene como objetivo comprender cómo pueden llegar a **formarse sesgos** en las respuestas de la IA ya sean de un modo voluntario o involuntario.

Si el alumnado aun está interiorizando esta clase de conceptos, se recomienda realizar la propuesta didáctica de primer ciclo

Entrenando a nuestra IA con sesgos

Objetivos:

- Comprender que los sistemas de IA aprenden de los datos que les damos
- Reconocer que si los datos están sesgados, la IA puede tomar decisiones injustas o incorrectas.
- Desarrollar pensamiento crítico sobre la tecnología.

Recursos materiales:

- Ordenadores con cámara web o tablets, con acceso a EchidnaML (local)
- Cartulinas o tarjetas con imágenes de diferentes especies, en este caso perros blancos, perros marrones, primates y perros negros.
- Ficha de reflexión

Temporalización: 60 minutos

Introducción

Copyright 2026

En primer lugar, explicaremos brevemente qué es una Inteligencia Artificial y cómo aprende, lo que viene a ser el aprendizaje supervisado. Por ejemplo podríamos decirles que "*la IA es como un robot que aprende viendo muchos ejemplos, igual que vosotros y vosotras aprendéis a reconocer animales viendo fotos o videos*".

Una vez llegado a este punto, introduciremos el concepto de sesgo: "*si le damos al robot solo fotos de gatos blancos, puede pensar que todos los gatos son blancos. Eso es un sesgo.*"

Preparando el experimento

Para comenzar con el experimento, haremos agrupaciones de 4-5 alumnos. Cada uno de los grupos se encargará de entrenar a una IA para clasificar animales según especie como la que hemos incluido en el apartado recursos. La mitad de los grupos de alumnos recibirá un set de cartas, la otra mitad otro.

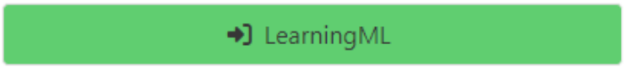
- **SET A:** Perros blancos, perros marrones y primates.
- **SET B:** Perros, blancos, perros marrones, **perros negros** y primates.

> **Importante:** la mitad de los grupos recibirán datos sesgados a propósito (por ejemplo, sólo animales de un tipo) y otros datos más variados (SET A vs SET B)

Alimentando a la IA

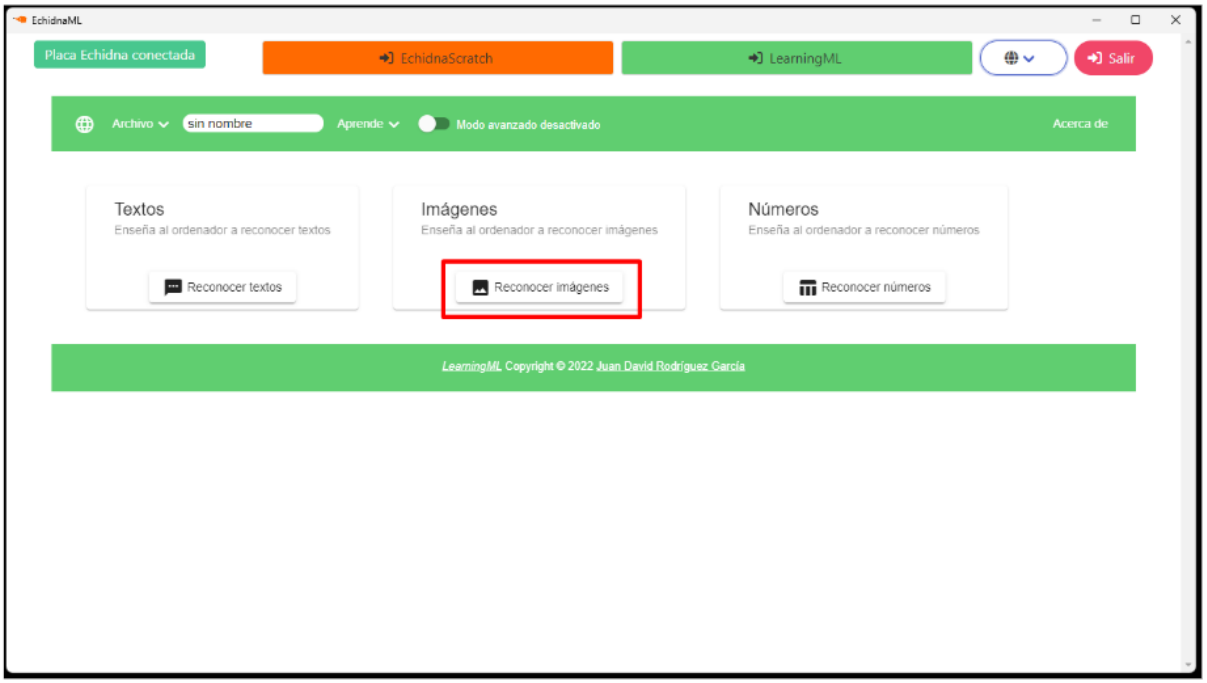
Los grupos, cargarán sus imágenes en LearningML.

Para ello, abriremos EchidnaML y entraremos en su apartado LearningML (para esta práctica no es necesaria la placa echidna).



Escogemos el entrenamiento de imágenes

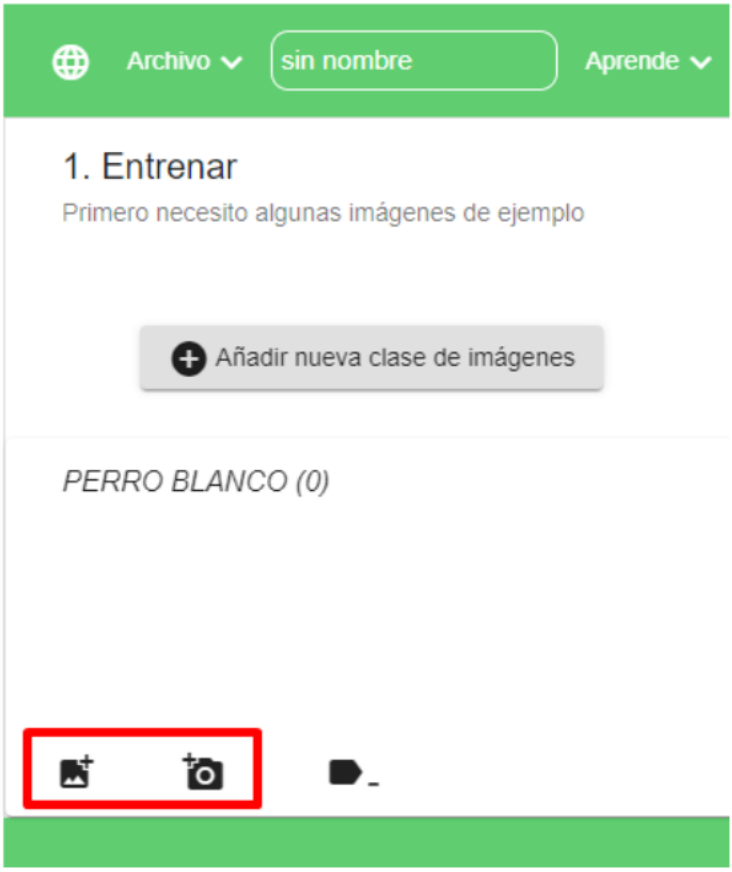
Copyright 2026



Entrenan el modelo con las categorías en función de las cartas recibidas: PERRO BLANCO, PERRO MARRÓN, PRIMATE y si es el caso, PERRO NEGRO.



Escogemos un nombre para esta categoría, por ejemplo “PERRO BLANCO” y ahora tenemos dos opciones para alimentarla, o bien activar la webcam para capturar las tarjetas impresas o bien subir las imágenes en formato digital directamente.

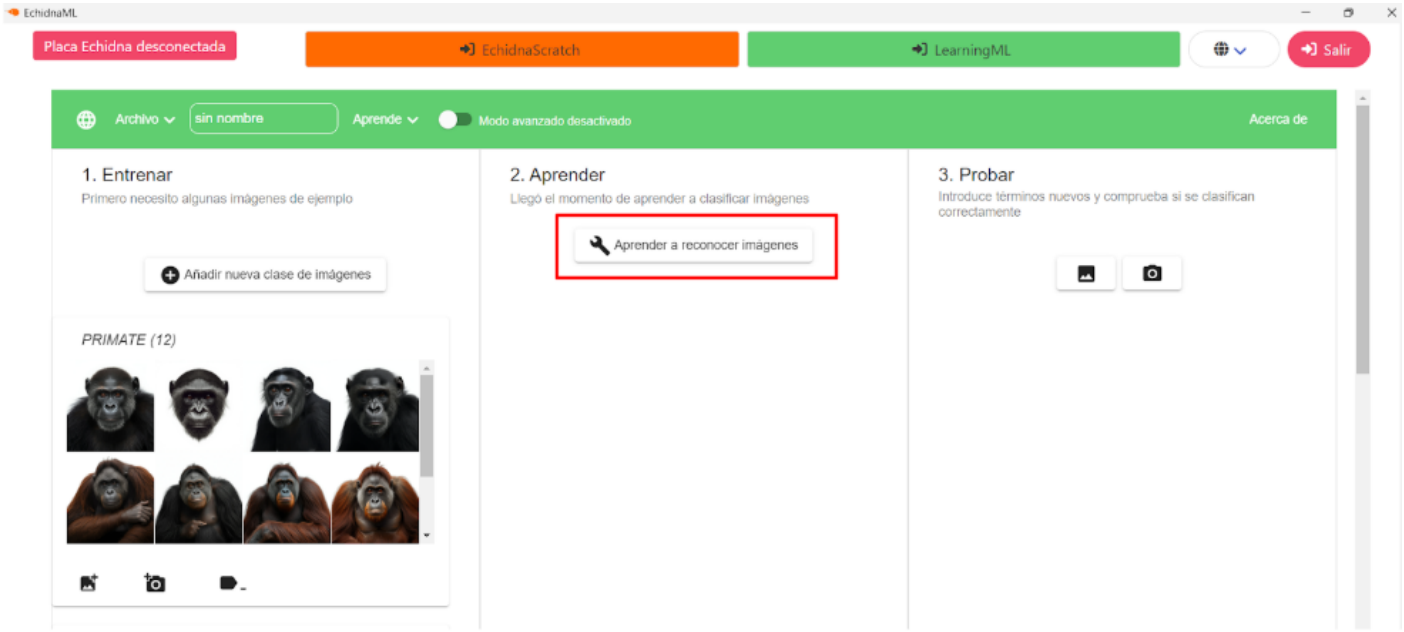


Una vez están subidas las imágenes de esa categoría, crearíamos una nueva categoría y repetiríamos el proceso.

> **NOTA***: En ocasiones es recomendable crear una categoría en la que no haya ningún elemento a aprender, sobre todo cuando se utiliza la opción webcam para evitar confusiones. Se puede llamar a esta categoría como "NADA" para que todo lo que no identifique con las otras categorías vaya ahí.

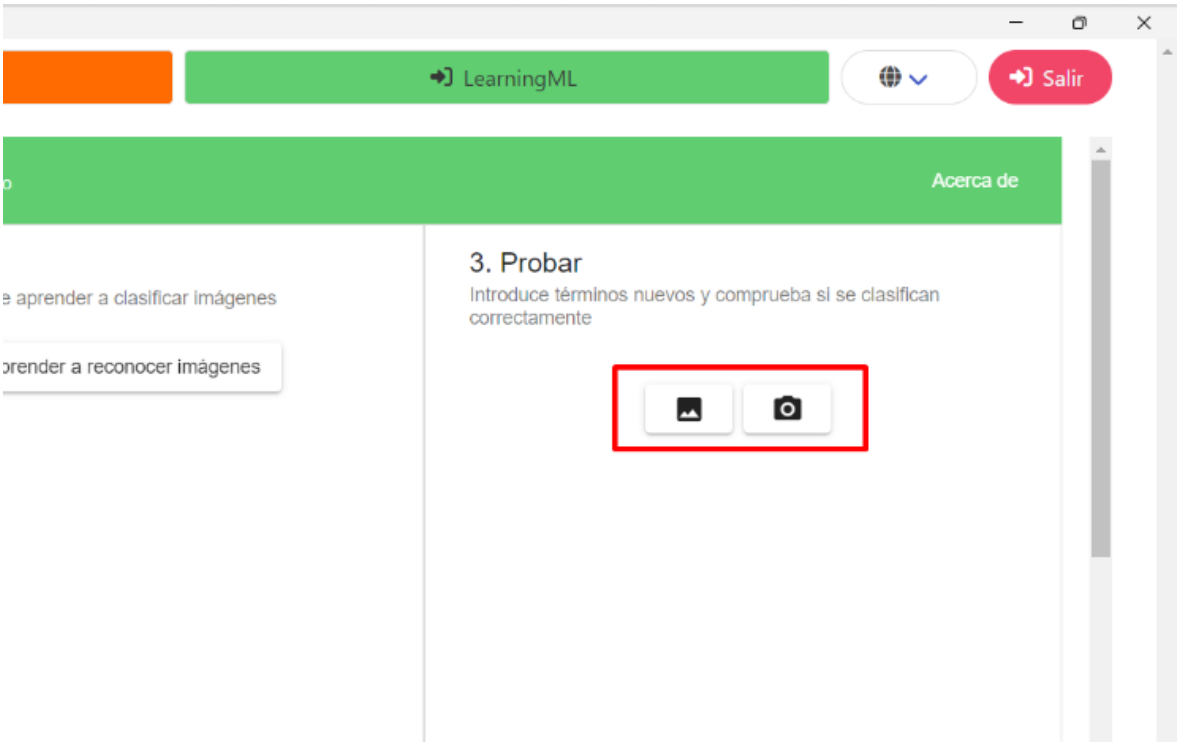
Cuando hemos terminado el entrenamiento (es decir, hemos terminado de alimentar a la IA con imágenes), es el momento de hacerle que aprenda el modelo:

Copyright 2026



Finalmente, observamos cómo la IA clasifica nuevas imágenes de prueba.

Para ello, nos vamos a **PROBAR** y tenemos dos opciones, subirle nuevas imágenes o mostrárselas a la webcam.



En este caso vamos a subir una imagen de un perro negro (categoría que no ha sido creada, pues era un set de tarjetas del grupo A).

Copyright 2026



Aquellos grupos que hayan recibido tarjetas de perros negros y hayan decidido crear la categoría perro negro, obtendrán respuestas acertadas mientras que aquellos que únicamente recibieron fotografías de perros blancos, marrones y primates pero no de perros negros, interpretará a estos como primates (por similitud -color-)

Observación y discusión (10-15 min)

1. Cada grupo prueba su IA con imágenes fuera de su conjunto de entrenamiento.
2. Comparan los resultados:
    - ¿Qué pasó cuando las imágenes de prueba eran diferentes de las que entrenaron?
    - ¿La IA acertó siempre? ¿Falló? ¿Por qué creen que pasó eso?

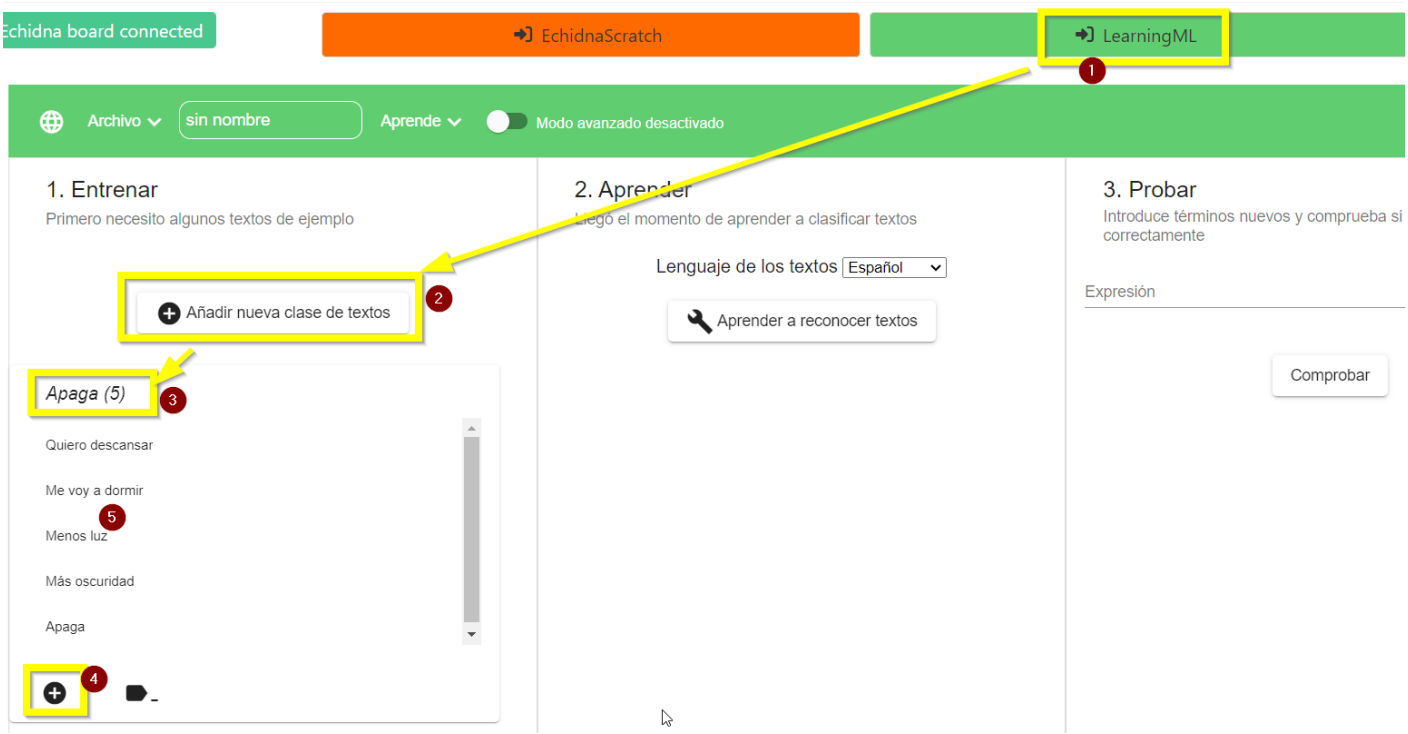
3. Reflexionan sobre sesgos:
    - “Si entrenamos solo con fotos de perros blancos, ¿la IA reconocerá a los perros negros?”
    - ¿Por qué uno de los grupos fallaba?
    - ¿Cómo se puede solucionar este problema?

Copyright 2026

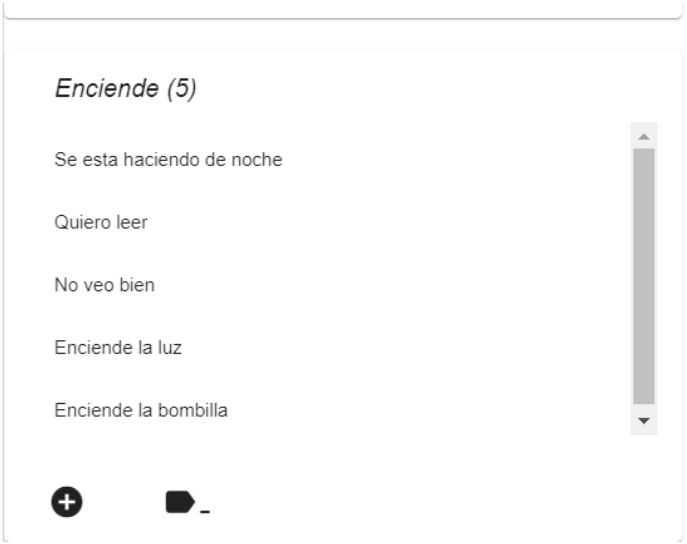
Propuesta didáctica para tercer ciclo (I)

> Vamos a encender y apagar un objeto de luz usando texto predictivo con IA

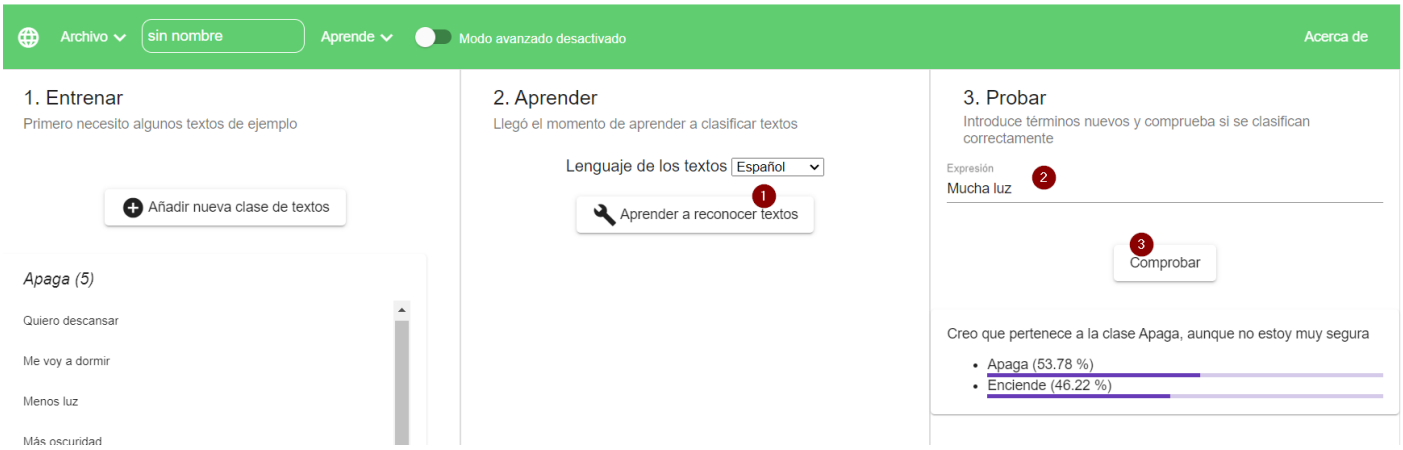
Al arrancar EchidnaScratch nos vamos a LEARNING ML, nos vamos a entrenar y que entrene con la clase **APAGA** las palabras que se nos ocurra:



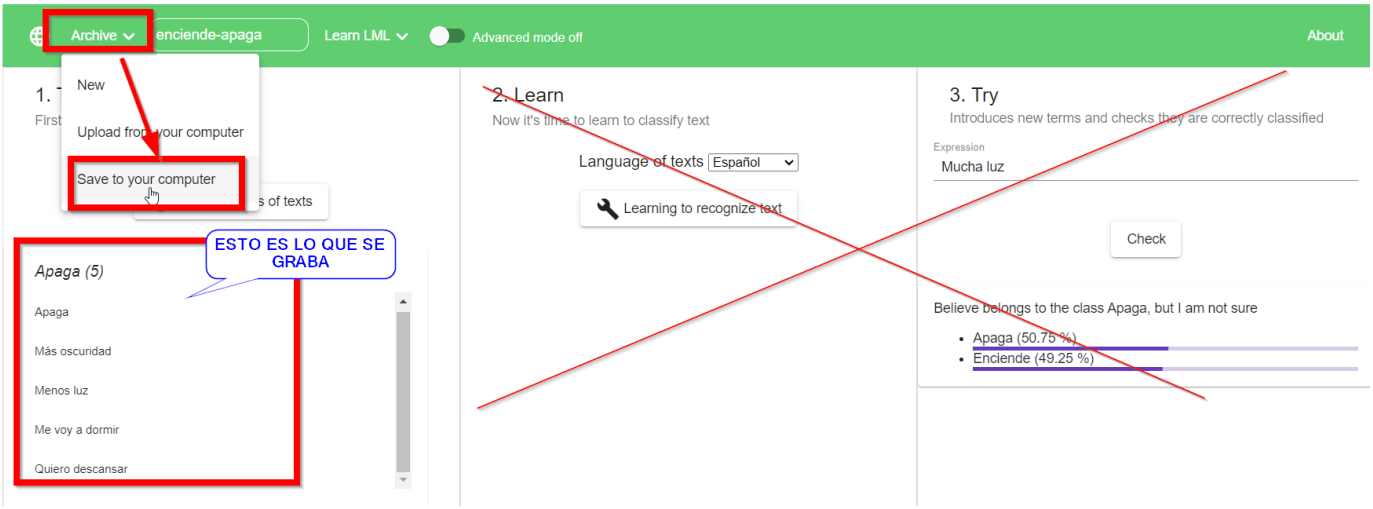
Y con la clase **ENCIENDE** otras tantas palabras



Pulsamos que entrene (tarda un poco) y cuando nos diga que esta listo para usar el modelo, vamos a comprobarlo, como vemos, la palabra **MUCHA LUZ no aparece en las entrenadas**, pero detecta que tiene más posibilidades que lo que queremos es apagar la luz



> **Acuerdate de** grabarlo lo voy a grabar como enciende-apaga.json, se graba LOS DATOS DE ENTRENAMIENTO luego al volverlo a abrir, tienes que volver a crear el modelo



Ahora si !! vamos a EchidnaScratch y creamos este programa usando las instrucciones de Learning ML que se basan en el modelo aprendido anteriormente

Copyright 2026



Aquí lo tienes todos los procesos en vídeo :

https://www.youtube.com/embed/do0mDcAuE2w?t=134s

CC-BY SA Fuente https://echidna.es/a-programar/echidnaml/como-empezar-con-machine-learning-y-echidna/

El programa en este repositorio: https://github.com/JavierQuintana/Echidna

El sprite lámpara lo he obtenido de https://scratch.mit.edu/projects/198689957/editor/

https://www.youtube.com/embed/XDMYKfE46b8

Mejoramos nuestro modelo pero con ayuda de ChatGPT

Agradecimientos a Fran Perez CP Ana Abarca de Bolea

Hacemos los mismos pasos, pero con pocos sinónimos, solo dos en cada clase, y lo guardamos. Si nos fijamos en el fichero .json (lo abres con un editor de texto, el bloc de notas por ejemplo) el fichero .json no es más que un fichero que almacena los datos de forma clasificada :

```
{"type":"text","data":{"Enciende":["Poca luz","On"],"Apaga":["Mucha luz","On"]}}
```

Le decimos a chatgpt que nos lo enriquezca con este prompt *(u otro similar)* con 20 sinónimos *(y si quieres más, pues más):*

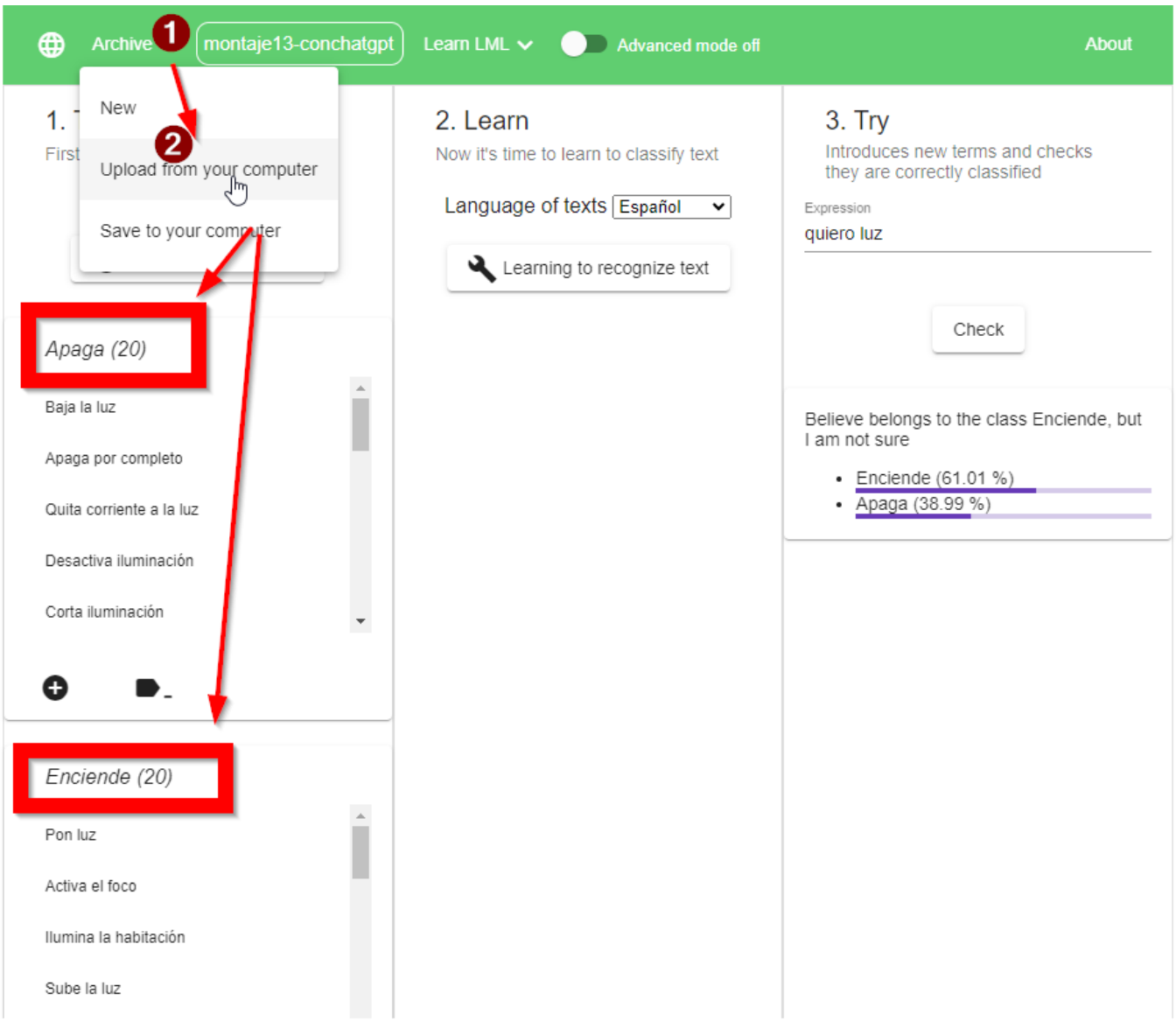
> quiero que insertes dentro del corchete [ ] de Enciende 20 sinónimos de órdenes para encender la luz y dentro del corchete de Apaga [ ] quiero que pongas 20 sinónimos de órdenes para apagar la luz no pongas saltos de línea, mantén el formato {"type":"text","data":{"Enciende":["Poca luz","On"],"Apaga":["Mucha luz","On"]}}

El chatgpt responde con este código:

```
{"type":"text","data":{"Enciende":["Enciende la luz","Prende la luz","Activa la luz","Ilumina","Dale luz","Pon la luz","Conecta la luz","Inicia la luz","Enciende iluminación","Prende iluminación","Activa iluminación","Enciende lámpara","Prende lámpara","Enciende bombilla","Prende bombilla","Dale corriente a la luz","Sube la luz","Ilumina la habitación","Activa el foco","Pon luz"],"Apaga":["Apaga la luz","Apaga todo","Desconecta la luz","Quita la luz","Apaga lámpara","Apaga bombilla","Corta la luz","Desactiva la luz","Oscurece","Quita iluminación","Apaga iluminación","Cierra la luz","Desconecta iluminación","Apaga el foco","Apaga la lámpara","Corta iluminación","Desactiva iluminación","Quita corriente a la luz","Apaga por completo","Baja la luz"]}}
```

Copyright 2026

lo metes en el bloc de notas y lo guardamos como *loquequieras.json* y lo importamos en LearningML ¡¡ tenemos ahora 20 textos en cada clase !!! nuestra máquina de IA ha mejorado !!!



Otro ejemplo pero con una cerveza ;)

https://libros.catedu.es/books/robotica-educativa-con-mbot/page/maquina-educable-con-machine-learning-for-kids-y-scratch

Copyright 2026

Propuesta didáctica para tercer ciclo (II)

Justificación

En educación primaria solemos aprender primero haciendo y después pensando sobre lo que hemos hecho. Sin embargo, cuando trabajamos con machine learning e inteligencia artificial aplicada a la robótica en el tercer ciclo de primaria, en este capítulo se propone hacerlo al revés: empezar por entender la idea y acabar en la acción del robot.

La inteligencia artificial funciona a partir de cosas que no se ven directamente, como aprender con datos, reconocer patrones o decidir entre varias opciones. Si el alumnado solo ve lo que hace el robot, puede pensar que “funciona solo” o que es magia. Por eso es importante que antes entiendan, de forma sencilla, qué está pasando por dentro.

Cuando esas ideas se llevan al robot y este actúa, el aprendizaje se vuelve mucho más claro y cercano. Ver cómo el robot hace exactamente lo que se ha entrenado permite conectar la teoría con algo real, haciendo que el aprendizaje sea más significativo, comprensible y motivador.

A continuación, veremos una propuesta didáctica del curso de aularagon de Echidna, que cumple con estas premisas.

Propuesta didáctica con Echidna

Vamos a desarrollar este proyecto de Jorge Lobo @Lobo_tic

https://x.com/lobo_tic/status/1923996982516814064

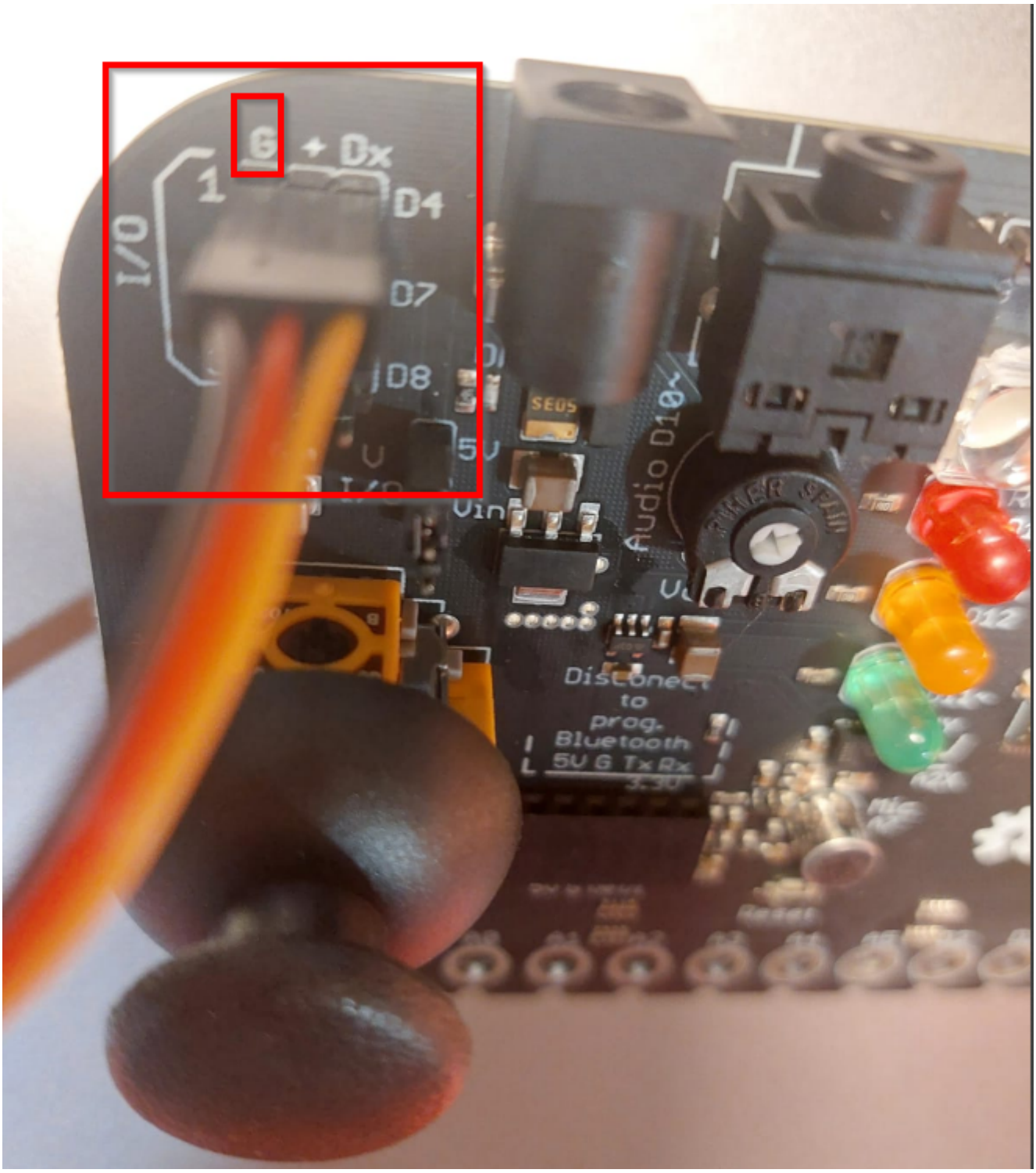
> —Antes, para salir del parking del supermercado, había que escanear el ticket de compra, pero ahora la barrera se abre sola como si supiera que ese coche puede salir.
>
> —¿Queréis saber cómo lo sabe?

> Así surge la idea de esta actividad con @EchidnaSTEAM y @_learningml_ □□ pic.twitter.com/3Ew22WcURj
>
> — Jorge Lobo (@lobo_tic) May 18, 2025

PRIMER PASO : MONTAJE

Ponemos un servo en D4

> FÍJATE QUE EL **MARRÓN** A MASA GND SIMBOLO G TAL COMO LA FOTO Y EL AMARILLO EN DATO Dx



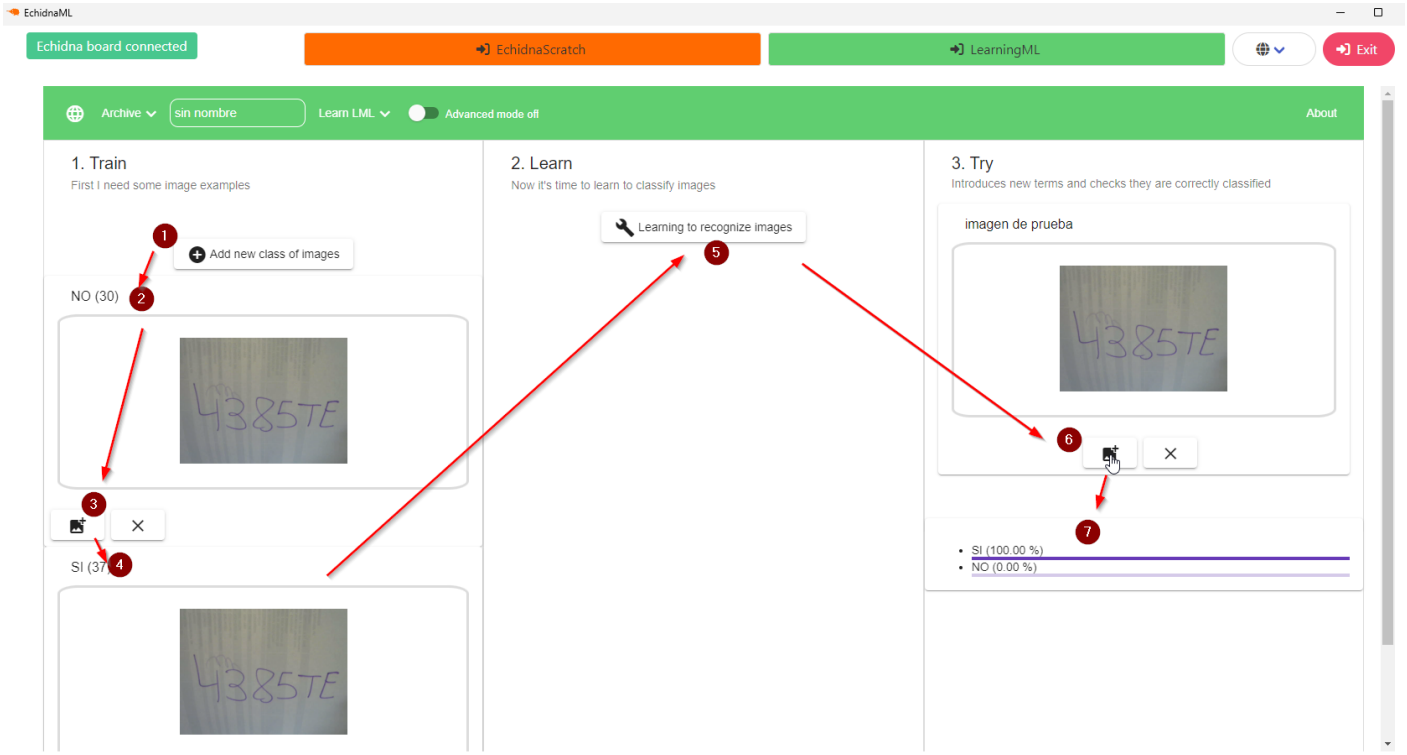
SEGUNDO PASO : CREAR MÁQUINA IA DE RECONOCIMIENTO DE MATRICULAS

1. Entramos en crear máquina de reconocer imágenes
2. Creamos una clase que se llame **NO**
3. Añadimos imágenes desde nuestra webcam

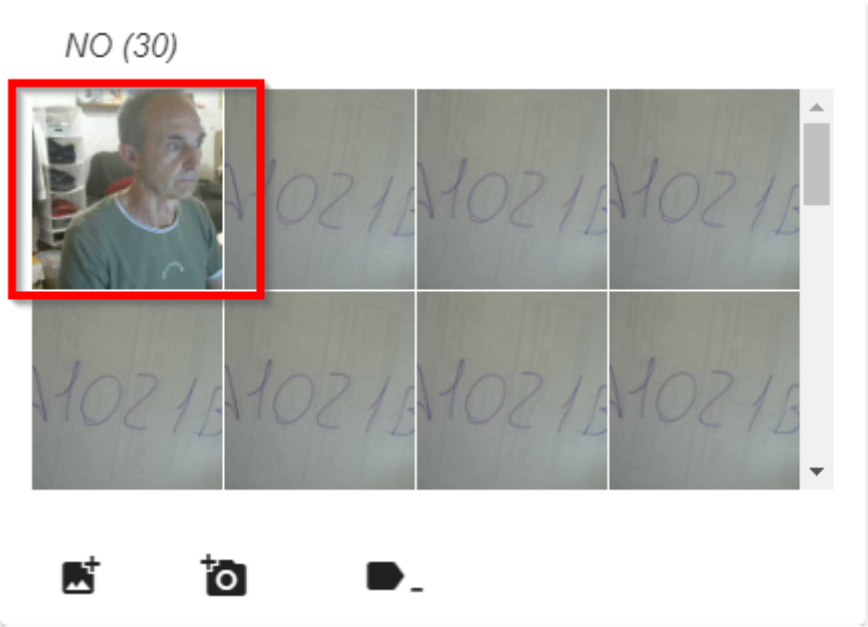
Copyright 2026

1. Vamos enseñando matrículas que **no queremos que se abra el parking** de cada matrícula pulsamos una docena en diferentes posiciones (ligeros cambios)
2. También añadimos varias imágenes que existe cuando no hay ninguna matrícula, pues queremos que cuando no hay coche que no se abra el parking.

4. Añadimos la clase **SI**
   1. Repetimos el paso 3.1 con las matrículas que **queremos que se abra el parking**
5. Le damos a aprender
6. Probamos
7. Nos fijamos que funciona perfectamente



Detalle del paso 3.2

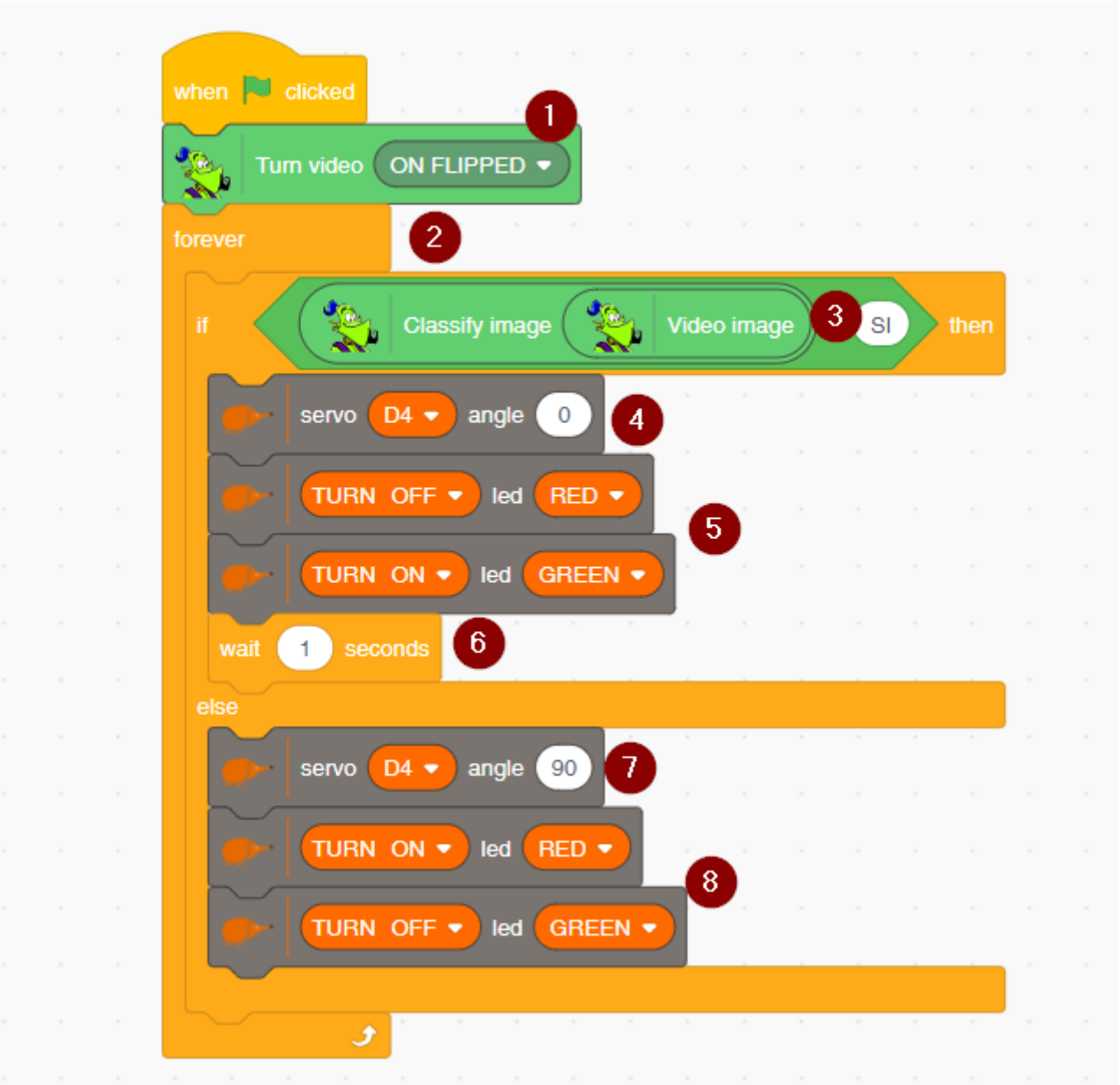


TERCER PASO : PROGRAMAR

Ahora entramos en la ventana de programación usando el modelo:

1. En **learningml** arrastramos la instrucción de **encender cámara**
    1. curiosamente lo voltea, por lo tanto le decimos ON FLIPPED de lo contrario lee al revés las matrículas (curiosamente lo hace bien aunque a veces falla)
2. Ponemos un bucle infinito para que siempre lea los sensores y funcionen los actuadores (típico en programas de robótica)
3. Un condicional dentro del bucle si --- sino y en la condición que sea si LA MATRICULA ES DE LA CLASE **SI** pues que abra sino que la cierre
    1. Tiene dos instrucciones dentro de learningml uno que es que clasifique la imagen y otro que sea la imagen de la captura del vídeo
4. Si es SI pues que abra con el servo
5. También que encienda la luz verde y apaque el rojo
6. Esta espera es para que el coche pase tranquilamente además que nos permite que no haga contínuos aperturas y cierres de la barrera
7. SINO pues que cierre la barrera
8. Encienda rojo y apague verde

Copyright 2026



CUARTO PASO : JUGAR

https://www.youtube.com/embed/Bkvj0yK6t3A