



Erasmus+

## “Engaging students in the learning process through innovation”

(ESTI)

2017-1-ES01-KA219-037963

Hoja descriptiva de la actividad

<b>Título: “Análisis de la variación de magnitudes físicas en el vuelo de una cápsula estratosférica”</b>
<b>Profesor: Raquel Veira Díaz</b>
<b>Clase: 4º ESO</b>
<b>Tarea:</b> utilizando la aplicación móvil Physics Toolbox medimos diversas magnitudes físicas durante el vuelo de una cápsula estratosférica, lanzada con ayuda de un globo meteorológico, para después analizar esos datos y extraer conclusiones a partir de ellos.
<b>Enlaces al currículo:</b> <a href="https://www.edu.xunta.gal/portal/sites/web/files/curriculo_eso_completo.pdf">https://www.edu.xunta.gal/portal/sites/web/files/curriculo_eso_completo.pdf</a>
<b>Física y química</b>
<b>Bloque 1. La actividad científica</b>
<b>Contenidos</b>
B1.1. Investigación científica.
B1.4. Errores en la medida.
B1.5. Expresión de resultados.
B1.6. Análisis de los datos experimentales.
B1.7. Tecnologías de la información y de la comunicación en el trabajo científico.
B1.8. Proyecto de investigación.
<b>Criterios de evaluación</b>
B1.5. Justificar que no es posible realizar medidas sin cometer errores, y distinguir entre error absoluto y relativo.
B1.7. Realizar e interpretar representaciones gráficas de procesos físicos o químicos, a partir de tablas de datos y de las leyes o los principios involucrados.
B1.8. Elaborar y defender un proyecto de investigación, aplicando las TIC.
B1.9. Realizar en equipo tareas propias de la investigación científica.
<b>Estándares de aprendizaje</b>
FQB1.5.1. Calcula e interpreta el error absoluto y el error relativo de una medida conocido el valor real.
FQB1.7.1. Representa gráficamente los resultados obtenidos de la medida de dos magnitudes relacionadas infiriendo, de ser el caso, si se trata de una relación lineal, cuadrática o de proporcionalidad inversa, y deduciendo la fórmula.
FQB1.8.1. Elabora y defiende un proyecto de investigación sobre un tema de interés científico, empleando las TIC.
FQB1.9.1. Realiza de modo cooperativo o colaborativo algunas tareas propias de la investigación científica: búsqueda de información, prácticas de laboratorio o pequeños proyectos de investigación.
FQB1.9.2. Realiza de modo cooperativo o colaborativo algunas tareas propias de la investigación científica utilizando las TIC.

#### **Bloque 4. El movimiento y las fuerzas**

##### **Contenidos**

- B4.1. Movimiento. Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme.
- B4.2. Naturaleza vectorial de las fuerzas.
- B4.3. Leyes de Newton.
- B4.4. Fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento y centrípeta.
- B4.5. Ley de la gravitación universal.
- B4.6. Presión.
- B4.7. Principios de la hidrostática.
- B4.8. Física de la atmósfera.

##### **Criterios de evaluación**

- B4.5. Elaborar e interpretar gráficas que relacionen las variables del movimiento partiendo de experiencias de laboratorio o de aplicaciones virtuales interactivas y relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones matemáticas que vinculan estas variables.
- B4.6. Reconocer el papel de las fuerzas como causa de los cambios en la velocidad de los cuerpos y representarlas vectorialmente.
- B4.10. Comprender que la caída libre de los cuerpos y el movimiento orbital son dos manifestaciones de la ley de la gravitación universal.
- B4.11. Identificar las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática surgida por la basura espacial que generan.
- B4.13. Interpretar fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en relación con los principios de la hidrostática, y resolver problemas aplicando las expresiones matemáticas de estos.

##### **Estándares de aprendizaje**

- FQB4.5.2. Diseña, describe y realiza individualmente o en equipo experiencias en el laboratorio o empleando aplicaciones virtuales interactivas, para determinar la variación de la posición y la velocidad de un cuerpo en función del tiempo, y representa e interpreta los resultados obtenidos.
- FQB4.6.1. Identifica las fuerzas implicadas en fenómenos cotidianos en los que hay cambios en la velocidad de un cuerpo.
- FQB4.10.1. Razona el motivo por el que las fuerzas gravitatorias producen en algunos casos movimientos de caída libre y en otros casos movimientos orbitales.
- FQB4.11.1. Describe las aplicaciones de los satélites artificiales en telecomunicaciones, predicción meteorológica, posicionamiento global, astronomía y cartografía, así como los riesgos derivados de la basura espacial que generan.
- FQB4.13.1. Justifica razonadamente fenómenos en que se ponga de manifiesto la relación entre la presión y la profundidad en el seno de la hidrosfera y la atmósfera.
- FQB4.13.5. Predice la mayor o menor flotabilidad de objetos utilizando la expresión matemática del principio de Arquímedes, y la verifica experimentalmente en algún caso.

#### **TIC**

#### **Bloque 1. Ética y estética en la interacción en red**

##### **Contenidos**

- B1.3. Derechos de propiedad intelectual y de explotación de los materiales alojados en la web. Tipos de licencias de distribución.

##### **Criterios de evaluación**

- B1.2. Acceder a servicios de intercambio y publicación de información digital con criterios de seguridad y uso responsable.

##### **Estándares de aprendizaje**

- TICB1.2.1. Realiza actividades con responsabilidad sobre conceptos como la propiedad es el intercambio de información.

#### **Bloque 3. Organización, diseño y producción de información digital**

##### **Contenidos**

- B3.1. Procesos de producción de documentos con aplicaciones ofimáticas y de diseño gráfico. Maquetación. Importación de imágenes y gráficos.
- B3.2. Formatos abiertos y estándares de formato en la producción de documentación.
- B3.3. Operaciones básicas en hojas de cálculo. Creación de gráficos. Elaboración de informes sencillos.

##### **Criterios de evaluación**

- B3.1. Utilizar aplicaciones informáticas de escritorio para la producción de documentos.

##### **Estándares de aprendizaje**

- TICB3.1.1. Elabora y maqueta documentos de texto con aplicaciones informáticas que facilitan la inclusión de tablas, imágenes, fórmulas, gráficos, así como otras posibilidades de diseño, e interactúa con otras características del programa.
- TICB3.1.2. Produce informes que requieren el uso de hojas de cálculo, que incluyan resultados textuales, numéricos y gráficos.

**Desarrollo:** en el contexto de un proyecto global intercentros (Agencia Espacial Escolar Gallega <http://nosa.gal/>) que consiste en la fabricación y lanzamiento de una **cápsula estratosférica**, distintas tareas colaborativas se pueden desarrollar en el aula integradas en el currículum.

En este caso nos centramos en el análisis de magnitudes físicas, medidas durante el vuelo, con la **aplicación móvil Physics Toolbox**, entre las que destacan, por ejemplo: fuerza g, aceleración, presión o campo magnético.

La aplicación, que se pone en funcionamiento segundos antes del lanzamiento de la cápsula, mide durante el vuelo las **magnitudes** seleccionadas. Las **medidas** se exportan en **hoja de cálculo** cuando la cápsula se recupera después de volver a la Tierra.





Cada curso el alumnado trabaja analizando los datos recogidos por la **cápsula del curso anterior** y al mismo tiempo planifica experimentos para el siguiente lanzamiento, ya que este tiene lugar cada año en torno al mes de mayo.

Una vez establecido el contexto del proyecto, alumnas y alumnos trabajan en equipos en **filtrado de datos, realización de cálculos, elaboración de gráficas y redacción de conclusiones** a partir de los valores recogidos en la tarjeta de memoria de la MarumaSat.

En el curso 2018/19 trabajaron, en particular, con datos de presión para estimar la **variación del volumen del globo de helio** durante su vuelo hacia la estratosfera.

De forma guiada por el profesorado, y siguiendo las diferentes etapas del **método científico**, cada equipo establece sus **hipótesis** y sigue varias líneas de trabajo con los datos medidos **experimentalmente** antes de concluir **resultados**. **Comparando** datos propios con otros publicados previamente por diversos equipos de investigadores y complementando también con un sencillo **análisis de errores**.

Cada equipo documenta el trabajo realizado con una **breve presentación** que expone ante sus compañeras y compañeros, para compartir proceso y resultados y también para su valoración.



Finalmente el equipo con mejor puntuación expone su trabajo en el **Congreso Anual NOSA** que se celebra cada año entre lanzamiento y lanzamiento. Bajo estas líneas podemos ver el cartel y una imagen de la ponencia del CPI O Cruce en 2019.



**Materiales:** para este proyecto solo se necesitan **ordenadores** con conexión a internet, para la búsqueda de información y con **editor de hojas de cálculo y de presentaciones**. Pero también es necesario, previamente, el uso del **móvil** con la aplicación **Physics Toolbox** instalada que vuela en la **cápsula estratosférica** correspondiente para la recogida de datos.



**Evaluación:** se lleva a cabo mediante los siguientes procedimientos: observación directa y revisión de los productos: hoja de cálculo y presentación de resultados.

Detallando **por etapas** el proceso de evaluación llevado a cabo por la profesora, podemos esquematizar como sigue: Etapa - Procedimientos - Instrumentos

<b>Documentar el proceso</b>		
<b>Explorar</b>	<b>Desarrollar</b>	<b>Communicar resultados</b>
Organización de la información y planificación de la investigación- Observación directa - Lista de control y registro anecdótico.	Filtrado y análisis de datos con la hoja de cálculo y representaciones gráficas - Observación directa y hoja de cálculo compartida - Lista de control, registro anecdótico y rúbrica de corrección de la hoja de cálculo.	Exposición de los resultados de las investigaciones con una breve presentación- Presentaciones- Rúbrica de corrección de las presentaciones y coevaluación.

Después de la evaluación cada equipo recibe **retroalimentación** de su trabajo según la siguiente tabla ejemplo:

<b>Explicando Fenómenos o Diseñando Soluciones</b>	<b>Explicando evidencias</b>	<b>Evidencias de calidad?</b>	<b>Sugerencias para mejorar</b>
Analizamos la eficacia de la organización de la información recogida y de las líneas de trabajo elegidas	Revisamos el contenido de la hoja de cálculo confirmando la coherencia y fiabilidad de los datos y resultados expuestos.	Resaltamos la especificidad en la búsqueda de soluciones y líneas de investigación para garantizar la	Establecemos propuestas para mejorar, organización, rigor y metodologías, incluyendo la

para desarrollar la investigación.		precisión de los resultados.	parte de la presentación.
------------------------------------	--	------------------------------	---------------------------

A continuación se incluyen **algunas imágenes de los trabajos de investigación de dos de los equipos** en la etapa de trabajo con la hoja de cálculo.

