

# Prácticas científicas de indagación, argumentación o modelización en situaciones de aprendizaje para el aula de ciencias de secundaria

Jesús R. Girón-Gamero<sup>1</sup>, Teresa Lupión-Cobos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> IES Universidad Laboral (Málaga). [jesusr.giron@gmail.com](mailto:jesusr.giron@gmail.com)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Málaga). [teluco@uma.es](mailto:teluco@uma.es)



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



FACULTAD DE  
CIENCIAS DE  
LA EDUCACIÓN  
Universidad de Málaga



I.E.S. Núm. 1 “Universidad Laboral” Málaga



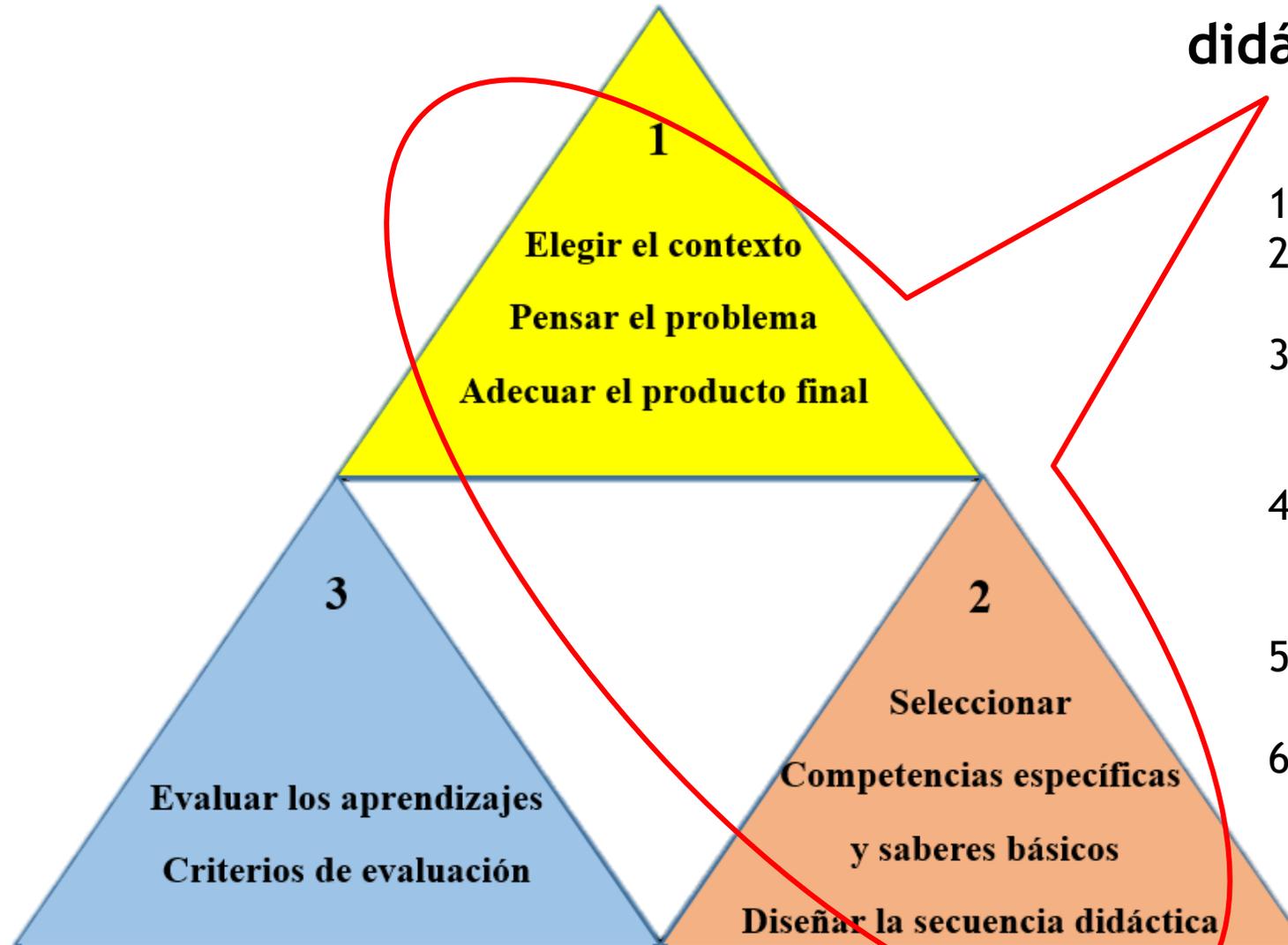
# Introducción

- ▶ La nueva reforma curricular, se enfatiza una educación conducida a través de “situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las mismas.” (Real Decreto 2017/2022, p. 41574), estableciéndose entre otras, las **competencias STEM** (Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería) en las etapas obligatorias (MECyD, 2022).
- ▶ Enfoques de enseñanza adecuados, como los derivados de la **enseñanza basada en el contexto** (Gilbert et al., 2011; Lupión-Cobos y Blanco López, 2021).
- ▶ En su abordaje se precisa la **participación de docentes reflexivos e innovadores**, que elaboren y gestionen dichos procesos en el aula, implicando en su intervención una gran diversidad de **capacidades docentes**, asociadas entre otros aspectos, a la planificación, **diseño, enseñanza y evaluación de las situaciones de aprendizaje.**

# Introducción

- ▶ Se va a presentar el **itinerario del diseño de proyectos STEM**, elaborados con enfoques de enseñanza utilizando los procesos inherentes a las prácticas científicas de **indagación, argumentación y modelización**.
- ▶ Posteriormente se podrán **Identificar las componentes didácticas** seleccionadas en la situación de aprendizaje propuesta, para el desarrollo de competencias STEM.

# 1. Itinerario de diseño



## 2. Componentes didácticos Proyectos STEM

1. “El agua solarizada”
2. “La contaminación acústica”
3. “Reutilización de mascarillas con luz UVC”
4. “Reutilización de mascarillas con el calor de un secador”
5. “¿Son todas las leches iguales?”
6. “Entrenamiento por mi ciudad”.

FÍSICA Y QUÍMICA

2ºESO

1ºBACH

## 2. Componentes didácticas proyectos STEM

Elemento didáctico		El agua solarizada
<b>Contexto</b>		Pseudociencias
<b>Problema</b>		Consumo de un agua con supuestas propiedades mágicas curativas
<b>Producto final</b>		Póster científico con conclusiones sobre la adecuación del consumo de este tipo de agua, basadas en evidencias científicas.
<b>Saberes básicos</b>		El espectro electromagnético. Parámetros e interacción de la luz con la materia. La materia: densidad, punto de ebullición, propiedades organolépticas, conductividad.
<b>Tareas STEM</b>	<b>Indagación</b>	Realización de pruebas físicas al agua: Densidad, punto de fusión y ebullición, conductividad, propiedades organolépticas
	<b>Modelización</b>	Dibujo de un modelo que explique la solarización
	<b>Argumentación</b>	Análisis de argumentos en red social en torno al consumo de agua cruda y solarizada
	<b>Matemáticas</b>	Organización de datos en tablas
	<b>Tecn/Digital</b>	Manejo de instrumental de laboratorio y hoja de cálculo
<b>Lugar de publicación</b>		Girón J.R., Lupión, T. y Blanco, Á. (2020). Capítulo 23. El proyecto “Agua solarizada” para el desarrollo de competencias científicas en el alumnado de la ESO. <i>Enseñanza de las ciencias y problemas relevantes de la ciudadanía. Transferencia al aula</i> . Barcelona (España). Graó.



## 2. Componentes didácticas proyectos STEM

Elemento didáctico		La contaminación acústica
Contexto		Sociedad y medioambiente
Problema		La contaminación acústica de un instituto
Producto final		Infografías divulgativas con propuestas de soluciones
Saberes básicos		El espectro electromagnético. Parámetros de las ondas. La contaminación acústica.
Tareas STEM	Indagación	Medición de intensidad y longitud de onda con un sonómetro (aplicación de un smartphone)
	Modelización	Dibujo de modelo de una onda
	Argumentación	Análisis de argumentos en prensa sobre zonas acústicamente saturadas de la ciudad
	Matemáticas	Organización de datos en tablas
	Tecn/Digital	Manejo de aplicación digital sonómetro.
Lugar de publicación		Girón, J.R., Franco, A. J. (2019). Indagación sobre la contaminación acústica en un instituto de secundaria. <i>Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales</i> , (98), 77-80.



## 2. Componentes didácticas proyectos STEM

Elemento didáctico		Reutilización de mascarillas con luz UVC
<b>Contexto</b>		Salud y medioambiente
<b>Problema</b>		Reutilización de las mascarillas para evitar la contaminación
<b>Producto final</b>		Respuesta a la pregunta sobre si es conveniente reutilizar las mascarillas con este proceso
<b>Saberes básicos</b>		El espectro electromagnético. Parámetros de las ondas. La luz UVC
<b>Tareas STEM</b>	<b>Indagación</b>	Medición de la población bacteriana en una muestra de mascarilla antes y después de aplicar proceso de esterilización con luz UVC
	<b>Modelización</b>	Dibujo de un modelo de interacción de la luz UVC con los microorganismos
	<b>Argumentación</b>	Análisis de argumentos en red social sobre un protocolo de esterilización de mascarillas
	<b>Matemáticas</b>	Organización de datos en tablas y realización de gráficas (nº microorganismos-tiempo esterilización)
	<b>Tecn/Digital</b>	Manejo de aparato tecnológico caja de esterilización con luz UVC.
<b>Lugar de publicación</b>		Girón, J.R., Franco, A. J. (2022). Esterilización de mascarillas higiénicas con métodos físicos. Un estudio de caso con estudiantes de secundaria españoles. <i>Revista de Estudios y Experiencias en Educación (REXE)</i> . 21(47) 428-450. <a href="https://doi.org/10.21703/0718-5162202202102147023">https://doi.org/10.21703/0718-5162202202102147023</a>



## 2. Componentes didácticas proyectos STEM

Elemento didáctico		Reutilización de mascarillas con el calor de un secador
<b>Contexto</b>		Salud y medioambiente
<b>Problema</b>		Reutilización de las mascarillas para evitar la contaminación
<b>Producto final</b>		Respuesta a la pregunta sobre si es conveniente reutilizar las mascarillas con este proceso
<b>Saberes básicos</b>		Naturaleza del calor; formas de transmisión
<b>Tareas STEM</b>	<b>Indagación</b>	Medición de la población bacteriana en una muestra de mascarilla antes y después de aplicar proceso de esterilización con calor
	<b>Modelización</b>	Dibujo de un modelo de interacción del calor con los microorganismos
	<b>Argumentación</b>	Análisis de argumentos en red social sobre un protocolo de esterilización de mascarillas
	<b>Matemáticas</b>	Organización de datos en tablas y realización de gráficas (nº microorganismos-tiempo esterilización)
	<b>Tecn/Digital</b>	Manejo de aparato tecnológico secador
<b>Lugar de publicación</b>		Girón, J.R. y Lupión T. (2023). Estudio del calor en un proyecto ABP <u>indagativo</u> sobre microorganismos. <i>Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales</i> , (112).



## 2. Componentes didácticas proyectos STEM

Elemento didáctico		¿Son todas las leches iguales?
<b>Contexto</b>		Salud y medioambiente
<b>Problema</b>		Decisión sobre el consumo de leche o bebida vegetal ante la variedad de productos comerciales
<b>Producto final</b>		Póster científico argumentando sobre la decisión de consumo
<b>Saberes básicos</b>		Reacciones químicas; estequiometría; la materia: densidad, punto de ebullición, propiedades organolépticas.
<b>Tareas STEM</b>	<b>Indagación</b>	Medición de parámetros físicos y químicos (ácido láctico, caseína, azúcares y fermentación) en distintos tipos de leche y bebidas vegetales
	<b>Modelización</b>	Dibujo de un modelo de la estructura de la leche y las bebidas vegetales
	<b>Argumentación</b>	Análisis de argumentos en prensa sobre beneficios y perjuicios de la leche de vaca
	<b>Matemáticas</b>	Organización de datos en tablas
	<b>Tecn/Digital</b>	Manejo de instrumental de laboratorio y hoja de cálculo
<b>Lugar de publicación</b>		En preparación



## 2. Componentes didácticas proyectos STEM

Elemento didáctico		Entrenamiento por mi ciudad
<b>Contexto</b>		Deporte
<b>Problema</b>		Diseño de un entrenamiento por la ciudad para un deportista
<b>Producto final</b>		Presentación oral argumentando la viabilidad del entrenamiento
<b>Saberes básicos</b>		Energía cinética y potencial; fuerzas y rozamiento
<b>Tareas STEM</b>	<b>Indagación</b>	Medición del rozamiento y medición de la fuerza aplicada de forma indirecta por la aceleración producida en un cuerpo (aplicación Smartphone)
	<b>Modelización</b>	Dibujo de un modelo de fuerzas en torno a una bicicleta
	<b>Argumentación</b>	Análisis de argumentos en red social sobre un entrenamiento por la ciudad
	<b>Matemáticas</b>	Organización de datos en tablas
	<b>Tecn/Digital</b>	Manejo de aplicación digital fizziq y material físico (metro, bicicleta, cronómetro).
<b>Lugar de publicación</b>		En preparación



# Referencias y agradecimientos

- ▶ Blanco-López, A. (2018). Proyecto CPAIM: Integrando el desarrollo de competencias y prácticas científicas en el tratamiento de problemas de la vida diaria. *Boletín ENCIC: Revista del Grupo de Investigación HUM-974*, 2(1), 2-6.
- ▶ Gilbert, J., A. Bulte, and A. Pilot. 2011. "Concept Development and Transfer in Context-based Science Education." *International Journal of Science Education* 33 (11): 817-837. doi:10.1080/ 09500693.2010.493185
- ▶ Girón, J.R., Franco, A. J. (2019). Indagación sobre la contaminación acústica en un instituto de secundaria. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 98, 77-80.
- ▶ Girón-Gamero, J.R., Franco-Mariscal, A. J. (2022). Esterilización de mascarillas higiénicas con métodos físicos. Un estudio de caso con estudiantes de secundaria españoles. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación (REXE)*. 21(47) 428-450. <https://doi.org/10.21703/0718-5162202202102147023>
- ▶ Girón J.R., Lupión, T. y Blanco, Á. (2021). El proyecto "Agua solarizada" para el desarrollo de competencias científicas en el alumnado de la ESO. En D. Cebrián-Robles, A.J. Franco-Mariscal, T. Lupión-Cobos, C. Acebal-Expósito y A. Blanco-López (Coords.). *Enseñanza de las ciencias y problemas relevantes de la ciudadanía. Transferencia al aula*. Barcelona (España). Graó.
- ▶ Girón J.R., Lupión, T (2023). Estudio del calor en un proyecto ABP indagativo sobre microorganismos. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 112.
- ▶ Lupión Cobos, T. y Blanco López, A. 2021. La enseñanza de las ciencias basada en el contexto: visión del profesorado. En D. Cebrián-Robles, A.J. Franco-Mariscal, T. Lupión-Cobos, C. Acebal-Expósito y A. Blanco-López (Coords.). *Enseñanza de las ciencias y problemas relevantes de la ciudadanía Transferencia al aula*, 365-380. Graó.
- ▶ MECyD. (2022). Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76, de 30 de marzo de 2022, páginas 41571 a 41789. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>

## **AGRADECIMIENTOS**

*Este trabajo forma parte del Proyecto Plan Propio, B4-2023-22, "¿Cómo Promover la Indagación y la Argumentación Sobre Cuestiones Socialmente Vivas en El Aula de Ciencias de Ed. Infantil, Ed. Primaria y Ed. Secundaria, desde la Formación Inicial de Su Profesorado? Acercamiento a la Identidad Docente y Competencias profesionales" (PIAVIFIC).*