TRABAJO DE FIN DE GRADO

DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

MODALIDAD: PROYECTO PROFESIONALIZADOR

PLANIFICACIÓN DE UNA RUTA ESCOLAR EN EL OBSERVATORIO DEL TEIDE PARA EDUCACIÓN PRIMARIA

IKRAM ZOUAOUINE MESURO

NOMBRE DEL TUTOR:

ANTONIO M. EFF-DARWICH PEÑA

CURSO ACADÉMICO 2014/2015

CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE 2015

PLANIFICACIÓN DE UNA RUTA ESCOLAR EN EL OBSERVATORIO DEL TEIDE PARA EDUCACIÓN PRIMARIA

IKRAM ZOUAOUINE MESURO

RESUMEN

Este trabajo consiste en la realización de una ruta de actividades experimentales astronómicas en el Observatorio del Teide, con el objetivo de fomentar el interés y la motivación del alumnado de educación primaria por la astronomía. Para ello se empleará un aprendizaje significativo, que se pretende conseguir mediante una ruta compuesta de dos módulos, el primero con un total de tres actividades y centrado en actividades experimentales astronómicas de etapas históricas relevantes, y un segundo módulo, con una única parada en un telescopio del observatorio.

PALABRAS CLAVE: Observatorio, educación primaria, motivación, astronomía.

IMPLEMENTING A SCHOOL ITINERARY AT OBSERVATORIO DEL TEIDE FOR PRIMARY EDUCATION

ABSTRACT

This work consists in making a route of astronomical experimental activities at the Observatorio del Teide, aiming to promote the interest and motivation of students of primary education towards astronomy. Significant learning will be employed through a guided tour composed of two modules. The first consists of four astronomical experimental activities that actually took place in relevant historical periods, whereas the second module has one stop at a telescope of the observatory.

KEY WORDS: Observatory, primary education, motivation, astronomy.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN …….4

1.1. Didáctica de las ciencias……..……..……...5

1.2. Salida del contexto educativo como un recurso ……..…..……6

1.3. Eficacia del modo práctico y experimental…….……..…….……6

2. APRENDIZAJE…….……..…7

2.1. Competencias que me capacitan para la realización del proyecto……..……7

2.2. Aprendizaje obtenido durante el TFG …….…8

3. MARCO CURRICULAR Y OBJETIVOS …….……9

3.1. Objetivos didácticos…….....9

3.2. Contenido ……...….9

3.3. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.....10

3.4. Competencias básicas …….....11

4. DESARROLLO …….11

5. EVALUACIÓN …….21

6. CONCLUSIONES PERSONALES …….…….21

7. REFERENCIAS…….....…….…….22

8. ANEXOS ……..…….24

1. INTRODUCCIÓN

Este es un proyecto profesionalizador para el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), que tiene como fin subsanar la carencia de visitas escolares al Observatorio del Teide. Para cumplir este propósito se desarrollarán una serie de recursos didácticos motivadores hacia las ciencias experimentales y sociales, en particular la astronomía, a través de un aprendizaje significativo.

Se pretende utilizar las instalaciones de un observatorio astronómico como recinto de enseñanza y aprendizaje para alumnos de Educación Primaria. La combinación del público objetivo y el entorno de aprendizaje hacen de este proyecto una propuesta necesaria e innovadora, y con unas interesantes perspectivas de implantación tanto en los observatorios canarios como en otros nacionales e internacionales.

Actualmente el medio más cercano por el que se intenta subsanar esta carencia se centra en los recursos digitales disponibles en internet. Estos recursos los podemos encontrar en instituciones como el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), la Sociedad Española de Astronomía (SEA) o la National Aeronautics and Space Administration (NASA). La mayoría de las instituciones que se dedican a la investigación astrofísica cuentan con departamentos educativos. Sin embargo, un amplio porcentaje de las actividades que plantean están dirigidas al alumnado de Educación Secundaria.

El IAC incorpora en su página web (http://www.iac.es/divulgacion.php?op1=18&op2=50) un apartado de recursos educativos que son difícilmente adaptables a educación primaria. En cuanto a la SEA, dispone de un apartado de recursos para primaria (http://www.sea-astronomia.es/drupal/node/47) con enlaces que nos dirigen a otras web con contenidos infantiles, pero normalmente con falta de transposición didáctica, siendo su contenido puramente científico. Un ejemplo de ello es "Astronomía para niños y niñas" (http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2000/astronomia/chicos/index.html), un recurso creado por el Ministerio de Educación y Ciencia o "ApEA" (http://www.apea.es/) una web con recursos creados por la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía. Los materiales que estas webs ofrecen a los docentes o niños son poco prácticos, ya que desde ambas posiciones se exige un trabajo y conocimiento previo. Es decir, los juegos que aparecen exigen tener con anterioridad un conocimiento científico, por lo tanto, toma principalmente un carácter de actividad evaluativa y no el de un recurso motivacional. Del mismo modo, existen recursos puramente teóricos, que aunque estén redactados de forma breve, no están adaptados a la capacidad cognitiva de los niños de dicha etapa, exigiendo al docente la realización de una adaptación.

La NASA dispone una amplia variedad de recursos educativos en español adaptados a todas las edades y empleando diversas metodologías, recogidos en su web "Spaceplace" (http://spaceplace.nasa.gov/menu/parents-and-educators/sp/). En esta web se puede encontrar un apartado para casi cualquier contenido o duda que puede darse en niños de estas edades. La

estructura se basa en la complementación de conocimientos teóricos, acompañados de imágenes, vídeos y juegos en los cuales puedes poner en práctica tus conocimientos o irlos adquiriendo. El formato de conocimientos teóricos no se centra en la redacción de un contenido, sino que se emplean diferentes medios para su difusión, como por ejemplo el de cuentos, entrevistas, etcétera.

En los recursos didácticos existentes para Astronomía que hemos analizado no existe una dedicación especial para el fomento del interés y motivación del niño por la ciencia. Este es el hecho que justifica este Trabajo de Fin de Grado (TFG). Para su consecución es necesario emplear estrategias diferentes, por ejemplo, acercando al niño (de manera presencial) al espacio de estudio de dichas ciencias, en nuestro caso, al observatorio. Para tal fin se empleará un formato similar al de una salida extraescolar, fundamentada en el contexto del observatorio y caracterizada por actividades manuales y vivenciales. Estas actividades estarán secuenciadas en diversas paradas de un recorrido programado, que abarcará diferentes etapas de la historia de la astronomía.

A continuación describiremos el marco teórico en el que se basa este TFG, en particular en lo referido a la didáctica, a las salidas extraescolares y al aprendizaje experimental.

1.1 Didáctica de las Ciencias

Uno de los desafíos a los que se enfrentan los maestros en la escuela, es la enseñanza de las ciencias, ya que los contenidos curriculares carecen de transposición didáctica, teniendo entonces que apoyarnos en un recurso externo para transmitir el conocimiento científico, como puede ser el libro, u otros recursos que disponga el docente, como por ejemplo la realización de experimentos. En cualquier caso, debemos diferenciar entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar, adecuando uno al otro. En este proceso de transposición influye directamente la concepción del docente sobre la naturaleza de la ciencia, dado que su modo de interpretarla se relaciona con su estrategia de enseñanza, primando en la actualidad la enseñanza-aprendizaje por transmisión verbal (Friedl, 1997).

Por esta carencia de aprendizaje significativo, surge la enseñanza experimental como un método de innovación, centrada en la realización de abundantes trabajos prácticos, para romper con la enseñanza puramente libresca. Sin embargo, esta no logra desarrollarse por varios factores contraproducentes, como la falta de instalaciones y materiales o el carácter enciclopédico del currículo, etcétera (Gil Pérez y Guzmán Ozámiz, 2001).

Aproximar a los alumnos los contenidos científicos y fomentar el interés hacia la ciencia y su aprendizaje se ha convertido en una difícil tarea para el profesorado. Un punto de partida para iniciar al alumnado es ayudarse de la curiosidad innata del niño y desarrollar las habilidades que les permitan observar, analizar, realizar hipótesis, e interactuar con el exterior.

Considero ésta idea la básica en la didáctica de las ciencias, siendo el camino más efectivo para desarrollar un aprendizaje significativo la motivación por el conocer. Desde pequeños estamos

constantemente explorando e interactuando con el exterior, resolviendo problemas a través de la investigación del entorno, buscando las respuestas a las dudas que nos surgen; este tipo de motivación es intrínseco, parte de uno mismo, igual que los resultados que con ella alcanzamos. En la escuela, se busca principalmente la motivación extrínseca (premios, competiciones), lo que quiere decir que no nace del alumno querer aprender. La motivación debe partir de uno, y el enseñante aprovecharlo (Martí, 2012; Ligori y Noste, 2013).

1.2 La salida del contexto educativo como recurso de aprendizaje motivador

Un recurso efectivo para el desarrollo de la motivación intrínseca del alumno es la salida del contexto educativo y el aprendizaje contextualizado. En el campo del aprendizaje no formal relativo a la ciencia, generalmente se destacan tres fases: mostrar, demostrar y comunicar; o sea, mostrar al público, demostrar los principios científicos que se dan y automáticamente comunicarlo. Esta es la naturaleza de muchos centros científicos, y estas tres fases deben cumplirse de forma conjunta (Aranda Redruelo y otros, 2001; Nieto Gil, 1990).

Oppenheimer (1968) defendía la idea de crear y hacer públicos lugares donde "*familiarizarse con los detalles de la ciencia y la tecnología; un lugar así podría despertar su curiosidad latente y satisfacer, por lo menos, algunas preguntas; lugares que tuviesen un atractivo estético y un propósito pedagógico"*. Por esta razón se da una creciente necesidad de contar con este tipo de lugares, los cuales intentan promover la cultura científica, predominando la finalidad didáctica antes que la exhibición de máquinas e instrumentos y donde se manipule con el producto realizando así una "*exploración interactiva de los fenómenos científicos"* (Grinell, 1988). Debe existir una colaboración activa entre la escuela y los centros de ciencia para promover la alfabetización científica y mejorar el impacto de la ciencia en la escuela, a través de una alianza entre los contextos educativos formales y no formales. Y conseguir así, mediante una experiencia educativa diferente, una vivencia de estímulos que motivaran al niño para el aprendizaje.

Tal y como decía Carl Sagan (1997) *"Cuando uno va a estos museos se da cuenta de las miradas de sorpresa y asombro de los chavales que corren de sala en sala con la sonrisa triunfante del descubrimiento…Estas exposiciones no sustituyen a la educación en la escuela o en casa, pero despiertan y producen entusiasmo. Un museo de ciencia inspira a un niño a leer un libro, a seguir un curso o a volver otra vez al museo".*

1.3 Eficacia del modo práctico y experimental para el aprendizaje

"Para que el pequeño pueda comprender su entorno, comienza a elaborar sus propios esquemas mentales y va construyendo su conocimiento, durante su estancia en la escuela a través de distintas experiencias vividas en este ámbito en el que se desenvuelve, se le brindan diversas oportunidades para comenzar a ser un pequeño reflexivo" (Caravaca Martín, 2010) es decir, *grosso modo*, el alumno crea el conocimiento partiendo de los hechos prácticos y vivenciales que le rodean, los somete a crítica y partiendo de esto creará su propio conocimiento.

El alumno tiene el deseo de comprender su entorno y dar sentido a su contexto inmediato, por lo tanto al despertarse estos intereses es necesaria la ayuda del maestro para dirigir sus inquietudes y proporcionar las prácticas y conocimientos básicos para que este pueda crear sus esquemas mentales. Pero para que el conocimiento que adquiere sea significativo, debe existir una participación activa por parte del niño, superando una serie de fases: la observación, la resolución de problemas y posteriormente la experimentación.

Durante el proceso de observación es donde nace la curiosidad, y a partir de la cual al niño le surgirán dudas. La resolución de problemas es un proceso autónomo, ya que los las habilidades y competencias del niño las que interfieren para superar este apartado, es importante hacer referencia a la figura del tutor en este ámbito, ya que este es el encargado de orientar al alumno y entrenarle en el manejo de dichas competencias. Y finalmente la experimentación, que es la comprobación de las dos fases anteriores, es decir, es la puesta en práctica de la solución que trato de dar a la duda que le surgió en primer lugar (Borragán y otros, 2006; Burtscher, 2011).

La curiosidad infantil ofrece la oportunidad al niño de descubrir, explorar e investigar lo que le rodea, por lo que el niño aprende mejor experimentando, con lo práctico y real, interactuando con el entorno, analizándolo y comprendiéndolo, creando así un aprendizaje significativo. Como señala Ausubel (1978), "*cuando más activo sea este proceso, tanto más significativos y útiles serán los conceptos asimilados*". Es decir, debemos hacer activo al alumno en el proceso de asimilación.

2. APRENDIZAJE

2.1 Competencias adquiridas que me capacitan para la realización del proyecto

Durante la realización del Grado de Maestro en Educación Primaria, el alumnado debe haber adquirido una serie de competencias, tanto básicas como específicas, cursadas en las diferentes asignaturas. Las competencias adquiridas y empleadas para este proyecto son, fundamentalmente:

- En cuanto a la adaptación del currículo al proyecto:

"Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos"

"Reelaborar los contenidos curriculares en saberes enseñables y útiles para la vida"

Que me capacitan para extraer la información científica, y saber transformarla en contenidos dedicados a la Educación Primaria, a través de la transposición didáctica. Empleando para ello diversas metodologías.

- Haciendo referencia al contexto en que se pretende desarrollar el proyecto:

"Conocer formas de colaboración con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social"

"Trabajar con los distintos sectores de la comunidad educativa y colaborar con los agentes del entorno social"

Las cuales he adquirido al conocer que la escuela se forma es un contexto, y se debe tener en cuenta a este para el proceso del aprendizaje del niño.

- Por la pretensión de conseguir un aprendizaje significativo :

"Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente"

"Analizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el contexto del centro educativo, mediante el dominio de técnicas y estrategias necesarias"

Estas competencias son esenciales en todo docente, y se muestran principalmente de forma práctica, pasando de la teoría a la práctica, transmitiendo y enseñando. Pero para que esto suceda hay periodos de conocimiento y reflexión y posteriormente de autoanálisis.

2.2 Aprendizaje obtenido durante la realización del TFG.

Además de los conocimientos teóricos adquiridos a través de libros y artículos para una completa y mejor realización del proyecto y su justificación, hemos tenido en cuenta el aprendizaje práctico.

Para situar el proyecto en su contexto, visitamos las instalaciones del Observatorio del Teide, para conocer así sus posibilidades e infraestructura. De esta forma nos hicimos una idea de los materiales que se disponen, la adecuación de las instalaciones, en cuando a espacio se refiere, para las actividades y los agrupamientos del alumnado. También para tener en cuenta las condiciones climáticas y estar prevenidos para las urgencias infantiles, cubriendo las necesidades básicas, con espacios para el aseo, la merienda, una zona de llegada, un aparcamiento para coches o buses, y otras necesidades.

Para elegir las actividades experimentales hemos llevado a la práctica los experimentos para así poder adaptarlos al fin deseado. Además, al elegir el IAC como contexto para el proyecto, he aprendido a valorar más el patrimonio natural y cultural de Canarias

Dada mi escasa formación en astronomía e historia de la astronomía, parte de la labor de aprendizaje en este TFG consistió en adquirir unos conocimientos básicos que me permitieran

llevar a cabo este proyecto. El material que he usado para esta formación lo adjunto en las Referencias, en la sección Webgrafía.

3. MARCO CURRICULAR Y OBJETIVOS

Como hemos mencionado con anterioridad, este proyecto tiene como fin subsanar la carencia de visitas escolares al Observatorio del Teide. Por lo tanto, cabe remarcar que no se centra en la adquisición de contenidos y su posterior evaluación, sino que tiene la intención de fomentar la motivación del alumnado por las ciencias, en especial por la astronomía.

Atendiendo a las nuevas reformas educativas, el marco curricular en el que se crea este proyecto se trata de la LOMCE, Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa, que entró en vigor el 30 de diciembre de 2013, con una puesta en práctica escalonada, comenzando por los primeros cursos de cada ciclo. Aunque para el momento en que este proyecto se lleve a cabo, esta ley estará ya totalmente implantada. Del mismo modo, este trabajo está creado de forma genérica, con la intención de poder ser adaptado a otras posibles reformas educativas.

2.1 Objetivos didácticos

Mostrar una visión abierta y dinámica del desarrollo histórico y práctico de la Ciencia que le permita al alumno comprender la continua evolución del mundo.
Iniciarse en el proceso de experimentación científica mediante la elaboración y realización de diseños experimentales sencillos.
Promover la conciencia del papel que tiene la ciencia en la vida cotidiana y ayudar a los niños a comprender como esta interactúa con el mundo.

2.1 Contenido

El conocimiento que se pretende promover se centra en la materia de las Ciencias Sociales; sin embargo, por la estructuración de esta nueva ley educativa, toman mayor grado de importancia los criterios de evaluación secuenciados por bloques de aprendizaje. Es importante remarcar que los bloques son reiterativos en todos los niveles de aprendizaje, variando únicamente la dificultad (http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/primaria/informacion/contenidos/).

En este proyecto podemos abarcar diversos contenidos genéricos que podemos encontrar en varios bloques:

Bloque I: Contenidos comunes
Bloque II: El mundo en que vivimos *[Bloque principal]*
Bloque IV: Huellas del tiempo

Aunque debido a las características de este proyecto trataremos inevitablemente el resto de materias, como por ejemplo “procesos, métodos y actitudes en matemáticas” (bloque I, de

matemáticas), dada la estrecha relación entre la astronomía y las matemáticas, y la necesidad del alumno de comprender y usar las matemáticas para analizar, investigar y dar respuesta a los problemas que surjan. Obviamente, se tratará el Bloque I de Ciencias Naturales "Iniciación a la actividad científica" a través del cual el alumnado tiene que adquirir las herramientas cognitivas que le permitan alcanzar un pensamiento lógico y crítico, y tratar de aplicarlo para conocer, descubrir y razonar acerca de su entorno.

2.1 Criterios de evaluación

Este proyecto no tiene como fin la adquisición de contenidos evaluables, entendemos que este es un tema que corresponde al tutor o centro de enseñanza. Nosotros a través de estas actividades pretendemos conseguir un cambio actitudinal del alumno frente a la astronomía, fomentando su interés por el conocimiento. Aunque como método de orientación para este propósito y con la intención de facilitar la labor docente, pueden usarse los estándares de aprendizaje.

Estándares de aprendizaje:

Entre los 97 que se componen para esta materia, podemos destacar los siguientes:

> 18. Describe cómo es y de qué forma se originó el Universo y explica sus principales componentes identificando galaxia, estrella, planeta, satélite, asteroide y cometa.
> 19. Describe las características, componentes y movimientos del Sistema Solar, identificando el Sol en el centro del Sistema Solar y localizando los planetas según su proximidad.
> 20. Define y representa el movimiento de traslación terrestre, el eje de giro y los polos geográficos y asocia las estaciones de año a su efecto combinado.
> 21. Explica el día y la noche como consecuencia de la rotación terrestre y como unidades para medir el tiempo.
> 22. Define la traslación de la luna identificando y nombrando las fases lunares.
> 94. Identifica, valora y respeta el patrimonio natural, histórico, cultural y artístico y asume las responsabilidades que supone su conservación y mejora.
> 95. Respeta los restos históricos y los valora como un patrimonio que debemos legar y reconoce el valor que el patrimonio arqueológico monumental nos aporta para el conocimiento del pasado.

Y de otras materias:

Matemáticas:

> 71. Estima longitudes, capacidades, masas, superficies y volúmenes de objetos y espacios conocidos, eligiendo la unidad y los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida, explicando de forma oral el proceso seguido y la estrategia utilizada.

72. Mide con instrumentos, utilizando estrategias y unidades convencionales y no convencionales, eligiendo la unidad más adecuada para la expresión de una medida.
76. Compara superficies de figuras planas por superposición, descomposición y medición.
83. Resuelve problemas de la vida diaria utilizando las medidas temporales y sus relaciones.
93. Realiza escalas y gráficas sencillas, para hacer representaciones elementales en el espacio
117. Realiza conjeturas y estimaciones sobre algunos juegos (monedas, dados, cartas, lotería…).

Ciencias naturales:

2. Utiliza medios propios de la observación.
12. Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, mostrando habilidades para la resolución pacífica de conflictos.
14. Realiza experiencias sencillas y pequeñas investigaciones: planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, realizando, extrayendo conclusiones, y comunicando los resultados.
48. Respeta de las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo.

3.4 Competencias básicas

Principalmente se desarrolla la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), ya que los aprendizajes implicados se centran en la interacción del ser humano con el mundo que lo rodea, y se va adquiriendo con la construcción de conceptos que le permiten interpretar el mundo físico, así como el acercamiento experiencial al pensamiento científico. Y de forma adicional se aludirá también a la competencia social y cívica (CSC) ya que desde este contenido se hace una referencia directa a la comprensión de la realidad social a través de un medio natural y del análisis y tratamiento de hechos históricos, sus causas y consecuencias y el progreso para la actualidad.

4. DESARROLLO

Este proyecto pretende fomentar la motivación del alumnado por el conocimiento de las ciencias, concretamente de la astronomía, a través del desarrollo, experimentación y visualización de diversas actividades. Para tal fin se ha diseñado un recorrido por el Observatorio Astrofísico del Teide, habiendo programadas varias paradas en diversas áreas del recinto (ver Imagen 1). Estas paradas están secuenciadas en dos módulos; el primero incorpora las tres primeras paradas, centradas en observaciones y conceptos básicos en astronomía, que tomarán como marco de realización algún momento de la historia antigua; y el segundo módulo

consistirá en una única parada, una visita a un telescopio actual. Se da una relación intrínseca entre los dos módulos ya que se necesita al primero para comprender al segundo.

El primer módulo nos facilita información, de forma práctica, sobre la necesidad y origen de las observaciones astronómicas, sobre la orientación geográfica, descomposición de la luz en colores, componentes ópticos y otros factores necesarios para comprender el uso de un telescopio actual (última parada del recorrido, perteneciente al segundo módulo). Los conocimientos básicos adquiridos en las tres primeras paradas, permitirán una mejor comprensión de los conceptos que se enseñarán en la parada del telescopio. De esa forma, los alumnos verán que muchos de los aspectos del funcionamiento de un telescopio moderno tienen un origen histórico que se remonta, en muchos casos, miles de años.

Las paradas están ambientadas en: a) las primeras civilizaciones, b) el antiguo Egipto, c) la Edad Media y los árabes, (formando el conjunto del primer módulo) y d) la Edad Moderna (perteneciente al segundo módulo). Por tanto, cada parada representa una época importante en la historia de la astronomía, en particular del estudio de nuestra estrella, el Sol, que estará presente durante todo el recorrido, dado que el itinerario se realiza por la mañana. Además el desarrollo de las actividades se realizará siguiendo un orden cronológico, con una actividad práctica en cada estación. Aunque en el caso de que así lo requieran, el centro o institución, puede elegir y organizar las paradas del primer módulo como desee, finalizando siempre con la parada del módulo dos.

El desarrollo de la ruta y las actividades que componen el primer módulo las llevará a cabo un profesional de la educación, fundamentalmente de educación primaria. Debe estar capacitado para comprender las necesidades del alumnado y adaptar las actividades según las exigencias momentáneas.

Se dispone de un tutorial con las actividades a realizar, con la descripción y detalle de todos los elementos que forman parte del mismo. También, si fuera necesario, se ofrece un curso de formación para los docentes o guías que vayan a realizar estas actividades. Para el segundo módulo, contamos con la colaboración de un guía encargado de las visitas a los telescopios que provee el IAC.

Al ser una actividad organizada, habrá contacto previo del organismo, en este caso el IAC, y el centro y profesorado beneficiario de la actividad. De este modo, al conocer el orden y paradas que desean realizar, el ciclo al que va dirigido y la cantidad de alumnado, se puede realizar un trato más personalizado, adecuando las actividades, el material y el tiempo para dicho centro.

A la llegada al observatorio, se recibirá al profesorado y alumnado en el aparcamiento que hay dedicado para los vehículos de transporte, y se dirigirán a todos al aula de bienvenida. Una vez allí, se comenzará con la organización (dejando un tiempo para que los niños se adapten y vayan al servicio) y la información sobre las actividades que se realizaran posteriormente, así como a la entrega de los materiales necesarios para la realización de las actividades. El descanso para desayunar se realizará, de manera general, a la mitad de la actividad, aunque podría modificarse si el docente lo ve necesario, por la climatología, la duración u hora de comienzo y final de ruta.

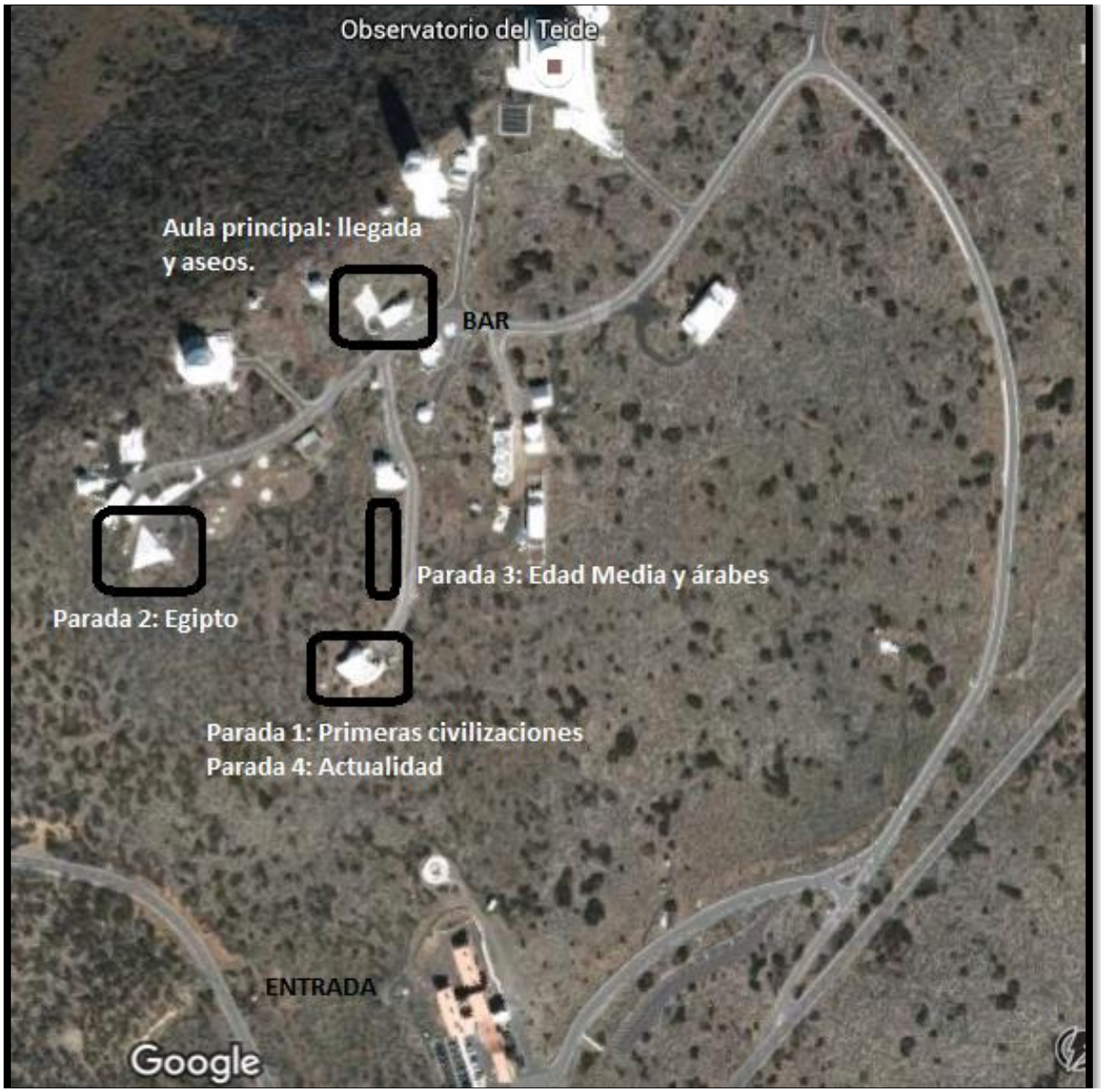
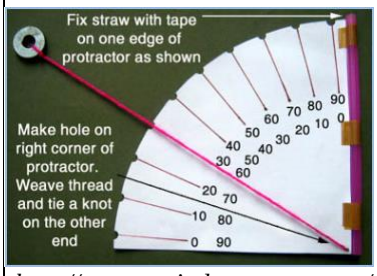


Imagen 1: Vista aérea de Google Maps del Observatorio del Teide, donde se muestran las paradas del recorrido que se propone en este trabajo.

A continuación se exponen las diversas actividades que los alumnos van a realizar en su recorrido histórico, hasta llegar al final de la ruta con la visita a un telescopio, con una duración estimada de 130 minutos en todo el recorrido, lo que equivale a dos horas y diez minutos (este horario está sujeto a posibles imprevistos y modificaciones).

Primera parada (módulo I)

Título	Los primeros astrónomos
Nivel	Todos los ciclos de la Educación Primaria.
Objetivo	Recalcar la importancia de la medición del tiempo y de la orientación geográfica y celeste
Descripción	En los telescopios actuales es fundamental tener datos exactos sobre el tiempo (fechas y horas) y la posición y orientación espacial. Esta necesidad se da desde la antigüedad, desde que el ser humano comenzó a organizarse en sociedades agrarias. Pediremos a los alumnos que construyan en grupos tres instrumentos de medición: una brújula, un reloj de Sol y un sextante (ver material). Esta es una actividad divertida y bastante sorprendente que permitirá a los alumnos conocer la hora que es, el movimiento de las sombras y la posición del Sol en el cielo. Los distintos grupos de alumnos se deben complementar, pues hace falta la brújula para orientar el reloj de sol y este último es necesario como complemento a la observación del sextante. Al poner en práctica estos experimentos, los alumnos podrán ir anotando en una hoja sus resultados. Las anotaciones podrán ser por escrito, a través de dibujos o esquemas (dependiendo de la actividad y el ciclo del alumnado. ¿Depende la altura a la que esté el Sol de la hora?, ¿la altura medida por el sextante depende de la distancia al objeto?, ¿cómo podemos usar el sextante para observar el sol sin dañarnos los ojos?, ¿cuál es la relación entre el tamaño de las sombras y la altura del sol en el cielo? Estas son algunas de las cuestiones que podemos lanzar a los alumnos para ver como dan respuesta a ellas mediante la experimentación y la solución de problemas.

Material	Reloj de sol: para conocer la posición del sol y la hora. (http://www.arvindguptatoys.com/toys/sundial.html) *Imagen 2: resultado final de la maqueta para el reloj del sol. Imagen obtenida de* http://www.arvindguptatoys.com/toys/sundial.html . Sextante: para conocer la altura del sol y las estrellas. (http://www.arvindguptatoys.com/toys/simplesextant.html)  *Imagen 3: resultado final de la maqueta para hacer un sextante. Imagen obtenida de: http://www.arvindguptatoys.com/toys/simplesextant.html .* Brújula: para orientarse. (http://primariaexperimentos.blogspot.com.es/2010/12/una-brujula-casera.html) *Imagen 4: Resultado final de la maqueta para realizar una brújula casera. Imagen obtenida de: http://primariaexperimentos.blogspot.com.es/2010/12/una-brujula-casera.html* Hojas cuadriculadas, pegamento, tijeras, lápiz y cartones reciclados, agujas, folios, hilo, pajita, corcho, bol pequeño.
Temporalización	Tendrá una duración de 45 minutos, prorrogables. Dedicando los primeros 10 minutos a la introducción y explicación de la actividad.

Agrupamiento y docencia	La actividad de desarrollará idóneamente en grupos de tres alumnos, dependiendo de la cantidad de alumnado, y la disposición de los materiales.
Infraestructura	La explicación de la actividad y la realización de las maquetas se llevarán a cabo dentro de una sala donde se disponga de mesas y sillas, y el espacio suficiente para el alumnado. O también, puede disponerse de una carpa/ toldo (para la protección del sol), con mesas y sillas montables, que se pondrán al aire libre, y así poder realizar en el mismo espacio las dos partes de la actividad.

Segunda parada (módulo I)

Título	Mundo faraónico
Nivel	Todos los niveles
Objetivo	Sumergirse en el mundo faraónico, y su importancia en la astronomía a través del juego, para fomentar la motivación.
Descripción	En esta actividad los alumnos interpretan el rol de investigadores, con el propósito de hallar un texto que Cleopatra dejó escrito antes de morir. Para ello los alumnos deberán seguir unas pistas que les entrega el guía, en la que se les indica la cantidad de pasos y dirección en la que deben moverse, al llegar a cada dirección encontrarán unos enigmas que deben resolver y anotar, escritos con grafía egipcia. Una vez tengan todos los resultados anotados, deberán organizar las letras que se destacan de cada enigma (facilitadas en la ficha que entrega el guía al alumno) y formar la pista final para encontrar el texto.
Material (ANEXO 1)	Ficha de juego con instrucciones para el alumno. Ficha de soluciones y orientaciones para el docente. Texto de Cleopatra (en folios a color crema, enrollados y atados con un lazo) Varias cajas (8-9) para esconder las pistas y el texto final (similares a cajas de zapatos). Fichas plastificadas con alfabeto y números egipcios (reutilizables).
Temporalización	Tendrá una duración total aproximada de 30 minutos.
Agrupamiento y docencia	La actividad se podrá realizar tanto individualmente como en parejas, dependiendo del número total de alumnos que realicen la actividad. Todos los alumnos, independientemente de la agrupación, deberán rellenar la ficha de orientación, y recibirán el texto final de Cleopatra.
Infraestructura	Se llevará a cabo en los alrededores del Laboratorio de Sismología Solar del Observatorio, que tiene forma de pirámide.

Tercera parada (módulo I)

Título	La Edad Media, los árabes y la descomposición de la luz.
Nivel	Todos los ciclos.
Objetivo	Entender la descomposición de la luz y la teoría de Al-Hazen. Mostrar la importancia de la civilización árabe en la ciencia durante la Edad Media.
Descripción	Al-Hazen, uno de los más importantes científicos de todos los tiempos, defendía que los colores de las cosas eran el reflejo de la luz del sol. Y para explicar esto, aludía al arco iris. Para comprender mejor lo que Al-Hazen nos dice, vamos a realizar un experimento que consiste en crear nuestro propio arco iris. Para ver como se descompone la luz del sol en los diferentes colores del arco iris. Para ello debemos pulverizar agua en el aire (con un bote de spray) y mirar esta agua para ver el reflejo del sol. Varios alumnos se encargan de pulverizar el agua, a unos metros delante del resto del alumnado, y a una altura aproximada al metro y medio. Se creará un arcoíris sobre la superficie de agua pulverizada. Pediremos a los alumnos que nos den ideas acerca del fenómeno que está ocurriendo, como si fueran pequeños Al-Hazenes. ¿Tiene este arcoíris el mismo origen que los que vemos en el cielo?, ¿de qué modo el agua es necesaria para formar arcoíris?, ¿qué colores aparecen?, ¿qué forma geométrica tiene el arcoíris? Preguntas como estas se adaptarán a los distintos ciclos y se pedirá a los alumnos que tomen notas de sus explicaciones mediante esquemas, dibujos o redacciones. Se explicará al alumnado que la distribución e intensidad de los colores depende del objeto que emite la luz (el Sol, una vela, otra estrella, el fuego,…). Esta es la base física de la astronomía moderna.
Material	Bote con agua para pulverizar.
Temporalización	La actividad se puede realizar en 20 minutos. Incluido el tiempo para la introducción y explicación de la actividad.

Agrupamiento y docencia	La actividad puede realizarse con todo el grupo.
Infraestructura	Se llevará a cabo en una zona descubierta, accesible para la luz solar, disponiendo cerca de un toldo para la protección del sol en el alumnado.

Cuarta parada (módulo II)

Título	Observación actual
Nivel	Todos los ciclos
Objetivo	Comprender la evolución del saber científico y tecnológico a través del tiempo
Descripción	Un experto del IAC nos mostrará el funcionamiento de un telescopio moderno. Pediremos al alumnado que intente identificar conceptos, incluso instrumentos, que hayan visto en las paradas anteriores. Todo ello debe anotarse en forma de redacción o dibujo/esquema.
Material	
Temporalización	Está previsto que se desarrolle en un total de 25 minutos.
Agrupamiento y docencia	Deberán organizarse por grupos de aproximadamente 8 alumnos para acceder a la planta donde se sitúa el telescopio, y posteriormente la sala de observación.
Infraestructura	Se llevara a cabo en un telescopio, ocupando la sala de espera, la sala en la que se sitúa el telescopio y la sala de observación.

5. EVALUACIÓN

Dado que es un proyecto en fase de presentación, aún no se ha podido realizar una evaluación del mismo. Sin embargo, para valorar la potencialidad y posibilidades de desarrollo del mismo, contamos con la ayuda y supervisión de personal del IAC y trabajadores del Observatorio.

Una vez sea puesto en marcha, se llevará a cabo una evaluación constante, tanto a través del alumnado que nos visite, como del docente encargado de estos. El propósito de esta evaluación es mejorar y/o adaptar las actividades según las exigencias o necesidades que se obtengan como resultado de las mismas.

Esta evaluación se llevará a cabo al final de todo el recorrido, a través de unas fichas específicas tanto para el alumnado como el profesorado. Para la evaluación del alumnado se han preparado tres tarjetas de colores distintos, y en cada tarjeta deberán responder a una cuestión: ¿Qué tres cosas aprendiste? ¿Qué dos cosas te han llamado más la atención? Y ¿Sobre qué te gustaría seguir aprendiendo más? Y una vez las hayan respondido deberán depositarlas en el buzón del mismo color. Sin embargo, las fichas para el profesorado tendrán otro formato, que nos servirá para evaluar la calidad de las actividades; estas fichas se les entregarán al inicio de la actividad, y se recogerán al finalizar. (ANEXO 2)

Cabe añadir que la evaluación no se enfocará en la adquisición de contenidos, sino en la satisfacción (en términos de interés y motivación) con respecto a la actividad extraescolar. La evaluación de los contenidos, entendemos, es un tema que corresponde al tutor o centro de enseñanza; aunque para facilitar el trabajo de estos, les facilitamos tanto las competencias, como los contenidos y estándares de aprendizaje que aparecen redactados en el apartado de Marco Curricular de este mismo proyecto.

6. CONCLUSIONES PERSONALES

El Trabajo de Fin de Grado (TFG) es la asignatura de mayor autonomía, supone enfrentarte a retos diferentes de los que hemos estado acostumbrado hasta el momento. Es en este aspecto en el que quizás me he sentido más desorientada, teniendo en cuenta que en el resto de asignaturas nos pasan lista para corroborar la asistencia, el trabajo autónomo, sin horarios, es un gran cambio.

Otra dificultad a la que yo y mis compañeros nos hemos enfrentado es el hecho de querer hacer algo que podamos recordar, un “broche final” para el cierre de la carrera; y por lo tanto un trabajo de calidad, lo cual trae otras dificultades consigo, ¿voy a lo fácil o a lo difícil? ¿Hago un trabajo de competencias o un proyecto innovador? Lo que te hace replantearte que tipo de estudiante y/o persona eres.

Independientemente de la opción que elegimos, normalmente nos vemos ahogados en nervios, por el tiempo, por la dificultad, por el tema, u otros muchos factores. En mi caso, el factor que

más miedo me ha dado es lo poco preparada que estaba para enfrentarme a realizar un trabajo que quedase tan bien como quería que quedase. Ya que considero que el nivel de trabajos entregados con anterioridad durante el grado, independientemente de la calidad del contenido, no está a la altura del nivel universitario, y se debería corregir y nosotros, los estudiantes, aprender y motivarnos a realizar trabajos de una mayor calidad. Por esta carencia, realizar este proyecto me ha supuesto más entrega y trabajo en este aspecto.

7. REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

ARANDA REDRUELO, R., BORRAGÁN, S., GARCÍA BARROS, S., GARCÍA GÓMEZ, C., HOYO, C., MARTÍNEZ, C., MIRANDA, M., TORRES, E., ZAMARO, J. (2001). La experimentación en la enseñanza de las ciencias. Madrid: Ministerio de Educación.

AUSUBEL, D., NOVAK, J., & HANESIAN, H. (1978). Educational Psychology: A Cognitive View (2nd Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

BORRAGÁN, S., DÍAZ PALACIO, P., GARCÍA GÓMEZ, C., GARCÍA RUZ, A., MARTÍNEZ AZNAR M., MORENTÍN PASCUAL, M. ROIG VILA, R. (2006). Descubrir, investigar, experimentar: iniciación a las ciencias. Madrid: Ministerio de Educación

BURTSCHER, I. (2011). Pequeños-grandes científicos. Experimentamos con el agua, el aire, los fenómenos atmosféricos, el Sol y la Luna y el tiempo. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.

CARAVACA MARTÍN, I. (2010). Conocimiento del entorno: acercamiento infantil al saber científico. Revista Digital Innovación y experiencias educativas, núm. 36. Recuperado el día 8 de Junio de 2015 de: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_36/INMACULADA_CARAVACA_1.pdf

FRIEDL, A. (1997). Enseñar ciencias a los niños. Barcelona: Gedisa.

GIL PÉREZ, D., GUZMÁN OZÁMIZ DE, M. (2001). La enseñanza de las ciencias y la matemática. Tendencias e innovaciones. Madrid: editorial popular.

GRINELL, S. (1988) Science centers come on age. Issue in Science and Technology. (nº 4, vol.3).

LIGORI, L., NOSTE, M. (2013). Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales: enseñar a enseñar ciencias naturales. Rosario (Argentina): Homo Sapiens Ediciones. Recuperado el día 16 de Junio de 2015 de: http://site.ebrary.com.accedys2.bbtk.ull.es/lib/bull/reader.action?docID=10721809

LOMCE, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Entró en vigor el 30 de diciembre de 2013

MARTÍ, J. (2012). Aprender ciencias en la educación primaria. Barcelona: Graó.

NIETO GIL, J. (1990). Como aprender y divertirse en las visitas y excursiones escolares. Madrid: Editorial Escuela Española.

OPPENHEIMER, F. (1968). A rationale for a science museum.: The Museum Journal, 1 (3). Recuperado el 10 de marzo de 2010 de: www. exploratorium.edu/frank/rationale/rationale.pdf

SAGAN, C. (1997). El Mundo y sus demonios, Barcelona, Planeta.

WEBGRAFÍA

- Didácticas:

http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/recursos/astronomia/astronomia.pdf?menu_id=31248gre

http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/primaria/informacion/contenidos/

http://www.astronomia2009.es/Astroeduca-t/Primaria/Taller_de_Astronomia_para_Educacion_Infantil-Primaria.html

http://astronomia2009.es/portada.html

http://www.iac.es/divulgacion.php?op1=18&op2=50

http://www.sea-astronomia.es/drupal/node/47

http://spaceplace.nasa.gov/menu/parents-and-educators/sp/

http://www.apea.es/

http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2000/astronomia/chicos/index.html

http://primariaexperimentos.blogspot.com.es/2010/12/una-brujula-casera.html

http://www.arvindguptatoys.com/toys/sundial.html

http://www.arvindguptatoys.com/toys/simplesextant.html

- Conocimientos:

http://es.slideshare.net/a11janunez/astronautica-26827199

http://www.tayabeixo.org/historia/his_paleolitica.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Alineamientos_de_Carnac

http://es.wikipedia.org/wiki/Stonehenge

http://www.cientec.or.cr/ciencias/experimentos/optica.html#6

http://astronomia2009.es/edu/AAQUARKS/CONSTRUIMOS-UN-PRISMA.pdf

http://www.astromia.com/historia/astroegipto.htm

https://universocuantico.wordpress.com/category/astronomia/

https://universocuantico.wordpress.com/2009/10/20/aristarco-de-samos-otro-gran-genio/

http://www.biografiasyvidas.com/biografia/a/arquimedes.htm

http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista53/alhazen.htm

http://www.canaltrans.com/historia/cleopatra.html

8. ANEXOS

ANEXO 1. ACTIVIDAD EGIPTO

FICHA DE ORIENTACIÓN PARA EL ALUMNO:

JUEGO:

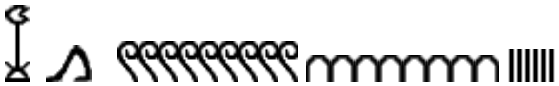
ENCUENTRA LAS PISTAS PARA RESOLVER EL MISTERIO

Cleopatra antes de morir, dejó enterrado un pergamino que narra una historia que nunca contó. Numerosos arqueólogos e investigadores han descubierto una serie de pistas que pueden llevarnos a encontrar este texto.
Nosotros seremos ahora arqueólogos, debemos seguir las pistas, y resolver los enigmas para continuar y encontrar el misterioso texto.

1. Colócate en la esquina de la pirámide y resta a los días de un año esta cantidad y camina hacia delante tantos pasos como sea el resultado (en diagonal desde la esquina).

Coge un papel y resuelve el enigma. [ENIGMA 1]

¿Qué letra destacas?

2. Resuelve esta operación  , y camina en pasos su resultado, hacia la derecha.

   Coge un papel y resuelve el enigma. [ENIGMA 2]

   ¿Qué letra destacas?

3. Resuelve esta operación: y camina estos pasos hacia atrás.

   Coge un papel y resuelve el enigma. [ENIGMA 3]

   ¿Qué letra destacas?

4. Da tantos pasos como el día en que sale el Sol en el solsticio de verano en dirección hacia la pirámide.

   Coge un papel y resuelve el enigma. [ENIGMA 4]

   ¿Qué letra destacas?

5. Da hacia atrás, en dirección opuesta a la pirámide.

   Coge un papel y resuelve el enigma. [ENIGMA 5]

   ¿Qué letra destacas?

6. MUY BIEN, ESTA ES LA ÚLTIMA PISTA.

   Encuentra el panel informativo del Sol.

Coge un papel y resuelve el último enigma. [ENIGMA 6]

¿Qué letra destacas?

7. Ahora para encontrar el texto escondido de Cleopatra, tienes que interpretar las pistas que has ido recopilando, forma una palabra, con todas las palabras destacadas por orden. Examina la pista y ¡SUERTE!

Palabra:

ENIGMAS (los cuales deben encontrar el alumnado). Estarán dispersos por la zona, en pequeños papelitos individuales.

1. ¿Dónde descansaban los faraones cuando morían?

RESALTA LA LETRA NÚMERO 1

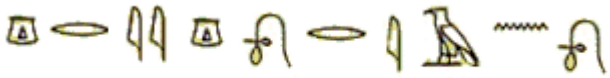
2. ¿Qué había dentro de las pirámides?

RESALTA LA LETRA NÚMERO 2

3. El nacimiento de la astronomía como ciencia se lo debemos a los:

RESALTA LA LETRA NÚMERO 4

4. ¿Cómo se llama el calendario que usa la mayor parte del mundo?

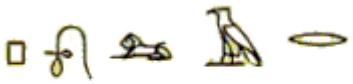


RESALTA LA LETRA NÚMERO 6

5. ¿Quiénes se dieron cuenta de la repetición del patrón del tiempo?

RESALTA LA LETRA NÚMERO 8

6. ¿Con que estrella está alineada la pirámide de Gizeh?



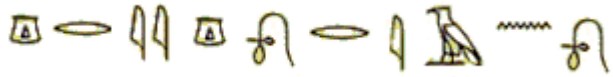
RESALTA LA LETRA NÚMERO 5

SOLUCIONES DE LOS ENIGMAS (para los docentes o guías de la actividad):

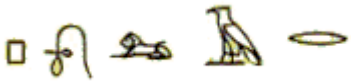
1. = Pirámide [destaca la P]

2. = Tumbas [destaca la U]

3. = Griegos [destaca la E]

4.  = Gregoriano [Destaca la R]

5. = Sacerdotes [dest. La T]

6.  = Polar [destaca la R]

TEXTO:

Que deben hallar finalmente los alumnos. Habrá tantas impresiones como alumnos, y recibirán uno cada alumno que haya llegado a la meta.

Soy la reina de Egipto, pero desde pequeña siempre tuve que compartir el poder con un hombre, al principio con mi padre Ptolomeo XII, y después con mis hermanos Ptolomeo XIII Y Ptolomeo XIV. Hasta que un día tuve una gran pelea con mi hermano mayor, y tuve que irme de Egipto para reunir un ejército e iniciar una batalla contra mi hermano.
En mi huida conocí a Cesar de Roma, con su alianza, conseguí vencer a mi hermano, y volví a ser la reina, junto con mi hermano pequeño.
Pero al conocer a César tuve un hijo con él, asique para estar cerca de ellos me mudé a Roma. Y el reinado de Egipto quedó en manos de mi hermano pequeño. Aunque unos años después, cuando César murió, y para conseguir de nuevo mi reinado, tuve que matar a mi hermano, y asociar al trono a mi hijo, Cesarión.

FICHAS PLASTIFICADAS:

Necesarias para la realización de la actividad. Serán reutilizables, y se les entregará al alumnado a modo de guía para la actividad.

Números egipcios:

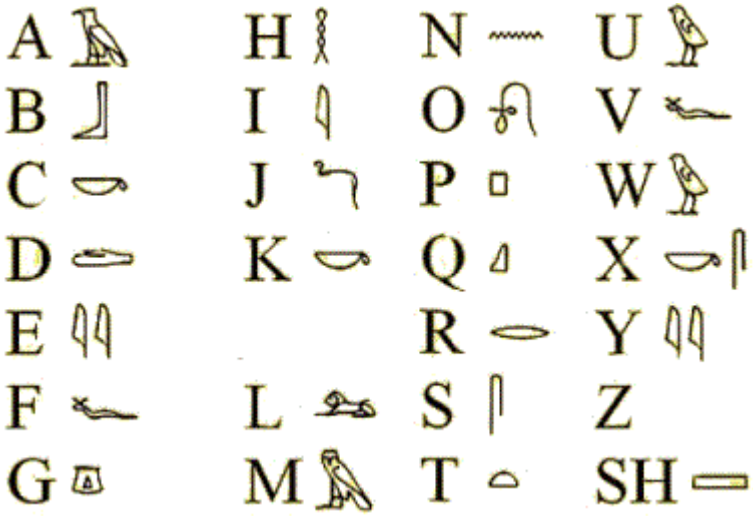
VALOR	1	10	100	1.000	10.000	100.000	1 millón
JEROGLÍFICO							

Operaciones egipcias: signos menos (-) y más (+) se usaban los jeroglíficos:

Para menos (-)

Para más (+)

Letras egipcias:



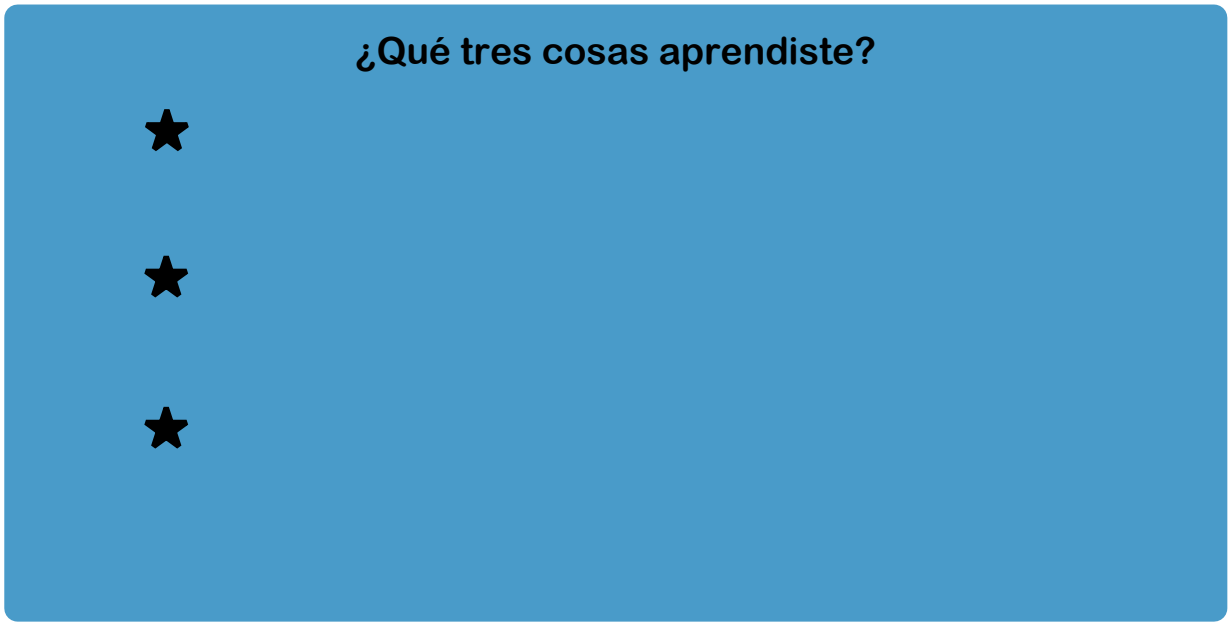
A TENER EN CUENTA:

- En cada parada, habrá un cuenco con papelitos y el enigma correspondiente (para que cada participante coja uno)
- Cada participante tendrá un papel con las instrucciones anteriores, para seguir el orden y anotar las pistas.
- La pista final es PUERTA. Los pergaminos estarán en una caja en la puerta de la pirámide del observatorio.
- La historia que aparece en el pergamino es basada en la historia de Cleopatra, pero no copiada de ningún texto.
- Habrá varias hojas plastificadas con los números y letras egipcias, que los participantes podrán usar para resolver los misterios.
- Los enigmas se deben traducir y anotar en la ficha la palabra que deben resaltar.
- El texto se imprime en una hoja de color crema y estará enrollado y atado con un lazo.

ANEXO 2: FICHAS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN POR PARTE DEL ALUMNADO.

Tarjetas de colores



¿Sobre qué seguirías aprendiendo?

-

¿Qué dos cosas te llamaron más la atención?

-
-

EVALUACIÓN POR PARTE DEL TUTOR ESCOLAR.

Tutor del curso: _____ Fecha: _____

Respecto a la temporalización de las actividades.

¿Consideras que se ajusta la calidad de la actividad con el tiempo que se le dedica?	1 Poco	2	3	4	5 Mucho
Act. 1: Primeras observaciones					
Act. 2: Enigma de Cleopatra (EGIPTO)					
Act. 3: Descomposición de luz. Al-Hazen. (EDAD MEDIA Y ÁRABES)					
Act. 4: Telescopio actual.					

Respecto a la infraestructura.

¿Consideras que el espacio es el adecuado para desarrollar la actividad?	1 Poco	2	3	4	5 Mucho
Act. 1: Primeras observaciones					
Act. 2: Enigma de Cleopatra (EGIPTO)					
Act. 3: Descomposición de luz. Al-Hazen. (EDAD MEDIA Y ÁRABES)					
Act. 4: Telescopio actual.					

Con respecto a la consecución de nuestros objetivos, fomentar la motivación por la astronomía.

¿Consideras que el alumnado ha estado motivado durante el transcurso de las actividades?	1 Poco	2	3	4	5 Mucho
Act. 1: Primeras observaciones					
Act. 2: Enigma de Cleopatra (EGIPTO)					
Act. 3: Descomposición de luz. Al-Hazen. (EDAD MEDIA Y ÁRABES)					
Act. 4: Telescopio actual.					

Con respecto a la calidad,

En general,	1 Poco	2	3	4	5 Mucho
¿Consideras al personal cualificado para llevar a cabo las actividades?					
¿El personal supo transmitir y tratar con el alumnado?					
¿Se adecuó la dificultad de los contenidos y actividades al alumnado?					
¿Los agrupamientos de alumnados funcionaron bien?					
¿Consideras que los materiales son suficientes y los adecuados?					

En este apartado puedes añadir tu opinión personal, críticas o mejoras que nos ayuden para seguir mejorando.

TRABAJO DE FIN DE GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

PROYECTO PROFESIONALIZADOR

IKRAM ZOUAOUINE MESURO