

INNOVA CARE SOLAR

CIENCIA ESCOLAR, ENERGÍA LIMPIA Y
AUTOCUIDADO INTELIGENTE



IES MAESTRO FRANCISCO GALLARDO





I.E.S. Maestro Francisco Gallardo
Ctra. Martín de la Jara - Los Corrales s/n
41657 Los Corrales (SEVILLA)
e-mail: 41700750.edu@juntadeandalucia.es
Tfno.: 671 53 56 21 Fax: 954 82 25 66
@IESFcoGall



InnovaCare Solar: ciencia escolar, energía limpia y autocuidado inteligente

1. Introducción y contextualización

El proyecto *InnovaCare Solar* surge en el IES Maestro Francisco Gallardo, un centro público rural de la Sierra Sur sevillana, como respuesta a una necesidad real detectada por alumnas de 3º de ESO: las irritaciones cutáneas que muchas adolescentes sufren en la cara interna del muslo durante la práctica deportiva, especialmente en épocas de calor y con ropa ajustada. Esta molestia, habitualmente normalizada o invisibilizada, se convierte en el punto de partida para una experiencia educativa transformadora.

El equipo **Girls in Gravity**, formado íntegramente por alumnas, decide abordar este problema desde un enfoque STEAM: combinando ciencia, tecnología, ingeniería, arte y sostenibilidad. El resultado es un **bolso solar inteligente**, alimentado por una celda fotovoltaica casera basada en pigmentos naturales (hibiscus), que recibe por Bluetooth los datos registrados por sensores colocados en una prenda deportiva. Estos sensores miden temperatura, humedad y movimiento, y cuando se detecta riesgo de irritación, el sistema activa una alerta luminosa y sonora, invitando a aplicar un **gel calmante formulado por las propias alumnas** con extractos de plantas medicinales.

Este proyecto demuestra cómo la ciencia escolar puede ofrecer respuestas reales a problemas cotidianos, empoderar al alumnado desde su experiencia corporal, y fomentar la participación activa de las chicas en las disciplinas científicas y tecnológicas.

2. Desarrollo de la experiencia

La experiencia se desarrolló a lo largo de tres meses en la asignatura de Física y Química de 3º de ESO, con sesiones semanales adaptadas a la realidad del aula y al ritmo del grupo. El proceso siguió una estructura de trabajo basada en la **indagación científica, el aprendizaje cooperativo y la resolución de problemas reales**.

Fase 1: Detección del problema

El punto de partida fue una conversación espontánea en clase, donde varias alumnas comentaron las molestias físicas que sufrían durante Educación Física. La docente propuso transformar ese malestar cotidiano en una oportunidad para aplicar ciencia con sentido. A partir de ahí, el grupo formuló la siguiente pregunta guía:

¿Podemos diseñar un sistema que detecte el riesgo de irritación durante el ejercicio y active un mecanismo de autocuidado preventivo?



I.E.S. Maestro Francisco Gallardo
Ctra. Martín de la Jara - Los Corrales s/n
41657 Los Corrales (SEVILLA)
e-mail: 41700750.edu@juntadeandalucia.es
Tfno.: 671 53 56 21 Fax: 954 82 25 66
@IESFcoGall



InnovaCare Solar: ciencia escolar, energía limpia y autocuidado inteligente

Fase 2: Investigación y planificación

Se organizaron tres líneas paralelas de trabajo:

- **Generación de energía alternativa**, investigando cómo fabricar una celda solar casera con pigmentos naturales. Se eligió el hibiscus por su contenido en antocianinas, y se estudió el papel del dióxido de titanio como semiconductor. El contraelectrodo se fabricó quemando etanol para obtener carbono, y el electrolito contenía I^-/I_3^- en etanol.
- **Sensorización corporal**, donde el alumnado aprendió a programar placas Arduino, conectar sensores de temperatura, humedad y giroscopio, y transmitir los datos por Bluetooth a una segunda placa integrada en el bolso.
- **Formulación cosmética vegetal**, seleccionando plantas con propiedades calmantes, antiinflamatorias y regeneradoras (hibiscus, caléndula, hipérico, jengibre). Se optó por una base oleosa (aceite de almendras, cera de abejas, aceites esenciales) por ser más fácil su transporte en el bolso y como conservante se usó vitamina E.

Fase 3: Construcción del prototipo

- Se reutilizó una **falda rota** para confeccionar el bolso, incorporando compartimentos para el sistema electrónico.
- Se sintetizó **nylon 6.6** en laboratorio para usarlo como soporte para el Hibicus, que al deformarse térmicamente fue reconvertido en elemento decorativo, como símbolo de error transformado en aprendizaje.
- El sistema quedó compuesto por dos placas Arduino: una en la pierna (alimentada por módulo Peltier) y otra en el bolso (alimentada por la celda DSSC).
- Se programaron umbrales de alerta visual (LEDs tipo semáforo) y sonora (zumbador).

Fase 4: Evaluación y mejora

El prototipo fue probado en condiciones reales y ajustado tras cada prueba.

Se registraron las siguientes mejoras iterativas:

- Sustitución de disolución acuosa por concentrado de hibiscus para fijar el TiO_2 .
- Optimización de la comunicación Bluetooth y delimitación del rango útil.
- Ajustes en la proporción del gel para obtener textura estable y agradable al tacto.



I.E.S. Maestro Francisco Gallardo
Ctra. Martín de la Jara - Los Corrales s/n
41657 Los Corrales (SEVILLA)
e-mail: 41700750.edu@juntadeandalucia.es
Tfno.: 671 53 56 21 Fax: 954 82 25 66
@IESFcoGall



InnovaCare Solar: ciencia escolar, energía limpia y autocuidado inteligente

- Durante las pruebas de uso en condiciones reales, se detectó que el sistema situado en la pierna —compuesto por la placa Arduino, sensores y módulo Peltier— resultaba algo voluminoso y rígido, lo que podía generar cierta incomodidad durante la práctica deportiva prolongada. A partir de esta observación, se planteó como mejora prioritaria una **optimización del diseño electrónico** para reducir el tamaño y el peso del módulo que se fija al muslo. Entre las posibles soluciones futuras se incluyen el uso de placas más compactas (como Arduino Nano o ESP32), la reorganización del cableado en una base flexible, o la integración del sistema en una prenda elástica que se adapte mejor al cuerpo. Esta mejora permitiría aumentar la portabilidad del dispositivo sin comprometer su funcionalidad ni su autonomía energética.

3. Integración de disciplinas STEAM

El proyecto *InnovaCare Solar* se diseñó desde el principio como una experiencia verdaderamente STEAM, donde todas las disciplinas se integraron de forma simultánea, contextualizada y aplicada a una situación real. No se trató de una suma de actividades, sino de un proceso en el que la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas se interrelacionaron para resolver un reto concreto de forma coherente y significativa.

CIENCIA

- Se trabajaron conceptos de física (transferencia de energía térmica en módulos Peltier, funcionamiento de las celdas solares DSSC), química (reacciones redox, estructura del dióxido de titanio como semiconductor, formulación cosmética) y biología (acción de extractos vegetales sobre la piel).
- Se introdujeron procesos de investigación y experimentación propios del método científico.
- Se investigó la eficiencia fotovoltaica del hibiscus como fotosensibilizador natural, conectando el trabajo con referentes científicos actuales como Sonia Ruiz Raga.

TECNOLOGÍA

- Se utilizaron placas Arduino UNO, sensores de temperatura y humedad (DHT11), giroscopio (MPU6050) y módulos Bluetooth (HC-05 / HC-06).
- Se aprendieron nociones básicas de programación en C adaptadas al aula.



I.E.S. Maestro Francisco Gallardo
Ctra. Martín de la Jara - Los Corrales s/n
41657 Los Corrales (SEVILLA)
e-mail: 41700750.edu@juntadeandalucia.es
Tfno.: 671 53 56 21 Fax: 954 82 25 66
@IESFcoGall



InnovaCare Solar: ciencia escolar, energía limpia y autocuidado inteligente

- Se automatizó el sistema para que reaccionara ante los datos medidos, activando alertas luminosas (LEDs RGB) y acústicas (zumbador pasivo).

INGENIERÍA

- El sistema fue diseñado como un dispositivo funcional portátil con alimentación autónoma: celda solar DSSC para la placa del bolso y módulo Peltier para la placa de la pierna.
- Se resolvieron retos de ensamblaje, aislamiento, fijación y distribución del peso.
- Se aplicó el pensamiento ingenieril para convertir materiales accesibles y no comerciales en soluciones funcionales y estéticamente integradas.

ARTE

- Se reutilizó una falda para confeccionar el bolso, que fue personalizado y decorado con elementos simbólicos.
- El nylon 6.6, inicialmente sintetizado como soporte funcional para el pigmento, fue transformado en adorno tras deformarse, como metáfora visual del error creativo.
- El diseño visual del dispositivo transmitía identidad, conciencia ecológica y sensibilidad estética.

MATEMÁTICAS

- Se definieron y ajustaron los umbrales de temperatura y humedad a partir del análisis de datos recogidos con los sensores.
- Se emplearon medidas comparativas para valorar la eficiencia relativa de las celdas solares.
- Se aplicaron razonamientos proporcionales y gráficos para establecer las condiciones de activación del sistema de alerta.

4. Evaluación e impacto del proyecto

Evaluación del aprendizaje



I.E.S. Maestro Francisco Gallardo
Ctra. Martín de la Jara - Los Corrales s/n
41657 Los Corrales (SEVILLA)
e-mail: 41700750.edu@juntadeandalucia.es
Tfno.: 671 53 56 21 Fax: 954 82 25 66
@IESFcoGall



InnovaCare Solar: ciencia escolar, energía limpia y autocuidado inteligente

La evaluación se desarrolló a lo largo de todo el proceso, combinando instrumentos cualitativos y cuantitativos para valorar no solo el resultado final, sino también el recorrido, la implicación y la evolución del alumnado. Se emplearon:

- **Rúbricas por competencias**, que valoraban la investigación, el trabajo cooperativo, la creatividad, el razonamiento científico y la comunicación.
- **Observación directa** y registro de avances semanales, especialmente en momentos de experimentación o toma de decisiones.
- **Portafolio individual y de grupo**, donde cada alumna documentó su proceso, reflexiones, logros y dificultades.
- **Exposición final en ferias científicas**, donde las propias alumnas explicaron el proyecto a públicos diversos, lo que sirvió como evaluación auténtica y vivencial.

Impacto en el alumnado

- Las alumnas participantes desarrollaron competencias clave, pero también crecieron a nivel personal. Aprendieron a trabajar en equipo, resolver conflictos técnicos, asumir errores como parte del proceso y ver la ciencia como una herramienta de mejora del entorno y de sí mismas.
- Experimentaron un fuerte empoderamiento al ser protagonistas de todas las fases: desde la detección del problema hasta la formulación, prototipado y difusión.
- Descubrieron que **hacer ciencia también puede ser un acto de cuidado** y que sus cuerpos, vivencias y necesidades pueden ser motor de innovación.

Impacto en el centro y la comunidad

- El proyecto se difundió internamente en el IES Maestro Francisco Gallardo y fue recibido con gran interés por parte de otros grupos y docentes.
- Se presentó en la **23ª Feria de la Ciencia de Sevilla** y el **IV Memorial Jesús Matos (Cádiz)**, generando intercambios y reconocimiento externo.
- La comunidad educativa percibió cómo desde un aula con medios limitados, un grupo de chicas podía crear un dispositivo funcional con sentido social, ecológico y educativo.

5. Conclusiones y transferencia



I.E.S. Maestro Francisco Gallardo
Ctra. Martín de la Jara - Los Corrales s/n
41657 Los Corrales (SEVILLA)
e-mail: 41700750.edu@juntadeandalucia.es
Tfno.: 671 53 56 21 Fax: 954 82 25 66
@IESFcoGall



InnovaCare Solar: ciencia escolar, energía limpia y autocuidado inteligente

El desarrollo de *InnovaCare Solar* ha supuesto una experiencia profundamente significativa tanto en lo pedagógico como en lo humano. A través de este proyecto, un grupo de alumnas ha demostrado que es posible hacer ciencia desde una vivencia cotidiana, aplicando conocimientos interdisciplinarios para resolver un problema real que afectaba directamente a su bienestar físico y emocional.

La propuesta ha integrado con éxito disciplinas STEAM en un entorno rural, con recursos limitados, pero con creatividad, rigor y compromiso. Las alumnas han aprendido a investigar, experimentar, programar, formular, comunicar y rediseñar. Han hecho suyo el proceso, superando obstáculos técnicos, transformando errores en descubrimientos, y encontrando belleza en lo inesperado.

El proyecto ha tenido un fuerte impacto emocional, ya que les ha permitido conectar la ciencia con sus cuerpos, sus emociones y su entorno más cercano. Han vivido la ciencia como un acto de cuidado, de conciencia ambiental y de empoderamiento. No se trató solo de construir un prototipo, sino de construir una nueva forma de entender lo que significa aprender, crear y compartir.

La experiencia es completamente replicable en otros centros, especialmente si se trabaja desde la escucha al alumnado, el enfoque por proyectos y la interdisciplinariedad. La metodología, los materiales empleados y los códigos desarrollados están disponibles para su adaptación por parte de otros equipos educativos.

InnovaCare Solar no solo ha sido un proyecto tecnológico: ha sido un ejercicio de ciudadanía científica, de justicia pedagógica y de reivindicación del conocimiento como forma de transformación.



I.E.S. Maestro Francisco Gallardo
Ctra. Martín de la Jara - Los Corrales s/n
41657 Los Corrales (SEVILLA)
e-mail: 41700750.edu@juntadeandalucia.es
Tfno.: 671 53 56 21 Fax: 954 82 25 66
@IESFcoGall



InnovaCare Solar: ciencia escolar, energía limpia y autocuidado inteligente

Anexo: Imágenes y materiales complementarios

Proceso de realización del proyecto *InnovaCare Solar*

Fase	Imagen	Descripción
Investigación		Análisis del hibiscus como pigmento y estudio de la problemática de las irritaciones en el deporte.
Fabricación de la celda DSSC		Elaboración artesanal de una celda solar con extracto de hibiscus y materiales accesibles.
Formulación del gel		Preparación del gel calmante con hibiscus, caléndula, hipérico y jengibre.

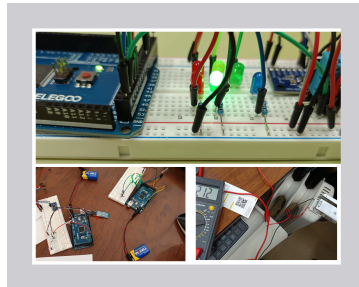


I.E.S. Maestro Francisco Gallardo
Ctra. Martín de la Jara - Los Corrales s/n
41657 Los Corrales (SEVILLA)
e-mail: 41700750.edu@juntadeandalucia.es
Tfno.: 671 53 56 21 Fax: 954 82 25 66
@IESFcoGall



InnovaCare Solar: ciencia escolar, energía limpia y autocuidado inteligente

Montaje y programación



Configuración del sistema de doble placa con sensores, módulos Bluetooth y alerta visual/acústica.

Diseño del bolso



Reutilización de una falda y decoración con material sintetizado Nylon 6.6 como símbolo del error transformador.

Presentación y difusión



Exposición del proyecto ante público general y educativo.

Vídeo de presentación del proyecto

 <https://www.youtube.com/watch?v=SJkt6qAvo60>