



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



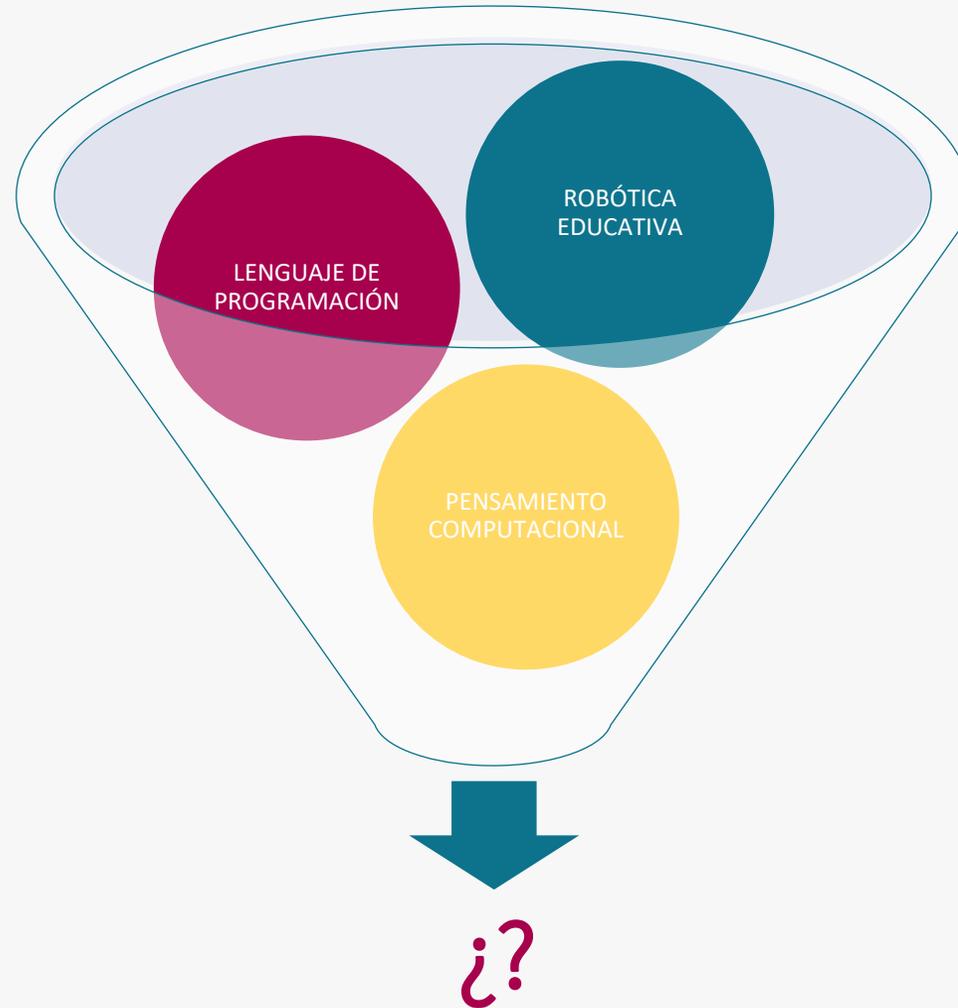
intef

INSTITUTO NACIONAL DE
TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE
FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Pensamiento computacional Programación y Robótica educativa en el currículo LOMLOE



Delimitación conceptual



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL



intef

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO



Pensamiento computacional

A.V.Aho “El pensamiento computacional es el proceso que permite formular problemas de forma que sus soluciones pueden ser representadas como secuencias de instrucciones y algoritmos”

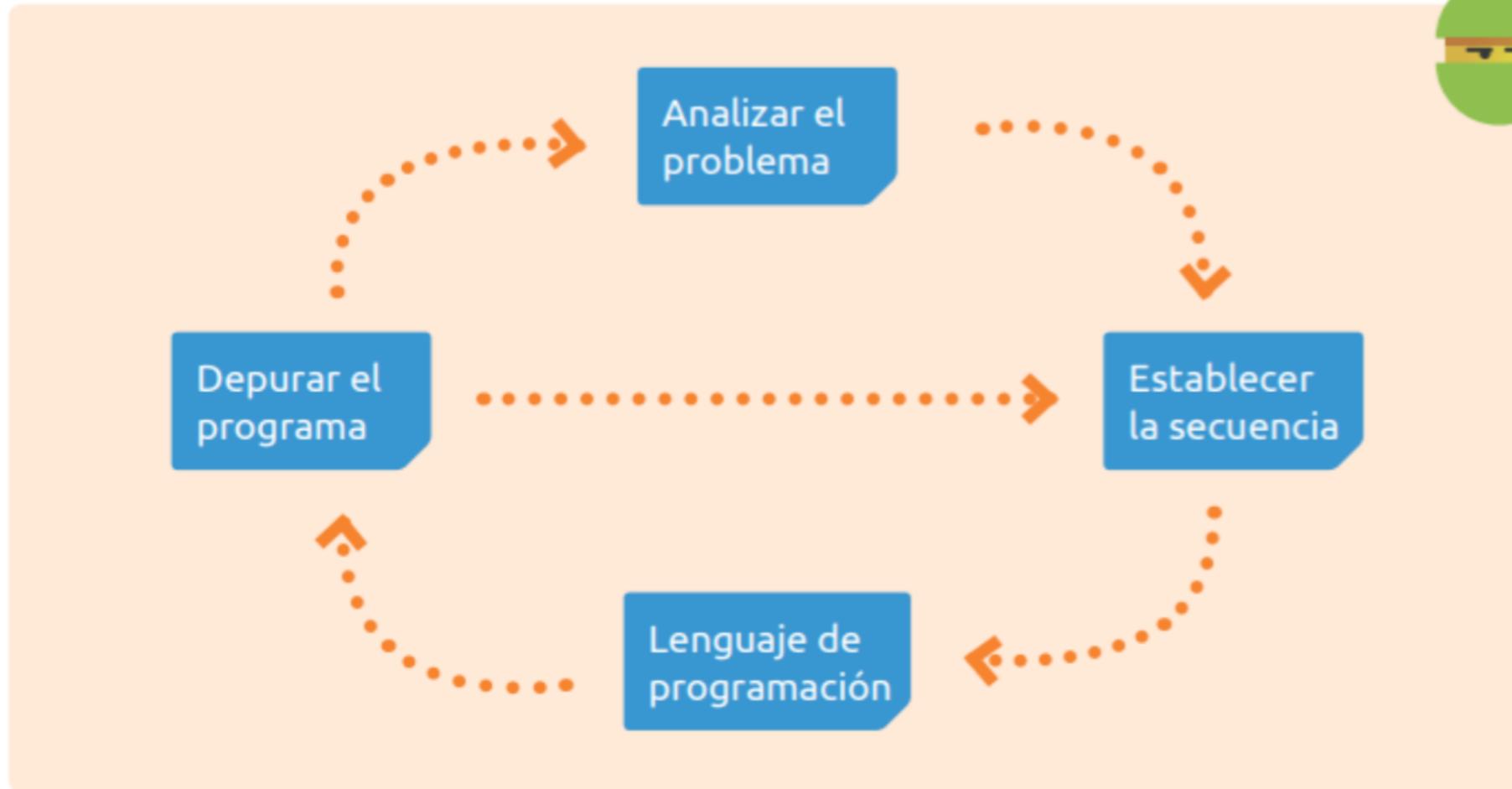
Descomposición de un problema en otros más pequeños y el estableciendo de una secuencia lógica y ordenada de pasos para su resolución. Estas estrategias de pensamiento algorítmico y de resolución de problemas son generalizables y transferibles a distintos ámbitos y situaciones de la vida cotidiana del alumnado.

Abrir la competencia de aprender a aprender del alumnado a la visión computacional, que **consiste en analizar el contexto como una sucesión ordenada y lógica de hechos**, iniciando el análisis de un problema en términos de algoritmo, con independencia de la índole del problema al que se enfrenten.

Recurso para el desarrollo de los procesos de pensamiento lógico-matemáticos como la resolución de problemas, mediante la descomposición, secuenciación, reconocimiento de patrones, generalización y la abstracción.



Proceso cognitivo



Fuente: Creación propia



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL



intef

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO



Lenguajes de programación

Lenguaje para comunicarse y expresarse en la era digital con un código propio como el musical, artístico, audiovisual, matemático o lingüístico que puede ser interpretado por un dispositivo digital.

Una **nueva alfabetización** que va a permitir al alumnado **crear y expresarse** en el mundo digital desde las primeras etapas. Iniciando al alumnado con un lenguaje de programación adaptado, gráfico y sencillo asequible a cualquier usuario.

Posibilitar que todo el alumnado comprenda la lógica interna del funcionamiento del entorno digital en el que vive y pueda interactuar con este, independientemente del itinerario formativo que realice o sector laboral al que se dedique en un futuro.



De lenguajes de programación por bloques al código

The image shows a Scratch-like environment with a maze on the left. A yellow path leads from a robot to a red location pin. Below the maze are five action buttons: 'ADELANTE' (forward), 'GIRO IZQUIERDA' (turn left), 'ADELANTE' (forward), 'GIRO IZQUIERDA' (turn left), and 'ADELANTE' (forward). In the center, a block-based code editor contains three blocks: 'avanzar', 'girar a la izquierda', and 'girar a la derecha'. A blue arrow points from this code to a JavaScript code editor on the right, which contains five lines of code: 'avanzar', 'girar a la izquierda', 'avanzar', 'girar a la derecha', and 'avanzar'. Another blue arrow points from the JavaScript code to a text box at the bottom. The text box contains the text 'Resolviste este nivel con 5 líneas de JavaScript:' followed by a code block with five lines of JavaScript code: 'moveForward();', 'turnLeft();', 'moveForward();', 'turnRight();', and 'moveForward();'. On the far right, a vertical toolbar contains icons for Python, C#, Java, JavaScript, and SQL.

Resolviste este nivel con 5 líneas de JavaScript:

```
moveForward();  
turnLeft();  
moveForward();  
turnRight();  
moveForward();
```

Robótica educativa



Actividades didácticas contextualizadas e interdisciplinares, que apoyan áreas curriculares y desarrollan competencias clave en el alumno, a través de la concepción, creación, montaje, programación y puesta en funcionamiento de un sistema robótico.

La **metodología de proyectos** es el enfoque más adecuado para su tratamiento en el aula, en la que se plantea como producto final una solución tecnológica a un problema concreto.

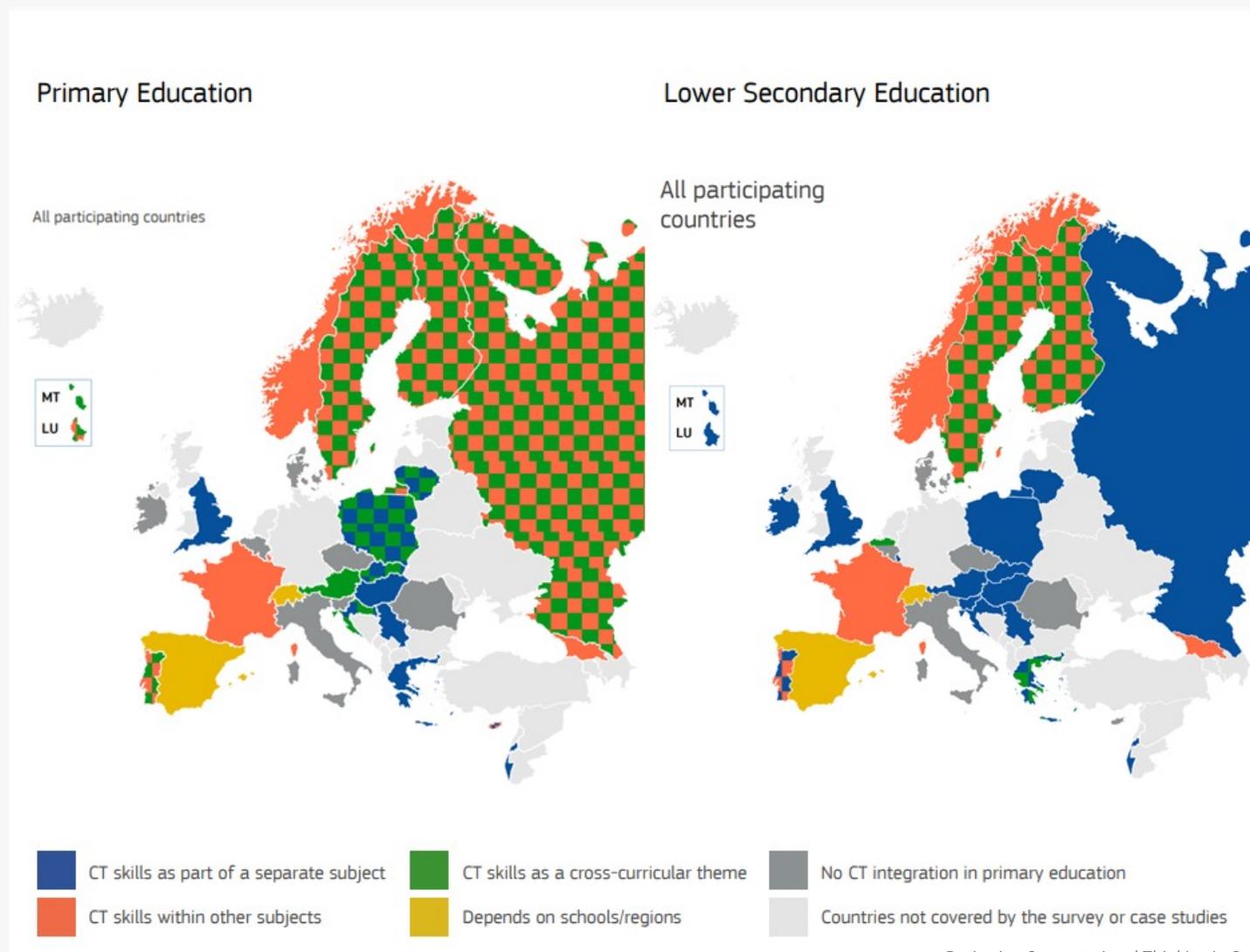
Introducir en las aulas la **cultura “MAKER”** en la que todos pueden ser creadores, explotando su creatividad y materializando sus ideas, informándose, investigando, aprendiendo y trabando en equipo. Permitiendo al alumnado **ser creador y protagonista** del proceso, diseñando su propia idea, poniéndola en marcha y la difundiéndola, desde el principio hasta el final enmarcada en una **situación de aprendizaje**.



Fuente: Lego



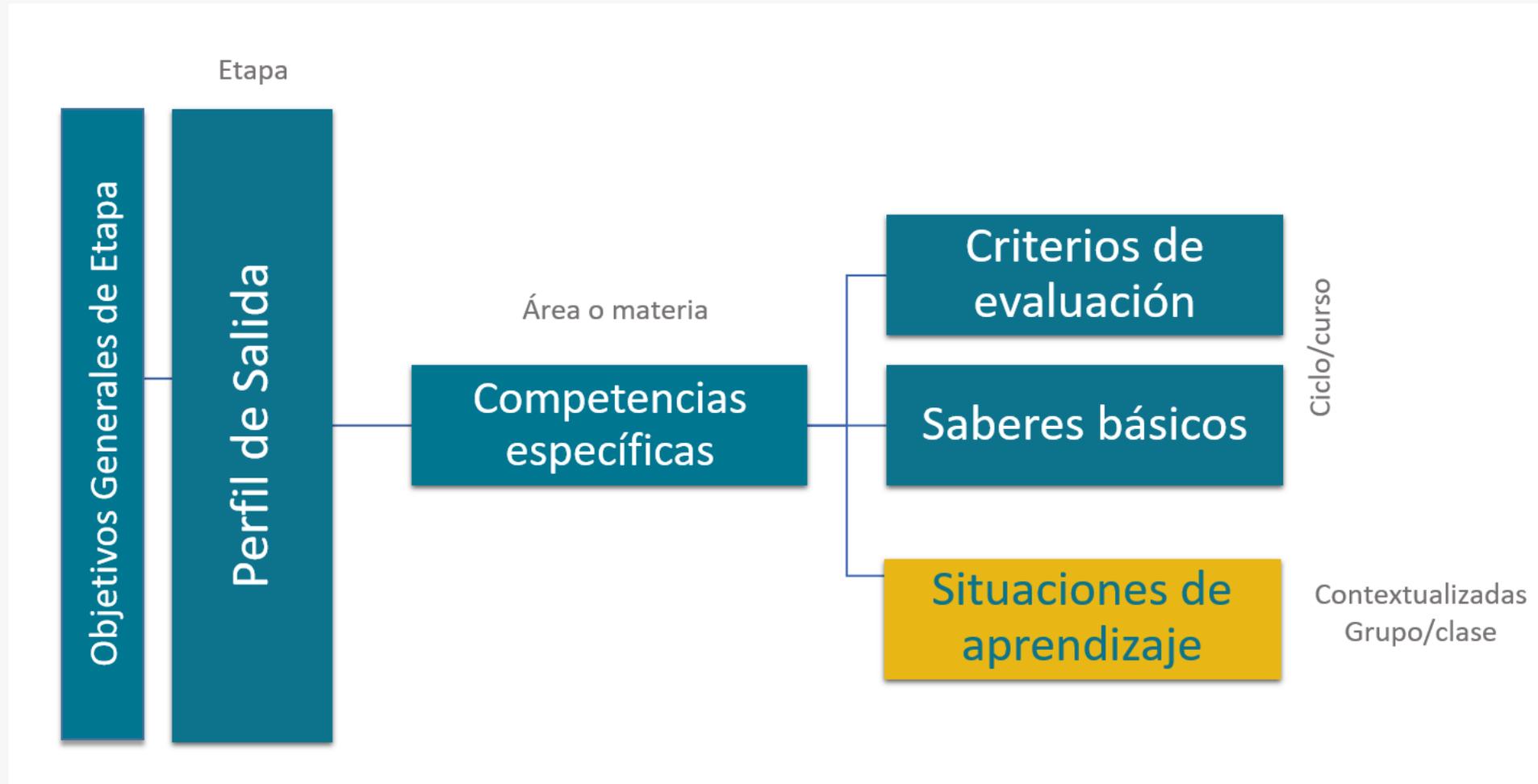
Pensamiento computacional, programación y robótica en Europa



Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education. Publications Office of the European Union



Arquitectura curricular LOMLOE



Perfil de salida



Al completar la Educación Primaria, el alumno o la alumna...	Al completar la enseñanza básica, el alumno o la alumna...
<p>CD1. Realiza búsquedas guiadas en internet y hace uso de estrategias sencillas para el tratamiento digital de la información (palabras clave, selección de información relevante, organización de datos...) con una actitud crítica sobre los contenidos obtenidos.</p>	<p>CD1. Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.</p>
<p>CD2. Crea, integra y reelabora contenidos digitales en distintos formatos (texto, tabla, imagen, audio, vídeo, programa informático...) mediante el uso de diferentes herramientas digitales para expresar ideas, sentimientos y conocimientos, respetando la propiedad intelectual y los derechos de autor de los contenidos que reutiliza.</p>	<p>CD2. Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente.</p>
<p>CD3. Participa en actividades o proyectos escolares mediante el uso de herramientas o plataformas virtuales para construir nuevo conocimiento, comunicarse, trabajar cooperativamente, y compartir datos y contenidos en entornos digitales restringidos y supervisados de manera segura, con una actitud abierta y responsable ante su uso.</p>	<p>CD3. Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.</p>
<p>CD4. Conoce los riesgos y adopta, con la orientación del docente, medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y se inicia en la adopción de hábitos de uso crítico, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.</p>	<p>CD4. Identifica riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y para tomar conciencia de la importancia y necesidad de hacer un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.</p>
<p>CD5. Se inicia en el desarrollo de soluciones digitales sencillas y sostenibles (reutilización de materiales tecnológicos, programación informática por bloques, robótica educativa...) para resolver problemas concretos o retos propuestos de manera creativa, solicitando ayuda en caso necesario.</p>	<p>CD5. Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.</p>



Descriptorios operativos

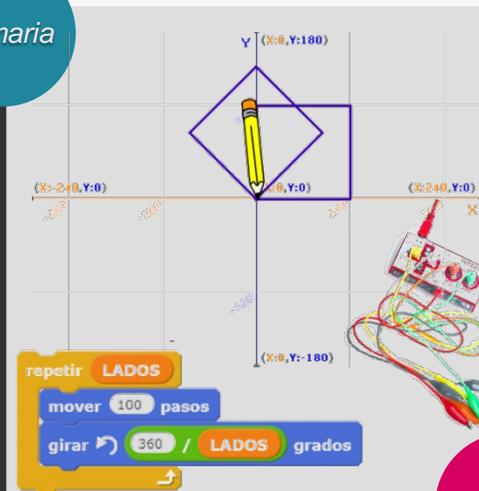
Secuencia competencial por etapas

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Primaria



Se inicia en el desarrollo de soluciones digitales sencillas y sostenibles (reutilización de materiales tecnológicos, programación informática por bloques, robótica educativa...) para resolver problemas concretos o retos propuestos de manera creativa, solicitando ayuda en caso necesario.

Infantil

Se inicia en la aplicación del pensamiento computacional para la resolución de problemas o tareas diversas mediante la creación y ejecución de secuencias ordenadas de instrucciones o pasos, mostrando perseverancia e iniciativa ante su resolución.

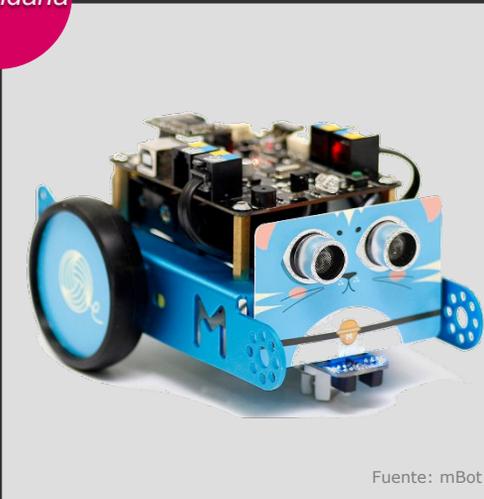


Fuente: Edelvives



Secundaria

Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.



Fuente: mBot



Etapa de Educación Infantil



Área 2. Descubrimiento y Exploración del Entorno

Competencia específica

Desarrollar, de manera progresiva, las destrezas del pensamiento computacional, a través de procesos de observación y manipulación de objetos, para iniciarse en la interpretación del entorno y responder de forma creativa a las situaciones y retos que se plantean

Criterio de evaluación

Programar secuencias de acciones o instrucciones para la resolución de tareas analógicas y digitales, desarrollando habilidades básicas de pensamiento computacional.



Fuente: Edelvives

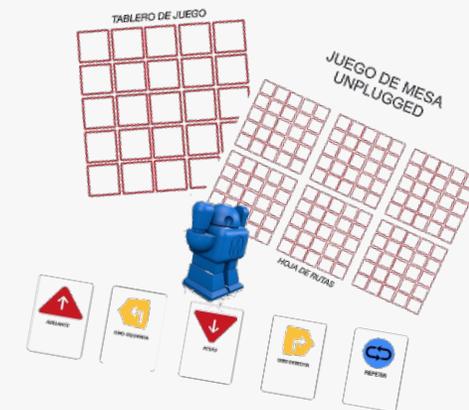
Ordena los pasos y crea el algoritmo



Fuente: Creación propia
Autor Pictogramas Sergio Palau Licencia BY-NC-SA



Fuente: Code.org



Fuente: Creación propia



Etapa de Educación Primaria

Matemáticas

Competencias Específicas

Utilizar el pensamiento computacional, organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada, para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana.

Criterios de evaluación

- Modelizar situaciones de la vida cotidiana utilizando, de forma pautada, principios básicos del pensamiento computacional.
- Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en la investigación y resolución de problemas.

Saberes básicos

Pensamiento computacional

- Estrategias para la interpretación, modificación y creación de algoritmos sencillos (secuencias de pasos ordenados, esquemas, simulaciones, patrones repetitivos, bucles, instrucciones anidadas y condicionales, representaciones computacionales, programación por bloques, robótica educativa...).

CUADRILÁTERO
Lados: 4 Giros: $360^\circ / 4 = 90^\circ$

Fuente: Creación propia



Etapa de Educación Primaria

Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural

Competencias Específicas

Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto (prototipo o solución digital) creativo e innovador que responda a necesidades concretas.

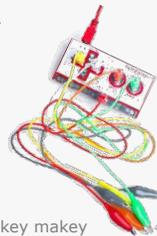
Criterios de evaluación

- Plantear problemas de diseño que se resuelvan con la creación de un prototipo o solución digital, evaluando necesidades del entorno y estableciendo objetivos concretos.
- Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados de acuerdo con técnicas sencillas de los proyectos de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos cooperativos, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto.
- Desarrollar un producto final que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo diferentes prototipos o soluciones digitales y utilizando de forma segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados.
- Comunicar el diseño de un producto final, adaptando el mensaje y el formato a la audiencia, explicando los pasos seguidos, justificando por qué ese prototipo o solución digital cumple con los requisitos del proyecto y proponiendo posibles retos para futuros proyectos.

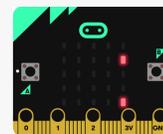
Saberes básicos

Proyectos de diseño y pensamiento computacional

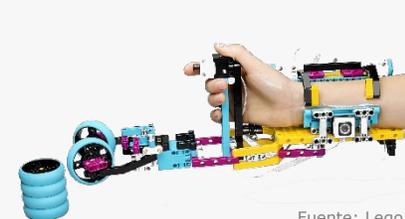
- Fases de los proyectos de diseño: identificación de necesidades, diseño, prototipado, prueba, evaluación y comunicación.
- Fases del pensamiento computacional (descomposición de una tarea en partes más sencillas, reconocimiento de patrones y creación de algoritmos sencillos para la resolución del problema...).
- Materiales, herramientas, objetos, dispositivos y recursos digitales (plataformas digitales de iniciación a la programación, programación por bloques, placas controladoras, sensores, motores, simuladores...) seguros y adecuados a la consecución del proyecto.



Fuente: Makey makey



Fuente: Microbit.org



Fuente: Lego



Fuente: mBot

Etapa de Educación Secundaria Obligatoria

Matemáticas (de 1º a 3º), Matemáticas A (4º) y Matemáticas B (4º)

Competencias Específicas

Utilizar los principios del pensamiento computacional organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, interpretando, modificando y creando algoritmos, para modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz.

Criterios de evaluación

- Reconocer patrones, organizar datos y descomponer un problema en partes más simples facilitando su interpretación computacional.
- Modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz interpretando y modificando algoritmos.

Saberes básicos

Pensamiento computacional

- Generalización y transferencia de procesos de resolución de problemas a otras situaciones.
- Estrategias útiles en la interpretación y modificación de algoritmos.
- Estrategias de formulación de cuestiones susceptibles de ser analizadas mediante programas y otras herramientas.

Biología y Geología de 1º a 4º

Competencias Específicas

Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.

Criterios de evaluación

- Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.



Etapa de Educación Secundaria Obligatoria

Tecnología y Digitalización (1º a 3º ESO), Tecnología 4º, Digitalización 4º

Competencias Específicas

Desarrollar algoritmos y aplicaciones informáticas en distintos entornos, aplicando los principios del pensamiento computacional e incorporando las tecnologías emergentes, para crear soluciones a problemas concretos, automatizar procesos y aplicarlos en sistemas de control o en robótica.

Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares utilizando operadores, sistemas tecnológicos y herramientas, teniendo en cuenta la planificación y el diseño previo, para construir o fabricar soluciones tecnológicas y sostenibles que den respuesta a necesidades en diferentes contextos

Criterios de evaluación

- Describir, interpretar y diseñar soluciones a problemas informáticos a través de algoritmos y diagramas de flujo, aplicando los elementos y técnicas de programación de manera creativa.
- Programar aplicaciones sencillas para distintos dispositivos (ordenadores, dispositivos móviles y otros) empleando los elementos de programación de manera apropiada y aplicando herramientas de edición, así como módulos de inteligencia artificial que añadan funcionalidades a la solución.
- Automatizar procesos, máquinas y objetos de manera autónoma, con conexión a internet, mediante el análisis, construcción y programación de robots y sistemas de control.
- Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y electrónica y respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.

Saberes básicos

Pensamiento computacional, programación/automatización y robótica

- Aplicaciones informáticas sencillas, para ordenador y dispositivos móviles, e introducción a la inteligencia artificial.
- Sistemas de control programado: montaje físico y uso de simuladores y programación sencilla de dispositivos. Internet de las cosas.
- Fundamentos de robótica: montaje y control programado de robots de manera física o por medio de simuladores.



Fuente: Arduino



Código Escuela 4.0

Acción 1

Formación para el profesorado sobre pensamiento computacional, programación y robótica educativa.

Acción 2

Creación y publicación de Recursos Educativos Abiertos (REA)

Acción 3

Dotación de materiales de robótica educativa (Infantil, Primaria, ESO).

Acción 4

Acompañamiento docente dentro del aula con auxiliares de programación para Educación Infantil y Primaria.



Programa de cooperación territorial

Publicación y reparto de fondos enero 2023

Dotación presupuestaria

363.000.000€



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL



intef

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO



Recursos y dinámicas de aula



Actividades desenchufadas

Actividades psicomotrices, juegos de mesa, dibujos, pinturas, cartulinas, fichas, en las que se trabajen las dimensiones del pensamiento computacional: descomposición, secuenciación y nociones algorítmicas, pensamiento lógico, abstracción...



Robot de suelo direccionales

Pequeños robots que nos permitan trabajar con nuestro alumnado problemas sencillos, instrucciones direccionales, la lateralidad u otros conceptos espacio-temporales.

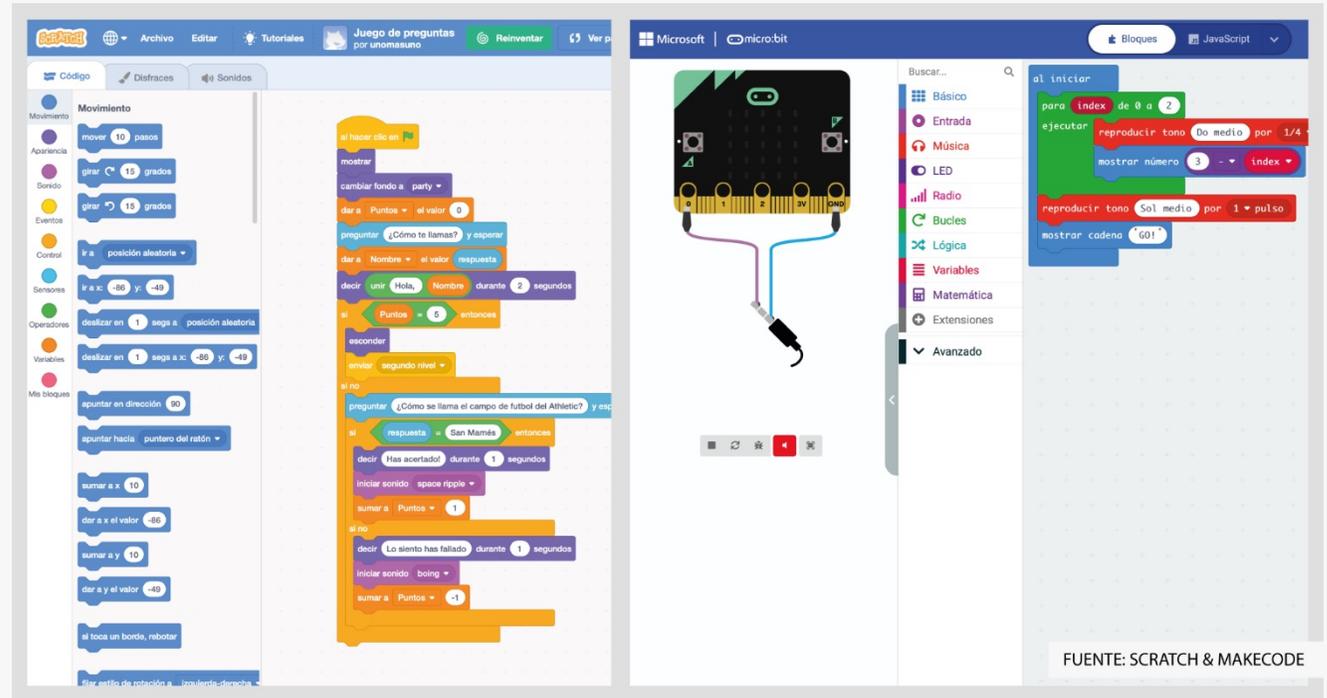


Recursos y dinámicas de aula



Programación gráfica

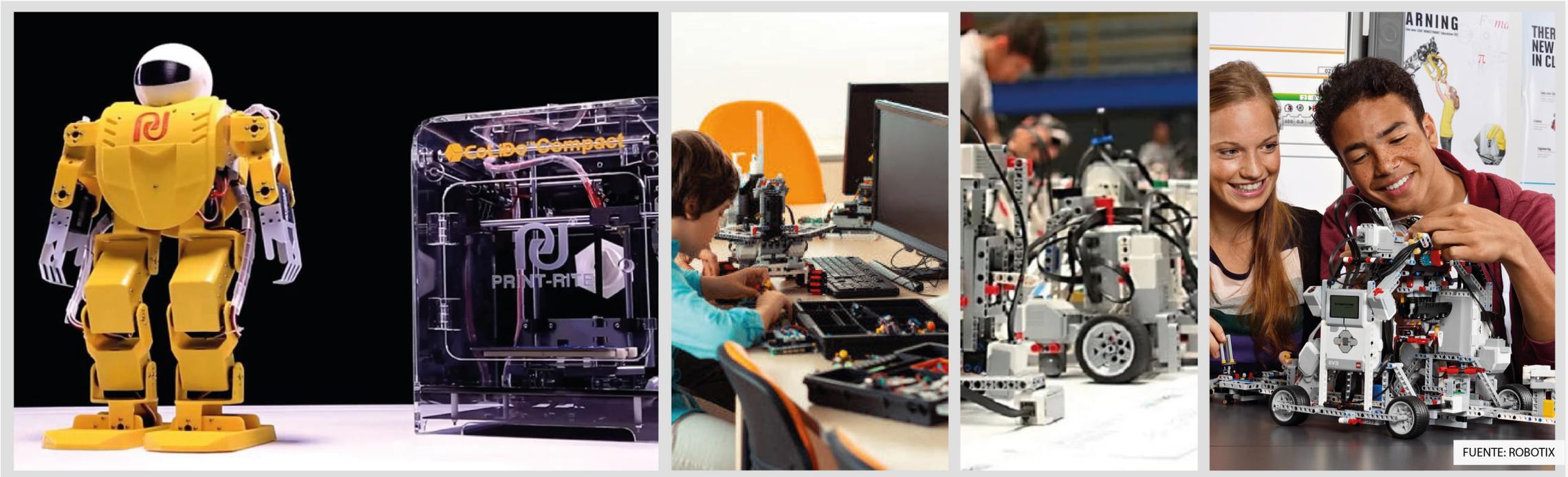
Estos primeros pasos en la programación son perfectos para el alumnado que se está iniciando en la lecto-escritura (prelectores o neolectores).



Programación por bloques y código

Con el desarrollo de la lectura, la motricidad fina y un pensamiento más analítico y abstracto, es el momento perfecto para iniciarse en la programación por bloques y código.

Recursos y dinámicas de aula



Placas programables y kits de robótica

Durante la Educación Secundaria Obligatoria ya podemos encontrar asignaturas específicas de Tecnología, Robótica, Programación e Impresión 3D, en la que el alumnado, además de diseñar, puede montar o fabricar estructuras y programar un gran número de comandos en placas para kits de robótica con un gran número de piezas.

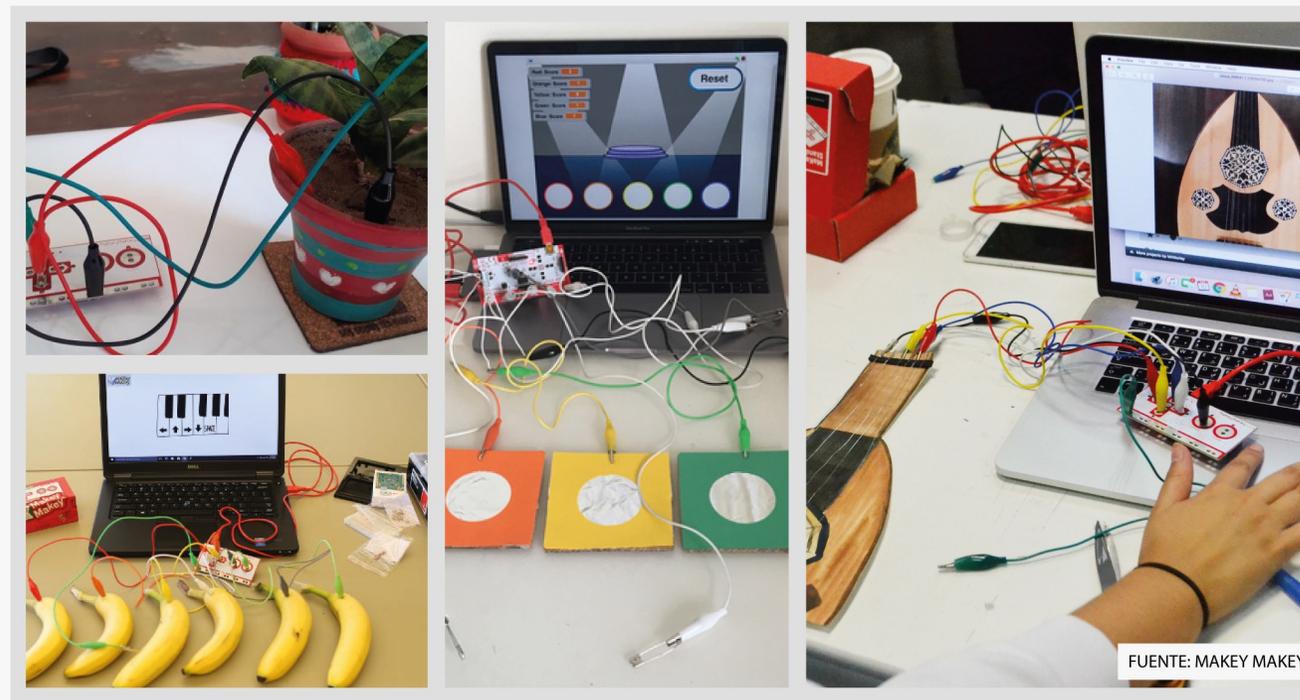


Puesta en práctica



Makey Makey y Scratch

Este ejemplo práctico está enmarcado en el segundo ciclo de Ed. Primaria y dentro del área de Ciencias de la Naturaleza – el ser humano (los huesos).



Práctica grupal

Las placas Makey Makey son un recurso accesible y multifuncional que ofrece gran variedad de posibilidades y nos permite un acercamiento paulatino a la robótica. Siguiendo la práctica anterior, nos dividiremos en grupos para, ayudados de la programación por bloques, diseñar una práctica adaptada a nuestro alumnado.



Práctica con *makey makey*

al hacer clic en 

decir Pincha en para saber su nombre durante 2 segundos

 al presionar tecla **flecha arriba** ▼

decir durante 2 segundos

 al presionar tecla **flecha abajo** ▼

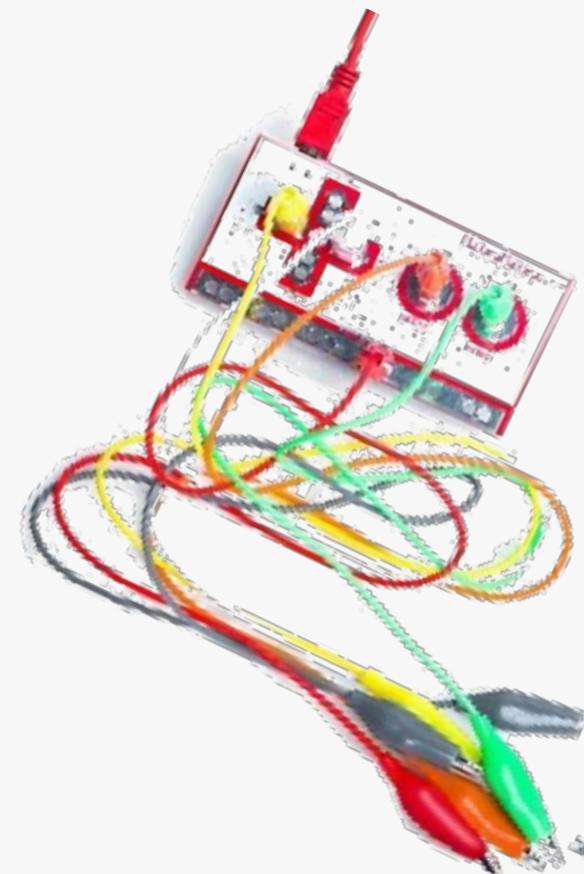
decir durante 2 segundos

 al presionar tecla **flecha derecha** ▼

decir durante 2 segundos

 al presionar tecla **flecha izquierda** ▼

decir durante 2 segundos



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



intef

INSTITUTO NACIONAL DE
TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE
FORMACIÓN DEL PROFESORADO



Conclusiones

Desarrollo de vocaciones STEM	Ligado al desarrollo de competencias	Adaptado al nivel madurativo del alumnado
Aprendizaje por ensayo- error	Programación y Robótica	Aprendizaje significativo y funcional
Creatividad Emprendimiento Diseño tecnológico	Dinámicas cooperativas colaborativas	Metodologías activas y participativa

Lo esencial

El aprendizaje competencial de todo el alumnado

Propiciar situaciones de aprendizaje interdisciplinares orientadas a la resolución de problemas a través de un producto digital creativo.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL



intef

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



intef

INSTITUTO NACIONAL DE
TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE
FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Gracias por su atención

