

El Esqueleto Interactivo

Etapa: Educación Primaria	Ciclo: 2º	Curso: 3º/4º Primaria	Dificultad: Baja
Temporalización: 45 minutos	Sesiones: 1	Áreas: Ciencias Naturales / Matemáticas	
Palabras clave: esqueleto humano, huesos, anatomía, Makey-Makey, Scratch, sistema óseo, aprendizaje interactivo			

1. Introducción

Esta situación de aprendizaje integra el Área de Ciencias de la Naturaleza y el área de Matemáticas para enseñar el sistema óseo a alumnos de 3º/4º de Educación Primaria. Mediante la creación de un panel interactivo programado en Scratch y controlado con placas Makey Makey, los estudiantes aprenderán sobre los huesos del cuerpo humano de manera dinámica e inmersiva.

El alumnado tiene como reto diseñar y programar un recurso educativo en el que, al tocar distintas partes de un esqueleto ilustrado, se active información sonora sobre los principales huesos y sus funciones. Para ello, utilizarán materiales conductores y tecnología Makey Makey, reforzando así sus conocimientos sobre anatomía mientras desarrollan habilidades tecnológicas y de trabajo en equipo.

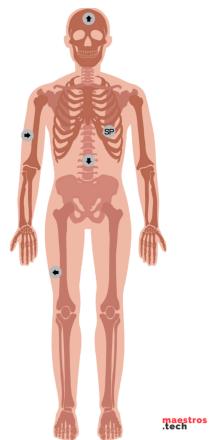


Gráfico: lámina "El esqueleto interactivo". Fuente: propia

Durante una sesión de 45 minutos, los estudiantes colaborarán en grupos para organizar los roles del proyecto, grabar explicaciones sobre los huesos, preparar la lámina del esqueleto y programar la interacción en Scratch. Además de aprender sobre el sistema óseo, experimentarán con la conductividad eléctrica y la programación por bloques, combinando el aprendizaje científico con el desarrollo de competencias digitales y creativas.

Esta actividad fomenta un enfoque interdisciplinar en el que el conocimiento anatómico se une a la tecnología, permitiendo a los alumnos explorar conceptos científicos de forma práctica y significativa.

2. Guía Didáctica

Competencias clave (LOMLOE)

1. **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**
 - Uso preciso del vocabulario anatómico
 - Creación de explicaciones claras y concisas
2. **Competencia matemática STEM**
 - Comprensión del sistema óseo
 - Uso de tecnología para el aprendizaje
 - Relaciones espaciales y estructurales del esqueleto
3. **Competencia digital (CD)**
 - Manejo de Makey-Makey
 - Programación básica en Scratch
 - Creación de contenido digital educativo
4. **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)**
 - Trabajo colaborativo
 - Distribución de roles
 - Gestión del tiempo
5. **Competencia emprendedora (CE)**
 - Planificación del proyecto
 - Toma de decisiones en grupo
 - Resolución creativa de problemas
6. **Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)**
 - Representación visual del cuerpo humano
 - Expresión creativa en el diseño del proyecto

Objetivos generales de etapa

La actividad "El Esqueleto Interactivo: Descubriendo Nuestros Huesos" se fundamenta en los siguientes objetivos de etapa establecidos en el artículo 7 de la LOMLOE y recogidos en el artículo 5 del Decreto 61/2022 de la Comunidad de Madrid:

- **b)** Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- **h)** Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura.
- **i)** Desarrollar las competencias tecnológicas básicas e iniciarse en su utilización, para el aprendizaje, desarrollando un espíritu crítico ante su funcionamiento y los mensajes que reciben y elaboran.
- **k)** Valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias y utilizar la educación física, el deporte y la alimentación como medios para favorecer el desarrollo personal y social.

Objetivos de aprendizaje específicos

Partiendo de los objetivos generales, esta situación de aprendizaje establece los siguientes objetivos específicos para alumnos de 3º/4º de Primaria:

1. Identificar y localizar los huesos principales del esqueleto humano (cráneo, columna vertebral, fémur, húmero, costillas) y comprender su disposición espacial.
2. Comprender las funciones básicas del sistema óseo: protección, soporte y movimiento.
3. Relacionar la estructura de cada hueso con su función específica en el cuerpo humano.
4. Desarrollar habilidades tecnológicas mediante la creación de un panel interactivo utilizando Makey-Makey y Scratch.
5. Fomentar el trabajo colaborativo y la distribución de roles para conseguir un objetivo común.

Competencias específicas y criterios de evaluación

Según el Decreto 61/2022 de la Comunidad de Madrid, para el 2º ciclo de Educación Primaria (3º y 4º), esta actividad desarrolla las siguientes competencias específicas y criterios de evaluación:

Competencias específicas	Criterios de evaluación
<p>Área de Ciencias de la Naturaleza</p> <p>Competencia específica 1: Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, para reelaborar y crear contenido digital.</p> <p>Competencia específica 2: Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio.</p> <p>Competencia específica 3: Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, generando nuevos productos según necesidades.</p> <p>Competencia específica 4: Conocer y tomar conciencia del propio cuerpo, así como de las emociones y sentimientos</p>	<p>Área de Ciencias de la Naturaleza</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1: Utilizar dispositivos y recursos digitales, de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura y responsable, buscando información, comunicándose y trabajando de forma individual y en equipo, reelaborando y creando contenidos digitales sencillos. • 2.2: Buscar y seleccionar información de diferentes fuentes seguras y fiables, utilizándose en investigaciones relacionadas con el medio natural y adquiriendo léxico científico básico. • 3.1 Construir en equipo un producto final sencillo que dé solución a un problema de necesidad, uso y diseño, proponiendo posibles soluciones, probando diferentes prototipos y utilizando de forma segura las

Competencias específicas	Criterios de evaluación
<p>propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables y para conseguir el bienestar físico y emocional.</p> <p>Área de Matemáticas</p> <p>Competencia específica 4: Utilizar el pensamiento computacional, organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada, para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana.</p> <p>Competencia específica 8: Desarrollar destrezas sociales, reconociendo y respetando a los compañeros y participar en equipos de trabajo para fomentar un adecuado desarrollo personal y social. .</p>	<p>herramientas, técnicas y materiales adecuados.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 3.2 Presentar el producto final de los proyectos de diseño en diferentes formatos (oral, escrito, esquemas, mapas conceptuales, PowerPoint...) y explicando los pasos seguidos. ● 3.3 Resolver, de forma guiada, problemas sencillos de programación, comprobando si la respuesta se ajusta al propósito, modificando algoritmos de acuerdo con los principios básicos del pensamiento computacional. <p>Área de Matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 4.1. Automatizar situaciones sencillas de la vida cotidiana que se realicen paso a paso o sigan una rutina, utilizando de forma pautada principios básicos del pensamiento computacional. ● 4.2. Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en el proceso de resolución de problemas. ● 8.1. Trabajar en equipo activa y respetuosamente, comunicándose adecuadamente y estableciendo relaciones basadas en la igualdad, la libertad y la resolución pacífica de conflictos. ● 8.2. Participar en el reparto de tareas, asumiendo y respetando las responsabilidades individuales asignadas y empleando estrategias de colaboración y sencillas de trabajo en equipo dirigidas a la consecución de objetivos compartidos.

Saberes básicos

Conforme al Decreto 61/2022 de la Comunidad de Madrid, para el 2º ciclo de Educación Primaria (3º y 4º), esta actividad integra los siguientes saberes básicos:

Área de Ciencias de la Naturaleza

Bloque A: Cultura científica

- **A.2. Iniciación a la actividad científica:**
 - Procedimientos de indagación y formulación de hipótesis adecuados a las necesidades de la investigación (observación en el tiempo y espacio, identificación y clasificación, búsqueda de patrones, creación de modelos, investigación a través de búsqueda de información, experimentos con control de variables...).
 - Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas, usados con seguridad, de acuerdo con las necesidades de la investigación.
 - Vocabulario científico básico y adecuado a su edad, de tipo técnico y aplicado, relacionado con las diferentes investigaciones.
 - Fomento de la curiosidad, la iniciativa y la constancia en la realización de las diferentes investigaciones.
 - El ensayo y error como parte de los inicios de la actividad científica.
 - Avances en el pasado relacionados con la ciencia y la tecnología que han contribuido a transformar nuestra sociedad mostrando modelos que incorporen la igualdad entre hombres y mujeres.
 - La importancia del uso de la ciencia y la tecnología para ayudar a comprender las causas de las propias acciones, tomar decisiones razonadas y realizar tareas de forma más eficiente.
- **A.3. La vida en nuestro planeta**
 - Necesidades básicas de los seres vivos, incluido el ser humano, y la diferencia con los objetos inertes.
 - Clasificación e identificación de los seres vivos, incluido el ser humano, de acuerdo con sus características observables.
 - Identificación de las partes principales del cuerpo humano y su funcionamiento.
 - Descripción, de forma general, de las funciones de nutrición, relación y reproducción en el ser humano.
 - Hábitos saludables relacionados con el cuidado físico del ser humano: higiene básica, alimentación variada, equilibrada, ejercicio físico, contacto con la naturaleza, descanso, ocio activo y saludable y cuidado del cuerpo como medio para prevenir posibles riesgos y enfermedades.
 - Hábitos saludables: identificación de las propias emociones y respeto a las de los demás. Los afectos.

• A.4. Materia, fuerzas y energía

- La luz y el sonido como formas de energía. Fuentes y uso en la vida cotidiana.
- Identificación de algunas máquinas y aparatos de la vida cotidiana: utilidad y funcionamiento.
- Estructuras resistentes, estables y útiles.

Bloque B: Tecnología y digitalización**• B.1. Uso de los recursos digitales con responsabilidad:**

- Dispositivos y recursos digitales. Estrategias de búsqueda guiada de información segura y eficiente en internet (valoración, discriminación, selección y organización).
- Reglas básicas de seguridad y privacidad para navegar por internet.
- Recursos y plataformas digitales restringidas y seguras para comunicarse con otras personas. Etiqueta digital, reglas básicas de cortesía y respeto y estrategias para resolver problemas en la comunicación digital.
- Estrategias para fomentar un buen uso digital. Reconocimiento de los riesgos asociados a un uso inadecuado y poco seguro de las tecnologías digitales (tiempo excesivo de uso, ciberacoso, acceso a contenidos inadecuados, publicidad y correos no deseados, etc.), y estrategias de actuación.

• B.2. Proyectos de diseño y pensamiento computacional:

- Fases de los proyectos de diseño: diseño, prototipado, prueba y comunicación.
- Materiales, herramientas y objetos adecuados a la consecución de un proyecto de diseño.
- Técnicas sencillas de trabajo en equipo y estrategias para la gestión de conflictos.
- Iniciación en la programación a través de recursos analógicos (actividades desenchufadas) o digitales (plataformas digitales de iniciación en la programación, aplicaciones de programación por bloques, robótica educativa...).

Área de Matemáticas (2º ciclo)**Bloque D: Álgebra****• D.4. Pensamiento computacional:**

- Estrategias para la interpretación y modificación de algoritmos sencillos (reglas de juegos, instrucciones secuenciales, bucles, patrones repetitivos, programación por bloques, robótica educativa...).

Bloque F: Actitudes y aprendizaje**• F.1. Trabajo en equipo, inclusión, respeto y diversidad:**

- Sensibilidad y respeto ante las diferencias individuales presentes en el aula: identificación y rechazo de actitudes discriminatorias.
- Participación activa en el trabajo en equipo, escucha activa y respeto por el trabajo de los demás.
- Reconocimiento y comprensión de las experiencias de los demás ante las matemáticas.
- Valoración de la contribución de las matemáticas a los distintos ámbitos del conocimiento humano.

Metodología

- **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

La actividad está diseñada como un proyecto completo en el que los alumnos deben crear un producto final: un panel interactivo del esqueleto humano utilizando Makey Makey y Scratch. Este enfoque es adecuado porque permite integrar conocimientos de diversas áreas (anatomía, programación, electricidad) para desarrollar un recurso educativo funcional sobre el sistema óseo.

- **Aprendizaje Experiencial o "Learning by Doing"**

Los estudiantes aprenden a través de la experimentación directa, manipulando materiales conductores, programando en Scratch y conectando la placa Makey Makey para hacer interactivo el panel del esqueleto. Este enfoque facilita la comprensión de conceptos abstractos como la electricidad y la programación, transformándolos en experiencias prácticas y significativas.

- **Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ)**

La actividad convierte el aprendizaje sobre el sistema óseo en una experiencia interactiva, donde los alumnos deben tocar distintos huesos para activar información sobre ellos. Esta metodología incrementa la motivación y el interés, haciendo que la asimilación de los conceptos anatómicos sea más dinámica y entretenida.

- **Aprendizaje Cooperativo**

El trabajo en grupos fomenta la colaboración entre los alumnos, asignando roles específicos dentro del equipo (programador, coordinador técnico, anatomista, director artístico). Este enfoque promueve la responsabilidad compartida, el aprendizaje entre iguales y el desarrollo de habilidades sociales esenciales para el trabajo en equipo.

3. Temporalización, Espacios, Materiales y Recursos

Temporalización

- Sesiones: 1
- Duración: 45 minutos

Espacios y organización

- Aula de clase
- Aula del futuro

Materiales necesarios

- Ordenador con acceso a Scratch
- Pulsera conductiva para la toma de tierra
- Placa Makey-Makey
- Cables cocodrilo
- Cinta de aluminio adhesiva
- Lámina base impresa
- Navegador web actualizado
- Tachuelas (fastener) redondas

Recursos digitales proporcionados

1. Programa en Scratch:

El_esqueleto_interactivo.sb3

2. Video tutorial:

El_esqueleto_interactivo.mp4

3. Lámina digital:

El_esqueleto_interactivo.pdf

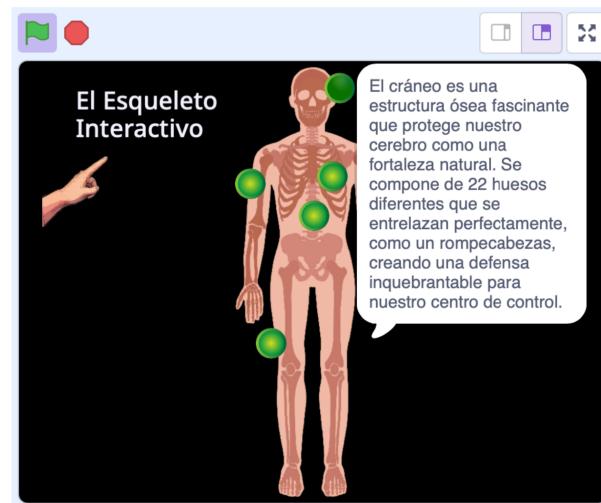


Gráfico: programa "El esqueleto interactivo" en Scratch. Fuente: propia

4. Guía del Docente

Conocimientos previos necesarios

- Conceptos básicos del sistema óseo (nombres y funciones de los huesos principales)
- Familiaridad básica con el uso de ordenadores
- Nocións elementales de juegos interactivos y aprendizaje digital
- Funcionamiento y uso de la placa Makey Makey

Marco teórico

Huesos principales y sus funciones:

1. **Cráneo**
 - Protege el cerebro
 - Formado por varios huesos unidos
2. **Columna vertebral**
 - Sostiene el cuerpo
 - Protege la médula espinal
3. **Fémur**
 - Hueso más largo
 - Soporta el peso corporal
4. **Húmero**
 - Principal hueso del brazo
 - Permite movimiento del brazo
5. **Costillas**
 - Protegen órganos vitales
 - Permiten la respiración

Organización del aula

Se puede trabajar de forma:

- **Individual:** Un alumno por ordenador, conectando y programando su propia parte del esqueleto
- **Pequeños grupos:** Dividiendo roles como programador, técnico de conexiones y diseñador del panel
- **Organización de grupos**

Se formarán grupos de 4 alumnos con los siguientes roles:

1. **Coordinador Médico**
 - Investiga sobre los órganos
 - Prepara la información

2. **Técnico de Sonido**
 - Graba las explicaciones.
 - Gestiona el audio.
3. **Ingeniero de Conexiones**
 - Maneja el Makey-Makey
 - Prepara los puntos conductores
4. **Programador**
 - Trabaja con Scratch
 - Coordina interacciones

Orientaciones educativas

- Comenzar explicando la función y estructura del esqueleto antes de iniciar el montaje
- Demostrar el proceso de cableado y conexiones de Makey Makey paso a paso
- Fomentar la comprensión de la relación entre cada hueso y su funcionalidad en el cuerpo humano
- Relacionar el juego con situaciones cotidianas, como la importancia del sistema óseo en el movimiento y la postura

1. Comprensión del Juego el esqueleto interactivo

- **Interacción:** Nombre de los huesos más importantes del esqueleto humano
- **Situación:** Localizar en el esqueleto determinados huesos
- **Sistema:** Comprensión de circuitos eléctricos básicos

2. Sistema de Control

- **Panel de Control Físico:**
 - Cada hueso está conectado a Makey Makey mediante materiales conductores
 - El alumno toca diferentes partes del panel para activar respuestas en Scratch
 - Se usa la conexión a tierra (GND) para completar el circuito
- **Mecánicas de Juego:**
 - El panel interactivo reacciona cuando los alumnos tocan los huesos
 - Puede incluir opciones como pistas visuales o desafíos para reforzar el aprendizaje
 - Se pueden agregar niveles de dificultad, como preguntas sobre las funciones de los huesos
- **Progresión por niveles**
 - Completar nivel actual antes de avanzar
 - Dificultad progresiva y Sistema de puntuación acumulativa
- **Elementos de juego**
 - Diferentes huesos y localización en el cuerpo humano
 - Indicadores de progreso
 - Retroalimentación inmediata

Secuenciación didáctica

1. Fase de Preparación (10 min)

- Introducción al sistema óseo y su importancia en el cuerpo
- Explicación del circuito eléctrico y cómo funciona Makey Makey
- Conexión de los elementos del panel al ordenador
- Demostración de controles del juego
- Explicación del sistema de progresión

2. Fase de desarrollo (25 min)

- Práctica individual o por parejas tocando el panel y descubriendo información sobre los huesos
- Seguimiento del progreso
- Registro de puntuaciones

3. Fase de Presentación (10 min)

- Análisis de estrategias
- Repaso de clasificación
- Discusión grupal

Adaptaciones (Atención a la diversidad)

- Ofrecer apoyo adicional en la conexión y programación
- Modificar la velocidad de la interacción o añadir pistas visuales
- Proporcionar guías gráficas adicionales con nombres y funciones de los huesos
- Simplificar la actividad si es necesario, limitando la cantidad de huesos a identificar

5. Evaluación

Rúbrica de evaluación

Aspecto	Excelente (3)	Bueno (2)	Mejorable (1)
Explicación	Clara y completa	Básica pero correcta	Incompleta
Explicación	Clara y completa	Básica pero correcta	Incompleta
Uso tecnológico	Domina el sistema	Uso básico	Necesita ayuda
Trabajo equipo	Colabora activamente	Participa	Participa poco

Instrumento de evaluación para el alumno

Ver Anexo I

Instrumentos de evaluación adicionales

- Observación directa
- Rúbrica de evaluación
- Autoevaluación grupal
- Producto final

6. Aspectos Técnicos

Requisitos técnicos

- Ordenador con Scratch 3.0 o superior
- Placa Makey-Makey con cables
- Conexión a internet para descarga inicial de recursos
- Impresora para lámina del esqueleto

Instrucciones de Montaje y Conexión

1. Preparación del Panel

1. Imprimir la lámina proporcionada en tamaño A4
2. Pegar la lámina sobre una base rígida (cartón o cartulina gruesa)
3. Plastificar si es posible para mayor durabilidad

2. Cableado Makey-Makey

- **Botones direccionales:**
 - Colocar tachuelas
 - Cráneo → conectar a flecha arriba de Makey-Makey
 - Húmero → conectar a flecha derecha de Makey-Makey
 - Costillas → conectar a flecha izquierda de Makey-Makey
 - Columna vertebral → conectar a flecha abajo de Makey-Makey
 - Fémur → conectar al espacio de Makey-Makey

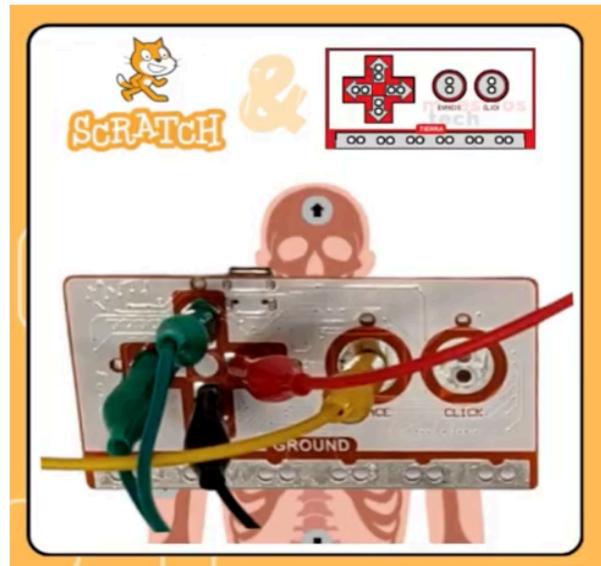


Gráfico: vídeo "El esqueleto interactivo". Fuente: propia

- **Conexión GND:**
 - Colocar material conductor en el círculo GND
 - Conectar a tierra (GND) en Makey-Makey
 - Proporcionar pulsera o cable para que el jugador mantenga la conexión

3. Verificación del Sistema

1. Comprobar continuidad de todas las conexiones
2. Verificar que los botones son sensibles al tacto
3. Probar que la interacción con los huesos es correcta en el juego
4. Asegurar que el cable de tierra funciona correctamente

4. Resolución de Problemas Comunes

- Verificar que la cinta conductora hace buen contacto
- Comprobar que los cables cocodrilo están bien sujetos
- Asegurar que el usuario mantiene contacto con GND
- Revisar las conexiones en la placa Makey-Makey
- Para facilitar la puesta en funcionamiento, se proporciona el programa en Scratch (El esqueleto interactivo.sb3) que se cargará pulsando en Archivo -> Cargar desde tu ordenador:

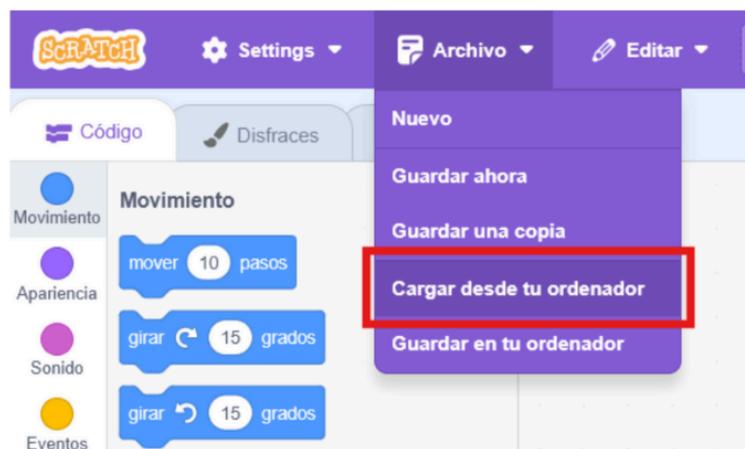


Gráfico: Captura pantalla Scratch. Fuente: propia.

Extensiones posibles

- Modo contrarreloj
- Desafíos específicos por nivel
- Sistema de combo por capturas consecutivas
- Modo cooperativo

7. Información Legal

- **Términos de uso**

Este recurso está bajo licencia Creative Commons BY-NC-SA, que permite:

- Compartir y adaptar el material
- Uso no comercial
- Compartir bajo la misma licencia
- Atribución al autor original

- **Atribuciones**

- Material gráfico:
 - www.canva.com
 - www.freepik.es
 - www.piclumen.com
- Voces e imagen: Estefanía de Castro
- Programa Scratch: Manuel Valencia
- Contenido educativo: Manuel Valencia

- **Metadatos**

- **Título del recurso:** El esqueleto interactivo
- **Área de conocimiento:** Ciencias Naturales
- **Nivel educativo:** 3º/4º de Educación Primaria
- **Bloque de contenidos:** El ser humano y la salud
- **Duración:** 45 minutos (1 sesión)
- **Autor:** Manuel Valencia
- **Fecha de creación:** Febrero 2025
- **Licencia:** Creative Commons (BY-NC-SA)
- **Idioma:** Español

ANEXO I

Nombre: _____

Mi Diario de Aprendizaje

Actividad: "El esqueleto interactivo"

Paso 1: Reflexiona sobre la actividad

1. ¿Qué te ha parecido la actividad? (Marca con un círculo)



2. ¿Qué parte de la actividad te ha resultado más fácil?

3. ¿Qué parte te ha parecido más difícil?

4. ¿Cómo te has sentido mientras realizaban la actividad? (Marca con un círculo)



Paso 2: Trabajo en equipo

5. ¿Cómo ha sido tu relación con el equipo? (Marca con una X)

- Nos hemos organizado bien y hemos trabajado en equipo
- A veces hemos tenido dificultades para coordinarnos
- No hemos trabajado bien juntos

6. ¿Cómo has contribuido al equipo? (Escribe una o varias acciones que hayas realizado)

7. ¿Qué has aprendido de trabajar con tus compañeros?

Paso 3: Evaluación y mejoras

8. ¿Qué mejorarías de la actividad para que fuera más interesante o divertida?

9. ¿Te gustaría hacer más actividades con Scratch y Makey-Makey?

- Sí, me ha gustado mucho
- Quizás, si fueran diferentes
- No, prefiero otro tipo de actividades

10. Escribe una palabra o frase que resuma cómo ha sido la experiencia para ti:

