

Guia educativa uso de micro:bit e inteligencia artificial

Grado sugerido: Once

Henry Esteban Beltrán Cicery

Publicado en el Banco Virtual de Recursos de Colombia Programa en el año 2025.



Este material se comparte bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Puede copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, siempre que dé el crédito adecuado al autor, no lo use con fines comerciales, y no remezcle, transforme o cree a partir del material.

Para más información, consulte la licencia completa en [Deed - Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International - Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Para contactar al autor/a de este recurso, escriba a: estebancicery@gmail.com

PLANTILLA DE GUÍA

Esta es una hoja de trabajo para estudiantes, suficientemente clara para ser utilizada de forma autónoma. Se estima que el desarrollo de la actividad propuesta en este documento no supere los 120 minutos.

Tenga en cuenta que la plataforma solo recibirá recursos en formato **.pdf** cuyo tamaño no exceda los **10MB de peso y las 20 páginas de extensión**.

Aprendizajes esperados	<p>Con esta guía podrás alcanzar los siguientes aprendizajes:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Explicar de manera básica qué es la inteligencia artificial y cómo se entrena un modelo visual con Teachable Machine.</i>• <i>Recolectar y clasificar imágenes para entrenar un modelo de IA que reconozca tres gestos predefinidos.</i>• <i>Diseñar y programar un algoritmo en Makecode que interprete datos seriales desde la IA y genere una respuesta visual en la Micro:bit.</i>• <i>Integrar hardware y software mediante el protocolo de comunicación serial, conectando el modelo de IA con la Micro:bit.</i>• <i>Aplicar estrategias de pensamiento computacional (como descomposición, patrones y evaluación) para resolver errores durante el desarrollo del proyecto.</i>• <i>Colaborar en equipo para diseñar, probar y mejorar una solución tecnológica basada en IA.</i>• <i>Explorar creativamente formas de ampliar el proyecto, añadiendo nuevas funcionalidades o gestos al modelo entrenado.</i>
Duración	<p>Este es el tiempo de duración de la actividad: la actividad se estima ser realizada en aproximadamente 100 minutos</p>
Materiales Requeridos	<p>Estos son los materiales necesarios para completar la actividad.</p> <ul style="list-style-type: none">• Placa Micro:bit (v1 o v2) con cable USB.• Computadora con cámara web y acceso a internet.• Acceso a Teachable Machine → https://teachablemachine.withgoogle.com/• Acceso a MakeCode para programar la Micro:bit → https://makecode.microbit.org/• Página de conexión IA–Micro:bit → https://ai-training.glitch.me/• (Opcional) Papel y lápiz para planificar gestos o tomar notas.
Actividades para desarrollar	<p>Estas son las actividades necesarias para alcanzar los aprendizajes esperados:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <i>Introducción a la IA: Observar ejemplos y conversar sobre cómo las máquinas pueden aprender.</i>2. <i>Entrenamiento en Teachable Machine: Capturar y clasificar imágenes de gestos.</i>3. <i>Conexión con AI Training Glitch: Exportar el modelo y probar el reconocimiento en tiempo real.</i>4. <i>Programación en MakeCode: Crear un programa que reciba datos de la IA y muestre respuestas en la Micro:bit.</i>

	<p>5. <i>Pruebas y mejora del proyecto: Verificar funcionamiento, corregir errores y presentar resultados.</i></p>
Adaptaciones	<p>Acá se brindan las sugerencias o recomendaciones para adaptaciones a diversos contextos (ejemplo: zona rural, población con discapacidad o sin acceso a Internet).</p> <p><i>Contextos con acceso limitado a Internet</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Usar versiones offline de Teachable Machine (descargables desde GitHub).</i> • <i>Descargar previamente recursos visuales y tutoriales en video para trabajar sin conexión.</i> • <i>Realizar el entrenamiento del modelo en una computadora central y distribuir el modelo exportado a los estudiantes mediante USB.</i> <p><i>Zonas rurales o sin recursos tecnológicos suficientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Trabajar el reconocimiento de gestos de forma simulada, usando papel o carteles.</i> • <i>Usar una sola Micro:bit como estación de prueba para grupos pequeños.</i> • <i>Implementar el proyecto como una actividad por estaciones o en forma de demostración liderada por el docente.</i> <p><i>Estudiantes con discapacidad visual</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Incorporar retroalimentación auditiva o táctil usando la vibración o sonidos (puede añadirse un zumbador a la Micro:bit).</i> • <i>Describir verbalmente los gestos y apoyarse en el trabajo en equipo para la programación.</i> <p><i>Estudiantes con discapacidad auditiva</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilizar secuencias visuales claras y subtituladas para las instrucciones.</i> • <i>Asegurar que los símbolos en la Micro:bit sean fácilmente distinguibles.</i> <p><i>Niveles de alfabetización tecnológica variados</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Iniciar con sesiones introductorias sobre qué es la IA, con juegos y ejemplos sencillos.</i> • <i>Fomentar el trabajo colaborativo: formar equipos mixtos para apoyar entre pares.</i>
Referencias	<p>Liste los recursos consultados para la creación de este recurso. Preferiblemente siga el formato APA7.</p> <ul style="list-style-type: none"> • BRUNET, R. L. (2023). <i>¿Qué es la inteligencia artificial? PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global.</i> • Comunidad micro:bit en España. (26 de 4 de 2025). <i>micro:es.</i> Obtenido de <i>¿Qué es micro:bit?:</i> http://microes.org/que-es-microbit.php • Educativa, S. T. (28 de 11 de 2023). <i>Cómo conectar MICRO:BIT con IA: Tutorial Fácil de Reconocimiento de Imágenes con TEACHEABLE MACHINE.</i> Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=XPGxOLDqCPw&ab_channel=STEAMThinking%7CRob%C3%B3ticaEducativa

Guía Educativa: Uso de la Micro:bit e Inteligencia Artificial

Autor

Henry Esteban Beltran Cicery
Docente de Informatica y Tecnologia

Bogota, Colombia

2025

1. INTRODUCCION

1.1. ¿Qué es la Inteligencia Artificial?

La Inteligencia Artificial (IA) es un tipo de tecnología que permite a las computadoras o dispositivos aprender a realizar tareas por sí mismas de manera paralela a la forma en la que las personas piensan y, a su vez, produce sistemas informáticos capaces de replicar el desarrollo de las habilidades humanas para resolver problemas, como sería el reconocer gestos con las manos, identificar objetos que aparecen en una imagen o incluso hablar con una persona (BRUNET, 2023). A través del trabajo que vamos a desarrollar en este proyecto de investigación usaremos y aplicaremos la IA para enseñar a un computador a identificar cada uno de los gestos que aparecen en el juego de "Piedra, papel o tijeras".

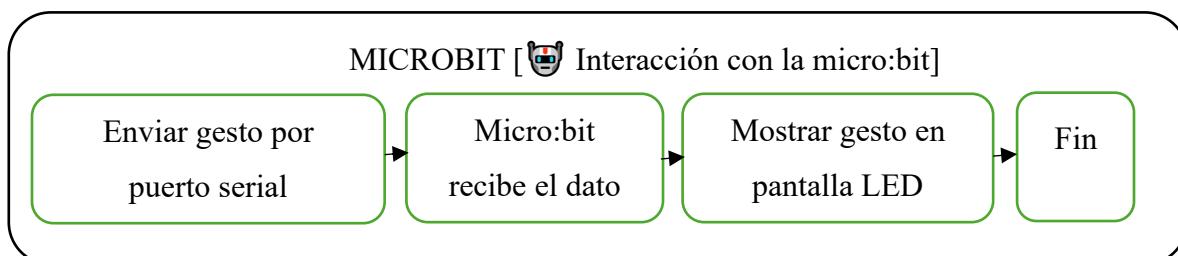
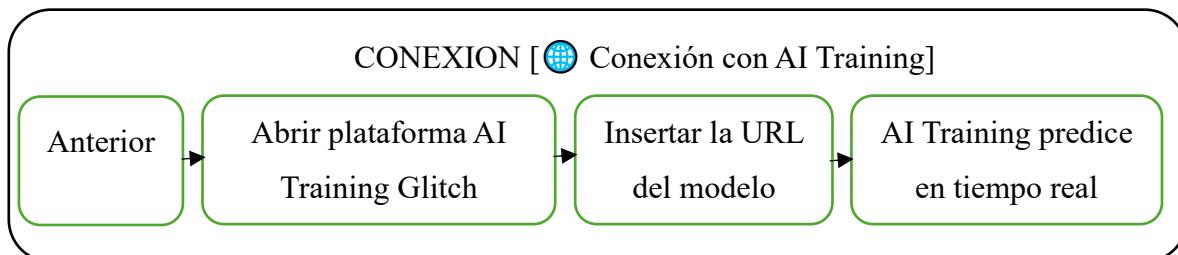
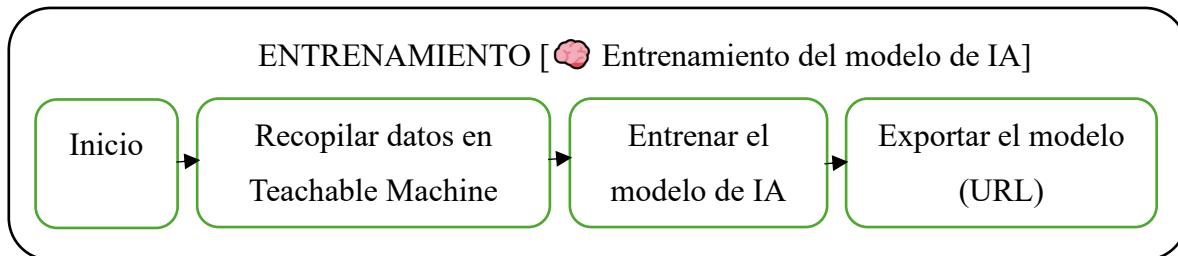
1.2. ¿Qué es una Micro:bit?

La Micro:bit es un ordenador muy pequeño, que tiene las dimensiones de una tarjeta de crédito. Pese a su tamaño, tiene muchas funciones, por ejemplo, puede mostrar mensajes, detectar movimiento, medir la temperatura, comunicarse con otros dispositivos. Es perfecta para conocer la programación y para crear proyectos interesantes y educativos (Comunidad micro:bit en España, 2025).

1.3. ¿Por qué combinar IA con Micro:bit?

Al combinar la Inteligencia Artificial con la Micro:bit, se puede potenciar la inteligencia y la interactividad de los proyectos. Como podría ser el caso de hacer que la Micro:bit sea capaz de identificar los movimientos que realizamos con nuestras manos y hacer que muestre un símbolo en su pantalla. Con ello, se consigue no sólo un proyecto divertido, sino que se favorece a los alumnos a conocer cómo funciona la tecnología que utilizamos en el día a día, como pudieran ser los asistentes virtuales o las cámaras de reconocimiento de rostros.

1.4. Diagrama de flujo del proceso



2. Materiales Necesarios

Antes de comenzar con el proyecto, es importante contar con todos los materiales y herramientas que necesitaremos. A continuación, se presenta una lista con lo esencial:

2.1. Dispositivos y Herramientas

- **1 Micro:bit (versión 1 o 2):** Es la placa principal que utilizaremos para mostrar los resultados del reconocimiento de gestos.
- **1 cable USB:** Para conectar la Micro:bit a la computadora y transferir el programa.
- **1 computadora o laptop con acceso a internet:** Se usará para programar la Micro:bit y entrenar el modelo de inteligencia artificial.
- **1 cámara web (integrada o externa):** Necesaria para capturar las imágenes de los gestos durante el entrenamiento del modelo en Teachable Machine.
- **Conexión a Internet:** Fundamental para acceder a las plataformas en línea donde programaremos y entrenaremos la IA.

2.2. Plataformas en Línea

- **Teachable Machine:** Es una herramienta de Google que nos permitirá crear un modelo de inteligencia artificial sin necesidad de saber programación avanzada.
- **Microsoft MakeCode para Micro:bit:** Es el entorno en línea donde programaremos nuestra Micro:bit para que reconozca los gestos aprendidos por la IA.
- **AI Training Glitch:** Página puente que permite enlazar el modelo de IA entrenado en Teachable Machine con la Micro:bit. Facilita la conexión serial para que la placa reciba los resultados del reconocimiento en tiempo real.

3. Preparación del Entorno de Trabajo

Antes de comenzar a programar y entrenar nuestra inteligencia artificial, debemos asegurarnos de que todo esté correctamente configurado. Esta etapa nos permitirá trabajar de manera fluida durante el desarrollo del proyecto.

3.1. Acceso a MakeCode

- 1) Abre tu navegador de internet.
- 2) Ingresa al sitio oficial de MakeCode para Micro:bit:
<https://makecode.microbit.org/>
- 3) Haz clic en “Nuevo Proyecto”. /
- 4) Asigna un nombre a tu proyecto (por ejemplo: *IA Microbit Gestos*).

Esta plataforma no requiere instalación. Todo el trabajo se realiza desde el navegador.

3.2. Configuración de la Micro:bit

- 1) Conecta la **Micro:bit** a la computadora usando el **cable USB**.
- 2) La computadora detectará automáticamente la Micro:bit como si fuera una memoria USB.
- 3) Verifica que el dispositivo encienda y aparezca un ícono en tu escritorio o explorador de archivos.

3.3. Conexión de la Micro:bit a la Computadora

Para que la Micro:bit funcione correctamente con el modelo de inteligencia artificial, es importante que esté conectada durante todo el proceso de programación y prueba.

- Asegúrate de que el cable esté bien conectado.
- Si la Micro:bit no se enciende, prueba otro puerto USB o cable.
- No desconectes la Micro:bit durante la transferencia del programa o durante las pruebas.

4. Introducción a Teachable Machine

Teachable Machine es una herramienta creada por Google que permite entrenar modelos de inteligencia artificial de manera fácil, sin necesidad de escribir código ni tener conocimientos técnicos avanzados. Es ideal para explorar cómo funciona la IA en contextos educativos, creativos y lúdicos.

Al usar Teachable Machine, vas a desarrollar varias habilidades de pensamiento computacional, como:

- **Reconocimiento de patrones:** identifican características comunes entre ejemplos para entrenar un modelo.
- **Descomposición:** dividen un problema complejo (como el reconocimiento de gestos o sonidos) en partes más simples.
- **Abstracción:** se enfocan en la información relevante para enseñar al modelo lo que debe reconocer.
- **Algoritmos:** comprenden el proceso paso a paso que sigue una máquina para tomar decisiones basadas en datos.

Esta herramienta no solo enseña sobre IA, sino que también fortalece el razonamiento lógico y la capacidad para resolver problemas de manera estructurada.

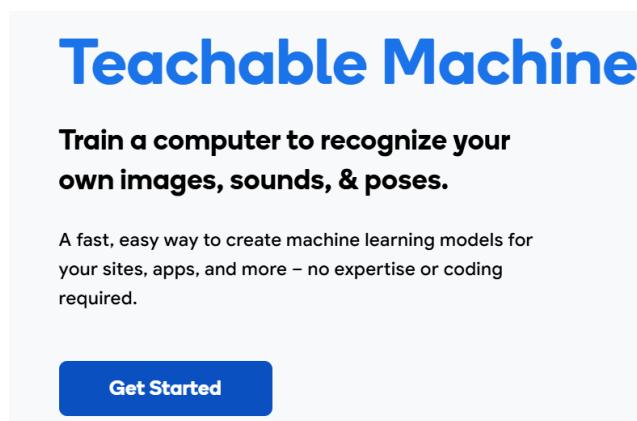
4.1. ¿Qué es Teachable Machine?

Teachable Machine es una plataforma en línea que te permite enseñar a una computadora a reconocer cosas usando ejemplos. En este proyecto, vamos a usar esta herramienta para que la IA pueda reconocer los gestos del juego "Piedra, papel o tijeras".

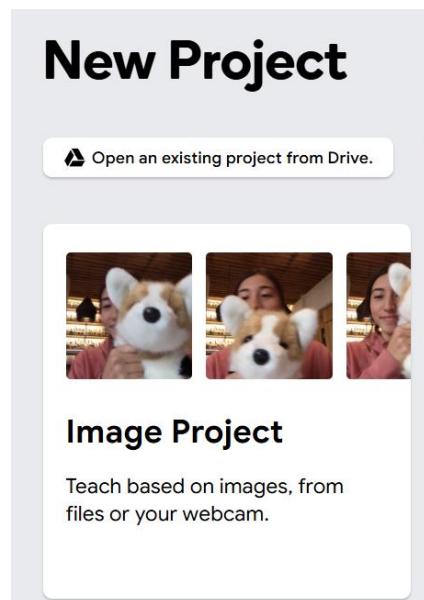
Esto se hace mostrándole imágenes de cada gesto para que aprenda cómo luce cada uno.

4.2. Cómo ingresar y crear un nuevo proyecto

- 1) Abre el navegador de internet.
- 2) Escribe la dirección: <https://teachablemachine.withgoogle.com/>
- 3) Haz clic en "Get Started" (Comenzar).



- 4) Luego selecciona "Image Project" (Proyecto de imágenes).



5) Elige "**Standard image model**" (Modelo de imagen estándar).

¡Listo! Ya estás dentro del entorno donde podrás crear tu modelo de inteligencia artificial.

4.3. Tipos de modelos disponibles

En Teachable Machine existen tres tipos de modelos:

- **Imagen:** para reconocer objetos, rostros, gestos y más. (Este es el que usaremos).
- **Sonido:** para reconocer voces, ruidos o palabras.
- **Postura:** para detectar posiciones del cuerpo o movimientos.

Para este proyecto utilizaremos el modelo de **imagen**, ya que vamos a entrenar a la IA para que reconozca los gestos de nuestras manos frente a la cámara.

5. Creación del Modelo de Inteligencia Artificial

En esta etapa, vamos a enseñarle a la inteligencia artificial a reconocer tres gestos: **piedra, papel y tijeras**. Para lograrlo, necesitaremos mostrarle muchas imágenes de nuestras manos haciendo cada uno de estos gestos.

5.1. Definición de los gestos

Antes de comenzar, debemos tener claro qué representa cada gesto:

- **Piedra:** Puño.



- **Papel:** Mano abierta.



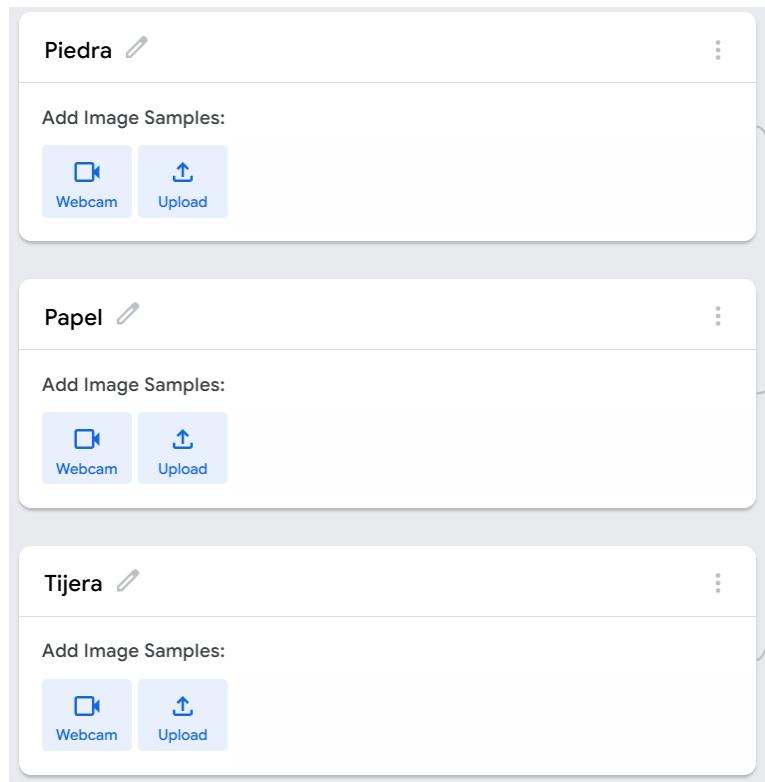
- **Tijeras:** Mano con dos dedos extendidos (índice y medio).



Asegúrate de poder hacer cada uno de estos gestos de forma clara frente a la cámara.

5.2. Recolección de imágenes para cada gesto

- En Teachable Machine, crea tres clases (puedes nombrarlas como: "Piedra", "Papel" y "Tijeras").

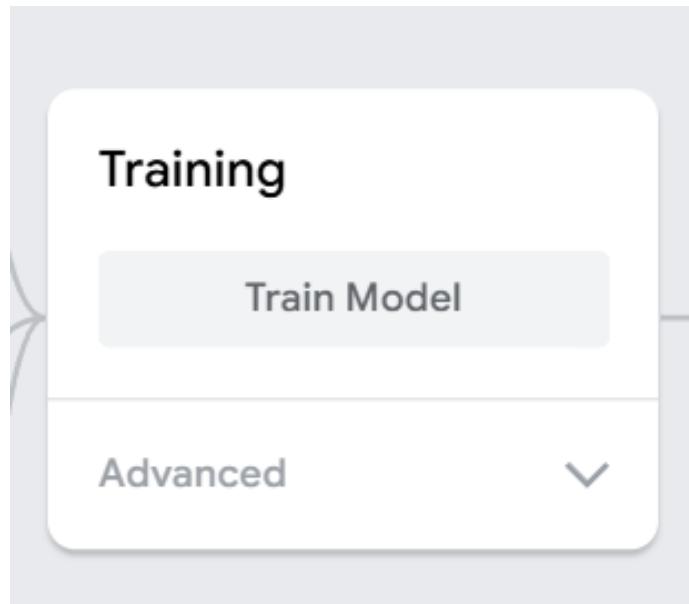


- Para cada clase, haz clic en "**Webcam**" y comienza a capturar imágenes haciendo el gesto correspondiente.
- Es recomendable capturar entre **50 y 100 imágenes por gesto**, en diferentes posiciones, distancias y fondos. Esto ayudará a que la IA reconozca los gestos con mayor precisión.

Consejo: Cambia ligeramente el ángulo de tu mano y la iluminación para que el modelo aprenda mejor.

5.3. Entrenamiento del modelo

- 1) Una vez que hayas capturado las imágenes de los tres gestos, haz clic en el botón "**Entrenar Modelo**" (Train Model).



- 2) Espera unos minutos mientras el sistema aprende a reconocer cada gesto.
Verás una barra de carga durante el proceso.
- 3) Cuando termine, podrás probar el modelo directamente en la misma página:
simplemente muestra un gesto a la cámara y observa si lo reconoce
correctamente.

Si el modelo no reconoce bien algún gesto, puedes volver a capturar más imágenes o eliminar las que estén borrosas.

6. Exportación y Enlace del Modelo a la Micro:bit

Una vez que tu modelo de inteligencia artificial ha sido entrenado y funciona correctamente, es momento de **exportarlo** y prepararlo para que la **Micro:bit** pueda usarlo. Este paso es esencial para que el dispositivo pueda entender los gestos que le enseñaste al modelo.

6.1. Exportar el modelo entrenado

- 1) Dentro de Teachable Machine, busca el botón “**Export Model**” (Exportar modelo) y haz clic en él.
- 2) Luego selecciona la opción “**TensorFlow.js**” (la primera opción).



- 3) Haz clic en el botón “**Host my model**” (Alojar mi modelo).

Exporta tu modelo:



- 4) Espera unos segundos. Cuando termine, verás un enlace (una dirección web). Este es el **enlace de tu modelo entrenado**.

Importante: Copia y guarda este enlace. Lo necesitarás más adelante para conectarlo con la Micro:bit.

7. Programación en MakeCode

En esta parte del proyecto, programaremos la micro:bit para que reciba los resultados del modelo de inteligencia artificial y muestre en su pantalla el gesto reconocido. Utilizaremos la plataforma Microsoft MakeCode, que permite programar de forma visual mediante bloques, lo que facilita el aprendizaje para quienes están empezando.

Durante esta actividad, se aplican habilidades de pensamiento computacional, como:

- **Secuenciación:** ordenar instrucciones de forma lógica para que el programa funcione correctamente.
- **Evaluación condicional:** usar estructuras como “si... entonces” para tomar decisiones según el gesto recibido.

- **Depuración:** identificar y corregir errores si el programa no responde como se espera.

Esta experiencia conecta la inteligencia artificial con la programación física, reforzando el pensamiento lógico y la resolución de problemas de forma interactiva.

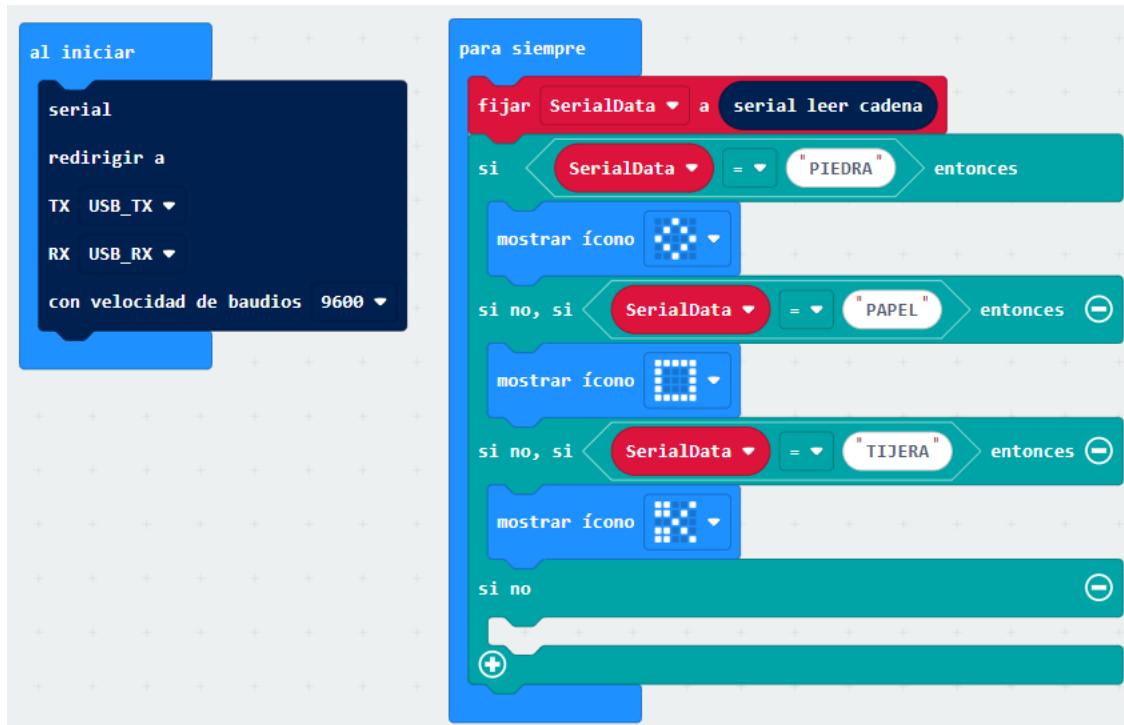
7.1. Configuración de extensiones necesarias

- 1) Abre tu proyecto en <https://makecode.microbit.org>.
- 2) Haz clic en el engranaje (⚙️) en la parte superior derecha.
- 3) Selecciona "Extensiones".
- 4) En el buscador, escribe “**serial**” y selecciona la extensión llamada “**Serial**” (si no está ya activada).

Esto nos permitirá que la Micro:bit reciba mensajes desde la computadora a través del cable USB.

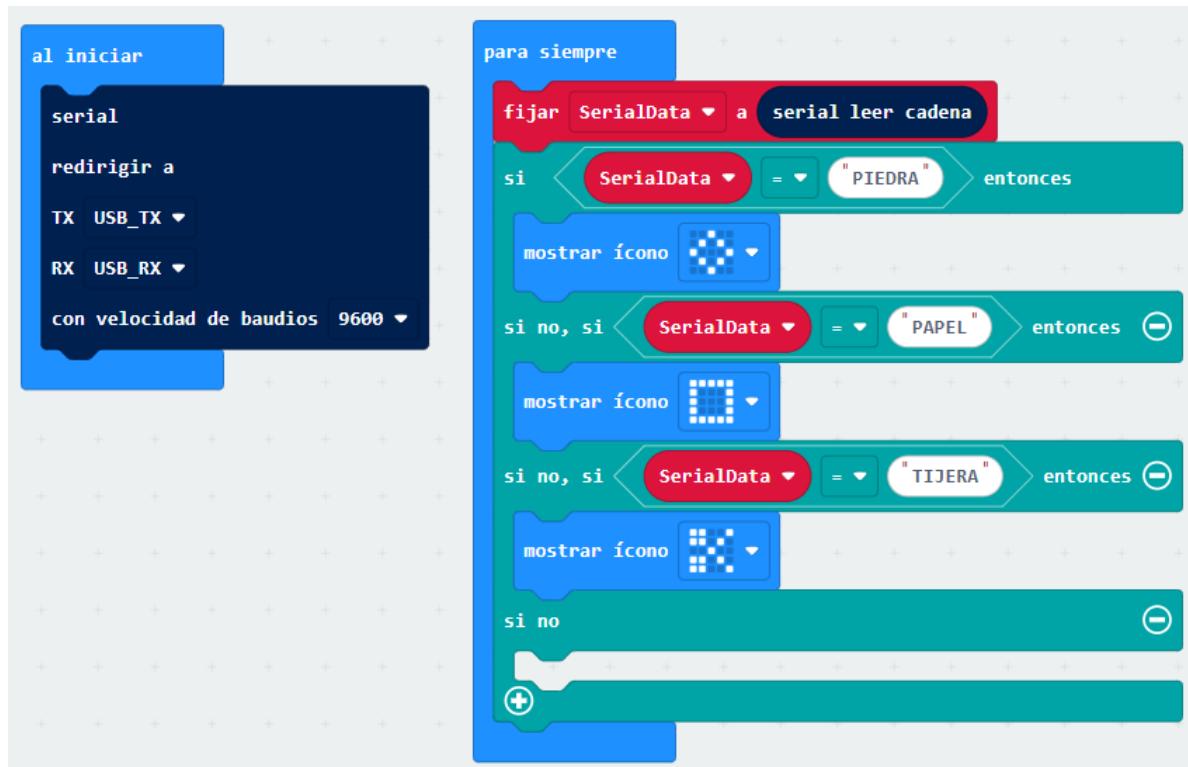
7.2. Predecir (Predict)

De acuerdo al siguiente código, que crees que haga la micro:bit? En una hoja anota la posible solución.



7.3. Correr (Run)

- Crea una **variable nueva** llamada `gesto`.
- En el bloque `al iniciar`, puedes configurar la pantalla para que muestre un mensaje inicial como: `mostrar cadena "Cargando..."`.
- Luego, usa el bloque `al recibir datos seriales` (se encuentra en la categoría “Serial”).
- Dentro de ese bloque, agrega:
 - Un bloque para guardar el texto recibido en la variable `gesto`.
 - Un bloque “**si...entonces**” para mostrar un ícono según el gesto reconocido:
 - Si `gesto = "Piedra"` → mostrar cuadrado.
 - Si `gesto = "Papel"` → mostrar ícono de hoja.
 - Si `gesto = "Tijeras"` → mostrar símbolo de tijeras (o una forma parecida con LEDs).



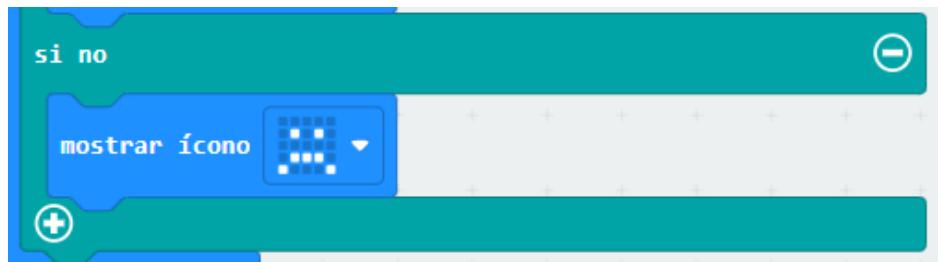
7.4. Investigar (Investigate)

Observa el programa, compara lo que respondiste en el punto de predicción y responde:

- ¿Dónde se guarda el dato recibido?
- ¿Cómo sabe el micro:bit qué gesto mostrar?
- ¿Qué pasa si se recibe otra palabra diferente?

7.5. Modificar (Modify)

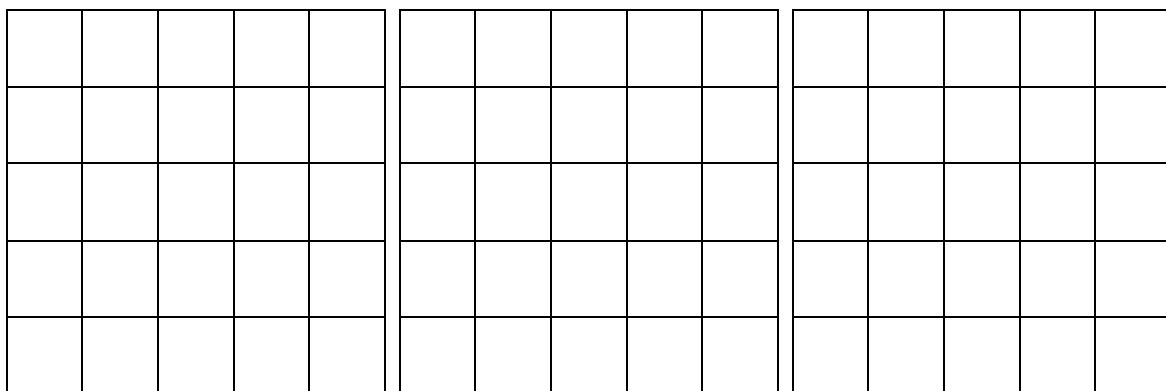
Agrega un último bloque “si no” para que, si el gesto no es reconocido, se muestre una cara triste.



7.6. Hacer (Make)

Crea tus propios dibujos usando el editor de LEDs que ofrece MakeCode, a su vez, puedes hacer que la microbit sea más amigable con el usuario, como por ejemplo un mensaje de bienvenida u opciones con los botones donde muestre la hora en la micro:bit.

Por ejemplo, con la siguiente cuadricula, como harías los gestos para cambiar lo mostrado en micro:bit, con un color o lápiz llena los cuadros para crear los nuevos iconos.



8. Preparar la comunicación entre IA y Micro:bit

Para que la Micro:bit reciba la información del modelo, debemos hacer que la **computadora le envíe los resultados de la IA a través de un cable USB**, usando una conexión llamada **serial**.

Este proceso se completará desde AI Training Glitch, donde la IA reconoce los gestos y la microbit responde de acuerdo con la programación hecha anteriormente mostrando el símbolo adecuado en su pantalla.

8.1. Conectar el modelo a la Micro:bit con AI Training Glitch

- 1) Ingresa a la página: <https://ai-training.glitch.me>.
- 2) En el campo “**Model URL**”, pega el enlace `.json` que copiaste desde Teachable Machine.
- 3) Haz clic en “**Connect micro:bit**” y otorga permiso para que la página se comunique con tu dispositivo.
- 4) Luego, haz clic en “**Start Prediction**” para iniciar la detección de gestos en tiempo real.
- 5) La IA comenzará a reconocer los gestos frente a la cámara y enviará los resultados directamente a la Micro:bit a través de la conexión USB, usando comunicación serial.

Importante: Asegúrate de que el modelo ya esté entrenado y que la Micro:bit esté conectada correctamente antes de comenzar.

8.2. Mostrar resultados en la pantalla de la Micro:bit

Cuando el modelo de IA reconozca un gesto, enviará su nombre a través del cable USB. La Micro:bit recibirá ese nombre y mostrará el ícono correspondiente en su pantalla de luces.

Por ejemplo:

- Si haces el gesto de “papel” frente a la cámara, la IA lo reconoce.
- La computadora envía la palabra “Papel” a la Micro:bit.

- La Micro:bit muestra el dibujo correspondiente en su pantalla.

9. Pruebas y Evaluación del Proyecto

Una vez que todo está conectado y programado, es hora de probar si nuestro proyecto funciona correctamente. Esta etapa es muy importante porque nos permite comprobar si la **Micro:bit** y la **inteligencia artificial** están trabajando juntas como lo esperamos.

9.1. Cómo realizar pruebas del reconocimiento

- 1) Asegúrate de tener conectada la Micro:bit a la computadora mediante el cable USB.
- 2) Ingresa a la página <https://ai-training.glitch.me>.
- 3) Pega el enlace del modelo .json exportado desde Teachable Machine en el campo “Model URL”.
- 4) Haz clic en “Connect micro:bit” y permite que la página acceda a tu dispositivo.
- 5) Luego, haz clic en “Start Prediction” para iniciar el reconocimiento en tiempo real.
- 6) Muestra un gesto frente a la cámara (piedra, papel o tijeras).
- 7) Observa la respuesta en la pantalla LED de la Micro:bit. Debería mostrar el símbolo correspondiente al gesto detectado.

Si el modelo reconoce el gesto correctamente y la Micro:bit muestra el resultado esperado, el sistema está funcionando adecuadamente.

9.2. Cómo saber si el modelo está funcionando correctamente

Tu proyecto estará funcionando bien si cumple con lo siguiente:

- La IA reconoce al menos 8 de cada 10 gestos correctamente.
- La Micro:bit **muestra el símbolo correcto** en su pantalla.
- El sistema responde **rápidamente**, sin retrasos largos.

Si algo no funciona como esperas, no te preocupes. El siguiente punto te ayudará a mejorar el modelo.

9.3. Qué hacer si hay errores

Si la Micro:bit no muestra el gesto correcto o si el modelo se confunde con frecuencia, intenta lo siguiente:

- **Reentrena el modelo** con más imágenes o con gestos más claros.
- **Mejora la iluminación** del lugar donde estás grabando los gestos.
- **Ajusta el código en MakeCode**, asegurándote de que los nombres escritos en los bloques coincidan exactamente con los que envía el modelo (por ejemplo, "Piedra" con mayúscula o sin tilde).

Recuerda: Los errores son parte del aprendizaje. Siempre puedes hacer ajustes para mejorar tu proyecto.

10. Conclusión y Retos Adicionales

Resumen de lo aprendido

En este proyecto, has aprendido a combinar una placa **Micro:bit** con un modelo de **inteligencia artificial** utilizando herramientas accesibles como **Teachable Machine** y **MakeCode**. Paso a paso, lograste:

- Enseñar a una inteligencia artificial a reconocer gestos simples con la cámara.
- Programar una Micro:bit para responder a esos gestos.
- Comprender cómo se comunican los dispositivos y los modelos de IA mediante datos.

Este proyecto demuestra que la inteligencia artificial no es algo lejano ni complicado. Al contrario, puede ser divertida, educativa y útil para resolver problemas reales o crear juegos interactivos.

Importancia del aprendizaje práctico

Trabajar con este tipo de proyectos no solo ayuda a desarrollar habilidades técnicas, como programación o electrónica, sino también habilidades blandas como la **creatividad**, la **resolución de problemas**, y la **paciencia** para mejorar un proyecto poco a poco.

Este tipo de experiencias preparan a los estudiantes para un mundo en el que la tecnología y la inteligencia artificial estarán presentes en muchas áreas de la vida.

Ideas y retos para seguir explorando

Si te gustó este proyecto, aquí tienes algunos retos para seguir aprendiendo:

- **Agregar sonidos:** ¿Puedes hacer que la Micro:bit emita un sonido diferente según el gesto?
- Crear un juego completo de “Piedra, Papel o Tijeras” con dos jugadores: uno humano y uno IA.
- **Ampliar el modelo** para que reconozca más gestos, como “lagarto” o “Spock” (del juego extendido).
- **Incluir una pantalla externa o luces LED** para mostrar los resultados de forma más visual.

Desafío extra: Investiga cómo usar otros tipos de modelos de Teachable Machine, como los de sonido o postura. ¡Podrías crear un proyecto que reconozca tu voz o movimientos corporales!

11. Rubricas de evaluacion

Criterio	Excelente	Aceptable	Básico	Insuficiente
Reconocimiento de gestos	Reconoce correctamente la mayoría de los gestos (más del 80%) de forma consistente.	Reconoce una buena parte de los gestos, aunque falla ocasionalmente.	Reconoce pocos gestos y la respuesta es limitada o inexacta.	No reconoce gestos correctamente o el sistema no responde.
Funcionamiento del código	El código en MakeCode está completo, estructurado y funciona sin errores.	El código funciona en general, con errores menores.	El código tiene errores importantes que afectan el funcionamiento.	El código no funciona o está incompleto.
Comprensión del proceso de IA	Explica claramente cómo funciona el entrenamiento de una IA y su aplicación en el proyecto.	Tiene una comprensión general, aunque con algunas imprecisiones.	La comprensión es superficial y poco conectada con el proyecto.	No demuestra comprensión del proceso de entrenamiento de IA.
Presentación del proyecto final	Presentación clara, ordenada, creativa y con explicaciones completas.	Presentación comprensible, aunque le falta organización o profundidad.	Presentación poco clara, incompleta o sin coherencia.	No presenta el proyecto o no se entiende lo realizado.

12. REFERENCIAS

BRUNET, R. L. (2023). *¿Qué es la inteligencia artificial?* PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global.

Comunidad micro:bit en España. (26 de 4 de 2025). *micro:es*. Obtenido de *¿Qué es micro:bit?*: <http://microes.org/que-es-microbit.php>

Educativa, S. T. (28 de 11 de 2023). *Cómo conectar MICRO:BIT con IA: Tutorial Fácil de Reconocimiento de Imágenes con TEACHEABLE MACHINE*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=XPGxOLDqCPw&ab_channel=STEAMThinking%7CRob%C3%B3ticaEducativa