



Reciclaje inteligente: sistema de reconocimiento de residuos con IA ➔



Áreas curriculares

Ciencias Naturales

Educación Ambiental

Educación Tecnológica

Contenidos

Aplicaciones de la IA

Programación y robótica

Alfabetización en IA

Aprendizaje automático

Habilidades

Resolución de problemas

Ciudadanía digital

Objetivos de aprendizaje

Que las y los estudiantes puedan:

- Tomar conciencia sobre la importancia del reciclaje como una práctica clave para la sostenibilidad ambiental, destacando su impacto positivo en la reducción de residuos y la preservación del ambiente.
- Desarrollar un sistema de automatización enfocado en resolver una problemática específica relacionada con el reciclaje, utilizando tecnologías basadas en inteligencia artificial, para implementar soluciones innovadoras y efectivas.

Dificultad



Intermedio



90 minutos

Recursos

Computadora con conexión a internet

Webcam

Software: Mblock

Presentación

El reciclaje es una práctica esencial para la gestión sostenible de los recursos. Cada día generamos grandes cantidades de residuos, muchos de los cuales pueden ser reutilizados o transformados en nuevos productos. Sin embargo, para lograrlo, es crucial aprender a clasificar correctamente los materiales según su tipo. Con el objetivo de integrar conocimientos tecnológicos y fomentar la conciencia ambiental, esta propuesta busca promover prácticas sostenibles en la comunidad educativa, centradas en la gestión integral de residuos urbanos. El uso de tecnologías digitales permite aplicar estrategias y técnicas de programación que facilitan la creación de soluciones a gran escala.



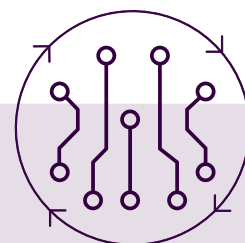
Esta propuesta invita a las y los estudiantes a reflexionar sobre cómo la inteligencia artificial (IA) puede contribuir a la prevención y resolución de problemáticas ambientales, promoviendo una ciudadanía digital responsable y el uso ético de la IA en beneficio de la comunidad. En este contexto, se plantea el desarrollo de un prototipo de sistema capaz de reconocer distintos tipos de residuos (orgánico, papel o cartón, plástico, vidrio o metal) y clasificarlos de acuerdo con su tipología para el reciclaje. A través de una IA entrenada, el sistema informará automáticamente a qué contenedor corresponde cada residuo.

En un primer momento, el o la docente abordará la importancia de identificar el volumen de residuos generado en la institución y la necesidad de clasificarlos adecuadamente. A continuación, las y los estudiantes llevarán a cabo una investigación sobre los diferentes tipos de IA. Se presentará la IA utilizada para este caso, se realizará el entrenamiento de la IA utilizando el software MBlock y, finalmente, se desarrollará el programa para la clasificación de residuos.

Conceptos clave

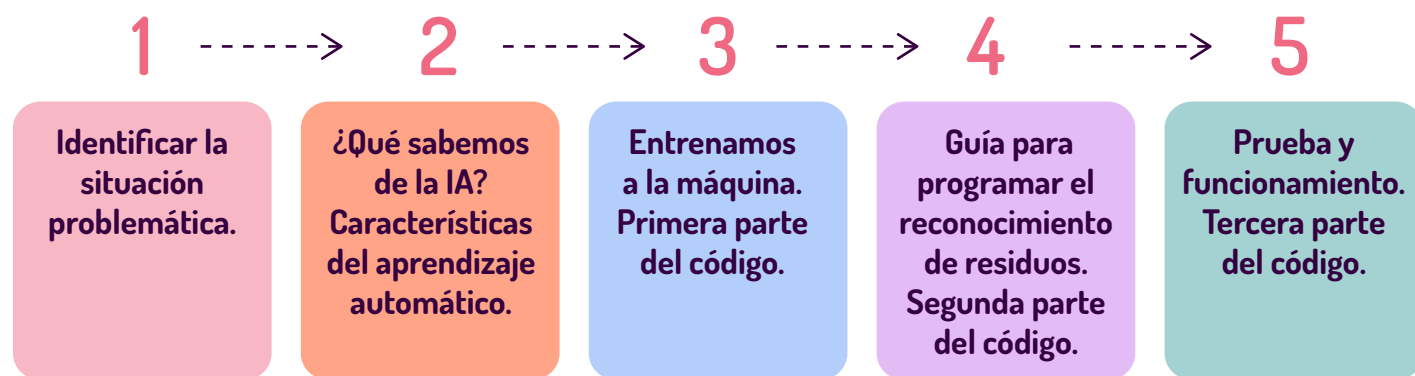


El **machine learning** o **aprendizaje automático** es una rama de la inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de algoritmos con la capacidad de identificar patrones en los datos de entrenamiento y predecir resultados sin necesidad de programación explícita.

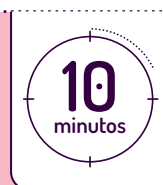


Los **patrones** son estructuras o secuencias repetitivas identificables dentro de un conjunto de datos. En el contexto de la inteligencia artificial, los patrones permiten reconocer regularidades o tendencias que ayudan a los sistemas a realizar predicciones, clasificaciones o decisiones basadas en el análisis de dicha información.

Desarrollo de actividades



Primer momento: Identificar la situación problemática



Antes de iniciar la actividad, y con el propósito de concientizar sobre la importancia del reciclaje y su aporte a la sostenibilidad ambiental, se propone un espacio de intercambio y reflexión. En este espacio se trabajará con las ideas y conocimientos previos de las y los estudiantes sobre la clasificación de residuos a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el reciclado?
- ¿Cuál es su fin?
- ¿Qué materiales se pueden reciclar?

Para organizar la información compartida, se sugiere elaborar un cuadro colaborativo que permita registrar y estructurar los conceptos más relevantes.

Segundo momento: ¿Qué sabemos de la IA? Características del aprendizaje automático



A continuación, se plantea una situación problemática contextualizada en el ámbito escolar:

En la escuela secundaria, estudiantes y docentes han notado que los tachos de basura suelen estar llenos de residuos mezclados. A pesar de que hay tachos diferenciados de colores, muchas personas no saben cómo usarlos correctamente o no les prestan atención. Este problema ha generado que los residuos reciclables terminen en la basura común, dificultando su reutilización. Además, quienes recolectan los residuos han advertido que, si los materiales reciclables no están bien separados, no pueden procesarlos adecuadamente. Para abordar esta situación, se propuso utilizar herramientas de inteligencia artificial (IA) para mejorar la clasificación de residuos y concientizar a la comunidad educativa.

Luego, se abre un espacio de intercambio a partir de una serie de preguntas exploratorias para que las y los estudiantes compartan ideas previas sobre la inteligencia artificial. Algunas preguntas posibles son:

- **¿Qué saben o conocen de la IA? ¿Qué les gustaría saber?**
- **¿Cómo creen que funciona?**
- **¿Dónde se ve o donde intuyen que se utiliza la IA?**

Para introducir a las y los estudiantes en el concepto de aprendizaje automático, se propone explorar el recurso [“Inteligencia artificial para océanos”](#) de la Fundación Code.org. El o la docente podrá señalar que este recurso **realiza un reconocimiento a partir de la información que le dan los usuarios**, y, en algunos casos, el reconocimiento es erróneo. Luego de realizar la actividad, es fundamental plantear un nuevo espacio de intercambio para reflexionar sobre los siguientes temas.

1. **¿Qué hicimos?** Durante el juego, se le enseñó al robot a identificar qué es un pez. Se utilizaron imágenes para mostrarle repetidamente qué pertenece a esa categoría y qué no. Este proceso, llamado entrenamiento, consiste en proporcionar datos visuales con ejemplos de peces y otros elementos que no lo son. Cada vez que se muestra una imagen, se pulsa el botón correspondiente para indicarle si se trata de un pez o no. Así, el robot aprende tanto las características positivas como las negativas de los objetos. Por ejemplo, aprende qué “es pez” y qué “no es pez”.
2. Es importante destacar la relevancia de la **cantidad y la calidad de los datos** que se proporcionan. Si las imágenes y las indicaciones son correctas y sin errores, el robot podrá generar respuestas más precisas. Cuantos más datos reciba, más confiable será su aprendizaje, ya que podrá corroborar patrones y reducir la posibilidad de equivocarse.
3. **El concepto de patrones.** El robot aprende mediante la creación e identificación de patrones. Por ejemplo, reconoce que los peces tienen características como ojos y aletas, mientras que los objetos de plástico o metal no son peces. Este entrenamiento le permite identificar un objeto o animal específico a partir de una base de datos que contiene tanto ejemplos correctos como incorrectos. A través de esta actividad, comprendimos cómo se enseña a un robot a identificar algo utilizando patrones comunes.

Tercer momento: Entrenamos a la máquina. Primera parte del código



Para empezar, se presenta el objetivo principal de la propuesta: desarrollar un programa para abordar el reconocimiento y la clasificación de residuos. Como primer paso, se llevará a cabo el entrenamiento del modelo. A diferencia de la actividad anterior, en esta ocasión los datos serán proporcionados por las y los estudiantes a partir del material recolectado.

Antes de comenzar con el entrenamiento, se divide al estudiantado en 5 grupos. A cada grupo se le asigna un tipo residuo (por ejemplo, Grupo 1: papel y cartón, Grupo 2: plástico, Grupo 3: vidrio, Grupo 4: metal, Grupo 5: residuos orgánicos). Para realizar la actividad, cada grupo deberá contar con residuos del tipo asignado. Podrán organizarse y traer de sus casas materiales como plástico, latas, papel o cartón. También podrán utilizar residuos generados recientemente, como cáscaras de frutas.

El modelo a crear, una vez entrenado, será capaz de identificar el tipo de residuo que se encuentre frente a la cámara web. A diferencia del entrenamiento realizado en el juego de los peces, donde los datos ya estaban disponibles, en este caso son las personas usuarias quienes cargan los datos de entrada. Para lograrlo, se realizan varias secuencias de fotos, capturando imágenes de residuos variados, mediante las cuales se le “enseñará” a la máquina a reconocer los distintos tipos de materiales.

Para entrenar el modelo, se sugiere utilizar el programa [Mblock](#) (programación por bloques) . Al iniciar el programa, se debe añadir la extensión Máquina Educable en Mblock, esta extensión apunta a entrenar un motor de IA para que funcione como modelo clasificador.

Una vez agregada la extensión, se accede a la categoría de bloques “Máquinas Educables”. Luego, se selecciona el bloque “Modelos de Entrenamiento”. Al ingresar, se definen las categorías, es decir, las clases de objetos que se desea que el modelo reconozca (por ejemplo, papel o cartón, metal, etc.), utilizando las fotos de los residuos tomadas con la cámara web.

PARA VISUALIZAR EL PROCESO, HACER CLIC AQUÍ.

A continuación, cada grupo pasa al frente para realizar el entrenamiento correspondiente al tipo de residuo asignado, utilizando los materiales recolectados. En este momento de la actividad, será importante recuperar dos conceptos clave: patrones y aprendizaje automático.

Cuarto momento: Guía para programar el reconocimiento de residuos. Segunda parte del código



1. Preparar el fondo

Una vez que la máquina haya sido entrenada con imágenes de los diferentes tipos de residuos, se comenzará a trabajar en la interfaz del programa. El primer paso será añadir una imagen de fondo que esté alineada con la propuesta. Para ello, se sugiere buscar una imagen libre de derechos en Google o en bancos de imágenes como [Pixabay](#) o [Wikimedia Commons](#). En este punto, será importante considerar el derecho de autor de la foto que se utilizará. Otra opción posible, es que las y los estudiantes generen su propia imagen, por ejemplo, tomando fotografías de tachos de basura.

Para utilizar la foto descargada, tomada o creada, deben acceder a la solapa **Fondo** y seleccionar el ícono **+**. Esta opción permite insertar la imagen descargada como fondo. A continuación, deberán buscar la opción **Subir** para cargar la imagen.

Quedará de esta manera:



2. Modificar el personaje principal

Ahora que el fondo está listo, se procede a modificar el personaje. Se elimina el panda y se agrega una persona, además de añadir un indicador para señalar el tachito correspondiente al residuo que la máquina haya reconocido. Desde el botón **añadir (+)**, se pueden agregar los objetos necesarios. Para ello, se selecciona la categoría correspondiente y se marca el objeto que se incorporará.

A cada objeto indicador de los tachitos se le deberá cambiar el nombre y el color. Para modificar el nombre, es necesario acceder a la solapa **Objetos**. Para cambiar el color, se debe seleccionar el objeto e ir a la opción **Disfraces**.

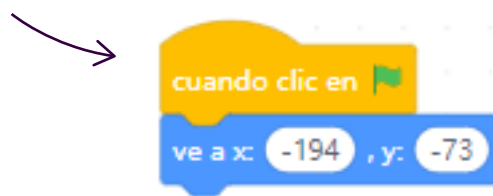


3. Programación de los objetos

Una vez que los objetos estén configurados, las y los estudiantes comienzan con la programación de cada uno de ellos, iniciando con las primeras instrucciones para el objeto "persona", que será el objeto principal. La secuencia comienza con un bloque de control; en este caso, se utiliza el bloque correspondiente para que la secuencia inicie al presionar la bandera verde.

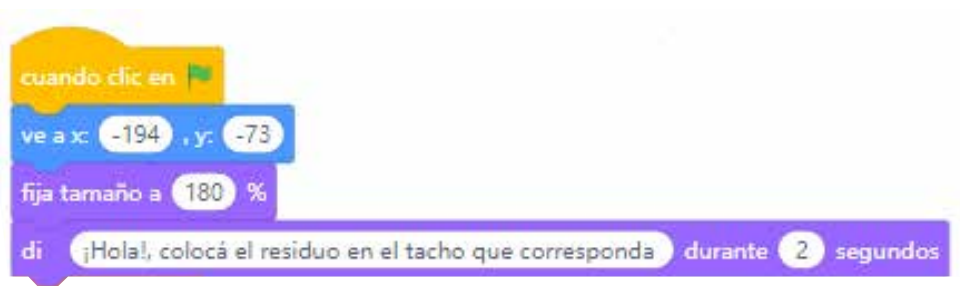


Lo siguiente será asignar una posición en el escenario. Para ello, las y los estudiantes deben ir a la categoría "Movimiento" and seleccionar el bloque adecuado. Las coordenadas de la posición del objeto pueden verse en el panel de objetos.



Luego, modifican la apariencia del objeto desde la categoría "**Apariencia**", ajustan el tamaño y añaden un mensaje para que el personaje diga al comenzar la secuencia.

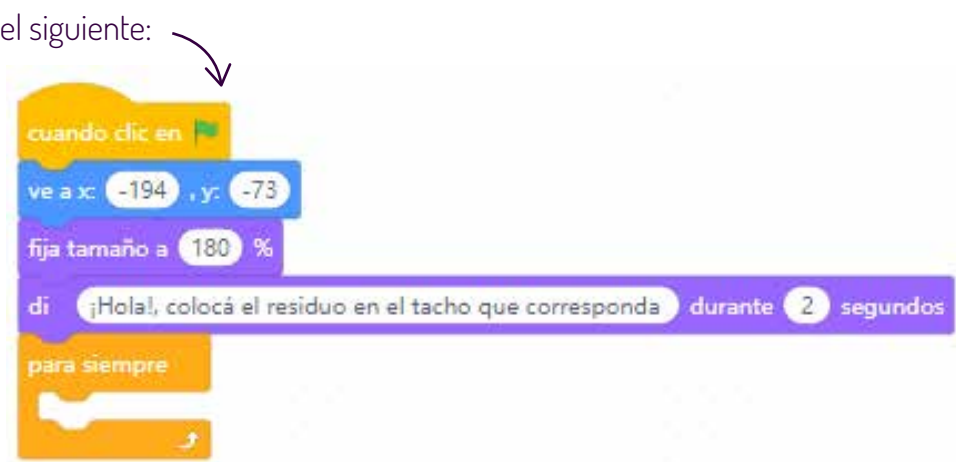
El resultado final será el siguiente: ➔



4. Integración del reconocimiento de la IA. Establecer condiciones y respuestas del programa

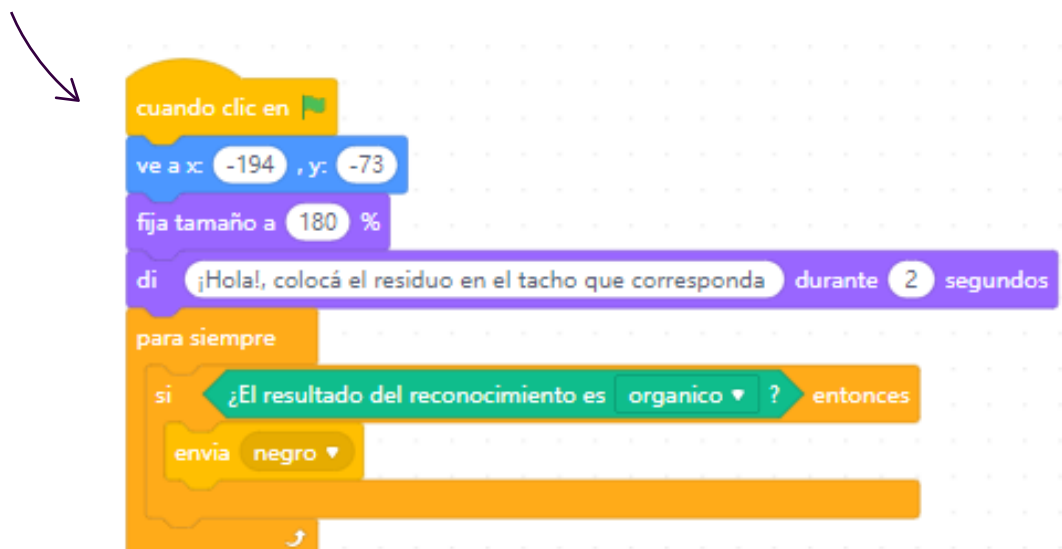
En esta etapa, se procederá a incorporar los bloques necesarios para que la inteligencia artificial realice el reconocimiento de residuos, lo cual estará relacionado con los objetos indicadores (flechas). Desde la categoría "**Control**", se agrega un bucle "**Para siempre**". Con esto, el programa analiza constantemente las condiciones establecidas.

El resultado será el siguiente:



A continuación, se configuran las condiciones bajo las cuales el programa tomará decisiones según la información recibida. Para ello, se agrega el bloque condicional "**SI**". Dentro de este bloque, se añade la condición que la máquina evaluará.

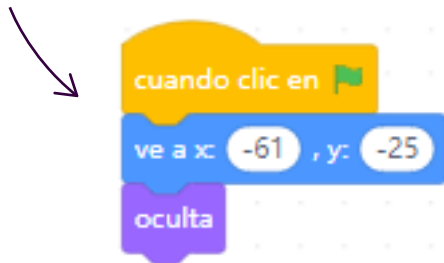
Se accede a la categoría "**Máquina Educable**" y se selecciona la condición "**¿El resultado del reconocimiento es...?**". Este bloque tiene un desplegable donde se puede elegir el nombre de la categoría del entrenamiento: basura, papel o cartón, plástico, metal.



5. Programación de los objetos “Tilde”

A continuación, se programan los objetos “Tilde” para que se relacionen con el objeto principal del programa. Además, se les agregan algunas acciones para que realicen durante la secuencia. Por ejemplo, a continuación se describe la secuencia para el tilde negro (orgánicos):

a) Al comenzar el programa, se indica su posición inicial y se oculta el objeto.



b) Al recibir el mensaje enviado, la tilde negra aparecerá sobre el tachó correspondiente durante 2 segundos.



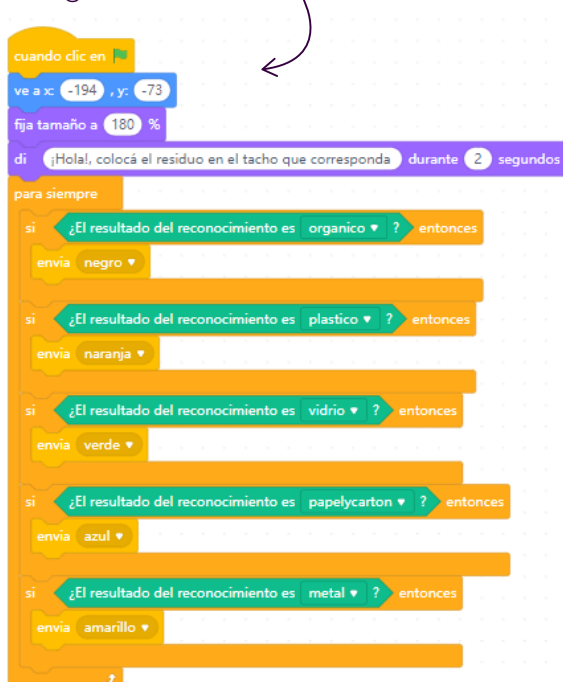
Estas instrucciones deben repetirse para cada uno de los objetos indicadores (tildes), modificando la posición de cada uno según corresponda.

Recomendación: para facilitar la búsqueda de los bloques necesarios, se los puede relacionar con el color de cada categoría.

6. Finalizar la programación del objeto persona

Para finalizar, se regresa al objeto persona y se repiten los bloques condicionales para cada una de las categorías configuradas en el entrenamiento.

Quedará de la siguiente manera:



Para acceder al código completo, hacer clic aquí.

Quinto momento: Prueba y funcionamiento. Tercera parte del código

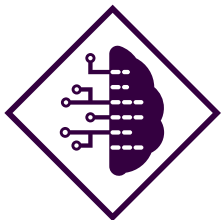


Al finalizar, es fundamental probar el programa y evaluar la precisión del reconocimiento en cada categoría. Es importante verificar si el sistema identifica correctamente el material sin importar su posición frente a la cámara o si logra reconocerlo incluso si no formó parte del entrenamiento.

Si el reconocimiento no es suficientemente preciso, se debe continuar ajustando el entrenamiento de la IA. Cuanto más se entrenen las distintas categorías, mayor será el porcentaje de aciertos del sistema.

Como alternativa, se podría agregar la categoría "**NULO**" para identificar cualquier objeto captado por la cámara que no sea un residuo, como llaves, lápices, gorras o incluso las manos.

A modo de cierre, y con el objetivo de favorecer la apropiación del contenido y su transferencia a otras situaciones, se puede reflexionar en conjunto: **¿en qué otros casos podría aplicarse esta tecnología?** Las ideas podrían funcionar como puntapié para proyectos posteriores. También, se puede socializar el desarrollo con el resto de la comunidad educativa (por ejemplo, mediante la realización de una muestra o feria de proyectos).



Un poco más allá

Para continuar con la experiencia, se proponen dos actividades utilizando la placa programable Arduino:

1. **Visualización de resultados en una pantalla LCD:** Incorporar una pantalla LCD para mostrar la categoría del material reconocido. Además, para mejorar la comprensión y facilitar la identificación, se podrían añadir LEDs de distintos colores como indicadores para cada tipo de residuo.
2. **Apertura automática de tachos según el residuo reconocido:** Para optimizar la experiencia, los LEDs podrían ser reemplazados por tachos con tapas controladas por servomotores. De esta manera, cada tacho se abriría automáticamente según la categoría del residuo identificado por la IA, facilitando su disposición correcta.



Cursos recomendados

Taller de Machine Learning

Proyectos de aprendizaje automático
y robótica en la escuela

¿Qué es el aprendizaje automático? ¿Cómo se entrena un modelo de ML? ¿Qué tener en cuenta para integrar la IA en proyectos de robótica? Este curso propone una serie de proyectos para crear modelos de machine learning y explorar su integración en propuestas de robótica educativa.

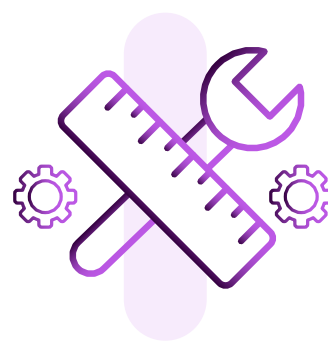
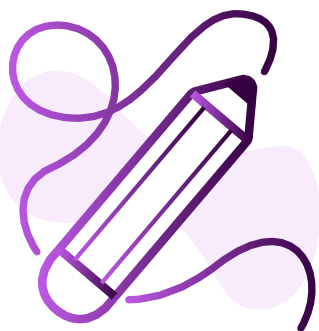
[Acceder al curso](#)

IA y sociedad

Impactos en el Trabajo, el Ambiente
y la Vida Cotidiana

La inteligencia artificial está transformando la forma de trabajar, comunicarnos y entender el mundo. Desde la automatización laboral hasta su impacto en el medioambiente y la toma de decisiones, la IA es un actor clave en la sociedad actual. En este curso, te invitamos a analizar sus beneficios y riesgos, y explorar herramientas y estrategias para la formación de ciudadanos críticos y preparados para el futuro digital.

[Acceder al curso](#)



¿Implementaste esta propuesta con tus estudiantes? ¡Nos interesa conocer tu experiencia!

Si trabajaste con este material en el aula (o te sirvió como disparador para desarrollar alguna propuesta), nos encantaría saber cómo te fue. Te invitamos a completar una breve encuesta.



ESCANEA EL CÓDIGO QR O HACÉ CLIC [ACÁ](#).

Tu mirada nos ayuda a seguir desarrollando propuestas significativas para el aula. ¡Gracias por sumarte!

HumanIA



chic||s.net