

# Articoding

---

## Guia docente



### Autores

Tatiana Duarte Balvís  
Dany Faouaz Santillana  
Arturo García Cárdenas  
Ana Martín Sánchez  
Paula Martínez Martínez  
Álvaro Poyatos Morate

### Directores

Prof. Dr. Baltasar Fernández Manjón  
Dr. Antonio Calvo Morata

# ¿Qué es Articoding?

**Articoding** es un **juego serio educativo** que tiene como objetivo **fomentar el desarrollo del pensamiento computacional** (*Computational Thinking*) mediante la **enseñanza de conceptos básicos de programación usando programación visual**. El jugador debe superar niveles resolviendo problemas que se plantean en un escenario en forma de tablero. El objetivo del jugador es conseguir guiar el haz de luz de un láser hacia un objetivo utilizando la programación visual por bloques (similar a Scratch). Cuando se alcance el objetivo, el jugador puede avanzar al siguiente nivel.

Los niveles diseñados incluidos en el juego introducen al usuario de manera progresiva los conceptos básicos de programación (e.g., variables, tipos de datos, bucles), ofreciendo una experiencia de aprendizaje motivadora y agradable.

En las páginas siguientes se describe el juego y sus contenidos y cómo se relacionan con cada uno de los aspectos anteriores.

# Contextos de uso del juego y público objetivo

El público objetivo al que se dirige el juego es jóvenes de entre **12 a 16 años**.

El contexto de uso es **utilizar el juego como elemento motivador en clase bajo la supervisión del profesor**. Por su carácter interactivo y visual el juego supone una forma interesante de introducir los conceptos de programación y las competencias del pensamiento computacional de una forma interactiva, lúdica y motivante para los alumnos. El profesor puede complementar la actividad de juego con una explicación de los conceptos programación y de pensamiento computacional usados en el juego (e.g., introducción informal del concepto de algoritmo).

Por su carácter progresivo también puede usarse en modo no supervisado, de forma que los alumnos ejerciten y apliquen conceptos de programación que pueden haber sido previamente presentados en clase (**modo de ejercicios**). Además, el juego introduce los principales elementos a utilizar, proporcionando tutoriales e información para que se pueda usar incluso de forma libre o como actividad complementaria para alumnos que hayan acabado sus asignaciones de clase (**modo libre**).

Por último, el juego también ofrece un **modo de creación de niveles**. En este modo los estudiantes tienen que crear sus propios tableros o niveles de juego. Una vez creado el nivel, el jugador tiene que proporcionar además una solución a su propio nivel. De esta forma se garantiza que el nivel creado sea válido y solucionable. Cuando el jugador valida un nivel que ha creado, se guarda para poder jugarlo más tarde. Desde el punto de vista educativo, este modo de juego ofrece la oportunidad a los jugadores de aplicar los conceptos aprendidos de una manera diferente y más creativa. Además motiva a los jugadores a seguir aprendiendo nuevos conceptos para así crear niveles más complejos. Este modo puede ofrecer a los profesores evidencias de lo que realmente han aprendido los alumnos con el juego.

**La plataforma de juego es PC (Windows/Linux)** para jugar en un ordenador con ratón.

Articoding cuenta con dos versiones, una progresiva por niveles, en las que el jugador debe ir resolviendo los niveles disponibles para desbloquear nuevos y así avanzar. Y otra con todos los niveles abiertos y directamente accesibles al jugador para que el profesor pueda utilizarla en clase indicando a los alumnos qué aspectos específicos desea que practiquen. En este caso es deseable que los alumnos tengan experiencia previa con el juego y estén familiarizados con los elementos de juego y la interacción con el entorno.

# Narrativa y dinámica de juego

El protagonista del juego es Albert, un pingüino científico que ha sido encerrado en un laboratorio lleno de ordenadores, láseres, espejos y otros obstáculos. Albert debe escapar del laboratorio haciendo uso de sus dotes como programador resolviendo cada nivel para avanzar al siguiente.



Al iniciar el juego, el jugador empieza en el menú principal. Desde el menú principal se tiene acceso a estas tres secciones:

- Sección de **JUGAR**.
- Sección de **TUTORIALES**.
- Sección de **CREACIÓN**.
- Sección de **PERFIL**.

## Sección de JUGAR (Modo normal)

En esta sección el jugador puede seleccionar el nivel que quiere jugar dentro de los que tiene desbloqueados. En esta sección se encuentran los niveles donde se enseñan los contenidos principales del juego.

Introducción

0/21

Variables

0/20

VER NIVELES

Sección de JUGAR en el Menú Principal de Articoding

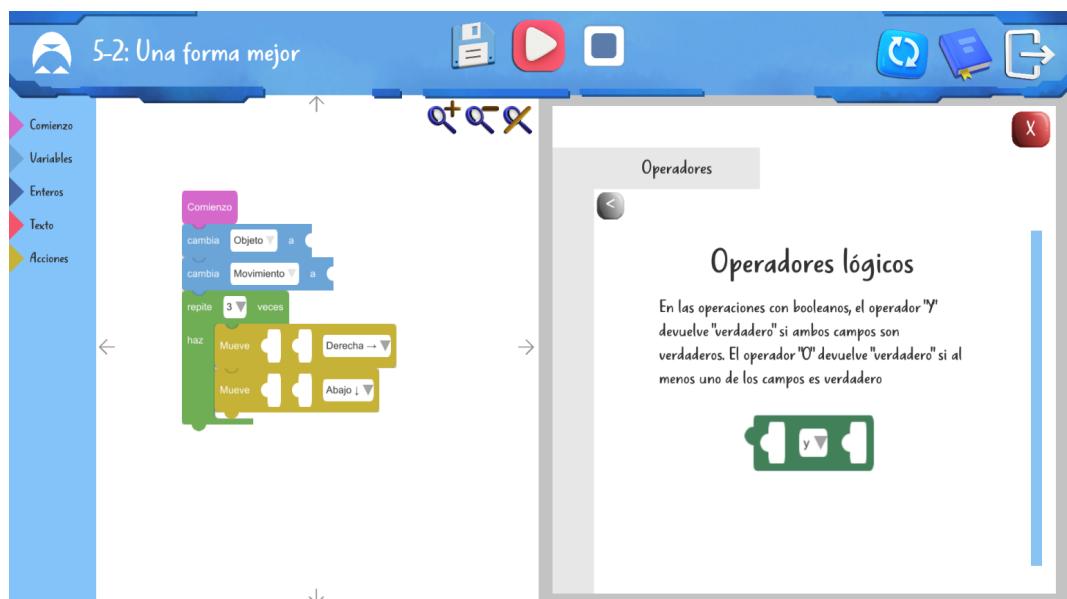
Cuando un jugador juega un nivel por primera vez, se le muestran los tutoriales necesarios para explicar los elementos y bloques de código que se introducen en ese nivel. Una vez explicados, estos conceptos se añaden a la **sección de tutoriales**.

## Sección de TUTORIALES

En esta sección el jugador puede consultar lo aprendido cuando quiera. Esta sección puede encontrarse tanto en el menú principal como en la pantalla de juego. De esta manera, el jugador puede consultar y repasar en cualquier momento los conceptos aprendidos.



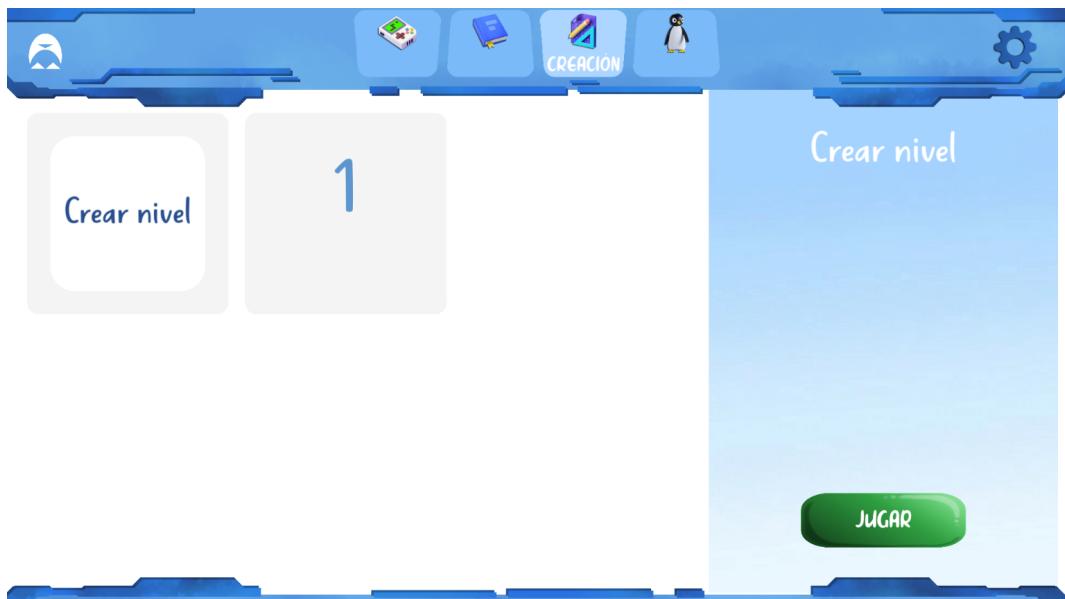
Sección de TUTORIALES en el Menú Principal de Articoding



Sección de TUTORIALES en la pantalla de juego de Articoding

## Sección de CREACIÓN

En esta sección se podrá acceder al Modo Creación, un modo en el que el jugador puede crear y resolver nuevos niveles usando su creatividad y aplicando los conceptos aprendidos.



Sección de CREACIÓN en el Menú Principal de Articoding

Además, en esta sección también se encuentran todos los niveles previos que hayan sido creados de forma válida en el Modo Creación.

## Pantalla de Juego

La pantalla de juego de los niveles se divide en tres zonas diferenciadas. En primer lugar en la parte superior está el encabezado donde se encuentran, de izquierda a derecha: el logo del juego, el nombre del nivel que se está jugando, el botón de play (para ejecutar el código), el botón reiniciar el nivel, el botón para volver a leer los tutoriales desbloqueados y el botón de salir.

Debajo del encabezado, en la parte izquierda, se encuentra el panel de código. Es aquí donde se colocan las tarjetas para solucionar el nivel. En este panel, a la izquierda se encuentra el inventario de tarjetas, desde donde se arrastran a la zona de código. Además, si se arrastra una tarjeta de la zona de código al inventario la tarjeta se eliminará. También se pueden duplicar tarjetas de código pulsando click derecho sobre ellas. Solo se duplicará la tarjeta si se dispone de las tarjetas necesarias en el inventario. Al duplicar una tarjeta, todas las tarjetas que estén enganchadas a ella (hacia abajo) se duplicarán.

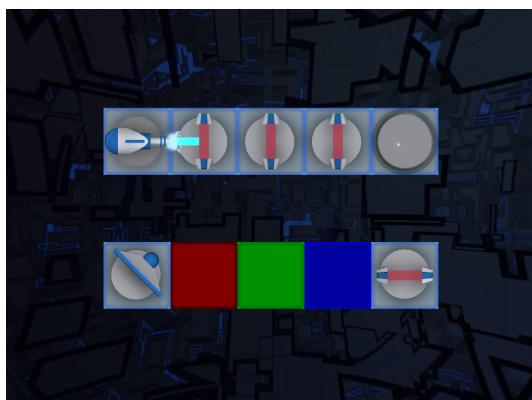
Por último, en la parte derecha inferior al encabezado, está la vista del juego. Aquí se muestra el tablero y los elementos del nivel.

## Tablero y elementos del juego

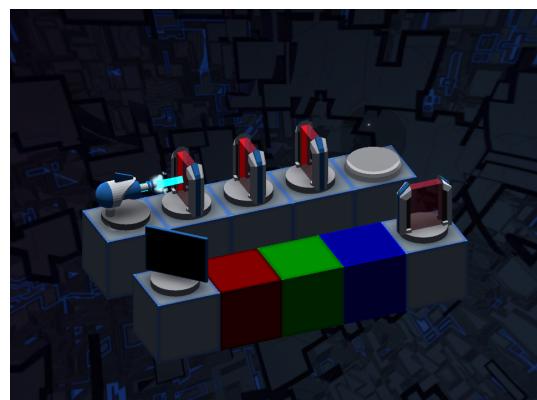
Todos los niveles se presentan en forma de tablero y estos están formados por casillas. A continuación se muestran los elementos que pueden aparecer en el tablero de juego y se describe cuál es su funcionalidad.

El tablero consiste en un rectángulo formado por casillas, sobre las que se colocan los diferentes elementos. Las casillas pueden ser de 5 tipos (Normal, Vacía, Roja, Verde o Azul). Si un elemento se mueve a una celda de tipo Vacía, el elemento se caerá del tablero y no se podrá seguir utilizando. Si el elemento que cae es un láser, el nivel se considerará fallado. Todos los tableros están rodeados de celdas vacías.

Todos los tableros se empiezan mostrando en vista cenital<sup>1</sup>. Aún así, el jugador también tiene la posibilidad de visualizar el tablero en 3D. Para pasar a esta vista y ver el tablero desde otro ángulo, basta con pulsar click izquierdo y arrastrar el ratón sobre la vista de juego. Cuando el jugador deje de clicar la pantalla, se volverá a la vista cenital inicial, para evitar que se pierdan referencias espaciales.



Vista cenital de un posible nivel de Articoding



Vista 3D de un nivel posible de Articoding



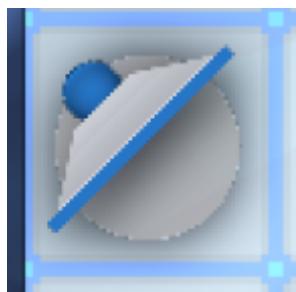
Esto es un **Emisor de Láser**. Este es el elemento principal del tablero junto con el Receptor del Láser. El jugador puede **move**r y **girar** este elemento por el tablero. También se puede **cambiar la intensidad** del láser para modificar su estado. El láser estará apagado si su intensidad es 0 o encendido si la intensidad es mayor que 0. El objetivo es hacer que el haz de luz del Emisor de Láser llegue a un Receptor de Láser.

---

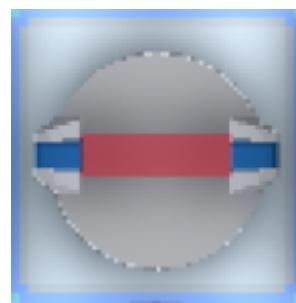
<sup>1</sup> Visto desde arriba

Esto es un **Receptor de Láser**. Este elemento se activa si un haz de luz de un láser llega a él. Este elemento **no se puede mover ni girar**.

Cuando todos los elementos del tablero de este tipo estén activos, se **completa el nivel**.



Esto es un **Espejo**. Este elemento deflecta los haces de luz de los láseres. El jugador puede **move y girar** los espejos de este tipo. Los espejos son útiles para cambiar la dirección de un haz de luz en 90°.

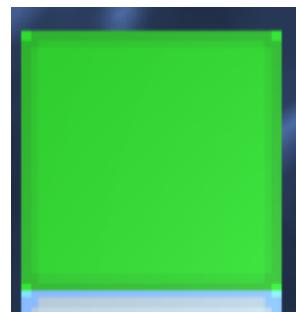


Esto es una **Puerta**. Una puerta bloquea los haces de luz cuando se encuentra cerrada. Este elemento **no se puede mover ni girar**, pero si se puede **abrir o cerrar**.



Esto es un **Obstáculo**. Este obstáculo bloquea los haces de luz de los láseres. También bloquea el movimiento del resto de elementos del tablero. Este elemento **no se puede mover ni girar**.

Esto es una **Celda Especial**. Esta celda puede ser de tres colores diferentes: **rojo**, **azul** o **verde**. Al formar parte del suelo del tablero, estas celdas pueden tener objetos encima. El jugador podrá **comprobar** si todas las celdas de un color tienen algún objeto. **No se pueden mover ni girar**.



## Resolución de niveles predeterminados del juego

Para resolver un nivel y poder avanzar en el juego, el jugador puede elegir y añadir instrucciones en el código visual y podrá comprobar el resultado de la ejecución. Si el jugador no logra resolver el nivel, el profesor que guía la actividad puede ayudarle, dándole una pista sobre cómo continuar el nivel, y reforzando los conceptos que se enseñan en el juego. Junto a este documento, se adjunta un solucionario para el profesor, con la solución de cada nivel. Una vez el jugador obtenga la solución correcta, el nivel se dará por completado. Además, se proporcionará realimentación al jugador sobre cómo de bien se ha resuelto el nivel. El jugador podrá decidir si continúa o no con el siguiente nivel. Esta estructura de progreso es similar en todos los niveles.

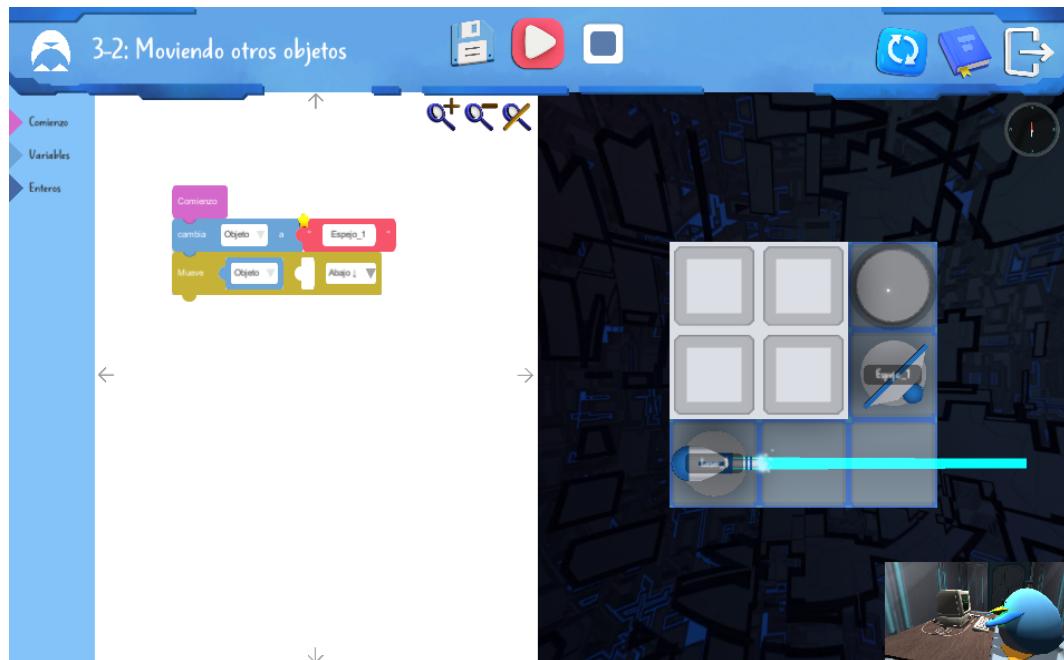
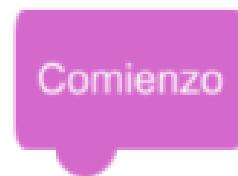


Imagen de la pantalla de juego de Articoding

Al igual que en Scratch, el código se empieza a ejecutar desde el bloque de comienzo del nivel, y todo lo que quede desenganchado de él no se ejecutará (con la excepción de las funciones que se llamen en este bloque de código, pero que se definan fuera).



Bloque de entrada de Scratch



Bloque de entrada de Articoding

## Modo de creación de niveles por parte del jugador

Adicionalmente, el juego ofrece un modo creación al jugador con el que podrá crear sus propios niveles. Para que un nivel creado se considere válido, el usuario deberá ser capaz de proporcionar una solución correcta para el nivel que ha creado.

Este modo de juego empieza con un tablero vacío y debajo una fila con los elementos que se pueden seleccionar y añadir al tablero. Primero el jugador debe decidir el tamaño del tablero a crear expresado en número de filas y columnas. Para colocar un objeto en el tablero el jugador debe arrastrar el objeto desde la fila de selección hasta el tablero. Los objetos que hayan sido colocados en el tablero, pueden ser girados pulsando el click derecho del ratón sobre ellos. Además, hay objetos como la puerta o el láser que pueden tener varios estados (e.g.,abierta o cerrada, encendido o apagado). Cuando se selecciona uno de estos elementos, aparece un panel en la esquina superior derecha donde se puede cambiar el estado del objeto. También es posible cambiar el tipo de celda del tablero. Para esto, basta con hacer click derecho sobre la celda que se quiere cambiar.



Imagen del modo Creación de Articoding

Una vez el jugador crea un tablero, es necesario solucionarlo para que se guarde. Para poder solucionar un nivel creado, el tablero tiene que tener el mismo número de láseres que de receptores, con al menos un receptor apagado. Si no se cumplen estas condiciones el botón de *play* de la esquina superior izquierda aparecerá en *rojo*. Cuando se cumplan estas condiciones, el botón play cambiará de color a blanco y se podrá ejecutar para solucionar el nivel (si las instrucciones proporcionadas son correctas).

La resolución del nivel creado funciona igual que la resolución de uno de los niveles por defecto del juego. La diferencia es que en este modo no hay ningún límite a los bloques que se pueden utilizar. Si el jugador es capaz de resolver el nivel que ha creado, se considera un nivel válido y se guarda. Como se ha mencionado previamente, el jugador puede acceder a estos niveles creados desde el menú de creación en el menú principal.

# Contenidos incluidos en el juego

Todas las categorías de niveles cuentan con un nivel de introducción donde se da una solución al problema (o se deja que el jugador la encuentre de una manera sencilla). Estos niveles introducen de manera simple y visual el concepto o los conceptos que se tratarán en esa categoría. En estos niveles el jugador solo tiene que entender el código y darle al play para visualizar la ejecución.

Cada nivel cuenta con unos bloques determinados. Estos son diferentes en cada nivel. Además, existe un número de usos máximos por cada bloque del nivel. Los niveles están diseñados de tal forma que todos sean completables con los bloques que se proporcionan. En la mayoría de los casos, este límite de bloques se utiliza para forzar al jugador a utilizar el concepto que se quiere enseñar. (p.ej. si se le quiere enseñar que una variable puede utilizarse con el mismo valor en varias tarjetas, se limitan las tarjetas de enteros para que tenga que reutilizar una variable en distintas partes del código).

Las tarjetas de código se pueden dividir en dos tipos: tarjetas de instrucción y tarjetas de valor. Por un lado, las **tarjetas de valor** devuelven un valor y solo tienen una conexión saliente en su lado izquierdo. El valor que devuelven depende del tipo de tarjeta. El valor de la tarjeta se puede introducir directamente en algunos casos. En otros se modificará el valor de la tarjeta mediante un desplegable.

Por otro lado las **tarjetas de instrucciones** tienen una conexión entrante en la parte superior y una conexión saliente en su parte inferior (se pueden conectar otras tarjetas de instrucciones por arriba y por abajo). Además, estas tarjetas pueden tener **huecos** en los que se pueden conectar tarjetas de valor (actúan como parámetros de la instrucción). Dentro de la tarjeta también puede haber campos modificables mediante desplegables.



Conexión entrante de una tarjeta



Conexión saliente de una tarjeta



Hueco para tarjeta de valor



Campo desplegable de una tarjeta de instrucciones

Los niveles del juego se clasifican en 7 categorías distintas, con una cantidad de niveles por categoría similar (a excepción de la última):

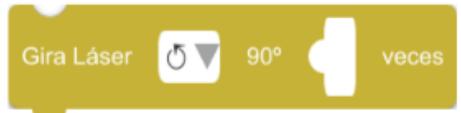
## 1. Introducción

En esta categoría se introducen las instrucciones más sencillas para que el jugador explore las mecánicas y conozca el entorno en el que va a jugar. Durante estos

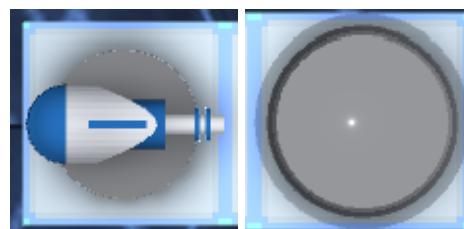
niveles, el jugador moverá el láser, lo rotará y cambiará su intensidad. Se le da todo el código y las tarjetas que va a necesitar, de manera que solo tendrá que corregir las instrucciones incorrectas.

Esta categoría consta de siete niveles, para que el jugador tenga tiempo de conocer el funcionamiento del juego, y pruebe a ejecutar el código antes de entrar en conceptos de programación complejos.

Tarjetas introducidas

	Tarjeta a la que se deben conectar el resto, para que se ejecuten. Punto de partida del código.
	Mueve el láser una cantidad de casillas [parámetro 1] en una dirección.
	Gira el láser un múltiplo de 90° en una dirección (indicado por la flecha) un número [parámetro 1] de veces.
	Cambia la intensidad del láser a un valor numérico [parámetro 1]. 0 = apagado; >0 = encendido
	Valor numérico, para ser usado como parámetro.

Elementos introducidos: láser, receptor.



## 2. Variables

En esta categoría se introduce el concepto de lo que es una variable. Durante la compleción de la categoría, el jugador utilizará repetidamente las variables. En los niveles, se forzará el uso de variables, ya que el número de tarjetas de valor numérico es menor al número de usos que deben darle.

Esta categoría es la más larga, con 10 niveles, ya que el concepto de variable es difícil para los jugadores menos experimentados. De esta manera, les permitimos aprender a un ritmo pausado, para que interioricen el concepto de variable antes de usarlo con otros conceptos más complejos.

Tarjetas introducidas

	Modifica el valor de una variable (en este caso, la variable Movimiento).
	Obtiene el valor de una variable (en este caso, la variable Movimiento).

## 3. Tipos de datos

En la categoría de tipos de datos se introducen los distintos valores que puede guardar en las variables. En esta categoría se les introducen las cadenas de texto y los booleanos, además de los enteros que han estado utilizando hasta el momento.

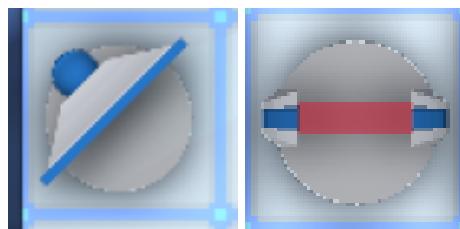
A partir de esta categoría, todas tienen siete niveles; suficientes para interiorizar nuevos conceptos, sin aburrir al jugador con niveles repetitivos.

Tarjetas introducidas

	Valor de cadena de texto, para ser usado como parámetro. Utilizado para referirse a los objetos (en este caso, al Espejo_1).
	Mueve el objeto [parámetro 1] una cantidad [parámetro 2] de celdas en una dirección.

	Gira el objeto [parámetro 1] un múltiplo de 90° [parámetro 2] en una dirección (indicado por la flecha) un número [parámetro 2] de veces.
	Valor booleano (verdadero o falso), para ser usado como parámetro.
	Cambia el estado de la puerta [parámetro 1] a [parámetro 2]. Parámetro 2 = verdadero: abierta. Parámetro 2 = falso: cerrada.

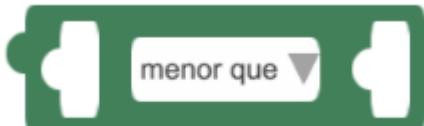
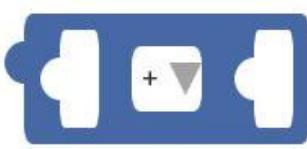
Elementos introducidos: puerta



#### 4. Operadores básicos

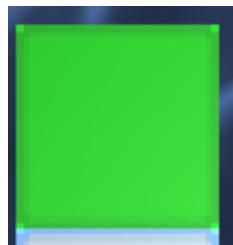
En esta categoría el jugador aprenderá cómo manipular los datos. Se les enseña a construir expresiones booleanas y a utilizar operaciones matemáticas para obtener nuevos valores numéricos.

Tarjetas introducidas

	Devuelve el resultado de la comparación entre dos valores [parámetro 1] y [parámetro 2] numéricos.  El resultado es un valor booleano.
	Devuelve el resultado de la operación aritmética de dos valores [parámetro 1] y [parámetro 2] numéricos.  El resultado es un valor numérico.

	Devuelve verdadero si todas las celdas de un color (en este caso, las rojas) están ocupadas; si no, devuelve falso.
	Devuelve el resultado de la operación booleana de dos valores [parámetro 1] y [parámetro 2] booleanos. El resultado es un valor booleano.
	Devuelve la negación de un valor [parámetro 1] booleano. El resultado es un valor booleano.

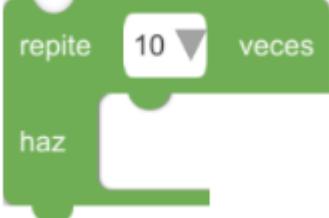
Elementos introducidos: casillas especiales de color



## 5. Bucles

En esta categoría se presenta por primera vez el concepto de bucle. Una parte del código que se repite un número de veces determinado. Se enseñan los bucles “for” y los bucles “while”, dedicando a cada tipo de bloques la mitad de los niveles, y enseñando la aplicación que se espera darle en el juego.

Tarjetas introducidas

	Repite un conjunto de instrucciones el número de veces indicado (en este caso, 10 veces). Las instrucciones que se quieran repetir deben engancharse dentro del bloque.
---	---

	<p>Repite un conjunto de instrucciones hasta que deje de cumplirse la condición [parámetro 1]. Las instrucciones que se quieran repetir deben engancharse dentro del bloque.</p> <p>La condición de parada debe ser booleana.</p>
---	---

## 6. Condicionales

Utilizando el concepto de bucle visto anteriormente, se aprovecha para introducir los condicionales (if, if-else) para modificar el comportamiento en ejecución de un bucle. Combinando los bucles while con estas instrucciones condicionales, el jugador cambiará el comportamiento de los objetos durante la ejecución.

Tarjetas introducidas

	<p>Ejecuta un conjunto de instrucciones si se cumple la condición [parámetro 1]. Las instrucciones que se quieran ejecutar deben engancharse dentro del bloque.</p> <p>La condición debe ser booleana.</p>
	<p>Ejecuta un conjunto de instrucciones si se cumple la condición [parámetro 1]. Las instrucciones que se quieran ejecutar deben engancharse dentro del bloque, en el cuerpo “si”.</p> <p>Si la condición no se cumple, ejecuta el conjunto de instrucciones que se encuentre en el cuerpo “si no”.</p> <p>La condición debe ser booleana.</p>

## **7. Funciones**

En esta última categoría de niveles, se enseña al jugador a reconocer patrones de movimiento que se repiten en distintos momentos del juego, y a extraer ese código en una función. El jugador debe definir el comportamiento de la función, y después llamarla para ejecutar el código cuando sea conveniente.

Esta categoría solo consta de tres niveles, a modo de ejemplo de las potencialidades de las funciones. En versiones futuras, esta categoría se ampliará para cubrir más aspectos de las funciones.

Tarjetas introducidas

	Define el comportamiento de una función (en este caso, la función ZigZag). El nombre de la función se indica haciendo click en la rueda dentada de la izquierda. Las instrucciones que definen la función se deben enganchar en el cuerpo del bloque.
	Ejecuta el cuerpo de una función (en este caso, la función ZigZag).

## Otros aspectos del juego

### **Realimentación al jugador: sistema de estrellas**

Para aumentar la motivación del jugador, se ha introducido un sistema de puntuación para cada nivel. Este sistema se basa en estrellas; el jugador puede obtener hasta tres estrellas por nivel. Cada una de las estrellas se otorgan en función de los siguientes parámetros:

- La **primera estrella** se otorga por completar el nivel en el mínimo número de pasos (diferente para cada nivel). De esta forma se recompensa al jugador por plantear y resolver el problema de la manera más eficiente, intentando encontrar la solución óptima para cada nivel.

Se considera un paso cada una de las acciones que se pueden tomar en el tablero (el movimiento de una casilla a otra, una rotación de 90° o el cambio de estado de un objeto). No se consideran pasos, por ejemplo, el cambio de valores de una variable.

Cuando el jugador hace más pasos de los necesarios, en la estrella correspondiente saldrá la cantidad de pasos por encima del óptimo. (e.g. Si ha realizado 4 pasos más de los necesarios aparecerá un +4)

- La **segunda estrella** se consigue si el jugador resuelve el nivel usando un bloque especial (diferente en cada nivel). Para incentivar el uso de ciertos bloques en los niveles de cada categoría (por ejemplo, el bloque de asignación de valor a una variable, en todos los niveles de la categoría de variables), se da al jugador una estrella si usa estos bloques.

El bloque especial de cada nivel se señaliza con una estrella en la esquina superior del bloque. Hay uno por nivel.

- La **tercera y última estrella** se obtiene siempre que el jugador no haya dejado código suelto (que no se ejecute) en el nivel. De esta manera, fomentamos la limpieza de código, intentando que solo utilicen los recursos que necesiten, y eliminando todas las tarjetas que no se usen.

El **tiempo empleado** no tiene ninguna influencia en las estrellas asignadas ya que se busca que el jugador reflexione, piense y se esfuerce en buscar una solución, tratando de evitar comportamientos aleatorios que podrían motivarse con una restricción de tiempo.



Panel de estrellas que aparece al final de cada nivel

## **Localización del juego**

El videojuego se ha desarrollado en español pero está traducido y adaptado (lo que vulgarmente se denomina “localizado”) al inglés (en versión beta, no revisado ni probado por nativos). Esto puede ser útil si quiere ser utilizado en un entorno bilingüe o para fomentar el uso y el aprendizaje del inglés.

## **Rejugabilidad y configuración de los niveles**

Al contar con niveles separados y categorizados en contenidos de enseñanza, el jugador tiene la posibilidad de rejuguar y practicar los niveles que haya desbloqueado tantas veces como quiera. Además, si no se han conseguido las 3 estrellas de cada nivel, el jugador puede volver a jugar para intentar conseguirlas y competir por tener el 100% de las estrellas del juego.

El hecho de contener niveles establecidos hace que, en un ámbito escolar, los alumnos puedan trabajar en equipo o compartir las soluciones a los niveles. Esto puede ser positivo ya que potencia la cooperación y compartición de ideas para resolver problemas si se juega al juego en grupos o en conjunto con el resto de la clase. Si no se desea esta situación, el profesor deberá tenerlo en cuenta en la clase para que este tipo de comportamientos no ocurran.

La principal fuente de rejugabilidad del juego es el modo de creación de niveles. Este modo ofrece al jugador la opción de crear tantos niveles como quiera. Además, la libertad que se le ofrece al jugador en cuanto a los elementos del tablero y las formas de solucionarlo significa una gran cantidad de contenido. Sin embargo, al ser contenido generado por el usuario, la principal limitación es la motivación y la creatividad del usuario para crear nuevos niveles. Es por este motivo que se recomienda utilizar el creador de manera que desafíe al usuario, por ejemplo, mediante el uso de pequeñas condiciones a las creaciones de los estudiantes, que les motiven a elaborar niveles y soluciones más sofisticadas.

Este modo de creación da una mejor idea de lo que realmente han aprendido los alumnos y de si dominan o no los conocimientos y conceptos de programación implicados.