

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

Datos técnicos

Autoría: Carlos Morales Socorro

Centro educativo: EL CALERO

Tipo de Situación de Aprendizaje: Desarrollo de investigación

Estudio: 3º Educación Secundaria Obligatoria (LOE)

Materias: Matemáticas (MAT)

Identificación

Justificación: Uno de los objetivos de la Educación Matemática es proporcionar al alumnado las herramientas necesarias para resolver problemas y entender el mundo en el que vivimos. Con esta SA, el alumnado no sólo se introducirá en el pensamiento y proceso científicos, analizando matemáticamente un fenómeno físico, sino que analizará la difusión de un mito que, a día de hoy y a pesar del avance científico, sigue estando muy arraigado en la creencia popular: que los objetos con más masa caen más rápido; desarrollando así el espíritu crítico y contribuyendo a la valoración positiva de la Ciencia en general y de la Matemática en particular. Por tanto, el alumnado realizará un recorrido muy completo por diversas ramas de la Matemática, tradicionalmente débilmente conectadas en el mundo escolar: Estadística, Análisis y Álgebra; explorando los criterios 3,4,6,8 y 10. Además, el alumnado deberá expresar de forma ordenada y atractiva toda la información relativa al proceso seguido, tanto mediante informes como presentaciones públicas en formato Pecha Kucha; realizando, además, un uso intensivo de variadas herramientas TIC y potenciando, en el alumnado, el aprendizaje de procesos de trabajo totalmente actuales en el mundo empresarial.

Fundamentación curricular

Criterios de evaluación para Matemáticas

Código	Descripción
SMAT03C03	<p>Construir expresiones algebraicas a partir de propiedades o relaciones dadas mediante secuencias numéricas, tablas o enunciados, interpretar las relaciones numéricas que se dan, implícitamente, en una fórmula conocida y manipular las expresiones algebraicas por medio de técnicas y procedimientos básicos.</p> <p>A través de este criterio se pretende comprobar la capacidad del alumnado para extraer la información relevante de un fenómeno para transformarla en una expresión algebraica, utilizar símbolos para expresar regularidades, relaciones, etc. incluyendo formas iterativas y recursivas y usar las técnicas, procedimientos y propiedades básicas del cálculo algebraico para sumar, restar, multiplicar o extraer factor común de polinomios sencillos en una indeterminada que tengan, a lo sumo, tres términos.</p>
SMAT03C04	<p>Resolver problemas de la vida cotidiana en los que se precise el planteamiento y resolución de ecuaciones de primer y segundo grado o de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.</p> <p>Se trata de confirmar que el alumnado identifica que una situación es susceptible de ser planteada mediante una expresión algebraica, aplica las técnicas de manipulación de expresiones literales para su resolución, la combina con otros métodos numéricos y gráficos mediante el uso adecuado de los recursos tecnológicos y contrasta el resultado obtenido con la situación de partida.</p>

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

Código	Descripción
SMAT03C06	<p>Interpretar y evaluar el comportamiento de una gráfica de trazo continuo o discontinuo relacionada con fenómenos naturales o de la vida cotidiana mediante la determinación y análisis de sus características locales y globales.</p> <p>A través de este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de manejar representaciones gráficas para obtener información a partir de ellas, tanto global (aspectos generales, intervalos de crecimiento y decrecimiento, simetrías, periodicidad, etc.) como local (puntos de corte con los ejes, puntos extremos, etc.), constatar si formula conjeturas a partir de la gráfica atendiendo a la situación que representa y elabora un informe que describa el fenómeno y los rasgos esenciales de la gráfica.</p>
SMAT03C08	<p>Elaborar e interpretar informaciones de naturaleza estadística, calcular los parámetros estadísticos más usuales y analizar su conveniencia y significatividad.</p> <p>Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado utiliza las técnicas de obtención de datos de algún aspecto de una población relativamente numerosa, cuantificable en forma de variable discreta, los organiza adecuadamente en tablas de frecuencias y gráficas, calcula, con la ayuda de hojas de cálculo o la calculadora científica, los parámetros centrales (media, mediana y moda) y de dispersión (recorrido y desviación típica) más convenientes a la situación estudiada, e interpreta los resultados. Asimismo, se valorará la capacidad de interpretar información estadística dada en forma de tablas y gráficas y obtener conclusiones pertinentes de una población a partir del conocimiento de sus parámetros más representativos.</p>
SMAT03C10	<p>Planificar y utilizar estrategias y técnicas de resolución de problemas, expresar con precisión, razonamientos e informaciones que incorporen elementos matemáticos y valorar la utilidad y simplicidad del lenguaje matemático.</p> <p>Mediante este criterio se valora la capacidad del alumnado para enfrentarse a la resolución de problemas, utilizar alguna de las posibles estrategias que se pueden poner en práctica tales como el recuento exhaustivo, la inducción o la búsqueda de problemas afines y comprobar el ajuste de la solución a la situación planteada. Se pretende confirmar si el alumnado es capaz de encadenar coherentemente los argumentos, verbalizar y escribir los procesos mentales seguidos y los procedimientos empleados en las actividades que realice.</p>

Fundamentación metodológica/concreción

Modelos de Enseñanza: Indagación científica, Investigación Grupal

Fundamentos metodológicos: Esta SA se puede implementar en el aula de forma guiada, proporcionando al alumnado la secuencia de actividades a realizar o, tal y como se recomienda a continuación, siguiendo los principios básicos del ABP:

A lo largo de esta secuencia de actividades y tareas el alumnado deberá **identificar** los fundamentos matemáticos a **aplicar** en cada momento y usarlos **reflexivamente**. Cuando se desconozca dicho fundamento -contenido-, y una vez ocasionada la correspondiente “crisis” en el aula, se recurrirá a la sección de FT para su **introducción y asimilación** hasta el nivel de profundización que se considere más adecuado por medio de diferentes actividades (evitando los ejercicios descontextualizados) y por medio de minilecciones del profesorado o de un equipo de alumnado concreto o por descubrimiento guiado del propio alumnado; volviendo posteriormente al desarrollo del proyecto.

De igual forma, el alumnado no debe perder de vista el objetivo y la pregunta guía de este proyecto:

- Objetivo principal:

Analizar el mito imperante relativo a la caída libre de objetos: los objetos con mayor masa caen más rápido. Para ello, el alumnado, con la ayuda del profesorado, diseñará una investigación que permita desmentirlo, analizando además el grado de penetración de dicha creencia en la sociedad actual.

- Reto, pregunta guía o hilo conductor:

Los objetos con mayor masa caen más rápido. ¿Mito o realidad?

Nota: Tal y como hemos comentado, esta propuesta está especialmente diseñada para ser implementada bajo ABP. Por ello, es crucial que el profesorado lea atentamente estos artículos:

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

"Orden y estructura" y "Algoritmos del ABP", detallados en la sección de Observaciones.

Actividades de la situación de aprendizaje

[1]- Tormenta de ideas: creando una batería de preguntas

Esta es la primera actividad del Proyecto, por lo que es importante despertar el interés del alumnado.

El profesorado entrará en el aula con una naranja y una pelota de tenis, configurará al alumnado en grupos de 3 ó 4, asignando un secretario o secretaria, cuya función será tomar notas, y un/a portavoz, cuya función será hablar en representación del grupo, y le explicará la estrategia de tormenta de ideas 1-4-N (*); la cual podrá ser usada en todas y cada una de las actividades del Proyecto.

Acto seguido el profesorado alzará la pelota y la dejará caer. Repetirá el proceso con la naranja y por último lanzará las preguntas:

¿Qué preguntas se te ocurren a partir de la caída libre de estos objetos?

¿Qué te gustaría averiguar?

¿Qué ha pasado?

El alumnado primero pensará individualmente, redactando la lista de ideas en silencio. Posteriormente, el secretario o secretaria del equipo anotará la batería de preguntas del grupo. Finalmente, por turnos, el/la portavoz de cada equipo comentará la lista correspondiente.

El profesorado entonces, explicará al alumnado que de las preguntas realizadas extraeremos un objetivo fundamental a partir del cual desarrollaremos un proyecto. Será misión del profesorado dirigir la dinámica hacia nuestra gran pregunta: **¿Influye la masa en la caída libre de los objetos?**

Como guía para el profesorado, sirven las siguientes preguntas de ejemplo: ¿Cuál cae más rápido?, ¿A qué velocidad impactan en el suelo?, ¿Cuánto tiempo tardan en llegar al suelo?, ¿Existe una relación entre la magnitud del ruido provocado en el impacto con la altura desde la cual se deja caer? ¿Qué ocurre si dejas caer una canica o un balón de baloncesto? ¿Qué ocurre si dejas caer una canica en un tarro lleno de agua o de aceite?

(*). Ante una pregunta o problema, primero se piensa individualmente (1), luego se establece una estrategia común de equipo (4) y finalmente se consensua la respuesta global del grupo-clase (N).

Crterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
		<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo individual - Gran Grupo - Grupos Heterogéneos 	<1	Una naranja, una pelota de tenis y, opcionalmente, una pelota de petanca.	Aula	En cursos superiores podría enlazarse con física, en concreto con Energía cinética y potencial, así como con el estudio de la velocidad de impacto contra el suelo, etc.

[2]- Tormenta de ideas: Elaborar un plan de acción para responder a nuestra gran pregunta

Una vez fijada nuestra gran pregunta: ¿Influye la masa en la caída de los cuerpos?, el profesorado fijará el objetivo de proyecto: ¿Seremos capaces de realizar un Pecha Kucha que responda a esta pregunta de forma atractiva y completa? Para ello, invitaremos al alumnado a ver un programa de televisión especialmente relacionado con nuestro objetivo: Cazadores de Mitos.

Conviene que el profesorado aclare al alumnado que el análisis se centrará en la masa y no en la forma, ya que resulta obvio que una bolsa de plástico abierta caerá más lentamente que una bolsa cerrada y aplastada, pero ello se deberá al rozamiento con el aire, no a la masa.

Como guía para el profesorado, el plan base será que el alumnado:

- Averigüe qué es y cómo se hace un Pecha Kucha

- Vea algún documental de la serie Cazadores de Mitos

- Averigüe qué opina la gente al respecto. Para ello diseñará una encuesta que incluya edad, sexo, nivel de estudios, "Si dejamos caer una naranja, una pelota de tenis y una de petanca, ¿cuál de ellas llega al suelo en primer lugar?"

- Averigüe qué ha pensado la Humanidad, prestando especial atención a Aristóteles, Galileo y Newton.

- Averigüe qué nos dice la Física actual: modelo teórico de la caída libre de objetos.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

[2]- Tormenta de ideas: Elaborar un plan de acción para responder a nuestra gran pregunta

- Averigüe qué ocurre realmente, usando para ello una cámara de vídeo o un sistema de sensores (Arduino) para poder obtener la posición de la pelota y naranja conforme pasa el tiempo.
- Obtenga un modelo matemático a partir de los datos experimentales que permita predecir la posición del objeto conforme pasa el tiempo.
- Diseñe la presentación de Pecha Kucha
- Presente Pecha Kucha

Fijémonos en que no se ha establecido orden en las acciones. Ese será el siguiente paso: ¿Podemos ordenar los pasos? ¿Existen relaciones de dependencia? Procederemos, por tanto, a ordenar, como gran grupo, lo que se convertirá en el plan maestro de investigación.

2. Averiguar qué es y cómo se hace un Pecha Kucha

1. Ver algún documental de la serie Cazadores de Mitos

3. Averiguar qué opina la gente al respecto. Diseñar una encuesta que incluya edad, sexo, nivel de estudios, "Si dejamos caer una naranja, una pelota de tenis y una de petanca, ¿cuál de ellas llega al suelo en primer lugar?".

Nota para el profesorado: Es importante realizar el apartado anterior (3) antes de averiguar qué ocurre realmente, minimizando así la probabilidad de que se filtre información a las personas encuestadas.

7. (OPCIONAL) Averiguar qué ha pensado la Humanidad al respecto, prestando especial atención a Aristóteles, Galileo y Newton.

6. Averiguar qué nos dice la Física actual: modelo teórico de la caída libre de objetos.

4. Averiguar qué ocurre realmente, usando para ello una cámara de vídeo o un sistema de sensores (Arduino) para poder obtener la posición de la pelota conforme pasa el tiempo.

5. Obtener un modelo matemático a partir de los datos experimentales que permita predecir la posición del objeto conforme pasa el tiempo.

8. Diseñar presentación de Pecha Kucha

9. Presentar Pecha Kucha

Una vez establecido el plan maestro a seguir (sujeto a variaciones negociables por equipos), el profesorado establecerá un calendario de hitos aproximado que permita garantizar la calidad del producto final a construir. Como referencia, se aconsejan los siguientes hitos:

1. Entrega del Informe estadístico (producto). Necesario para garantizar que los datos mostrados en la presentación sean correctos.

2. Entrega del Modelo matemático experimental (producto). Necesario para garantizar que los datos mostrados en la presentación sean correctos.

3. Entrega del Modelo matemático teórico y comparativa con el experimental (producto). Necesario para garantizar que los datos mostrados en la presentación sean correctos.

4. Entrega de la Presentación 20x20 a usar en el Pecha Kucha (producto). Este elemento es especialmente importante, ya que antes de establecer la fecha de presentación del Pecha Kucha, habrá que garantizar que la presentación (ODP, PPT, Prezi, ...) es adecuada en cuanto a formato, estilo, etc.

5. Exposición-Presentación final Pecha Kucha (producto).

Crterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
		- Trabajo individual - Grupos Heterogéneos - Gran Grupo	1	Cazadores de mitos: http://cdmmythbusters.blogspot.com.es/ ¿Qué es un Pecha Kucha? http://es.wikipedia.org/wiki/PechaKucha Pecha Kucha RoboTIX: http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/05/pecha-kucha-scratc-y-robotix.html Pecha Kucha Basket VSK: http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/06/proyecto-basket-vsk.html	Aula	

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

[3]- Averiguar qué es un Pecha Kucha y cómo se organizan los documentales de Cazadores de Mitos

El profesorado iniciará el proyecto analizando, con una dinámica 1-4-N, cómo deberá ser el producto final, para ello lanzará las siguientes cuestiones al alumnado (por ejemplo en un cuestionario): ¿Cómo es un Pecha Kucha? ¿Cómo crees que se prepara? ¿Siguen las presentaciones algún esquema u orden? ¿Qué podemos hacer para que sea clara, amena y completa? ¿Cómo funciona Cazadores de Mitos? ¿Cómo podemos llevarnos esas ideas a un Pecha Kucha?

El profesorado podrá proyectar los Pecha Kucha de la sección de recursos para generar un debate que permita, al alumnado, responder a estas cuestiones.

Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
		<ul style="list-style-type: none"> - Gran Grupo - Grupos Heterogéneos - Trabajo individual 	1	Pecha Kucha de Robotix: https://www.youtube.com/watch?v=oWEqu2t4UAA Pecha Kucha de Basket VSK: http://youtu.be/nAOXrGfNwQ8?list=PLIBPRIQhLLj5KffoQ53YbqwHDgvulatKW Cómo hacer un Pecha Kucha y no morir en el intento: http://www.presentable.es/cons-ejos-practicos/4-trucos-para-hacer-un-pechakucha-y-no-morir-en-el-intento/		

[4]- Realizar un informe estadístico

Una vez el alumnado conoce qué es un Pecha Kucha y cómo se organizan los documentales de Cazadores de Mitos y siguiendo el plan maestro que se ha diseñado, el profesorado indicará al alumnado que deberá:

Diseñar una encuesta en la que incluirán edad, sexo, nivel de estudios, y la pregunta que motiva el estudio "Si dejamos caer una naranja, una pelota de tenis y una de petanca, ¿cuál de ellas llega al suelo en primer lugar?".

Procesar los datos obtenidos de forma que se pueda...

Elaborar un informe en el que se extraigan las siguientes conclusiones al respecto:¿Depende la respuesta de la edad? ¿Del sexo? ¿Del nivel de estudios?

Nota para el profesorado:

Se recomienda usar LibreOffice Writer y Calc, ya que son Software Libre; o mejor aún: Google Docs, ya que permite la redacción compartida por los miembros del equipo. En el caso de que el alumnado no conozca los elementos básicos de su uso, se recomienda dedicar una o dos sesiones a los mismos, ya que serán rentabilizados en múltiples SA durante el curso académico.

Tal y como se indica en el apartado de "Fundamentos Metodológicos", es importante destacar que, si el alumnado no conociera los contenidos necesarios para realizar esta actividad (Estadística), el profesorado deberá facilitar su asimilación previa para, posteriormente, pasar a su aplicación en el proyecto. Es importante que el alumnado sea consciente de que aprende bajo demanda, porque el proyecto lo necesita y no porque toca ese tema. Evidentemente, el número de sesiones necesarias para esta parte del proyecto dependerá del histórico de SA llevadas a cabo durante el curso. Es por ello, que la duración de un proyecto no será NUNCA absoluta, sino relativa, dependiendo del momento y del histórico anteriormente mencionados. En cuanto al grado de profundización en el estudio de Estadística, se recomienda explorar solo lo necesario para llevar a cabo el informe: Población, Muestra, Variables, Encuestas, Tipos de preguntas, Diagramas de barras y de sectores y moda, fundamentalmente. La desviación típica y la media será necesaria en actividades posteriores, no en la actual, por lo que se recomienda retrasar su exploración.

Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
---------------	--------------------	--------------	----------	----------	-------------------	----------------

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE**Proyecto Galileo**

[4]- Realizar un informe estadístico						
- SMAT03C10 - SMAT03C08	- Informe estadístico	- Grupos Heterogéneos	4	Libre Office : http://es.libreoffice.org/ Tu primera encuesta: http://www.ine.es/explica/explica_pasos_primera_encuesta.htm	Aula	

[5]- Obtener el modelo experimental: Captura de datos						
<p>En esta actividad, cada uno de los equipos averiguará qué ocurre realmente, utilizando para ello una cámara de vídeo o un sistema de sensores (Arduino) como medio para poder obtener la posición de la pelota/naranja conforme pasa el tiempo.</p> <p>El alumnado primero deberá grabar el vídeo de caída de cada objeto y procesar posteriormente dichos vídeos con el software de edición Avidemux y la regla de escritorio Pixel Ruler, de cara a obtener los siguientes datos: tiempo de caída y altura de la pelota.</p> <p>Posteriormente, volcarán los datos obtenidos en una hoja de cálculo con las siguientes columnas:</p> <p>t (s): tiempo según vídeo.</p> <p>hpix (pix): altura de la pelota/naranja en píxeles</p> <p>A continuación, con la ayuda y guía del profesorado, el alumnado creará las columnas y descubrirá las fórmulas asociadas:</p> <p>tcorregido (s): tiempo corregido según momento en el que se suelta la pelota, t=0.</p> <p>h (cm): altura real de la pelota</p> <p>Para la realización de esta actividad se recomienda que el profesorado visualice previamente los vídeos disponibles en la sección de recursos, pues muestran todo el proceso así como el uso específico de Avidemux y Pixel Ruler.</p>						
Crterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

[5]- Obtener el modelo experimental: Captura de datos						
			1	Recursos para el docente para obtener visión general: - Vídeo 1 de 2 sobre el Proyecto Galileo (a partir del 3 . 3 8) : https://www.youtube.com/watch?v=zts1wvhnYYg - Entrevista RTC sobre el Proyecto Galileo (a partir del 2 . 0 6) : https://www.youtube.com/watch?v=Nyhh1UULLu0 - A v i d e m u x : http://fixounet.free.fr/avidemux/ - P i x e l R u l e r : http://www.pixelruler.de/e/download.htm - (Alternativa) A ruler for windows : http://www.arulerforwindows.com/	Aula de Informática Aula	
[6]- Obtener el modelo experimental: Creación de una gráfica						
Una vez capturados los datos y recogidos en una hoja de cálculo, el profesorado indicará a los equipos que procedan a representarlos gráficamente en la hoja de cálculo y en papel milimetrado. Una vez finalizada la representación, se les lanzará la siguiente pregunta: ¿Cómo es la gráfica obtenida? El profesorado pedirá a los equipos que contesten a la cuestión y que describan el proceso subyacente.						
Crterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
- SMAT03C06	- Representación gráfica	- Grupos Heterogéneos - Trabajo individual	2	Papel milimetrado Aula de informática o portátiles	Aula Aula de Informática	
[7]- Obtener el modelo experimental: De la gráfica a la fórmula						
El profesorado instará al alumnado a observar atentamente la gráfica obtenida y lanzará las siguientes cuestiones: ¿Qué tipo de gráfica es? ¿Cuál es la función implicada? ¿Cuál es la fórmula que describe esa gráfica? Nota para el profesorado: El alumnado debería identificar la función cuadrática $y=ax^2+bx+c$. En el caso de que no las conozca, el profesorado pasará a facilitarles distintas gráficas con sus fórmulas generales asociadas, así como a explorar los contenidos correspondientes a las funciones cuadráticas una vez identificada como la función objetivo. Posteriormente, el profesorado preguntará ¿Cómo podemos obtener los valores de a, b y c? Y, mediante una tormenta 1-4-N, los equipos, guiados por el docente en su proceso de descubrimiento, intentarán responder.						

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

[7]- Obtener el modelo experimental: De la gráfica a la fórmula

Nota para el profesorado: Será necesario, por tanto, seleccionar tres puntos de la gráfica para crear un sistema 3x3 que podrá reducirse a un sistema 2x2 automáticamente al observar el valor de c. Incluso, al tratarse de una parábola cuyo vértice coincide con el punto de corte con el eje de ordenadas, $b=0$; bastará con seleccionar un punto cualquiera de la gráfica para obtener el único parámetro desconocido: a. Por tanto, esta actividad podrá ser resuelta con una ecuación de segundo grado incompleta o con un sistema 2x2, según interese al docente y/o al alumnado. Una vez logrado un modelo, el profesorado preguntará ¿Pero qué punto de la gráfica (de los datos capturados) conviene usar para obtener la fórmula objetivo?

Nota para el profesorado: En este momento se puede plantear una búsqueda de a, b y c a partir de los diferentes puntos procedentes de la captura de datos. ¿Pero qué modelo es el mejor (qué punto de la gráfica da mejores resultados)? Observemos la siguiente actividad.

Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
- SMAT03C10 - SMAT03C04	- Modelo experimental	- Grupos Heterogéneos	2		Aula	

[8]- Obtener el modelo experimental: Evaluación del modelo

Una vez obtenida la fórmula que constituye el corazón del modelo experimental, el profesorado lanzará la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos saber hasta qué punto es preciso?

Nota para el profesorado: Como en todas las actividades anteriores, aplicaremos el modelo 1-4-N, y guiaremos el proceso hacia el cálculo del error absoluto y relativo propio de nuestro(s) modelo(s), además de graficar los datos reales junto al modelo experimental usando una hoja de cálculo.

En este punto, el alumnado ya es capaz de emitir una conclusión en base a las gráficas de los distintos modelos en comparación con los datos reales, pero el profesorado volverá a crear una crisis, lanzando estas preguntas: ¿Cómo podemos resumir esa información? ¿Cómo podemos cuantificar la bondad de un modelo e ir más allá del juicio cualitativo basado en una gráfica?

Nota para el profesorado: Es el momento de aplicar la media y la desviación típica del error relativo y, en el caso de que el alumnado no conozca estos parámetros, el profesorado dedicará las sesiones que sean necesarias para garantizar su comprensión siguiendo la metodología que considere más adecuada (clase magistral, descubrimiento con o sin TIC, con o sin trabajo cooperativo, videotutoriales, ...). ¡Ahora el alumnado podrá comparar la bondad de distintos modelos! Es importante que el alumnado viva el proceso tal y como lo estamos planteando: como un proceso de descubrimiento. Bajo ningún concepto debería darse la secuencia de actividades al alumnado, pues, siendo generosos, estaríamos quedándonos en el 25% del verdadero potencial de esta SA. De igual forma, el alumnado debe vivir el proyecto como un reto o problema que requiere, para su realización, del aprendizaje y aplicación combinada y reflexiva de diferentes técnicas matemáticas procedentes de diferentes bloques de contenido que se aprenden conforme son necesarias, nunca a priori de forma impuesta y descontextualizada.

El alumnado deberá redactar ahora un informe que muestre su modelo experimental en todo su esplendor y que muestre las diferencias existentes entre los modelos de los distintos objetos, si las hubiera.

Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
- SMAT03C10 - SMAT03C08	- Modelo experimental óptimo	- Trabajo individual - Grupos Heterogéneos - Gran Grupo	2			

[9]- Obtener el modelo teórico

Ha llegado el momento de ver qué dice la de Física actal. El profesorado lanzará al alumnado la siguiente pregunta: ¿Qué fórmula describe la caída libre de los objetos?. Quién deberá localizar, en Internet, al menos dos fuentes con esa información que, posteriormente, será contrastada en gran grupo. Posteriormente, el alumnado deberá aplicar esos conocimientos a nuestros tres objetos.

Por último, el profesorado lanzará esta última batería de preguntas (aunque muchas veces las generará el propio alumnado a la vista de los resultados): ¿Hay diferencias con los modelos experimentales? ¿Cómo podemos cuantificar esas diferencias? ¿Son importantes? ¿Qué estimación de "g" hemos logrado con nuestros modelos?

El alumnado redactará el informe que compare el modelo teórico con el experimental.

Nota para el profesorado: Es maravilloso ver cómo en 3ºESO podemos obtener experimentalmente el valor de "g", y con mucha precisión. No debemos dejar pasar la oportunidad de hacer

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

[9]- Obtener el modelo teórico						
sentir al alumnado este proceso que difícilmente puede proporcionar un libro de texto.						
Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
- SMAT03C10 - SMAT03C04 - SMAT03C08	- Comparativa del modelo teórico con el experimental	- Gran Grupo - Trabajo individual - Grupos Heterogéneos	2	Caída libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Caída_libre		
[10]- Analizar la caída libre de los cuerpos a través de la historia (OPCIONAL)						
Opcionalmente, el profesorado podrá indicar al alumnado que investigue cómo ha variado la percepción de este problema a lo largo de la historia, aspecto que enriquecerá notablemente la presentación final. Para ello, se facilita el doc adjunto.						
Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
			<1	Doc adjunto		
[11]- Preparar la presentación base						
El alumnado, una vez concluida la fase de investigación, deberá crear la presentación de 20 diapositivas que servirá de base para la Presentación final de Pecha Kucha. El profesorado deberá recordar al alumnado el Reto, pregunta guía o hilo conductor : Los objetos con mayor masa caen más rápido. ¿Mito o realidad? Nota para el profesorado: Es fundamental que el alumnado prepare presentaciones claras, con poco texto, con buenas imágenes que ilustren los procesos y que respeten los derechos de autor. Se recomienda la visualización de los Pecha Kucha citados como recursos. A la hora de su diseño, no debe olvidarse que cada diapositiva/slide deberá explicarse en 20 segundos, por lo que debe prepararse muy bien. Además, es importante resaltar que, llegados a este punto, se cuenta con que los productos anteriores ya han sido revisados, garantizando así la corrección matemática de la información a mostrar.						
Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
- SMAT03C10	- Presentación de base para el Pecha Kucha	- Grupos Heterogéneos	2	¿Qué es un Pecha Kucha? http://es.wikipedia.org/wiki/PechaKucha Pecha Kucha RoboTIX: http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/05/pecha-kucha-scratch-robotix.html Pecha Kucha Basket VSK: http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/06/proyecto-basket-vsk.html Imágenes de uso libre: http://ignaciosantiago.com/banco-imagenes-gratis-web/		

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Proyecto Galileo

[12]- Presentación Pecha Kucha

Como tarea final y broche de este Proyecto, el alumnado deberá exponer el Pecha Kucha por equipos. El alumnado deberá prepararlo muy bien. Cada miembro de cada equipo deberá practicar **su parte** frente a un espejo una y otra vez hasta que salga perfecto, ya que en un Pecha Kucha no hay hueco para la improvisación. Opcionalmente, podrán grabarse para analizar sus gestos, etc.

Nota para el profesorado: Como norma general, es fundamental mostrar Pecha Kuchas varios al alumnado y, si es la primera vez que realizan una, usar un día de simulacro en el que incluso pueda grabarse en vídeo varias de ellas. Así, el alumnado podrá analizarlas detenidamente y mejorar la ejecución.

Crterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
- SMAT03C10	- exposición oral del Pecha Kucha	- Grupos Heterogéneos	2	Pecha Kucha Las Palmas: http://www.pechakuchalaspalmas.com/	Aula con ordenador con proyector y audio	

Referencias, Observaciones, Propuestas

Referencias: Referencias para el Profesorado:

(Vídeo) Breve entrevista al alumnado sobre el Proyecto Galileo: <https://www.youtube.com/watch?v=Nyhh1ULLLu0>

(Vídeo) Proyecto Galileo: El montaje del alumnado: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/abriendolaescuela/?p=158>

(Artículo) El Aprendizaje basado en Proyectos y Problemas en el siglo XXI: <http://www.oei.es/salactsi/carlosmoralessocorro.pdf>

Observaciones: 00caida_202.pdf: Aristóteles vs. Galileo: Caída libre de un cuerpo y el movimiento a lo largo de la historia María Inés Aguilar 1, Mariana Ceraolo 2 y Mónica Pose3 1 Centro Educativo San Francisco Javier, Buenos Aires miaguilar@ciudad.com.ar 2 Colegio FASTA A. M. Boisdron, Buenos Aires mceraolo@hotmail.com 3 Instituto Privado Argentino Japonés “Nichia Gakuin”, Buenos Aires monpose@yahoo.com.ar

Nota para el profesorado:

1. Resulta interesante observar que lo que el alumnado está aprendiendo en este proyecto se puede trasladar a multitud de situaciones:

Proyecto CannonBasket: <http://www.fogonazos.es/2009/04/como-ensenar-matematicas-con-un-canon.html>

Proyecto Clepsidra: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/abriendolaescuela/?p=508>

Proyecto Basket VSK: <http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/06/proyecto-basket-vsk.html>

Proyecto Un antropólogo en Valsequillo: <http://cmorsoc.blogspot.com.es/2013/12/proyecto-un-antropologo-en-valsequillo.html>

¡En realidad son el mismo problema! Se recomienda mostrar al alumnado al menos uno de los proyectos anteriores y generar un debate sobre un posible plan para resolverlo.

2. Es importante tener una base sólida en ABP para obtener el máximo rendimiento de esta SA. Se recomienda leer atentamente estos documentos:

- ¿Cómo organizamos el material del alumnado? Orden y Estructura: <http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/11/reflexionando-sobre-abp-pie-de-hoguera.html>

- ¿Cómo implemento un proyecto en el aula? Algoritmos del ABP: http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/11/reflexionando-sobre-abp-pie-de-hoguera_29.html

- ¿Cómo puedo gestionar una Programación basada en Proyectos? <http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/12/reflexionando-sobre-abp-pie-de-hoguera.html>

- ¿Cómo se diseñó este proyecto? Pues, a partir de un reto de la vida real; después de ver un programa de Cazadores de mitos. Nos planteamos el reto, hicimos el prototipo de actividades y, a partir de ellas, identificamos los contenidos y criterios de evaluación implicados: http://cmorsoc.blogspot.com.es/2014/12/reflexionando-sobre-abp-pie-de-hoguera_12.html

Propuestas: