



TRABAJO FIN DE MÁSTER

Juego de Robótica para la ESO con placa Echidna, con marioneta accionada por servos

Estudiante: Alberto José Mateo Pagán

Especialidad: Tecnología

Tutor/a: Juan Ramón Fernández González

Curso académico: 2023 - 2024



Agradecimientos

En primer lugar, a mi familia por ayudarme en este año de máster y apoyarme en las dificultades para finalizarla con éxito. En especial a mi novia, que con su sacrificio y esfuerzo me ha permitido estudiar, trabajar, y encargarse de mi hija para poder asistir a las clases y a las prácticas del instituto.

A mis padres por su apoyo incondicional en todos y cada uno de los objetivos y metas que me propongo.

A mi tutor de este TFM, D. Juan Ramón Fernández González por haberme dado la oportunidad de realizar un TFM tan enriquecedor como este y del cual me siento orgulloso. Además de la grandísima aportación que han supuesto sus consejos, sus ganas de sacar esto adelante con la máxima calidad posible y sugerencias a la mejora de la calidad de este proyecto.

Agradecer las colaboraciones de los profesores del Departamento de Tecnología de la UMH, en concreto de Daniel Turienzo, Ángel Calín y Jorge Cortés.

Por último, agradecer a todos y cada uno de mis compañeros del Máster de Profesorado, Miguel Ángel Bango, Miguel Carrascosa, José Iván Nájjar, Mario Payá, Borja Juan Bixquert, José Ángel Ruiz, Francisco José López, etc. En especial a mis compañeros del Prácticum Manuel Miñano y Ana María Vegara por su grandísimo esfuerzo y por todos esos buenos ratos que hemos pasado a lo largo de todo el Prácticum.



Resumen

Este trabajo fin de máster se enfoca en el desarrollo de un juego de robótica para estudiantes de secundaria utilizando la placa Echidna con una marioneta accionada por servos que responde a las respuestas introducidas por teclado. Los antecedentes incluyen la necesidad de fomentar el interés en la robótica y la programación en los jóvenes, así como la importancia de la interactividad para el aprendizaje. Los objetivos son crear un juego educativo, motivador y accesible, que promueva el aprendizaje práctico de conceptos de robótica. El método consistió en diseñar la marioneta, programar la interacción con la placa Echidna y realizar pruebas con estudiantes de secundaria. Los resultados demostraron la efectividad del juego para motivar el aprendizaje y el interés en la robótica. En conclusión, este proyecto brinda una herramienta innovadora y atractiva para el aprendizaje de robótica en el ámbito educativo.

Palabras clave: Juego de Robótica, Placa Echidna, Marioneta, Servomotores, Interacción, Programación, Herramienta Educativa, Scratch.

Abstract

This master's thesis focuses on the development of a robotics game for high school students using the Echidna board with a servo-driven puppet that responds to keyboard-entered responses. The background includes the need to foster interest in robotics and programming in young people, as well as the importance of interactivity for learning. The objectives are to create an educational, motivating and accessible game that promotes hands-on learning of robotics concepts. The method consisted of designing the puppet, programming the interaction with the Echidna board and testing with high school students. The results demonstrated the effectiveness of the game in motivating learning and interest in robotics. In conclusion, this project provides an innovative and attractive tool for learning robotics in the educational environment.

Keywords: Robotics Game, Echidna Board, Puppet, Servomotors, Interaction, Programming, Educational Tool, Scratch.

ÍNDICE

1. Introducción.....	6
1.1 Descripción del juego	
1.2 Objetivos del juego	
1.3 Requisitos para jugar	
2. Revisión bibliográfica.....	8
2.1 Origen e historia de la robótica educativa	
2.1.1 Scratch	
2.2 Placas educativas populares en la enseñanza de robótica en la ESO	
2.2.1 Arduino	
2.2.2 Raspberry Pi	
2.2.3 Micro:bit	
2.2.4 Echidna	
2.2.4.1 ScratchEchidna	
3. Propuesta.....	18
4. Conclusiones.....	21
4.1 Resultados encontrados	
4.1 Resultado 1	
4.2 Resultado 2	
4.3 Resultado 3	
4.2 Funcionamiento del juego de robótica	
4.3 Análisis de resultados	
4.3.1 Efectividad de la marioneta	
4.4 Deficiencias identificadas	
4.4.1 Limitaciones del diseño	
5. Propuestas de mejora.....	25
5.1 Mejoras en la interacción con el teclado	
5.2 Ampliación de las acciones de la marioneta	
5.3 Integración de sensores adicionales en la placa Echidna	
5.4 Optimización del rendimiento del juego	
5.5 Incorporación de niveles de dificultad	
6. Referencias.....	27
7. Anexos.....	29

I. Introducción

El juego de robótica para la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) con placa Echidna es una actividad educativa especialmente diseñada para estudiantes de este nivel académico.

Su objetivo principal es brindar a los alumnos la oportunidad de interactuar de manera divertida y práctica con los conceptos fundamentales de la robótica y la programación.

La dinámica del juego consiste en la manipulación de una marioneta que está accionada por servos, lo cual permite a los estudiantes experimentar de forma directa cómo sus respuestas, introducidas a través de un teclado, generan diferentes movimientos y reacciones en el robot.

Esta interacción lúdica y didáctica les permite comprender de manera más eficiente los principios básicos de la robótica y adquirir habilidades prácticas de programación.

Además de proporcionar una experiencia interactiva y motivadora, este juego estimula el aprendizaje y la creatividad en el ámbito de la robótica.

Los estudiantes pueden enfrentarse a diferentes desafíos y problemáticas que pondrán a prueba su ingenio y capacidad de resolución de problemas.

Asimismo, podrán explorar su imaginación y dar rienda suelta a su creatividad a través de la creación de secuencias de comandos y movimientos personalizados para el robot.

Esta actividad también promueve la colaboración y el trabajo en equipo, ya que los estudiantes pueden compartir ideas, estrategias y soluciones entre ellos.

Además, al tratarse de una actividad práctica, fomenta la participación activa de los alumnos y fortalece sus habilidades de comunicación y trabajo en grupo.

En resumen, el juego de robótica para la ESO con placa Echidna es una herramienta educativa altamente efectiva para acercar a los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria al apasionante mundo de la robótica y la programación.

A través de la práctica y la experiencia directa, los alumnos tienen la oportunidad de desarrollar habilidades y conocimientos fundamentales mientras se divierten y estimulan su creatividad.

Este juego ofrece una experiencia completa y enriquecedora que contribuye significativamente al aprendizaje de los estudiantes en el campo de la robótica.

1.1. Descripción del juego

El juego de robótica para la ESO con placa Echidna consiste en controlar una marioneta robotizada utilizando una placa Echidna.

La marioneta está equipada con servos que permiten realizar movimientos articulados, lo que le otorga una apariencia realista. Los estudiantes deberán introducir respuestas a través de un teclado y, en función de las mismas, la marioneta reaccionará ejecutando diferentes movimientos.

Los alumnos podrán experimentar y aprender sobre la interacción entre la programación y el movimiento físico de un robot, así como comprender los conceptos básicos de la robótica de manera práctica y amena.

1.2. Objetivos del juego

El objetivo principal del juego de robótica para la ESO con placa Echidna es acercar a los estudiantes al mundo de la robótica y la programación de una manera divertida y motivadora.

A través de la manipulación de la marioneta robotizada, los alumnos podrán experimentar cómo sus acciones y respuestas afectan directamente al robot, lo que les permitirá comprender la relación entre la programación y el movimiento físico.

Además, el juego busca fomentar el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y creativo, así como promover el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes.

1.3. Requisitos para jugar

Para poder jugar al juego de robótica para la ESO con placa Echidna, los estudiantes necesitarán contar con una placa Echidna y una marioneta accionada por servos.

Además, deberán tener acceso a un teclado para introducir las respuestas.

La placa Echidna es compatible con ordenadores y dispositivos que cuenten con conexiones USB.

Es recomendable tener conocimientos básicos de programación, pero no es imprescindible, ya que el juego está diseñado para que los alumnos puedan aprender sobre estos conceptos mientras juegan.

También se recomienda disponer de un entorno de juego adecuado, que permita la manipulación de la marioneta y espacio suficiente para moverse con comodidad.

2. Revisión bibliográfica

En la revisión bibliográfica para el desarrollo del juego de robótica para la ESO con placa Echidna y marioneta accionada por servos, se detalla el análisis de investigaciones previas relacionadas con la integración de la tecnología en la enseñanza de robótica a estudiantes de secundaria. Se revisan estudios que abordan la importancia de la interactividad en la educación STEM, así como la utilización de plataformas de hardware como herramientas didácticas. Se examinan también propuestas de juegos educativos que fomentan la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas en el ámbito de la robótica educativa.

Entre las limitaciones identificadas en los estudios previos se destaca la falta de enfoque en la personalización de la experiencia educativa, así como el predominio de investigaciones que se centran en la robótica a nivel universitario en lugar de enfocarse en la educación secundaria. Además, se observa una limitación en la diversidad de modelos de juegos de robótica utilizados, lo que evidencia la necesidad de explorar nuevas propuestas que se adapten a las necesidades y preferencias de los estudiantes de ESO.

Durante el análisis de los estudios previos, se respalda la discusión con citas de autores reconocidos en el campo de la robótica educativa, como Papert (1980) y Resnick (2007), quienes han destacado la importancia de promover el aprendizaje a través de la experimentación y la construcción de proyectos. Asimismo, se citan investigaciones recientes que han demostrado los beneficios del uso de robots en el aula para potenciar habilidades como la colaboración y la resolución de problemas.

En el contexto de la revisión bibliográfica, se definen con claridad conceptos clave como robótica educativa, placa Echidna, marioneta accionada por servos y juegos interactivos. Se establecen las diferencias entre los distintos enfoques pedagógicos utilizados en la enseñanza de robótica, así como el papel de las tecnologías emergentes en la promoción de la alfabetización digital y la creatividad en los estudiantes de educación secundaria.

2.1. Origen e historia de la robótica educativa

La robótica educativa tiene su origen en la década de 1960 con la introducción de Logo, un lenguaje de programación revolucionario que permitió a los estudiantes explorar y dominar las matemáticas y el pensamiento computacional a través de la programación de robots. En esta era de avances tecnológicos sin precedentes, la robótica educativa se ha convertido en una piedra angular fundamental para preparar a los alumnos para el futuro.

En la década de 1980, gracias a la visión pionera de Seymour Papert, se desarrolló el concepto aún más innovador conocido como **construccionismo**. El **construccionismo** promueve la idea de que los alumnos aprenden de manera más efectiva cuando son activos en la creación de artefactos físicos y pueden ver los resultados tangibles de su trabajo. Este enfoque pedagógico ha demostrado ser especialmente eficaz para fomentar el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

A lo largo de las últimas décadas, la robótica educativa ha experimentado un crecimiento exponencial y se ha beneficiado enormemente del desarrollo de kits de robótica cada vez más accesibles y de fácil uso. Estos kits brindan a los estudiantes la oportunidad de construir y programar sus propios robots, lo que les permite adquirir habilidades prácticas y conocimientos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de una manera emocionante y motivadora.

Además de los avances en hardware, el software especializado ha desempeñado un papel crucial en el avance de la robótica educativa. Los programas de programación intuitivos y amigables para los alumnos han democratizado el acceso a esta disciplina, permitiendo que estudiantes de todas las edades y niveles de habilidad participen en emocionantes proyectos robóticos. Desde la programación básica hasta la inteligencia artificial avanzada, la robótica educativa ha evolucionado para abarcar una amplia gama de conceptos y tecnologías.

La integración de la tecnología en las aulas ha sido otro factor clave en el desarrollo de la robótica educativa. La adopción de dispositivos móviles, como tabletas y ordenadores portátiles, ha permitido que los estudiantes se sumerjan aún más en el mundo de la robótica, aprovechando las aplicaciones y los recursos digitales para mejorar su aprendizaje.

Además, la implementación de plataformas en línea y el aprendizaje a distancia han acelerado aún más la expansión de la robótica educativa a nivel mundial, brindando oportunidades de aprendizaje sin límites geográficos.

En resumen, la robótica educativa no solo ha evolucionado, sino que ha revolucionado la forma en que los estudiantes de hoy en día aprenden y se preparan para el futuro. Con sus raíces en Logo y el concepto de **construccionismo**, esta disciplina ha demostrado ser una herramienta invaluable para fomentar el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la creatividad. Desde kits de robótica avanzados hasta software especializado y la creciente integración de la tecnología en las aulas, la robótica educativa continúa abriendo nuevas puertas y oportunidades para la educación del siglo XXI.

2.1.1. Scratch

Scratch es un lenguaje de programación visual diseñado específicamente para niños, adolescentes y jóvenes, brindándoles la oportunidad de crear y desarrollar proyectos interactivos de manera intuitiva, sencilla y, sobre todo, divertida. Su enfoque en el ámbito educativo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) es invaluable, ya que no solo cumple con el objetivo de introducir a los estudiantes en el apasionante mundo de la programación, sino que también fomenta su creatividad y fortalece sus habilidades lógicas.



Con Scratch, los alumnos pueden dar vida a sus ideas más imaginativas y convertirlas en realidad. A través de su interfaz gráfica fácil de usar, los estudiantes pueden arrastrar y soltar bloques de código para construir sus propias animaciones, juegos y experiencias interactivas.

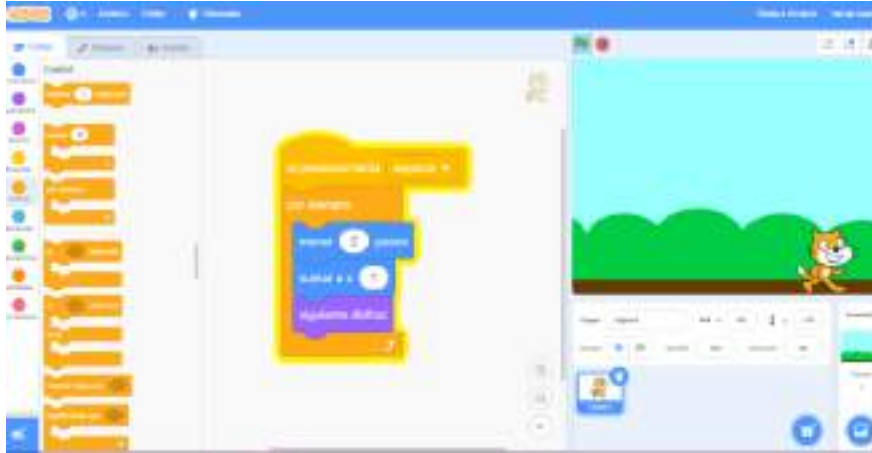
Esta forma visual de programar elimina la barrera del lenguaje de programación tradicional, haciendo que el aprendizaje sea accesible y motivador para todos.

Una de las características destacadas de Scratch es su enfoque en la comunidad. Los estudiantes pueden compartir sus proyectos en línea y explorar el trabajo de otros creadores, inspirándose y colaborando en un entorno de aprendizaje social. Esto no solo potencia su espíritu colaborativo, sino que también les brinda la oportunidad de recibir retroalimentación constructiva y mejorar constantemente sus habilidades.

En el ámbito educativo, Scratch es fundamental para promover el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. A través de la programación visual, los estudiantes aprenden a descomponer problemas complejos en tareas más pequeñas y a abordarlos de manera sistemática y organizada. Esta habilidad trasciende el ámbito informático, ya que también les será útil en su vida académica y profesional. No podemos subestimar el impacto que Scratch tiene en el desarrollo de habilidades importantes para el siglo XXI, como la colaboración, la comunicación y la resiliencia.

Al trabajar en proyectos de programación, los estudiantes aprenden a colaborar eficazmente, a comunicar sus ideas y a perseverar frente a desafíos y frustraciones.

En resumen, Scratch es una herramienta poderosa que permite a los niños y jóvenes explorar su potencial creativo, desarrollar habilidades lógicas y adquirir competencias esenciales. Su facilidad de uso, enfoque en la comunidad y su capacidad para promover el pensamiento crítico la convierten en una opción inigualable para introducir y entusiasmar a los estudiantes en el apasionante campo de la programación.



2.2. Placas educativas populares en la enseñanza de robótica en la ESO

En la enseñanza de robótica en la ESO, las placas educativas son fundamentales para el aprendizaje práctico de programación y electrónica.

Estas placas permiten a los estudiantes experimentar con la creación de robots y automatización de procesos.

Entre las placas más populares se encuentran Arduino, Raspberry Pi y Micro:bit, cada una con sus propias características y funcionalidades. Aunque desde 2019, podemos encontrar otra placa llamada Echidna.

Su versatilidad y facilidad de uso las convierten en herramientas ideales para el desarrollo de proyectos educativos que fomentan la creatividad y el pensamiento crítico.

2.2.1. Arduino

Arduino es una placa educativa ampliamente utilizada en la enseñanza de robótica en la ESO debido a su simplicidad y flexibilidad.



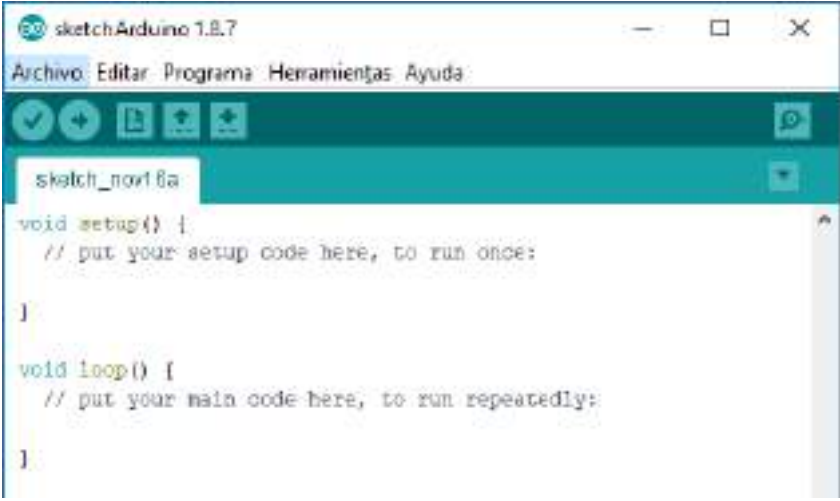
Con Arduino, los estudiantes pueden aprender los fundamentos de la programación y la interacción con sensores y actuadores.

Además, esta placa es ideal para proyectos de nivel básico e intermedio, permitiendo a los estudiantes desarrollar sus habilidades en diseño de circuitos y programación de manera más profunda y completa.

Con la amplia comunidad de usuarios y la abundante documentación disponible en línea, Arduino se ha convertido en una herramienta imprescindible en el aula de robótica, brindando a los estudiantes un entorno enriquecedor para explorar y experimentar con la tecnología.

Gracias a su versatilidad, los estudiantes pueden llevar a cabo proyectos cada vez más complejos y desafiantes, lo que les permite expandir su conocimiento y creatividad en el campo de la robótica.

El uso de Arduino en la enseñanza no solo brinda una experiencia práctica e interactiva para los estudiantes, sino que también fomenta el trabajo en equipo y la colaboración, ya que pueden compartir sus proyectos y conocimientos con sus compañeros.



```
sketch_Arduino 1.8.7
Archivo: Editar Programa Herramientas Ayuda
sketch_novi18a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

En resumen, Arduino proporciona a los estudiantes una plataforma sólida y accesible para desarrollar sus habilidades en robótica y programación, preparándolos para un futuro cada vez más tecnológico y digitalizado.

2.2.2. Raspberry Pi

Raspberry Pi es otra placa educativa de gran popularidad en la enseñanza de robótica en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), siendo especialmente reconocida por su impresionante potencia y sus amplias capacidades de procesamiento.



Raspberry Pi

A diferencia de Arduino, Raspberry Pi opera como una computadora completa, lo que brinda a los estudiantes la posibilidad de explorar aplicaciones más avanzadas en el campo de la robótica y la programación.

Gracias a los puertos GPIO y a su capacidad para ejecutar sistemas operativos completos como Linux, Raspberry Pi resulta ideal para proyectos más complejos que demandan un mayor poder de cómputo.

Su increíble versatilidad la convierte en una opción extraordinaria para aquellos alumnos que ya poseen experiencia previa en programación.

```
pi@raspberrypi ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi ~$ python Desktop/python/helloworld.py  
Hola Mundo  
...  
Pasados 5 segundos  
Hasta luego Mundo  
pi@raspberrypi ~$
```

Además de todas estas características, Raspberry Pi es una herramienta pedagógica que promueve la creatividad, el trabajo en equipo y el aprendizaje interactivo, potenciando así el desarrollo de habilidades digitales clave para el siglo XXI.

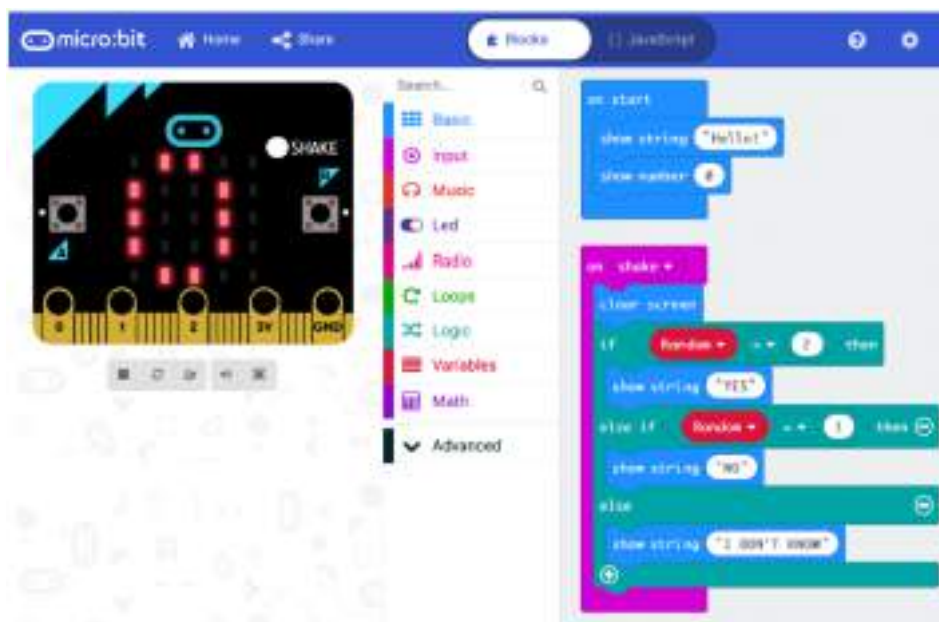
2.2.3. Micro:bit

Micro:bit es una placa educativa desarrollada específicamente para la enseñanza de programación y electrónica en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).



Con un diseño compacto y fácil de usar, Micro:bit es ideal para introducir a los estudiantes en el apasionante mundo de la tecnología.

A pesar de su tamaño reducido, esta increíble placa ofrece una amplia gama de funcionalidades, que incluyen avanzados sensores de movimiento y conectividad inalámbrica de última generación.



Micro:bit es la herramienta perfecta para llevar a cabo proyectos introductorios que buscan fomentar el interés de los estudiantes en la emocionante y cada vez más relevante disciplina de la robótica y la programación, de una manera divertida, lúdica y especialmente accesible.

2.2.4. Echidna

La placa Echidna es un dispositivo autónomo basado en Arduino, pero con características únicas que se revelarán más adelante. Este proyecto fue creado por la asociación Echidna Educación, de los profesores Jorge Lobo, Xavier Rosas y José Pujol, una organización sin ánimo de lucro que tiene como objetivos:

- Promover la enseñanza de la programación y la robótica utilizando herramientas de código abierto.
- Facilitar el acceso a la programación de dispositivos físicos mediante la creación de hardware open source.
- Desarrollar guías didácticas y videotutoriales para apoyar el uso del hardware educativo y facilitar su implementación por otros docentes.

Echidna fue ideada por cinco profesores españoles que decidieron crear su propia herramienta para trabajar con robótica en el aula usando hardware y software libre.

La placa puede programarse con Scratch (incluso una versión personalizada para esta placa llamada EchidnaScratch) o con Snap4Arduino.

Características de la placa:

- 3 LEDs (verde, rojo, amarillo)
- 1 LED RGB
- 2 Pulsadores
- 1 Zumbador
- 1 Joystick
- 1 LDR
- 1 Sensor de temperatura
- 1 Acelerómetro
- 1 Micrófono
- 8 Conexiones Makey Makey
- 1 Conexión Bluetooth
- 3 Entradas/Salidas para motores y sensores
- 1 Entrada/Salida analógica



Complementos:

- Servomotor de posición
- Servomotor continuo
- Sensor de distancia infrarrojo

Estos componentes adicionales se pueden conectar a las entradas/salidas y a la entrada analógica de la placa para ampliar sus funcionalidades.

Esta placa ofrece una ventaja significativa respecto a Scratch en comparación con otras, ya que sus desarrolladores crearon EchidnaScratch.

Se accede a través de un [enlace específico](#), no desde la plataforma original de Scratch.



2.2.4.1. ScratchEchidna

ScratchEchidna es una herramienta complementaria a Scratch que brinda a los estudiantes la posibilidad de mejorar sus habilidades de programación a través de desafíos interactivos y divertidos. Con ScratchEchidna, los alumnos pueden crear proyectos más complejos y avanzados, fomentando su creatividad y pensamiento lógico.

ScratchEchidna es una extensión de Scratch que permite a los estudiantes explorar conceptos de programación de manera más profunda y detallada. Esta herramienta complementaria ofrece nuevas funciones y desafíos para mejorar la experiencia de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes expandir sus conocimientos y capacidades en el ámbito de la programación y la tecnología.



La integración de ScratchEchidna con Scratch y la ESO es sencilla y efectiva, ya que complementa la enseñanza de programación en el ámbito escolar. Al utilizar ScratchEchidna, los estudiantes pueden aplicar los conocimientos adquiridos en Scratch a proyectos más avanzados, favoreciendo su desarrollo académico y habilidades en el campo de la tecnología, alineándose perfectamente con los objetivos educativos de la Educación Secundaria Obligatoria, favoreciendo el crecimiento integral de los alumnos en este campo clave para su futuro.

Al integrar estas herramientas, se abre un mundo de posibilidades para el aprendizaje creativo y la adquisición de competencias digitales fundamentales. Esto impulsa a los estudiantes a explorar, experimentar y descubrir, fomentando así su pasión por la programación y la tecnología desde una etapa temprana de su formación académica.

Para usar nuestro clon de Scratch hay seguir los siguientes pasos:



Aquí se puede observar un ejemplo de la interface del programa ScratchEchidna:



3. Propuesta

La robótica en la educación secundaria obligatoria es una herramienta cada vez más utilizada para fomentar el aprendizaje práctico y la creatividad en los estudiantes. En este caso, nos enfocaremos en el juego de robótica con la placa Echidna y una marioneta accionada por servomotores que responde a las interacciones introducidas por teclado.

Esta situación de aprendizaje busca combinar la tecnología con la diversión, permitiendo a los alumnos experimentar de primera mano cómo la programación y la ingeniería pueden materializarse en un proyecto interactivo y entretenido. A lo largo de este trabajo, exploraremos los beneficios educativos de esta experiencia y su potencial para desarrollar habilidades indispensables en el contexto actual. La robótica no solo brinda la oportunidad de adquirir conocimientos técnicos y habilidades prácticas, sino que también fomenta el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Mediante la participación en proyectos de robótica, los estudiantes pueden desarrollar destrezas en áreas como la programación, la electrónica y la mecánica, mientras trabajan en colaboración con sus compañeros. Además, la robótica estimula la curiosidad y la iniciativa, ya que los estudiantes se enfrentan a desafíos que requieren investigación, experimentación y creatividad. A medida que los estudiantes diseñan, construyen y programan sus propios robots, aprenden a tomar decisiones informadas, a probar soluciones y a adaptarse a los posibles obstáculos. Esta experiencia brinda una oportunidad única para aplicar los conocimientos adquiridos en diferentes áreas académicas de manera práctica y significativa.

Al trabajar con la placa Echidna y la marioneta accionada por servomotores, los estudiantes pueden explorar conceptos fundamentales de la robótica, como la cinemática, la sensorización y la retroalimentación. También pueden experimentar con diferentes algoritmos de programación y desarrollar habilidades en áreas como el diseño de interfaces y la interacción humano-robot. La robótica en la educación secundaria obligatoria ofrece un entorno de aprendizaje innovador y motivador, que no solo promueve el interés por las ciencias y la tecnología, sino que también permite a los estudiantes adquirir competencias transversales para el siglo XXI.

Las habilidades desarrolladas a través de la robótica, como la resolución de problemas, la creatividad, la comunicación y la colaboración, son esenciales para la formación integral de los estudiantes y su preparación para el mundo laboral.

En resumen, la robótica en la educación secundaria obligatoria con la placa Echidna y la marioneta accionada por servomotores ofrece una experiencia enriquecedora que promueve el aprendizaje práctico, la creatividad y el desarrollo de habilidades indispensables para el siglo XXI.

A continuación, os presento la situación de aprendizaje propuesta: Juego de Robótica para la ESO con placa Echidna, con marioneta accionada por servos que reacciona a respuestas introducidas por teclado.



Situación de aprendizaje nº:	3	Título:	JUEGO MARIONETA CON PLACA ECHIDNA				Curso académico:	2023-2024	
Materia(s):	Nivel:		Evaluación:		Unidades:		Temporalización:		
TECNOLOGÍA Y DIGITALIZACIÓN	4º ESO		3ª		3 y 5		16 sesiones		
Descripción / Justificación	El alumnado formará grupos de dos o tres alumnos. Cada miembro del grupo se leerá la presentación teórica sobre la placa Echidna y como se utiliza para controlar servomotores. Luego pasarán al lenguaje de programación y aprenderán programas básicos para controlar servomotores a través de la placa Echidna. Después esbozarán sus ideas y crearán planos detallados de su marioneta. Para la construcción utilizarán materiales reciclados y acabarán integrando los servomotores en la marioneta para permitir el movimiento controlado. En la fase de programación, desarrollarán un programa que permita a la marioneta responder a comandos introducidos por teclado, haciendo las pertinentes pruebas y ajustes para asegurar que la marioneta funcione correctamente. Una vez terminada en el material de su preferencia, el grupo presentará su marioneta interactiva, explicando el proceso de diseño, construcción y programación; con una demostración en vivo de las capacidades de la marioneta para responder a los comandos del teclado.								
Relación con los retos del s. XXI y los ODS	Retos del s. XXI				ODS				
	- Desarrollo de habilidades STEM. - Innovación y creatividad. - Alfabetización digital. - Pensamiento crítico y resolución de problemas.				- ODS 4: Educación de calidad. - ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura. - ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles. - ODS 12: Producción y consumo responsables.				
Competencias clave y peso	CCL 10 %	CP 2 %	STEM 50 %	CD 20 %	CPSAA 5 %	CC 5 %	CE 5 %	CCEC 3 %	
Competencias específicas y criterios evaluación	Competencias específicas				Criterios de evaluación				
	3ª Evaluación: Unidades y CE Unidad 3: CE1 / CE2 / CE3 / CE4 / CE5 / CE6 Unidad 5: CE1 / CE2 / CE3 / CE5 / CE6				CE1: 1.1 / 1.2 / 1.3 / 1.4 CE2: 2.1 / 2.2 / 2.3 / 2.4 / 2.5 CE3: 3.1 / 3.2 / 3.3 / 3.4 / 3.5		CE4: 4.1 / 4.2 / 4.3 / 4.4 / 4.5 CE5: 5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4 CE6: 6.1 / 6.2 / 6.3 / 6.4 / 6.5		
Saberes básicos	Bloque 3: Pensamiento computacional, automatización y robótica. Bloque 5: Tecnología sostenible.								
Organización	Actividad nº:	1	Título y peso	Introducción a la placa Echidna y los servomotores – 10 %					
	Descripción	Producto: Conozco el proyecto El alumno comprende los principios básicos de la electrónica y la robótica utilizando la placa Echidna. Demostración de cómo conectar y controlar un servomotor con Echidna.							
	Evaluación	3ª	Competencias específicas	CE1 / CE5	Competencias clave	CD / STEM / CPSAA			
	Sesiones / total	2 / 2		Material	Placa Echidna, servomotores, material didáctico				
	Espacios	Aula - referencia			Agrupamientos	Individual			
	Actividad nº	2	Título y peso	Fundamentos de programación – 20 %					
	Descripción	Producto: Introducción al lenguaje de programación Scratch Echidna. Talleres prácticos donde el alumno aprenderá a escribir programas básicos para controlar los servomotores a través de la placa Echidna.							
	Evaluación	3ª	Competencias específicas	CE1 / CE2 / CE6	Competencias clave	CD / STEM / CE / CP			
	Sesiones / total	3 / 5		Material	Ordenador con ScratchEchidna, tutoriales de programación				
	Espacios	Taller 1			Agrupamientos	Individual			
	Actividad nº	3	Título y peso	Diseño y construcción de la marioneta – 30 %					
	Descripción	Producto: Maqueta marioneta. En grupos realizarán un plan de construcción de la maqueta que deberán ir cumpliendo. Se repartirán las tareas de forma colaborativa y equitativa. Deberán cumplir las normas de seguridad y mantenimiento del taller. El material podrán elegirlo los alumnos.							
	Evaluación	3ª	Competencias específicas	CE1 / CE4 / CE6	Competencias clave	STEM / CCL / CCEC / CC			
	Sesiones / total	6 / 11		Material	Madera fina, cartón pluma, cartón, herramientas, cola				
	Espacios	Taller 1			Agrupamientos	Grupo			
	Actividad nº	4	Título y peso	Programación de respuestas interactivas – 30 %					
Descripción	Producto: Programación Scratch Echidna. Desarrollo del programa que permita la interacción de la marioneta con los comandos de teclado. Pruebas y ajuste para el correcto funcionamiento a la repuesta por teclado.								
Evaluación	3ª	Competencias específicas	CE1 / CE3 / CE6	Competencias clave	CD / STEM / CPSAA				
Sesiones / total	3 / 14		Material	Placa Echidna, servomotores, teclado, manuales y guías					
Espacios	Taller 1			Agrupamientos	Grupo				

Actividad nº	5	Título y peso	Presentación oral del proyecto – 10 %			
Descripción	Producto: Presentación digital y oral en grupo. Mediante una presentación digital el grupo hará una exposición oral de su maqueta, cómo la han construido, qué valores añadidos esconde, justificación de la solución escogida, sus puntos fuertes y débiles, posible precio de venta y contribución a los ODS.					
Evaluación	3ª	Competencias específicas	CE2 / CE3	Competencias clave	CPSAA / CCL / CD / CE	
Sesiones / total	2 / 16	Material	Ordenador proyector, programa presentaciones, marioneta			
Espacios	Taller 1		Agrupamientos	Grupo		
Instrumentos de recogida de información para la valoración del proceso del alumnado	Rúbrica de evaluación del proyecto					
		1	2	3	4	5
	Cumple con los requisitos del proyecto					
	Funcionamiento					
	Estética					
	Seguridad					
	Contribuye a los ODS					
	Se ajusta a los contenidos de clase					
	Cumplimiento de programación inicial					
	Rúbrica de evolución del grupo					
		1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 10
	Contribución y participación					
	Actitud					
	Responsabilidad					
	Asistencia y puntualidad					
	Resolución de conflictos					
	Rúbrica de evaluación de la exposición					
		1 (Insuficiente)	2 (Aprobado)	3 (Notable)	4 (Sobresaliente)	
	Contenido					
	Organización de la información					
	Exposición					
	Expresión oral					
	Lenguaje no verbal					
Tiempo						
Soporte						
Trabajo en equipo						
Rúbrica de evaluación de un audiovisual						
	1 (Insuficiente)	2 (Mejorable)	3 (Satisfactorio)	4 (Excelente)	Peso	
Contenido					20 %	
Originalidad					20 %	
Uso de lenguaje					20 %	
Videografía-interés					20 %	
Videografía-claridad					20 %	
Rúbrica de proceso de aprendizaje						
Para la rúbrica de proceso de aprendizaje copiaremos todo el apartado de Organización que se encuentra en las tablas de arriba y añadiremos una celda que se llame "Cualificación".						
Medidas de respuesta educativa para la inclusión	Tras realizar una prueba inicial a principio de curso y recibir información del departamento de orientación del plan de transición, tengo dos alumnos que requieren medidas de respuesta educativa para la inclusión. Un alumno TEA (trastorno del espectro autista) y alumna con desconocimiento del idioma (ucraniana). Las medidas para el alumno TEA, serán: darle contenidos resumidos en papel y digital; sentarlo junto a un compañero-tutor; estar supervisado en todo momento por el profesor (cerca de mi mesa del aula). Las medidas para la alumna con desconocimiento del idioma, serán: contenidos muy resumidos en papel y digital; cuestionarios y exámenes traducidos parcialmente. Los informes individuales se reflejan en el apartado observaciones del boletín de cada alumno, dicho apartado se refleja en la aplicación ITACA (Innovación Tecnológica Administrativa Centros y Alumnado).					

4. Conclusiones

En conclusión, el Juego de Robótica para la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) con la placa Echidna y la innovadora marioneta accionada por servos logró demostrar de forma exitosa una interacción innovadora y altamente entretenida.

Durante el experimento, se pudo observar con gran satisfacción cómo la marioneta respondía de manera eficiente a las respuestas introducidas por teclado, ofreciendo así una experiencia de usuario única y gratificante.

Estos resultados resaltan la importancia de continuar explorando en el campo de la robótica educativa, con el objetivo de fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes de una manera lúdica, dinámica y altamente creativa.

Es fundamental seguir promoviendo el uso de tecnologías avanzadas, como la robótica, para fomentar el desarrollo de habilidades STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) desde edades tempranas y preparar a los jóvenes para los desafíos futuros.

En este contexto, la combinación de la placa Echidna y la marioneta accionada por servos se presenta como una excelente herramienta educativa, capaz de despertar el interés y el entusiasmo de los alumnos, así como de promover un enfoque práctico y experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En resumen, este proyecto demuestra el potencial y la versatilidad de la robótica como recurso pedagógico, resaltando su capacidad para incentivar la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración entre los estudiantes.

Siguiendo esta línea, se abre un amplio abanico de posibilidades para la implementación de juegos y actividades interactivas que permitan a los jóvenes adquirir habilidades fundamentales para su desarrollo futuro.

4.1. Resultados encontrados

Los resultados de nuestro Juego de Robótica para la ESO con placa Echidna y marioneta accionada por servos fueron muy exitosos.

Los estudiantes participantes pudieron interactuar con la marioneta utilizando el teclado para introducir respuestas. Observamos que esta experiencia mejoró su comprensión y capacidad para resolver problemas relacionados con la robótica.

Además, notamos que los estudiantes estaban más motivados y comprometidos durante las actividades de aprendizaje.



4.1.1. Resultado 1

Uno de los principales resultados de nuestro Juego de Robótica fue que los estudiantes lograron programar la marioneta para que reaccionara de manera adecuada a las respuestas introducidas por teclado. Esto mostró su capacidad para aplicar conceptos de programación y controlar los servos de manera efectiva. Los estudiantes se sintieron orgullosos de ver cómo sus instrucciones se manifestaban a través del movimiento de la marioneta, lo que aumentó su motivación y confianza en sus habilidades robóticas.

4.1.2. Resultado 2

Otro resultado significativo de nuestro proyecto fue la mejora en las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes. A través del juego y la interacción con la marioneta, los estudiantes tuvieron que enfrentarse a desafíos y encontrar soluciones creativas. El proceso de probar y ajustar las respuestas introducidas por teclado les ayudó a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y analítico. Nos complace observar cómo los estudiantes fueron capaces de superar obstáculos y encontrar soluciones innovadoras a los problemas planteados en el juego.

4.1.3. Resultado 3

Por último, durante la realización de nuestro Juego de Robótica, pudimos apreciar una mayor colaboración y trabajo en equipo entre los estudiantes. La interacción con la marioneta y la necesidad de coordinar las respuestas introducidas por teclado promovieron la comunicación y la cooperación entre los participantes. Vimos cómo los estudiantes se apoyaban mutuamente, compartían ideas y se ayudaban a superar los desafíos del juego. Esta colaboración fue fundamental para el éxito del proyecto y demostró la importancia del trabajo en equipo en la robótica y la resolución de problemas.

4.2. Funcionamiento del Juego de Robótica

En cuanto al funcionamiento del Juego de Robótica, se pudo constatar que la placa Echidna y los servos, que son los motores responsables de los movimientos de la marioneta, respondieron de manera precisa a las instrucciones introducidas por el teclado. La marioneta se movía de manera coordinada y realista, imitando los movimientos de un robot real. Esto contribuyó enormemente a mejorar la experiencia de los estudiantes en el aprendizaje de la programación y el control de robots, ya que pudieron ver de forma tangible cómo sus instrucciones se traducían en acciones concretas.

En general, el juego cumplió con éxito su objetivo de enseñar conceptos de manera práctica y entretenida. Los estudiantes pudieron experimentar de primera mano cómo se aplican los principios de la programación y la robótica en un entorno lúdico.

Además, la coordinación y realismo de los movimientos de la marioneta les permitieron sumergirse aún más en el mundo de la robótica, estimulando su curiosidad y motivación para seguir aprendiendo.

Es importante destacar que, además de la diversión que brinda el juego, también se logró un avance significativo en el desarrollo de habilidades técnicas y cognitivas de los estudiantes. A través de la interacción con la placa Echidna y los servos, los estudiantes adquirieron conocimientos prácticos sobre electrónica, programación y control de motores. Esto les abrirá nuevas puertas en el campo de la tecnología y les proporcionará una base sólida para futuros estudios y carreras en áreas relacionadas con la robótica y la ingeniería.

En resumen, el Juego de Robótica demostró ser una herramienta educativa efectiva y entretenida para el aprendizaje de la programación y el control de robots. Gracias a la precisión en los movimientos de la marioneta y la experiencia inmersiva que brinda, los estudiantes pudieron experimentar de manera práctica los conceptos teóricos aprendidos en clase. Con cada movimiento de la marioneta, los estudiantes fueron capaces de relacionar directamente sus instrucciones con una acción física, lo que fortalece su comprensión y motivación para seguir explorando el fascinante mundo de la robótica.

4.3. Análisis de Resultados

El análisis exhaustivo de los resultados obtenidos durante el emocionante juego de robótica para la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) con la increíble placa Echidna y la marioneta controlada por servos reveló un nivel de participación e interés excepcional por parte de los estudiantes.

Cabe destacar que se pudo observar una mejora significativa y palpable en la comprensión de conceptos fundamentales relacionados con la programación y el funcionamiento de los servos, lo cual resulta verdaderamente prometedor y demuestra a su vez la innegable eficacia de esta cautivadora metodología de enseñanza en el aula.

Sin lugar a dudas, estos resultados incitan a continuar implementando y fomentando este tipo de experiencias educativas innovadoras que, indudablemente, despiertan la curiosidad y el entusiasmo de los estudiantes, así como su deseo de explorar y descubrir nuevas disciplinas científicas y tecnológicas.

4.3.1. Efectividad de la marioneta

La efectividad de la marioneta accionada por servos en el juego de robótica para la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) fue claramente evidente y notablemente notoria por la respuesta extremadamente entusiasta, animadamente apasionada y participación entusiasta de los estudiantes durante las variadas y diversas actividades llevadas a cabo en el contexto del mencionado juego de robótica.

La emocionante e interactiva experiencia proporcionada por la marioneta permitió una inmediata y directa conexión con los conceptos teóricos previamente aprendidos en clase, lo cual facilitó de manera sumamente efectiva la comprensión profunda y holística de los mismos, provocando al mismo tiempo un nivel óptimo y alto de motivación para realizar experimentos y prácticas relacionadas.

Fue notoriamente constatado, verificado y comprobado que la marioneta logró de manera absolutamente exitosa captar y atraer la completa y total atención de todos y cada uno de los alumnos, lo cual a su vez fomentó y estimuló enormemente su participación activa y participativa en cada uno de los procesos y momentos dentro del fascinante y cautivador proceso de aprendizaje.

4.4. Deficiencias identificadas

Entre las deficiencias identificadas en el juego de robótica para la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) con placa Echidna, se destaca la falta de variedad en las respuestas de la marioneta accionada por servos.

A pesar de reaccionar al teclado, la falta de opciones pre programadas limita la interacción y la experiencia de juego para los estudiantes. Sería sumamente beneficioso incorporar un mayor número de movimientos y respuestas personalizadas para enriquecer la dinámica del juego y así motivar un mayor compromiso y entusiasmo por parte de los estudiantes. Al tener más opciones disponibles, se fomentaría la creatividad y permitiría a los estudiantes explorar diferentes formas de interactuar con la marioneta y el juego en general.

Además, la incorporación de movimientos y respuestas personalizadas brindaría a los estudiantes la oportunidad de experimentar con la programación y el diseño de su propia interacción robótica, lo cual podría despertar su interés por estos campos de estudio y promover su desarrollo de habilidades en tecnología y ciencias.

En resumen, expandir la gama de movimientos y respuestas personalizadas en el juego de robótica para la ESO con placa Echidna no solo mejoraría la experiencia de juego, sino que también fomentaría la creatividad, el compromiso y el interés de los estudiantes en el campo de la tecnología y la robótica.

4.4.1. Limitaciones del Diseño

Dentro de las limitaciones del diseño del juego de robótica para la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) con placa Echidna, se encuentra una restricción muy importante en lo que concierne a la cantidad de servos que se pueden utilizar para accionar la marioneta.

Esta limitación, sin lugar a dudas, tiene un impacto directo en la complejidad de los movimientos y respuestas que la marioneta puede realizar. Además, afecta la versatilidad y la posibilidad de crear interacciones más sofisticadas y enriquecedoras. Por lo tanto, es esencial ampliar la capacidad de servos, ya que esto permitiría una mayor diversidad de acciones y, consecuentemente, mejoraría significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. No debemos subestimar el potencial educativo y motivador que tiene una marioneta con mayor número de servos, ya que esto impulsaría la creatividad y la participación activa de los alumnos en el proceso de aprendizaje.

En definitiva, la capacidad de ampliar el número de servos en el juego de robótica para la ESO con placa Echidna es una mejora crucial que no se puede pasar por alto.

5. Propuestas de mejora

Para mejorar el juego de robótica con la placa Echidna, se pueden considerar varias propuestas.

En primer lugar, es importante mejorar la interacción con el teclado para que sea más intuitiva y fácil de usar. Esto puede implicar agregar botones y atajos de teclado para realizar acciones específicas.

Además, se puede ampliar las acciones de la marioneta para que tenga más movimientos y expresiones, lo que le dará más realismo al juego.

También sería beneficioso integrar sensores adicionales en la placa Echidna, como sensores de luz, temperatura o movimiento, para que la marioneta pueda reaccionar de manera más precisa a su entorno.

Además, se debe trabajar en la optimización del rendimiento del juego, para que funcione de manera fluida y sin retrasos.

Por último, se puede incorporar diferentes niveles de dificultad para adaptarlo a las habilidades y conocimientos de cada jugador, lo que le dará más variedad y desafío al juego.

5.1. Mejoras en la interacción con el teclado

Una propuesta de mejora para la interacción con el teclado es agregar una interfaz gráfica más amigable y visualmente atractiva. Esto ayudaría a los usuarios a comprender y utilizar mejor las diferentes funciones del juego.

Además, se podría implementar un sistema de sugerencias o autocompletado para facilitar la introducción de comandos en el teclado.

También sería útil tener atajos de teclado personalizables, de modo que los jugadores puedan asignar sus combinaciones de teclas preferidas para cada acción de la marioneta. Estas mejoras harían que la interacción con el teclado fuera más intuitiva y agradable.

5.2. Ampliación de las acciones de la marioneta

Para ampliar las acciones de la marioneta, se pueden añadir nuevos movimientos y expresiones. Por ejemplo, se podrían incluir movimientos más suaves y precisos, como girar la cabeza o mover los brazos y piernas de manera más realista. También se podría agregar la capacidad de hacer gestos y expresiones faciales, como sonreír, fruncir el ceño o parpadear.

Estas acciones adicionales permitirían a los jugadores interactuar de manera más creativa y dinámica con la marioneta, aumentando la diversión y la inmersión en el juego.

5.3. Integración de sensores adicionales en la placa Echidna

Una mejora importante sería la integración de sensores adicionales en la placa Echidna. Estos sensores podrían incluir un sensor de luz, que permitiría a la marioneta reaccionar y adaptarse a diferentes niveles de iluminación en su entorno.

También se podría agregar un sensor de temperatura, que permitiría a la marioneta responder al calor o al frío del ambiente.

Además, se podría incorporar un sensor de movimiento, que permitiría a la marioneta detectar la presencia y el movimiento de objetos cercanos.

Estos sensores adicionales mejorarían la capacidad de respuesta y la interacción de la marioneta con su entorno, haciendo que el juego sea aún más interesante.

5.4. Optimización del rendimiento del juego

Para optimizar el rendimiento del juego, es importante realizar varias mejoras. En primer lugar, se pueden implementar algoritmos más eficientes y optimizados para procesar y ejecutar las acciones de la marioneta. Esto reduciría el tiempo de respuesta y aumentaría la fluidez del juego.

Además, se podría optimizar el uso de recursos, como la memoria y el procesador, para garantizar un rendimiento óptimo en diferentes dispositivos.

También se puede trabajar en la detección y corrección de errores o bugs que puedan afectar el rendimiento del juego.

Estas mejoras en la optimización del rendimiento garantizarían una experiencia de juego más fluida y sin interrupciones.

5.5. Incorporación de niveles de dificultad

Una propuesta interesante sería incorporar diferentes niveles de dificultad en el juego. Esto permitiría adaptar el desafío a las habilidades y conocimientos de cada jugador.

Por ejemplo, se podría tener un nivel fácil para principiantes, con comandos y acciones más simples, y luego aumentar gradualmente la dificultad a medida que el jugador adquiriera más experiencia.

También se podrían incluir desafíos o misiones específicas en cada nivel, que requieran el uso de diferentes habilidades y estrategias. De esta manera, el juego se volvería más emocionante y motivador, ya que los jugadores podrían superar desafíos cada vez más difíciles.

6. Referencias

1. Alijabeovic, A., & Pandzic, I. (2017). Robotics in Education: A Critical Review. Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-319-57548-2.
2. Angeli, C., Vavoula, G., Konstadinidou, K., & Bogiatzis, K. (2016). Robotics in K-12 Education: What's the Latest?. *Journal of Educational Robotics*, 17(1), 1-9.
3. Arduino. (2024). Sending MIDI CC value. Arduino Forum. Recuperado de <https://forum.arduino.cc/t/sending-midi-cc-value/686355>.
4. Arduino. (s.f.). Recuperado de <https://www.arduino.cc/>
5. Ben-Naim, D., & Khvatskaya, V. (2018). Robotics as an Engaging and Effective Tool for Teaching STEM to K-12 Students. *Technology and Engineering Education*, 27(1), 70-84.
6. Broadwell, S., & Robins, B. (2016). Robot-Mediated Learning: A Review of the Research. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 32(1), 1-37.
7. Connolly, S., Boyle, R., Hailey, T., & Razgour, O. (2016). Robotics in STEM Education: A Practical Guide. Oxford: Routledge. doi:10.1162/9781138528258.
8. Echidna. (n.d.). En Wikipedia. Recuperado de <https://en.wikipedia.org/wiki/Echidna>
9. Echidna. (n.d.). Microlog. Recuperado de <https://echidna.microlog.es/>
10. Echidna. (n.d.). Programs. Recuperado de <https://echidna.microlog.es/programs/>
11. Echidna. (n.d.). Scratch. Recuperado de <https://scratch.echidna.es/>
12. Echidna Educación. (n.d.). Echidna: Robótica educativa con hardware y software libre. Recuperado de <https://echidna.es/>
13. Educación 3.0. (s.f.). Placas de programación: cinco herramientas básicas para iniciarse en la programación. Recuperado de <https://www.educaciontrespuntocero.com/tecnologia/placas-de-programacion-2/>
14. European Schoolnet. (n.d.). Robotics in School Education.

15. Fernández González, J. R. (2016). Tecnoelxblog: la Educación Tecnológica no puede faltar en un país del siglo XXI. Recuperado de <https://tecnoelxblog.wordpress.com/>
16. García, M., & Martínez, L. (2020). Enhancing Computational Thinking Skills Through Robotics: A Case Study with Echidna Board. *International Journal of STEM Education*, 7(3), 205-218.
17. Halverson, E. R., & Sheridan, K. M. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504.
18. Jonsson, B., & Eger, S. (2016). *Learning with Robotics: An Introduction to Robotics Education*. Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-319-44293-7.
19. López, P., & Rodríguez, E. (2021). ScratchEchidna: A Tool for Teaching Programming and Robotics in Secondary Education. *Journal of Educational Technology*, 15(1), 45-58.
20. Micro:bit. (s.f.). Recuperado de <https://microbit.org/es-es/>
21. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
22. Programamos. (s.f.). Novedades del proyecto Echidna. Recuperado de <https://programamos.es/novedades-del-proyecto-echidna/>
23. Raspberry Pi Foundation. (s.f.). Recuperado de <https://www.raspberrypi.com/>
24. Resnick, M. (2002). Rethinking Learning in the Digital Age. *International Journal of Learning and Media*, 2(1), 41-46.
25. Robotics Education Network. (n.d.). Resources.
26. Science Education Gateway. (n.d.). Robotics.
27. Scratch Team. (n.d.). Scratch. Recuperado de <https://scratch.mit.edu/>
28. Smith, J., & Johnson, A. (2019). Robotic Education: Integrating Echidna Board with ScratchEchidna. *Journal of Robotics in Education*, 5(2), 112-125.



7. Anexos

Anexo 1 – Datasheet Placa Echidna

Anexo 2 – Esquemático Placa Echidna

Anexo 3 – PCB TOP Placa Echidna

Anexo 4 – PCB BOTTOM Placa Echidna

Anexo 5 - 3D Placa Echidna

Anexo 6 – Hoja de toma de datos Servomotor

Anexo 7 – Código programa Preguntas con ScratchEchidna

EchidnaBlack

Procesador AtMega 328P, 16MHz.

Compatibilidad con Arduino NANO (A6 y A7)

Sensores incorporados:

- Joystick X (A0), Y (A1) / Mk0, Mk1
- Acelerómetro X (A2), Y (A3) Mk2, Mk3
- LDR (A5) Mk5 (0 V - 4,94V ; 0 - 1000
- Temperatura **(A6)** LM35
- Microfono **(A7)**
- Pulsadores (D2, D3) Mk6, Mk7 (Blancos)

Actuadores digitales:

- LED Orange: (D12)
- LED Red (D13)

Actuadores analógicos:

- LEDs: Green (D11),
- Buzzer: (D10)
- LED RGB (D9, D5, D6)

Input analógica /Output digital:

Entrada analógica libre (A4/D17) (0V - 4,90V)

Input/Output digitales:

I/O1 (D4) , I/O2 (D7), I/O3 (D8)

Conexiones comunicaciones:

Puerto USB 2.0 (Serie) (D0/Rx), (D1/Tx)

Conector Bluetooth (Sere) (D0/Rx), (D1/Tx) (Desconectar para programarlo por cable)

Conexiones MkMk:

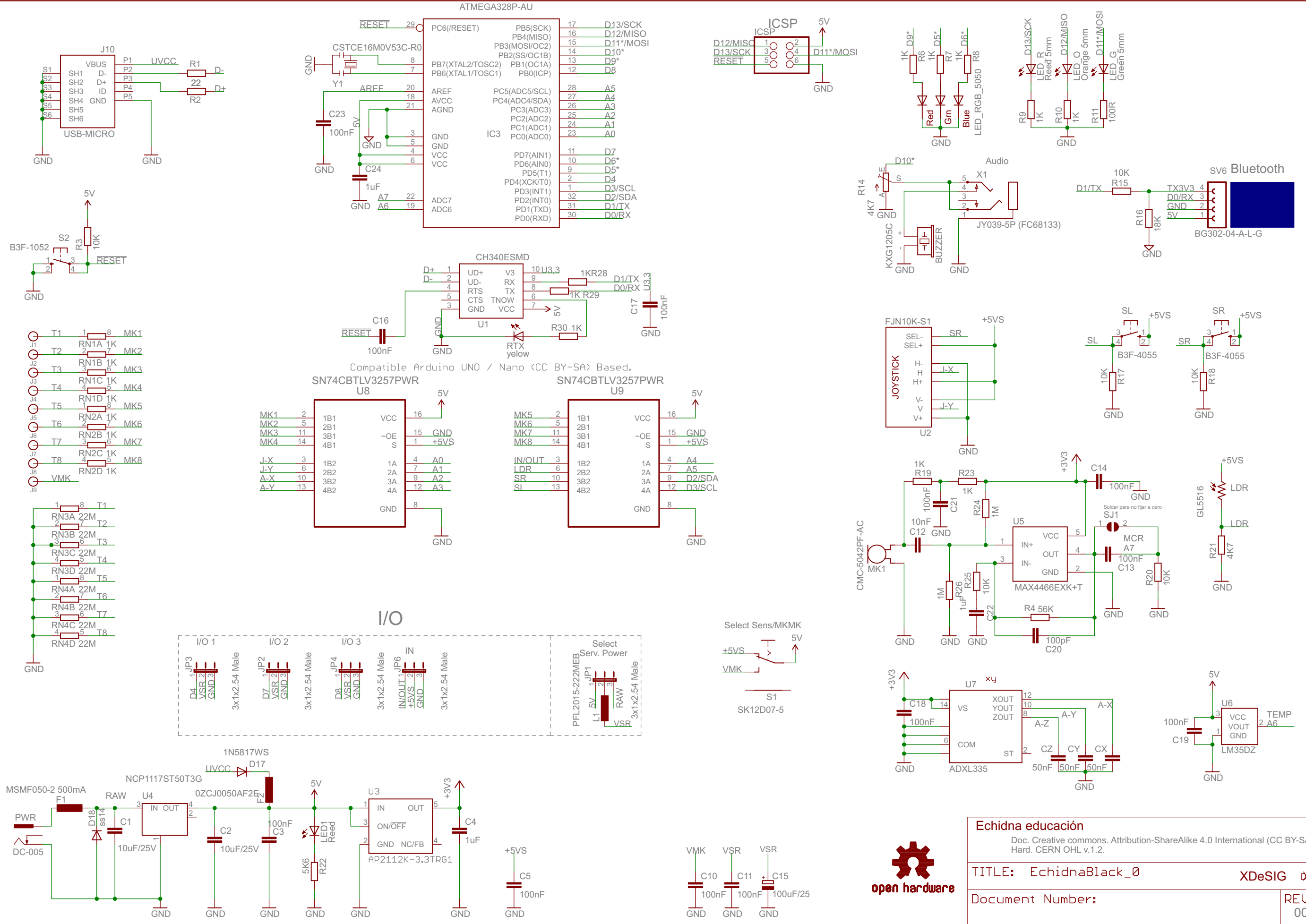
A0, A1, A2, A3, A4, A5, D2, D3

(MkMK, acelerómetro Joystick)

ASIGNACIÓN PINES			
PINES	Dispositivo	MkMk	NOTAS
D0 / RXD1 /INT2	BT /IO		█
D1 / TXD1 /INT3	BT/IO		█
D2 / SDA/ INT1	SR/ SJ	MKMK 6	█
D3~ / SCL	SL	MKMK 7	█
D4	I/O 1		█
D5~	G RGB		█
D6~	B RGB		█
D7	I/O 2		█
D8	I/O 3		█
D9~	R RGB		█
D10~ / SS	BUZZ		█
D11~ / MOSI	G LED		Conector ICSP █
D12 / MISO	O LED		Conector ICSP █
D13 / SCK	R LED		Conector ICSP █
A0 / D14	J-X	MKMK 0	Joystick X █
A1 / D15	J-Y	MKMK 1	Joystick Y █
A2 / D16	A-X	MKMK 2	Acelerómetro X █
A3 / D17	A-Y	MKMK 3	Acelerómetro Y █
A4 / D17/ SDA	IN/OUT	MKMK 4	I analog /IO D █
A5 / D18/ SCL	LDR	MKMK 5	█
A6	TEMP		Temperatura LM35 █
A7	MICROF		Micrófono █
!RESET			Conector ICSP/ Pulsador reset █



Makey Makey (CC BY-SA) variant.



Echidna educación	
Doc. Creative commons. Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) Hard. CERN OHL v.1.2.	
TITLE: EchidnaBlack_0	XDeSIG 06
Document Number:	REV: 001
Date: 15/03/2020 20:56:07	Sheet: 1/1



Designed in Estrimónia

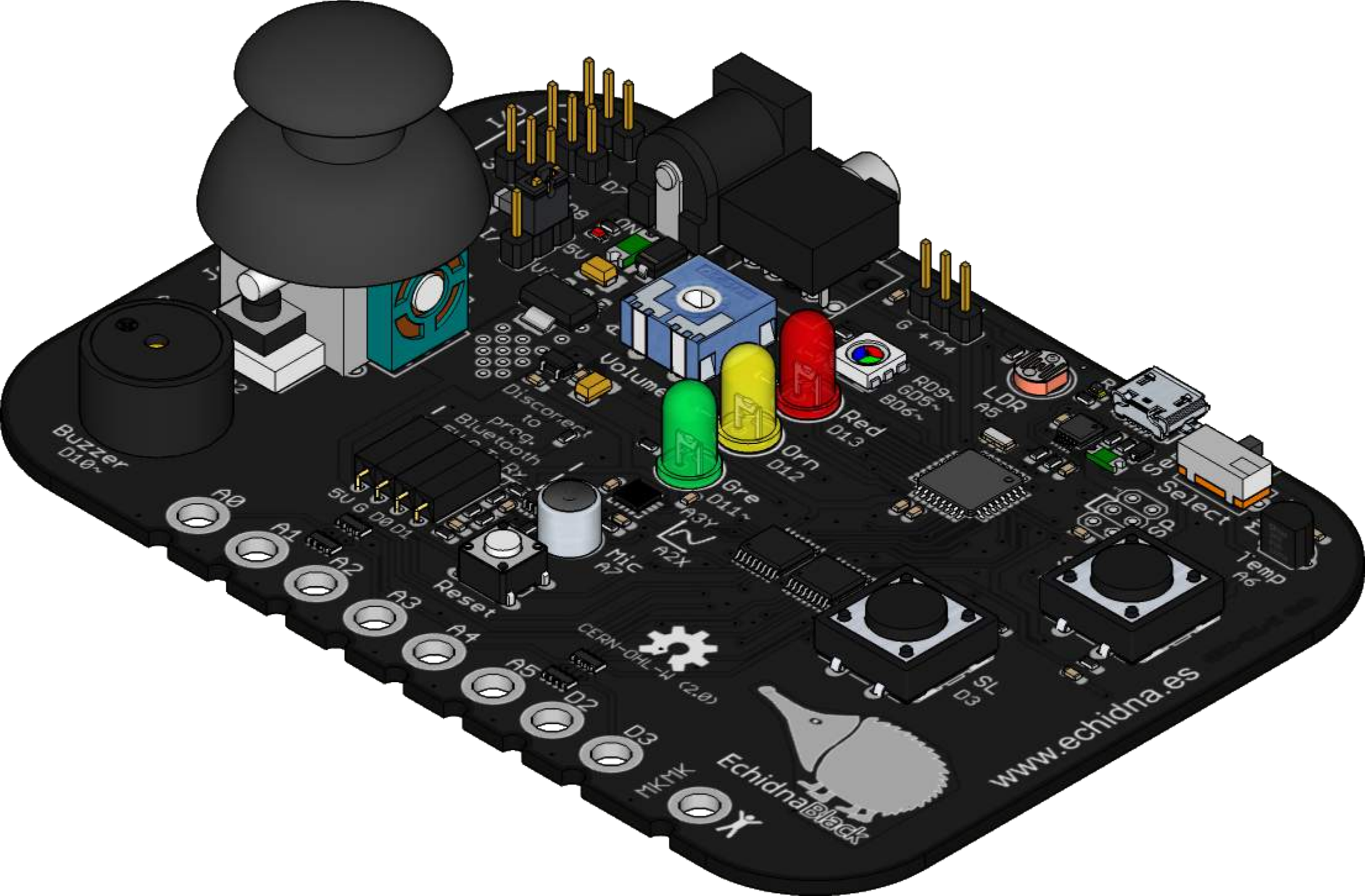


EchidnaBlack

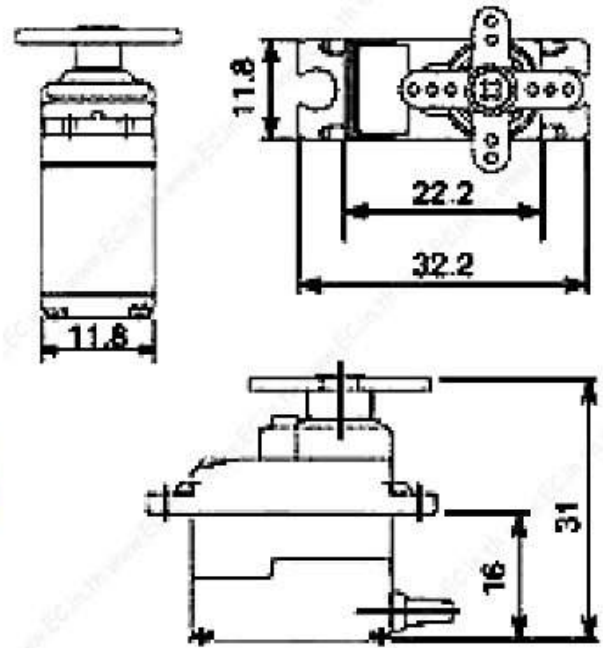
Power
7 U to 12V

Echidna Educação

U.80



SG90 9 g Micro Servo

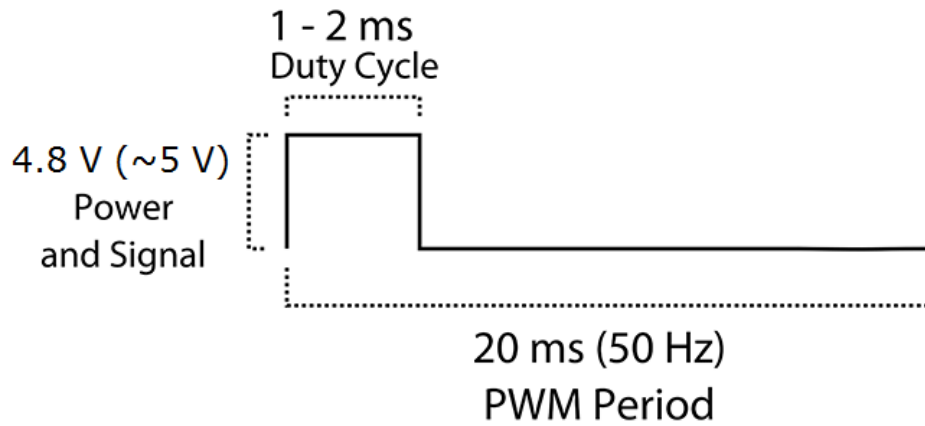
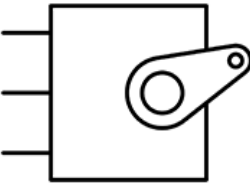


Tiny and lightweight with high output power. Servo can rotate approximately 180 degrees (90 in each direction), and works just like the standard kinds but *smaller*. You can use any servo code, hardware or library to control these servos. Good for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. It comes with a 3 horns (arms) and hardware.

Specifications

- Weight: 9 g
- Dimension: 22.2 x 11.8 x 31 mm approx.
- Stall torque: 1.8 kgf·cm
- Operating speed: 0.1 s/60 degree
- Operating voltage: 4.8 V (~5V)
- Dead band width: 10 μ s
- Temperature range: 0 °C – 55 °C

PWM=Orange (\square)
Vcc = Red (+)
Ground=Brown (-)



Position "0" (1.5 ms pulse) is middle, "90" (~2 ms pulse) is all the way to the right, "-90" (~1 ms pulse) is all the way to the left.

Movimiento

- mover 10 pasos
- girar 15 grados
- girar 10 grados
- ir a posición aleatoria
- ir a x: 2 y: -27
- deslizar en 1 segs a posición aleatoria
- deslizar en 1 segs a x: 2 y: -27
- apuntar en dirección 90
- apuntar hacia puntero del ratón
- sumar a x 10
- dar a x el valor 2

```

al hacer clic en
  mostrar
  cambiar disfraz a Nombre
  dar a nº de frase el valor 1
  dar a ACIERTOS el valor 0
  dar a FALLOS el valor 0
  asignar voz a controlito
  fijar idioma a Español
  decir ¿Cómo te llamas?
  preguntar ¿Cómo te llamas? y esperar
  dar a Nombre Jugador el valor respuesta
  decir una respuesta elemento número aleatorio entre 1 y 5 de al poner el nombre
  decir una respuesta elemento número aleatorio entre 1 y 5 de al poner el nombre durante 4 segundos
  esperar 2 segundos
  cambiar disfraz a Scratch
  pregunta
  
```

Nombre Jugador **Alberto**

ACIERTOS **0**

FALLOS **0**

¿Cómo te llamas?

Hola.

Vamos a jugar a un juego de preguntas.

Piensa la respuesta antes de contestar.

Suerte.

Alberto

Objeto Inicio x: 2 y: -27

Mostrar Tamaño 100 Dirección 90

Inicio Palmas Enfadado Error Noooo

Fondos 2

Movimiento

- mover 10 pasos
- girar 15 grados
- girar 15 grados
- ir a posición aleatoria
- ir a x: 2 y: -27
- deslizar en 1 segs a posición aleatoria
- deslizar en 1 segs a x: 2 y: -27
- apuntar en dirección 90
- apuntar hacia puntero del ratón
- sumar a x: 10
- dar a x el valor 2

```

define pregunta
  quitar efectos gráficos
  fijar tamaño al 100 %
  asignar voz a contrato
  fijar idioma a Español
  decir ¿A qué programa pertenece este logo?
  decir elemento nº de frase de frases
  preguntar ¿A qué programa pertenece este logo? y esperar
  si respuesta = nombre de disfraz entonces
    ACIERTOS
    siguiente disfraz
    pregunta
  si no
    FALLOS
    decir inténtalo otra vez durante 2 segundos
    pregunta
  
```

¿A qué programa pertenece este logo?



Scratch

Objeto Inicio x: 2 y: -27

Mostrar Tamaño 100 Dirección 90

Inicio Palmas Enfadado Error Noooo

Escenario Fondos 2

Movimiento

- mover 10 pasos
- girar 15 grados
- girar 10 grados
- ir a posición aleatoria
- ir a x: 2 y: -27
- deslizar en 1 segs a posición aleatoria
- deslizar en 1 segs a x: 2 y: -27
- apuntar en dirección 90
- apuntar hacia puntero del ratón
- sumar a x 10
- dar a x el valor 2

```

definir ACIERTOS ACIERTOS
enviar aplausos
sumar a n° de frase 1
sumar a ACIERTOS 1
tocar sonido Cheer hasta que termine
asignar voz a contrato
fijar idioma a Español
decir unir Nombre Jugador elemento número aleatorio entre 1 y 4 de ACIERTOS FRASES
decir unir Nombre Jugador elemento número aleatorio entre 1 y 4 de ACIERTOS FRASES durante 4 segundos
repetir 6
  girar 60 grados
  sumar al efecto color 25
  fijar tamaño al número aleatorio entre 50 y 100 %
  esperar 0.2 segundos
  
```

Nombre Jugador **Alberto**

ACIERTOS **1**

FALLOS **0**

¿A qué programa pertenece este logo?

¿A qué placa electrónica pertenece este logo?



Echidna

Objeto Inicio x: 2 y: -27

Mostrar Tamaño 100 Dirección 90

Inicio Palmas Enfadado Error Noooo

Movimiento

- mover 10 pasos
- girar 15 grados
- girar 10 grados
- ir a posición aleatoria
- ir a x: 2 y: -27
- deslizar en 1 segs a posición aleatoria
- deslizar en 1 segs a x: 2 y: -27 segundos
- apuntar en dirección 90
- apuntar hacia puntero del ratón
- sumar a x 10
- dar a x el valor 2

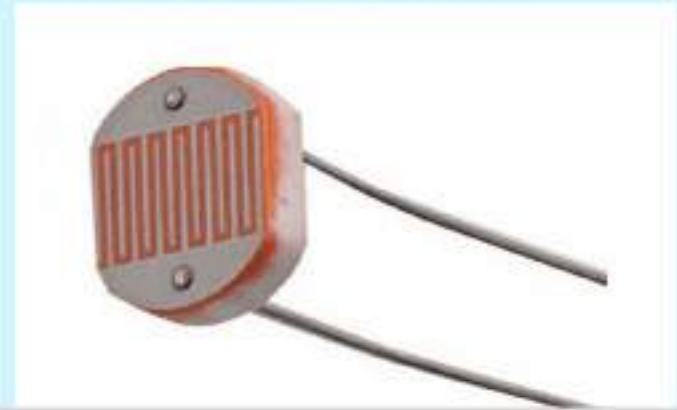
```

definir FALLOS FALLOS
enviar MAL MUY MAL
sumar a FALLOS 1
tocar sonido Snoring hasta que termine
  asignar voz a contralto
  fijar idioma a Español
  decir elemento número aleatorio entre 1 y 4 de FALLOS FRASES
  decir elemento número aleatorio entre 1 y 4 de FALLOS FRASES durante 2 segundos
repetir 6
  girar 60 grados
  sumar al efecto color 25
  fijar tamaño al número aleatorio entre 20 y 30 %
  esperar 0.2 segundos
  
```

ACIERTOS 2

FALLOS 0

¿Cómo se llama el componente electrónico de la imagen?



IDR

Objeto Inicio x: 2 y: -27

Mostrar Tamaño 100 Dirección 90

Fondos: 2

- Inicio
- Palmas
- Enfadado
- Error
- Noooo

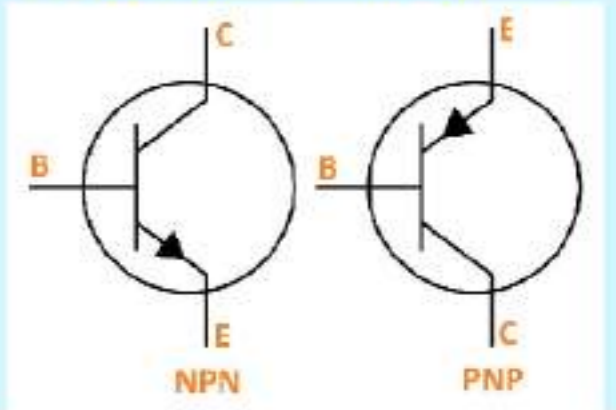
Movimiento

- mover 10 pasos
- girar 15 grados
- girar 15 grados
- ir a posición aleatoria
- ir a x: 2 y: -27
- deslizar en 1 segs a posición aleatoria
- deslizar en 1 segs a x: 2 y: -27
- apuntar en dirección 90
- apuntar hacia puntero del ratón
- sumar a x 10
- dar a x el valor 2

```
al hacer clic en [bandera]
  por siempre
    si FALLOS = 2 entonces
      esperar 2 segundos
      esconder
      enviar FINAL JUEGO
      esperar 3 segundos
      detener todos
```

ACIERTOS 3
FALLOS 0

¿A qué símbolo eléctrico pertenecen estas imágenes?



Transistor

Objeto: Inicio x: 2 y: -27

Mostrar: Tamaño: 100 Dirección: 90

Inicio | Palmas | Entadado | Error | Noooo

Escenario

Fondos: 2

Movimiento

Escenario seleccionado: no hay bloques

Apariencia

cambiar fondo a Gamecover

cambiar fondo a Gamecover y esperar

siguiente fondo

sumar al efecto color 25

dar al efecto color el valor 0

quitar efectos gráficos

número de fondo

Sonido

tocar sonido Cave hasta que termine

iniciar sonido Cave

```

al hacer clic en el escenario
  quitar efectos gráficos
  cambiar fondo a Blue Sky 2
  tocar sonido Shake Shake Go - English Sides [OFFICIAL VIDEO] (1) hasta que termine

por siempre
  sumar al efecto resaca 50
  esperar 0.2 segundos

al hacer clic en el escenario
  tocar sonido Cave hasta que termine
  
```

Nombre Jugador **Alberto**

ACIERTOS **4**

FALLOS **1**

¿A qué componente eléctrico corresponde esta definición?

Dispositivo electromecánico que funciona como un interruptor, abriendo y cerrando el paso de la corriente eléctrica, pero accionado eléctricamente.

Relé

Objeto Nombre x y

Mostrar Tamaño Dirección

Inicio Palmas Enfadado Error Noooo

Escenario

Fondos 2