

# ENTRENANDO POR MI CIUDAD. UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE STEM DE 1º BACHILLERATO DISEÑADA PARA EL AULA DEL FUTURO.

Jesús R. Girón Gambero<sup>1</sup>, Teresa Lupión Cobos<sup>2</sup> <sup>1</sup>IES Universidad Laboral Málaga; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga



I.E.S. Núm. 1 "Universidad Laboral" Málaga



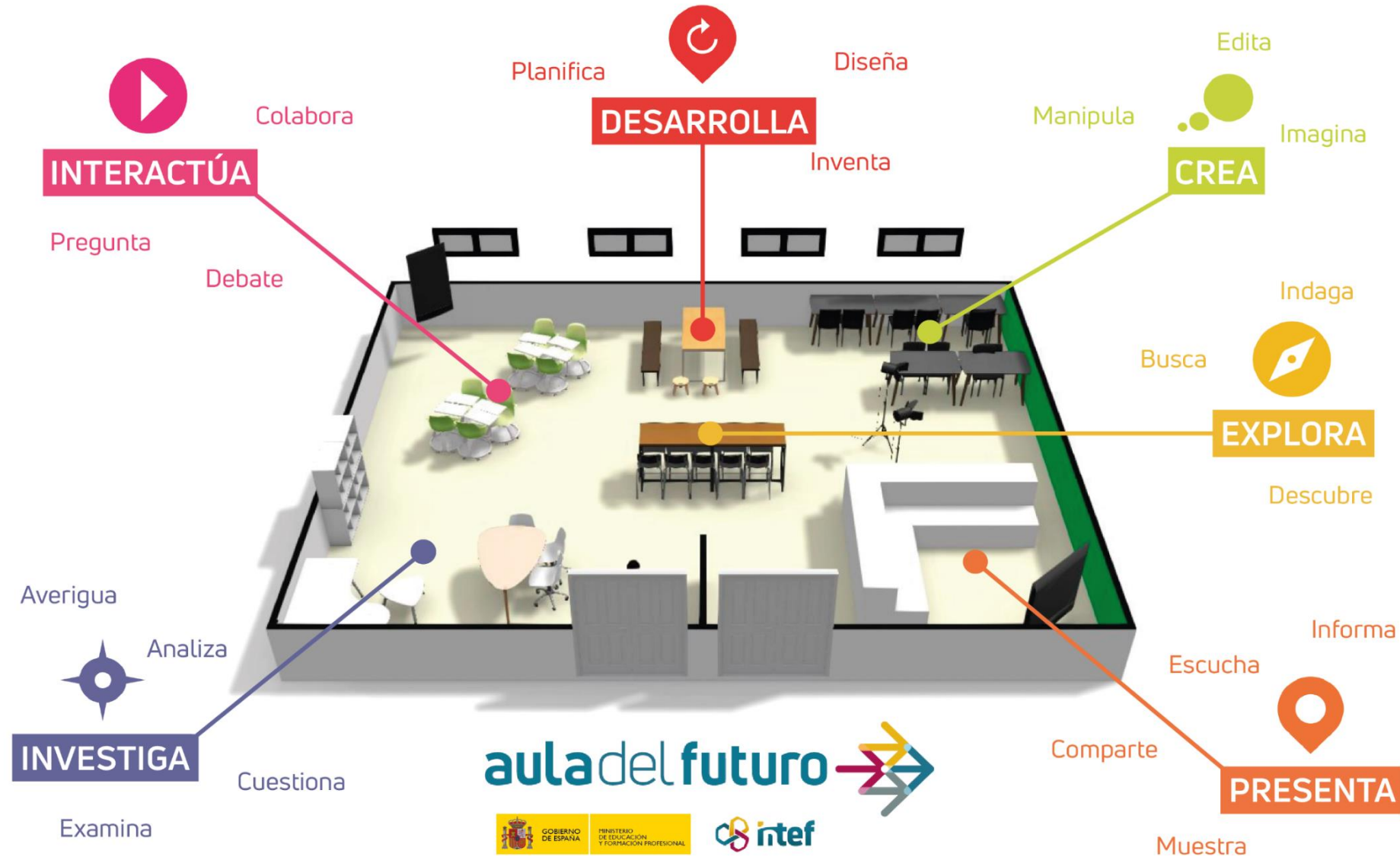
Junta de Andalucía  
Consejería de Educación y Deporte



FACULTAD DE  
CIENCIAS DE  
LA EDUCACIÓN  
Universidad de Málaga



# EL AULA DEL FUTURO: Espacios que articulan tareas



# El aula del futuro: Esquema didáctico

Para ayudar a la comprensión de las tareas se ofrece este esquema didáctico, seguido de la descripción

Zona aula del futuro		.....	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 1. Fundamentación teórica

Zona aula del futuro		DESARROLLA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Expositivo</b>	Receptor información	Ninguna	Fuerza, rozamiento y vectores

Se realiza una fundamentación teórica sobre las variables implicadas en el tema: Fuerza, rozamiento, vectores, planos, etc...

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 2. Cálculo del coeficiente de rozamiento de un material.

Zona aula del futuro		INVESTIGA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Guía del aprendizaje</b>	Experimentador/ Investigador	Científica, Aprender a aprender, Social y cívica	Rozamiento

Se hace una toma de datos para calcular de forma práctica el coeficiente de rozamiento de tres cuerpos sobre tres materiales. Como objetos se usan: 1. Una canica; 2. Una pelota de tenis; 3. Un balón de baloncesto.

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 2. Cálculo del coeficiente de rozamiento de un material.

Se organiza al grupo por parejas, se asigna a cada pareja un tipo de material y se le dan los tres objetos para que tomen datos según la tabla 1 (tres tablas de datos por pareja). Los datos que tienen que tomar son los que aparecen en la tabla. Para el ángulo se utiliza la aplicación fizziq (uso del inclinómetro). Las distancias se miden con un metro y el tiempo con el cronómetro del móvil.

Tabla 1. Toma de datos para cálculo del coeficiente de rozamiento

Superficie:		Objeto:		Ángulo( $\varphi$ ):	
Muestra nº	distancia	tiempo	Aceleración (cálculo)	Coeficiente rozamiento (cálculo)	

El cálculo de la aceleración ( $a$ ) se realiza según la ecuación de la cinemática y a partir de éste dato, el coeficiente de rozamiento ( $\mu$ ) aplicando las leyes de Newton para un plano de ángulo  $\varphi$  :

Fórmula 1.  $x = V_0 t + 1/2 a t^2$

Fórmula 2.  $a = g(\sin \varphi - \mu \cos \varphi)$

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 2. Cálculo del coeficiente de rozamiento de un material.



Alumnado experimentando fuera del aula para el cálculo del rozamiento

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 3. Tratamiento de los datos y comparación con compañeros

Zona aula del futuro		INTERACTÚA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Guía del aprendizaje</b>	Analista de datos	Científico-matemática, Social y cívica	Rozamiento y fuerzas

En esta sesión se hace una puesta en común de los datos de las tablas de todas las parejas. Se extraen conclusiones sobre los coeficientes de rozamiento según el tipo de materiales y sobre los posibles errores que pueden alterar los resultados.



# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 3. Tratamiento de los datos y comparación con compañeros

Tratamiento de datos

Handwritten data tables from a notebook. The tables are organized into three sections, each labeled 'superficie:'. Each section contains a table with columns for 'muestras n°', 'distancia', 'tiempo', 'calculo a', and 'calculo y'. The data is handwritten in black ink.

superficie: 1				
muestras n°	distancia	tiempo	calculo a	calculo y
1	1.2	1.4	0.04	
2	1.2	1.4	0.04	
3	1.2	1.4	0.04	
4	1.2	1.4	0.04	
5	1.2	1.4	0.04	
6	1.2	1.4	0.04	
7	1.2	1.4	0.04	
8	1.2	1.4	0.04	
9	1.2	1.4	0.04	
10	1.2	1.4	0.04	

superficie: 2				
muestras n°	distancia	tiempo	calculo a	calculo y
1	1.2	1.4	0.04	
2	1.2	1.4	0.04	
3	1.2	1.4	0.04	
4	1.2	1.4	0.04	
5	1.2	1.4	0.04	
6	1.2	1.4	0.04	
7	1.2	1.4	0.04	
8	1.2	1.4	0.04	
9	1.2	1.4	0.04	
10	1.2	1.4	0.04	

superficie: 3				
muestras n°	distancia	tiempo	calculo a	calculo y
1	1.2	1.4	0.04	
2	1.2	1.4	0.04	
3	1.2	1.4	0.04	
4	1.2	1.4	0.04	
5	1.2	1.4	0.04	
6	1.2	1.4	0.04	
7	1.2	1.4	0.04	
8	1.2	1.4	0.04	
9	1.2	1.4	0.04	
10	1.2	1.4	0.04	

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 4. Representación y cálculo en papel de los movimientos experimentados

Zona aula del futuro		DESARROLLA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Expositivo</b>	Realización de cálculos	Científico-matemática	Rozamiento y fuerzas

Se realiza una sesión práctica de problemas donde se sustituyen los típicos problemas del libro o relaciones por la representación en papel de lo que han experimentado en la realidad. Los datos y demás elementos para los problemas son reales, para ayudarlos se les proyecta las fotos de su experiencia.

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 5. Determinación del trabajo (W)

Zona aula del futuro		INVESTIGA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Guía del aprendizaje</b>	Experimentador/ Investigador	Científica, Aprender a aprender, Social y cívica	Rozamiento, fuerzas y aceleración

Se calcula de forma práctica el trabajo realizado por un cuerpo de masa conocida, al que se le aplica una fuerza y se desliza por una superficie determinada. El cuerpo elegido es un brick de leche comercial que se llena de agua y del que se puede conocer su masa al pesarlo con una balanza y las superficies son las anteriores para las que hallamos los coeficientes de rozamiento

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 5. Determinación del trabajo (W)

Se vuelve a usar la aplicación fizziq (uso del acelerómetro, se toma valor medio) para determinar la aceleración sufrida por el cuerpo.

El dato de la aceleración y la masa nos permite obtener el sumatorio de fuerzas implicadas en el proceso

Fórmula 3.  $\Sigma F = m \cdot a$

Fórmula 4.  $\Sigma F = F_{\text{apl}} - F_{\text{roz}}$

La fuerza de rozamiento se calcula con el dato de coeficiente de rozamiento de la sesión 2 y las características del brick de leche. Al conocer por tanto el sumatorio de fuerzas y la fuerza de rozamiento podemos despejar la Fuerza aplicada y determinar la fuerza efectiva ejercida por el alumnado en su movimiento real. Es una manera de usar los cálculos de las fórmulas para la resolución de un problema práctico más allá de los problemas tipo del libro de texto.

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 5. Determinación del trabajo (W)

Tabla 2. Toma de datos para cálculo del sumatorio de fuerzas implicadas en el movimiento

Superficie: \_\_\_\_\_ masa: \_\_\_\_\_

Muestra nº	distancia	Aceleración	$\Sigma F$ (cálculo)	Fuerza de rozamiento (cálculo)	Fuerza aplicada (cálculo)

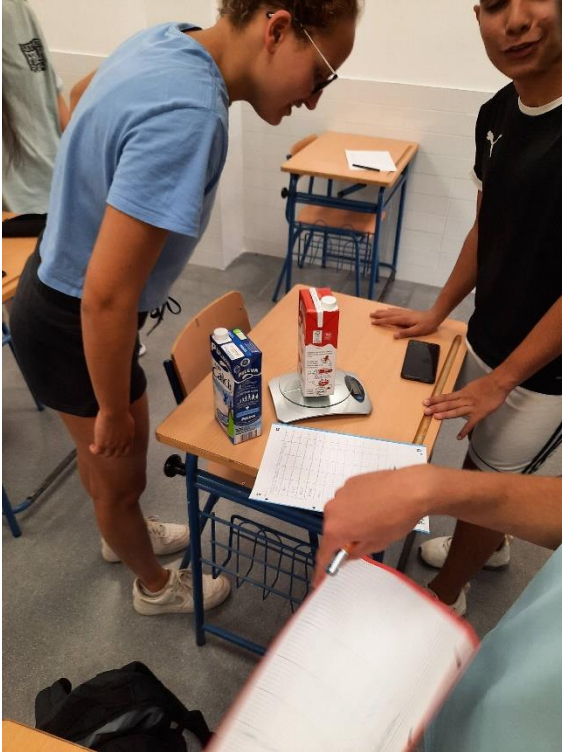
Con los datos de la fuerza real ejercida y la fuerza de rozamiento se pueden sacar dos trabajos: El efectuado por el alumnado al empujar el brick de leche ( $W_F$ ) y el debido al rozamiento ( $W_{roz}$ ), que se disipa en forma de calor.

Fórmula 5.  **$W_F = F \cdot d \cdot \cos 0^\circ$**

Fórmula 6.  **$W_{roz} = F_{roz} \cdot d \cdot \cos 180^\circ$**

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 5. Determinación del trabajo (W)



Toma de datos para cálculo del trabajo

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 6. Determinación del trabajo (W) de la experiencia de la sesión nº2

Zona aula del futuro		DESARROLLA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Guía del aprendizaje</b>	Realización de cálculos y Analista de datos	Científico-matemática, Social y cívica	Trabajo

Una vez conocida la forma de hallar el trabajo, por parejas, se procede a calcularlo aplicando las mismas fórmulas de la sesión 5 (fórmulas 3-6), para cada una de las caídas por plano inclinado que se realizaron para las distintas esferas en la sesión 2: la canica, la pelota de tenis y el balón de baloncesto. Posteriormente se realiza una puesta en común de todos los datos obtenidos de las distintas parejas

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 7. Fundamentación teórica final sobre la relación entre fuerza, trabajo y energía

Zona aula del futuro		DESARROLLA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Expositivo</b>	Receptor información	Ninguna	Trabajo, fuerza y energía



# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 7. Fundamentación teórica final sobre la relación entre fuerza, trabajo y energía

Se utilizan todas las experiencias anteriores para explicar el teorema de las fuerzas vivas y nuevamente calcular la energía cinética de los procesos experimentados en las sesiones prácticas. El sumatorio de los trabajos realizados tiene su reflejo en el incremento de la energía cinética y por ende, guarda una íntima relación con la velocidad.

$$\text{Fórmula 7. } \mathbf{E_c = 1/2 mv^2}$$

$$\text{Fórmula 8. } \mathbf{\Sigma W = \Delta E_c}$$

De esta manera y mediante el uso de fórmulas físicas se puede establecer la relación exacta entre velocidad, energía y fuerza.

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesiones 8-10. Realización del proyecto

Zona aula del futuro		DESARROLLA INVESTIGA INTERACTÚA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Guía del aprendizaje</b>	Investigador/Analista de datos	Científico-matemática, Aprender a aprender, Social y cívica	Trabajo, fuerza, rozamiento, energía

Se presenta el proyecto al alumnado a partir de la plantilla de trabajo recogida en la página siguiente.

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

**Objetivo:** Describir el entrenamiento de un compañero que realiza triatlón cuando se enfrenta con su bicicleta a distintas situaciones, rodando sobre distintos tipos de asfalto, a partir de las variables de velocidad, fuerza y energía.

**Tareas y elementos del proyecto:** Deberá realizarse un proyecto digital en pdf para ser defendido. Constará de elementos formales y científicos.

- **Elementos formales:** Portada, introducción, objetivos, descripción física del entrenamiento (3 escenarios: plano, subida y bajada de pendiente + 3 situaciones en cada una de ellas), conclusiones, formato atractivo.
- **Elementos científicos:** Realizar una descripción física del entrenamiento. Para cada escenario elegir un coeficiente de rozamiento y describir tres situaciones (9 en total). Recrear físicamente lo que ocurre, ilustrando con vectores las fotografías y desarrollar con fórmulas y datos reales (investigados/retocados) las situaciones problema propuestas. Se tendrá en cuenta el nivel de dificultad y la repetitividad de los datos ( $\mu$  p.ej.) en los cálculos desarrollados. Presentar tablas de datos.
  - ✓ Situación 1. Cálculo de fuerza necesaria para mantener una velocidad determinada en un tramo.
  - ✓ Situación 2. Cálculo de velocidad obtenida al aplicar una fuerza en un tramo.
  - ✓ Situación 3. Requisitos energéticos de la situación 2 y determinar la ingesta necesaria de un alimento rico en hidratos de carbono.

Rozamiento de las ruedas con asfalto		
Asfalto o alquitrán	Coef. Rozamiento ( $\mu$ )	
	Velocidad <50 Km/h	Velocidad >50 Km/h
Nuevo, liso	0.80	0.65
Usado	0.60	0.55
Pulimentado por el tráfico	0.55	0.45
Con exceso de alquitrán	0.50	0.35

Instrumento de evaluación	Competencias	Excelente 100 %	Bueno 75 % 2 ítems de 3	Adecuado 50 % 2 ítems parcial de 3	Mejorable 25 % 1 ítem (o todos parciales) de 3	Deficiente 0% Nulo
Observación del trabajo de campo	CAA, CSC, CMCT Ejecución del trabajo 20 %	1. Realiza todas las pruebas experimentales correctamente. 2. Registra los datos en tablas y/o gráficas. 3. Trabaja en equipo con los compañeros.				
Proyecto escrito (será usado en la presentación)	CMCT, CD Aplicación del conocimiento 60 %	1. Recrea 3 situaciones correctamente 2. Recrea 6 situaciones correctamente 3. Recrea 9 situaciones correctamente. Extrae conclusiones relacionando los tres escenarios				
Exposición ante compañeros	CSC, CCL Exposición resultados 20 %	1. Expone con lenguaje científico y argumenta en base a los datos científicos utilizados. 2. Contiene todos los elementos formales. 3. Expone con claridad, ritmo y sin leer.				

# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA



# DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE AULA

## Sesión 11. Exposición del proyecto

Zona aula del futuro		PRESENTA	
Rol del profesor	Rol del alumno/a	Competencia trabajada	Contenido
<b>Observador/evaluador</b>	Presentador/divulgador de resultados y conclusiones	Científico-matemática, Aprender a aprender, Social y cívica, digital y lingüística	Totalidad de contenidos trabajados en la unidad

Alumnado presenta la experiencia en la pizarra digital ante los compañeros



## ***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).*