


MaqueenRAD: Robot de descontaminación con control remoto

Etapas: Educación Secundaria Obligatoria		Curso: 2-3º	Dificultad: alta
Temporalización: 90 minutos	Sesiones: 2	Áreas: Tecnología y Digitalización / Física y Química	
Palabras clave: robótica, comunicación inalámbrica, micro:bit, Maqueen, control remoto, radiación, seguridad			

1. Introducción

Tras una alerta por contaminación en un área de riesgo, tu equipo ha sido seleccionado para desarrollar un sistema robótico capaz de manipular residuos peligrosos a distancia. Vuestra misión es diseñar y programar un robot Maqueen, y un control remoto inalámbrico, utilizando micro:bit como interfaz de mando. El reto consiste en construir un prototipo funcional que permita operar sin contacto humano, respetando las zonas de seguridad y transportando los residuos simulados hasta una zona segura.

El objetivo es simular una intervención de emergencia en un entorno contaminado, permitiendo al alumnado experimentar con tecnologías reales aplicadas a situaciones de alto riesgo.

¿Será capaz vuestro equipo de construir un robot eficiente, seguro y preciso?

2. Marco curricular

2.1. Objetivos generales

- Comprender la importancia de la tecnología en la prevención de riesgos en entornos peligrosos.
- Diseñar y programar sistemas robóticos controlados de forma remota.
- Fomentar la toma de decisiones y el trabajo cooperativo en entornos simulados.
- Reflexionar sobre los usos de la energía nuclear y sus implicaciones sociales y ambientales.

2.2. Competencias clave (LOMLOE)

- Competencia STEM
- Competencia digital
- Competencia ciudadana
- Competencia personal, social y de aprender a aprender

2.3. Competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos

Área: Tecnología y Digitalización (2º-3º ESO)

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Saberes básicos
CE1. Identificar necesidades tecnológicas y analizar problemas sencillos	C1.1 Identificar problemas tecnológicos y proponer soluciones	Bloque A: Resolución de problemas tecnológicos
CE2. Abordar problemas con autonomía y creatividad	C2.1 Diseñar soluciones innovadoras aplicando robótica y programación	Bloque B: Pensamiento computacional
CE5. Desarrollar algoritmos aplicando pensamiento computacional	C5.1 Programar sistemas de comunicación y control	Bloque B: Programación; Bloque C: Robótica
CE6. Comprender y usar sistemas de control programado	C6.1 Montar y programar sistemas automáticos funcionales	Bloque C: Robótica educativa

Área: Física y Química (2º-3º ESO)

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Saberes básicos
CE1. Interpretar fenómenos físicos en contextos cotidianos	C1.2 Relacionar el uso de la energía nuclear con medidas de prevención	Bloque B: Energía y su transformación
CE3. Aplicar el método científico en investigaciones escolares	C3.1 Plantear hipótesis y diseñar procedimientos experimentales	Bloque A: Destrezas científicas básicas
CE5. Utilizar plataformas digitales de forma crítica y segura	C5.1 Usar recursos digitales eficientemente para tareas científicas	Bloque A y B

3. Planificación didáctica

3.1. Conocimientos Previos

- Manejo básico de micro:bit y robot Maqueen.
- Conocimiento de sensores, motores y comunicación por radio.
- Nociones básicas sobre energía nuclear y riesgos asociados.
- Experiencia en trabajo en equipo.

3.2. Metodología

La actividad se basa en el **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**, presentando una situación contextualizada donde la robótica ofrece una solución segura a un problema real.

Estrategias didácticas:

- Trabajo cooperativo por roles: ingeniero/a mecánico/a, programador/a de robot, programador/a de mando y coordinador/a de operaciones.
- Aprendizaje por simulación: diseño del escenario de riesgo y protocolos de descontaminación.
- Gamificación: puntuación por precisión, seguridad y eficiencia.
- Pensamiento computacional: diseño de algoritmos de control remoto.

3.3. Temporalización, Espacios, Materiales y Recursos

- **Sesiones:** 2
- **Duración por sesión:** 45 minutos

Resumen de sesiones:

- **Sesión 1: Diseño y construcción.** Presentación del reto, organización de los equipos, planificación del sistema de comunicación y control remoto, montaje del Maqueen y, si lo crees necesario, construcción de una pala, y diseño del tapete de pruebas con zonas seguras, peligrosas y de almacenamiento.
- **Sesión 2: Programación y pruebas.** Desarrollo del sistema de comunicación por radio entre micro:bits, implementación de comandos de movimiento y funciones especiales, prueba del sistema completo en el circuito, evaluación del rendimiento y reflexión final.

Espacios:

- Aula de Tecnología
- Zona amplia de pruebas

Materiales y recursos:

- 2 micro:bit por equipo
- 1 robot Maqueen por equipo
- Material para crear pala (cartón, plástico, alambre, cinta) (opcional)
- Tapete de pruebas con zonas delimitadas (origen, destino, áreas prohibidas)
- Objetos pequeños para simular residuos
- Ordenadores con MakeCode
- Material decorativo opcional

3.4. Desarrollo técnico por sesiones

Sesión 1: Diseño y construcción (45 minutos)

Objetivos:

- Comprender el reto en el contexto de una situación de emergencia nuclear.
- Diseñar un sistema de control remoto por radio usando micro:bit.
- Construir una pala funcional para simular la recogida de residuos (opcional).
- Diseñar un tapete que simule un entorno realista con zonas de riesgo.

Actividades:

- **Presentación del reto y organización (5 min)**
Se expone el contexto del proyecto: la simulación de una intervención robótica en una zona contaminada. El alumnado forma equipos de 3-4 integrantes y se asignan roles específicos: programador/a del mando, programador/a del robot, ingeniero/a de diseño y responsable del escenario.
- **Diseño del sistema de comunicación (10 min)**
Los equipos realizan un esquema del sistema de control. Se define qué tipo de comandos se transmitirán por radio (movimiento, velocidad, alarma) y cómo se representarán visualmente (pantalla LED o iconos). Se decide el tipo de control: por inclinación, botones o híbrido.
- **Montaje de la pala y adaptación del Maqueen (opcional) (15 min)**
Se diseña y construye una pala frontal con materiales ligeros como cartón, plástico o alambre. Debe permitir recoger y transportar objetos pequeños sin perder estabilidad. La pala se fija firmemente al chasis del Maqueen.
- **Diseño del tapete de pruebas (10 min)**
Cada grupo crea un entorno de prueba que incluye:
 - Zona de origen con residuos (marcada con símbolos de radiación).
 - Zona de destino segura (área de almacenamiento).
 - Zonas de peligro (prohibidas para el paso del robot).
 - Rutas seguras marcadas visualmente.
- **Planificación de la programación (5 min)**
Se establece una hoja de ruta para la segunda sesión: qué bloques de código crearán, cómo controlarán los motores, y cómo se gestionarán los eventos desde el mando (micro:bit emisora).

Resultado esperado de la sesión:

- Prototipo físico del Maqueen.
- Tapete de pruebas completo y funcional.
- Plan de programación estructurado por equipos.

Sesión 2: Programación y pruebas (45 minutos)

Objetivos:

- Establecer la comunicación por radio entre micro:bits.
- Implementar el control remoto del Maqueen.
- Verificar el funcionamiento del robot en condiciones simuladas.
- Evaluar la eficacia del sistema en una misión de descontaminación.

Actividades:

- **Programación de la comunicación por radio (15 min)**
Se configura el grupo de radio en ambas micro:bit. El mando emite cadenas de texto como "adelante", "parar", "alarma", etc., mientras el Maqueen interpreta estos comandos para ejecutar acciones. Se incluyen señales visuales (flechas, iconos) y funciones como activación de luces o sonidos de emergencia.
- **Control de movimientos y comandos especiales (10 min)**
Se programan los botones o el acelerómetro del mando para enviar órdenes de movimiento y ajustar la velocidad. Se implementa un comando de "alarma" para simular situaciones críticas, que activa LEDs o sonido en el Maqueen.
- **Pruebas de funcionamiento en circuito (15 min)**
El alumnado prueba la comunicación en tiempo real y realiza una simulación completa del proceso: recoger residuos desde la zona peligrosa, transportarlos evitando zonas prohibidas, y depositarlos en el área segura. Se corrigen errores de código, de respuesta o de mecánica.
- **Simulación de misión final y evaluación (5 min)**
Cada equipo realiza una demostración del funcionamiento completo de su sistema. El docente o los propios compañeros evalúan el desempeño en precisión, seguridad, control y trabajo en equipo.

3.5. Atención a la diversidad

- Reparto de roles según intereses y capacidades
- Plantillas de código para facilitar la programación
- Tapetes de diferente dificultad según nivel
- Material visual de apoyo (esquemas, pictogramas)
- Tiempo adicional para grupos que lo requieran

4. Ejecución y evaluación

4.1. Resultado Final

Un sistema robótico funcional que:

- Se controla de forma remota mediante radio
- Recoge y transporta residuos simulados con una pala (opcional)
- Respeta zonas delimitadas en un tapete simulado
- Realiza una intervención segura en un entorno de riesgo
- Análisis y valoración del proceso por parte del alumnado.

4.2. Evaluación

Rúbrica de evaluación

Aspecto	Excelente (3)	Bueno (2)	Mejorable (1)
Diseño de la pala (opcional)	Funcional, firme y bien integrada	Funcional con mejoras posibles	Frágil o mal fijada
Programación	Código estructurado, eficiente y funcional	Código funcional con fallos menores	Código incompleto o con errores
Comunicación remota	Conexión fiable y rápida	Funciona con retrasos ocasionales	Comunicación inestable
Control de movimientos	Preciso y fluido	Adecuado con leves desajustes	Inexacto o errático
Seguridad en la misión	Evita zonas peligrosas con éxito	Algunas infracciones leves	No respeta las zonas de riesgo
Trabajo en equipo	Coordinación excelente entre roles	Coordinación aceptable	Poca colaboración o reparto desigual

Instrumentos de evaluación:

- Observación directa
- Revisión del código
- Valoración del diseño
- Cronometrado de la misión
- Coevaluación y autoevaluación

4.3. Recomendaciones y ampliaciones

- Incluir sensores de luz para detectar niveles de radiación
- Añadir contador de residuos recogidos
- Desarrollar una grúa mecánica funcional
- Diseñar una pala
- Crear un manual de operación como informe técnico
- Contextualizar con casos reales: Chernóbil, Fukushima

4.4. Conexión con los ODS

- **ODS 4:** Educación de calidad
- **ODS 9:** Industria, innovación e infraestructura
- **ODS 12:** Producción y consumo responsables
- **ODS 13:** Acción por el clima

5. 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
 - Voces e imagen: Manuel Valencia
 - Programación: Manuel Valencia
 - Contenido educativo: Manuel Valencia

ANEXO I

Mi Diario de Aprendizaje

Nombre: _____

Actividad: _____

Paso 1: Reflexiona sobre la actividad

1. ¿Qué te ha parecido la actividad? (Rodea la respuesta más adecuada)

Muy interesante Interesante Poco interesante Nada interesante

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 realizabas la actividad? (Rodea la respuesta más adecuada)

Muy bien Bien Normal Poco motivado

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 realizadas)

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 micro:bit, Maqueen y HuskyLens?

- ☐ 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:
