



Trabajo fin de máster

Máster Interuniversitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas

Google-Earth como recurso educativo en la enseñanza y el aprendizaje de la Geología.

Facultad de Educación - Universidad de La Laguna

Alumno: Diego Brouard Martín
Tutores: María Candelaria Martín Luis y Ramón Casillas Ruiz.
San Cristóbal de La Laguna, septiembre 2018

ÍNDICE

1. Resumen / Abstract.	3
2. Introducción.	5
2.1 La necesidad de innovar.	7
2.2 Google Earth.	8
2.3 Google Earth en la educación.	10
2.4 Storytelling.	15
2.5 Valor educativo del Storytelling.	16
2.6 Uso de Google Earth como herramienta de Storytelling.	18
2.7 Youtube.	19
2.8 Youtube como herramienta educativa.	20
3. Planteamiento del problema.	21
4. Método y procedimiento.	25
4.1 Diseño de la situación de aprendizaje (SA).	26
4.2 Fundamentación teórica y legal.	27
4.3 Taxonomía de Bloom.	28
4.4 Sesiones	32
4.4.1 Sesión 1: proyección.	32
Parada 1: El subcontinente indio.	34
Parada 2. Khyber Pass.	36
Parada 3. Hindu Kush.	39
Parada 4. Afganistán.	42
4.4.2 Sesión 2: puesta en común.	45
4.5 Evaluación.	46

5. Resultados.	48
6. Conclusiones.	50
7. Propuestas de mejora.	52
8. Bibliografía.	53
9. Anexos.	56
Anexo 1. Modelo de ficha para evaluación.	57
Anexo 2 . Ficha rellena de forma cooperativa.	58
Anexo 3. Taxonomía de Bloom (Fuente: Secuenciación de aprendizaje de la SA).	61

1. Resumen / Abstract.

Resumen.

Plantear técnicas y metodologías innovadoras en la enseñanza de las Ciencias en general y de la Geología en particular en una idea muy recomendable a día de hoy debido, entre otros motivos, a la gran cantidad de herramientas a nuestra disposición y a la baja motivación en muchos casos a la hora de afrontar estos estudios.

Las metodologías se pueden combinar para hacer actividades más entretenidas y sugerentes, siempre y cuando sea de forma coherente y con un sentido. En este proyecto planteo una actividad donde se aúnan nuevas tecnologías con una historia clásica para crear un hilo conductor hacia la enseñanza de la Geología.

La película "El hombre que pudo reinar" (basada en la novela homónima de Rudyard Kipling), nos da una excusa perfecta para "viajar" a Asia a conocer la formación del Himalaya, los glaciares del Hindu Kush o las formaciones erosivas del norte de Afganistán. Este viaje, normalmente muy complicado de hacer, Google Earth nos lo permite realizar.

Durante la actividad (enfocada para 3º de la ESO), tendremos dos sesiones, una para realizar el viaje, ver los diferentes fragmentos de la película y dar las explicaciones necesarias entre medias; y otra para la puesta en común.

Palabras clave: Google Earth, storytelling, Geología, cine, motivación, youtube.

Abstract.

Proposing innovative techniques and methodologies in science education in general and geology in particular in a highly recommended idea nowadays due, among many reasons, to the large number of available tools we have and the low motivation in many cases at the time of facing these studies.

Methodologies can be combined to make activities more entertaining and suggestive, as long as it is made in a consistent way and with a sense. In this project, I propose an activity where new technologies are combined with a classical story in order to create a common thread towards the teaching of geology.

The film "The man who would be King" (based on Rudyard Kipling's novel of the same name), gives us a perfect excuse to "travel" to Asia to know the formation of the Himalayas, the glaciers of the Hindu Kush or the erosive formations of the north of Afghanistan. This trip, usually very complicated to do, Google Earth allows us to do it.

During the activity (focused for 3rd of ESO), we will have two sessions, one to make the trip, see the different fragments of the film and give the necessary explanations in between; and another for sharing in common.

Keywords: Google Earth, storytelling, Geology, cinema, motivation, youtube

2. Introducción.

A la hora de afrontar este proyecto tenía en mente una frase que había escuchado no hace mucho acerca de cómo las personas perdemos la curiosidad y la capacidad de sorprendernos, cuando ambas son características muy humanas que desde niños tenemos presentes.

La Ciencia es en gran parte curiosidad. Desde que somos pequeños nos hacemos, y hacemos a los demás, multitud de preguntas acerca del mundo que nos rodea:

¿Por qué flota un barco?

¿Por qué las montañas son tan grandes?

¿Por qué el cielo es azul?

¿Cómo funciona un coche?

etc ...

Podríamos estar horas enumerando las preguntas que nos hacemos las personas.

Entonces, ¿por qué muchos alumnos pierden el interés por la Ciencia, cuando de forma natural debería ser la materia a la que se deberían sentir más cercanos?

El documento "*¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*" (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, 2005) nos deja claro que el problema es grave y real:

"el problema que supone el escaso interés que las materias científicas generan en los adolescentes durante su educación secundaria (y la consecuente falta de candidatos para estudios científicos superiores)"

y

"La falta de interés, e incluso rechazo hacia el estudio de las ciencias, asociado al fracaso escolar de un elevado porcentaje de estudiantes, constituye un problema que reviste una especial gravedad, tanto en el área iberoamericana como en el conjunto de países desarrollados. Un problema que merece una atención prioritaria porque, como se señaló en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, "para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico" (Declaración de Budapest, 1999)."

Acerca de las causas de esta situación, hay varias de muy distinta índole. No es intención en este proyecto ahondar en ellas, pero sí que mencionaré a continuación las que se pueden leer aquí en Sanmarti et al., (2011):

- Currículos sobrecargados.
- Incluyen mucha información fragmentada, inconexa y descontextualizada
- Sentimiento por parte del alumnado de que lo que se aprende es poco relevante para sus vidas, por lo que se sienten desmotivados y tienen dificultades para comprender y más aún para actuar en su entorno inmediato de manera coherente con el conocimiento científico actual (No desarrollan la capacidad de transferencia del conocimiento = capacidad de utilizar el conocimiento científico para comprender, analizar, valorar y actuar en situaciones diversas y diferentes a las trabajadas en el aula)

En muchos casos, alumnos cuyo objetivo es hacer una FP, carreras de humanidades, oposiciones a policía o muchas otras salidas educacionales y profesionales, les va a costar encontrar motivación por enseñanzas como pliegues o fallas, por poner un ejemplo, por entender que no van a tener utilidad en su vida.

Así pues, mi **objetivo** en este trabajo es plantear una metodología innovadora como posibilidad para acercar a estos alumnos a estas materias, llamar su atención, provocar un cambio de actitud y una mayor motivación hacia el aprendizaje de la Ciencia en general y de la Geología en particular.

2.1 La necesidad de innovar.

En todos los ámbitos de la actividad humana es necesaria la innovación. Las sociedades y las personas cambian periódicamente, aparecen nuevas tecnologías con nuevas posibilidades, nuevas mentalidades y se hace necesario cambiar y adaptarse, hacer cosas nuevas para obtener resultados diferentes. La educación no es una excepción.

Durante los procesos de innovación generamos y probamos nuevas ideas y procedimientos educativos de tal forma que puedan ser evaluados y decidir si se pueden aplicar de forma regular, en qué grupo de alumnos o si deben ser descartados.

En los últimos años, multitud de nuevas metodologías se han ido desarrollando como parte de un proceso innovador continuo en la educación. Muchas de estas novedades han surgido al amparo de las nuevas tecnologías, que como sabemos trae nuevas opciones y posibilidades cada año.

Pero las nuevas tecnologías no son el único motor de innovación. Metodologías basadas en la construcción autónoma del conocimiento y el trabajo cooperativo, por ejemplo, surgen continuamente en muchas de sus formas.

No es intención desde luego, de este proyecto, enumerarlas, para ello ya hay multitud de trabajos. Lo que sí voy a comentar son las 3 metodologías con las que se ha desarrollado este proyecto:

- Google Earth
- Story Telling
- Youtube

Estas metodologías no van a estar de forma independiente, sino relacionadas, integradas unas con otras.

A continuación, doy una descripción de cada una de ellas.

2.2 Google Earth.

Google Earth es un software de **cartografía digital** desarrollado por la compañía Keyhole inc. y comprado por parte de Google en el año 2004.

Cartografía es la **disciplina** que se ocupa de la concepción, producción, difusión y estudio de los mapas. También se conoce como un conjunto de técnicas o un arte de elaborar de mapas.

La **cartografía digital** es una forma de cartografía que utiliza la tecnología informática para la representación gráfica de mapas. La cartografía digital utiliza sistemas de información geográfica (SIG), que codifican y gestionan variables y datos geoespaciales mediante diferentes recursos como bases de datos, aplicaciones estadísticas, programas de diseño asistido por ordenador, de cartografía automatizada y de teledetección.

Keyhole, además del software, disponía de una amplia base de datos cartográfica. Google, no sólo **puso a disposición del público una versión gratuita** sino que, además, amplió dicha base de datos y le dio mucha mayor funcionalidad.

Algunas de sus **funcionalidades**, entre muchas otras, incluyen:

- Cartografía digital
- Visualización a diferentes escalas
- Fotografía aérea
- Visualización y navegación en 3D
- Intercambio de información

Se podría decir que de la misma forma que el ordenador personal democratizó la computación, Google Earth democratizó los SIG”.

Las imágenes de Google Earth se muestran en un globo digital, que muestra la superficie del planeta utilizando una sola imagen compuesta desde una gran distancia. Después de acercarlo lo suficiente, las imágenes pasan a imágenes diferentes de la misma área con detalles más finos, que varían en fecha y hora de un área a la siguiente. Las imágenes provienen de satélites y aviones y se alojan en los servidores de Google, que se conectan con la aplicación cuando se abren y requieren una conexión a Internet.

La resolución de las imágenes varía desde 15 metros de resolución hasta 15 centímetros. Para gran parte de la Tierra, Google Earth utiliza datos del modelo de elevación digital recopilados por la misión de la NASA Shuttle Radar Topography. Esto crea la impresión de un terreno tridimensional, incluso cuando las imágenes son solo bidimensionales.

Cada imagen creada a partir de Google Earth utilizando datos de satélite proporcionados por Google Earth es un mapa con derechos de autor. Cualquier derivado de Google Earth está hecho a partir de datos protegidos por derechos de autor que, de conformidad con la Ley de derechos de autor de los Estados Unidos, no se pueden usar, excepto bajo las licencias que proporciona Google. Google permite el uso personal no comercial de las imágenes (por ejemplo, en un sitio web personal o blog) siempre que se conserven los derechos de autor y las atribuciones. Por el contrario, las imágenes creadas con el software mundial de la NASA, World

Wind, utilizan las imágenes The Blue Marble, Landsat o USGS, cada una de las cuales es de dominio público.

2.3 Google Earth en la educación.

Fruto de esta disponibilidad, han surgido usos educativos del mismo por la facilidad de acceder a dicha información cartográfica antes reservada al mundo profesional y técnico.

Google Earth está siendo usado ya en la actualidad como una **herramienta** de acceso a diferentes estructuras geológicas de muy diversos tipos. Esto se revela de una grandísima utilidad al dar acceso a lugares que de otra forma sería muy complicado, por no decir completamente imposible visitar, ya sea por motivos de tiempo, económicos o de seguridad.

Diferentes trabajos han mostrado este uso. Como muestras, vamos a ver a continuación, dos de ellos.

“Actividades didácticas con Google Earth” (Alfaro, 2007).

En este trabajo, el autor planea una serie de actividades tipo, basadas en la visita a determinados punto de interés, agrupados, a su vez, en temáticas como glaciario, dinámica fluvial, tectónica de placas y vulcanismo.

Se plantean una serie de visitas a punto de interés geológico, agrupados a su vez en temáticas como glaciario, dinámica fluvial, tectónica de placas y vulcanismo. Estas visitas son usadas como bases para actividades educativas.

Como ejemplos de sus propuestas de actividades, este trabajo nos da una serie de coordenadas de lugares donde observar glaciares, como el Mer de Glace en los Alpes:

"Nos dirigimos al punto de coordenadas 45.888567 6.935961 (altura de ojo 7 km) situado sobre el famoso glaciar Mer de Glace. La alternancia de bandas claras y oscuras que se observan en el hielo glaciar es debida a la existencia de hielo de diferente densidad."

Además de otros ejemplos en Alaska (monte Malaspina) e Islandia (glaciar de meseta de Vatnajökull).

Esta actividad termina usando las imágenes de fiordos para que el alumno deduzca el resultado del modelado del territorio por acción de los glaciares:

"Observa el tránsito que se produce entre un medio glaciar y fluvial y entre un medio glaciar y litoral. Asumiendo que en el Pleistoceno el hielo ocupaba una extensión mucho mayor, ¿a qué es debida la morfología alargada del fiordo? Entre los puntos (6) y (7) observa la diferencia en el color del agua del fiordo. ¿A qué crees que son debidos estos cambios de coloración?"

Conclusiones.

Las actividades propuestas en este proyecto, de las que he tomado una de ellas como ejemplo, tienen un enfoque muy técnico e informativo. Son ricos en información técnica, pero desde mi punto de vista le faltaría un enfoque más entretenido para cursos de alumnos más jóvenes que pueden llegar a aburrirse ante tal cantidad de datos en información.

“Una propuesta en geoimágenes: Google Earth” (Montealegre de Contreras, 2006).

Este segundo trabajo, profundiza de una forma mucho más técnica en el propio uso de la herramienta y en el nivel de contenido, en los que incluye petrología, geología estructural y tectónica, estratigrafía, tectónica de placas y geomorfología.

De una forma similar al proyecto anterior, esta propuesta se centra en acercar al alumno a una imagen donde poder observar las estructuras que le interesen al profesor en cada momento.

Tomemos un par de ejemplos:

"6-1 Geoformas básicas no estrictamente climáticas: laderas y cauces fluviales.

En las laderas, los deslizamientos rotacionales y en ocasiones la caída de bloques, pueden tener las condiciones adecuadas para su observación. Pese a las grandes dimensiones de algunos flujos no son siempre fácilmente visibles, incluso en alta resolución ya que los grandes flujos suelen ocurrir en países húmedos, con cobertura vegetal importante, pendientes fuertes, y depósitos friables, y todo ello dificulta que puedan detectarse fácilmente en las imágenes del Google Earth."

" Formas de periglacialismo: pingos, lagunas y suelos poligonales (los últimos, por su menor tamaño, sólo en alta resolución): Isla de Baffin, costa N de Canadá (Figura 19), N de Siberia, estuario del Lena, etc. En relación con las glaciaciones no es fácil observar los frentes morrénicos, pero pueden verse algunas cascadas famosas, como las del Niágara, además de los fiordos noruegos, los lagos finlandeses y canadienses, etc. En las zonas montañosas se reconocen bastante bien los horn (Himalaya, Andes, Alpes, etc)"

El resto de actividades propuestas son similares a estas dos. Listado de capturas de pantallas con coordenadas y descripción de lo que se puede ver.

Conclusiones.

Al igual que en el caso anterior, e incluso de forma más agudizada, las actividades tienen un marcado enfoque técnico e informativo, con una abundancia clara de datos sin que, a mi juicio, se les dé una visión educativa y entretenida que gracias esta herramienta, sin duda, se podría conseguir.

2.4 Storytelling.

Contar historias es una metodología cuyo objetivo es precisamente fomentar la curiosidad. Esta metodología, llamada “**Storytelling**”, ha sido usada con éxito y persigue objetivos como la motivación, la curiosidad y la imaginación como podemos leer en el proyecto “El Storytelling. Beneficios y aplicación en la enseñanza primaria” (López, 2017).

Esta metodología es también una herramienta de comunicación efectiva, multisensorial y multisoporte. Puede utilizar multitud de géneros y usos del relato: desde la narración oral tal y como era practicada en la antigüedad, hasta la narración digital que hace uso de las herramientas tecnológicas de hoy en día.

El storytelling digital cubre un gran cantidad de formatos digitales. McNeil y Robin (2012) definen esta tecnología como una manera de combinar diversos tipos de multimedia, incluyendo imágenes fijas, texto y videoclips, narración en audio y música con el fin de contar una historia corta, generalmente de unos pocos minutos de extensión, en torno a un tema en particular.

2.5 Valor educativo del Storytelling.

De acuerdo con Hamilton y Weiss (2005), el proceso de construir relatos en la mente o *storying* constituye una de las formas más fundamentales de construir significado. En el cerebro, la información es almacenada de forma narrativa. Los relatos ayudan a establecer conexiones entre los contenidos y a organizar la información, de manera que esta no se pierda como ocurriría si se presentara como una retahíla de datos aislados.

Las historias tienen mucho mayor poder de persuasión que toda una artillería de datos, pruebas, demos o argumentos porque conectan con la audiencia en un nivel emocional. El componente emocional de los relatos logra que interpretemos el sentido del mensaje de una manera más rápida y más profunda que los mensajes asépticamente informativos, caracterizados por ser neutros u objetivos. Según los neurólogos, esto se debe a que nuestra atención está regida por lo emocional (Hamilton & Weiss, 2005; Núñez, 2007).

Los niños de esta generación están expuestos, en mucha más medida que los niños de las generaciones inmediatamente anteriores, a la exorbitante cantidad de información y estímulos que la Sociedad impone a través de los medios de comunicación e Internet. Llamar la atención del destinatario de un mensaje y captar su tiempo de atención son dos objetivos a los que se enfrenta cualquier emisor que desee comunicar un mensaje. El *storytelling* logra abrirse camino en medio de la avalancha informativa, haciendo que los alumnos aprendan de una manera más rápida y más profunda (Núñez, 2007).

La ficción es una de las fuentes más comunes de material de referencia, incluyendo, tanto novelas fantásticas como basadas en acontecimientos históricos.

En este proyecto decido utilizar la película llamada “El hombre que pudo reinar” basada en la novela del mismo nombre publicada en 1888 por Rudyard Kipling, y llevada al cine por John Huston en 1975 (Figura 1).



Fig. 1. Cartel de la película “El hombre que pudo reinar”

2.6 Uso de Google Earth como herramienta de Storytelling.

Pretendo en este proyecto sumar una herramienta nueva de Storytelling digital, el propio Google Earth.

Además de una herramienta técnica de cartografía digital, como ya he comentado antes, Google Earth es una herramienta que permite viajar y contextualizar nuestra historia.

Usaré por tanto con los alumnos, esta herramienta para desplazarnos por la superficie de la Tierra hacia diferentes localizaciones escogidas de la película donde nos detendremos para observar las formaciones geológicas de interés, que incluso, salvando las distancias y teniendo en cuenta que es una película de ficción, se podrán ver también en la película.

Es mi objetivo integrar Google Earth dentro de la historia de la película, no utilizar ambas técnicas de forma independiente sino coordinadas.

Los detalles acerca de esta integración los presentaré posteriormente en la descripción de las sesiones.

2.7 Youtube.

Este sistema es de sobra conocido por todos a día de hoy. De todas formas, como documentación paso a continuación a explicar algo de su historia y sus características.

YouTube es un sitio web con sede en California, Estados Unidos cuya función principal es la de compartir vídeos y todo tipo de contenido multimedia, tanto de forma gratuita como de pago. Fue creado en febrero de 2005 y comprado por Google en noviembre de 2006. YouTube opera desde entonces como una empresa subsidiaria de Google.

YouTube permite a los usuarios subir, ver, calificar, compartir, agregar a favoritos, informar, comentar videos y suscribirse a otros usuarios. Ofrece una amplia variedad de videos multimedia corporativos y generados por los usuarios. El contenido disponible incluye videoclips, clips de programas de televisión, videos musicales, cortometrajes y documentales, grabaciones de audio, avances de películas, transmisiones en vivo y otros contenidos como video blogs, videos cortos originales y videos educativos.

La mayor parte del contenido de YouTube es subido por particulares, pero las empresas de medios como CBS, BBC, Vevo y Hulu ofrecen parte de su material a través de YouTube como parte del programa de asociación de YouTube.

Como ya he comentado, la gran mayoría de sus videos son gratuitos, pero existen excepciones, incluidos los canales premium basados en suscripción y alquiler de películas.

A partir de febrero de 2017, cada minuto se suben más de 400 horas de contenido a YouTube y se visionan mil millones de horas de contenido todos los días.

A partir de agosto de 2018, el sitio web es clasificado como el segundo sitio más popular en el mundo por Alexa Internet, una compañía de análisis de tráfico web.

2.8 Youtube como herramienta educativa.

Es de sobra conocido la increíble cantidad de contenido educativo que existe a día de hoy en esta plataforma ya que desde hace años es usada como herramienta de difusión de contenido multimedia, tanto vídeo como infografía.

Está siendo utilizado a día de hoy por multitud de centros educativos, instituciones científicas y administrativas.

Youtube dispone además de herramientas para programadores (API), lo que ha permitido el desarrollo de herramientas educativas que lo usan como base.

En este proyecto, será la herramienta para el Story Telling, como comenté en el punto anterior.

Es importante reseñar que la película en cuestión "El hombre que pudo reinar", se encuentra cubierta por derechos de autor, con lo que es necesario su alquiler para poder realizar la actividad.

3. Planteamiento del problema.

Con estos objetivos y haciendo uso de estas metodologías, he diseñado la siguiente **situación de aprendizaje** que desgloso a continuación.

Esta situación de aprendizaje, está planteada para alumnos de Biología y Geología de 3º de Educación Secundaria. Es el nivel más adecuado para ponerlo en práctica tanto por el tipo de actividad como por cómo se ajusta el contenido a los criterios de evaluación de esta materia y curso (*ver Cuadro 1: Criterios de evaluación*).

La actividad de desarrolló, por la particularidad del centro de mis prácticas, con un grupo de Biología y Geología de de 1º de Bachillerato, por lo que en la práctica supuso un desajuste entre el planteamiento y la ejecución real.

La actividad por tanto, se desarrolló en el **Centro de Educación de Personas Adultas de la Comarca Nordeste de Tenerife**, cuya sede central está situada en Camino Palmita, 4, 38260 Tejina, Santa Cruz de Tenerife, siendo de **titularidad pública**.

Este centro oferta:

- FBI
- FBPI (presencial y semipresencial)
- Bachillerato a Distancia y con Tutorización por Internet (1º y 2º)
- Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) de Educación Infantil (solo 3º)
- Cualificación Profesional de Actividades en Agricultura (nivel 1)
- Preparación a la Prueba de acceso a Ciclos Superiores
- Aula Mentor (nueva durante este curso).

El ámbito de influencia del CEPA C.N.T. abarca una parte del Área Metropolitana (municipio de Tegueste, y parte del municipio de San Cristóbal de La Laguna) con **sectores urbanos, rústico-agrícolas y zonas de pesca y turísticas.**

Respecto al alumnado que acude al CEPA Comarca Nordeste de Tenerife, éste tiene las siguientes características:

- a) Intereses concretos.
- b) Búsqueda de ahorro en tiempo y esfuerzo.
- c) Necesidad de formación para la convivencia e integración socio-laboral.
- d) Necesidad de mejorar su autoestima y su calidad de vida.

Con edades entre 18 y 86 años, la amplitud mayor está entre los 18 y 25 años de edad, de los que en un 57 % son mujeres.

El grupo en particular con el que se hizo la actividad fue un grupo de 6 alumnos de Biología y Geología de 1º de Bachillerato.

Por tanto, en esta situación de aprendizaje, trabajaré con los criterios de evaluación siguientes:

Criterio de evaluación ¹	Estándares de evaluación	Contenidos	CC ²
8. Describir y analizar las acciones de los agentes geológicos externos y su influencia en los distintos tipos de relieve terrestre, diferenciándolos de los procesos geológicos internos, e indagar los factores que condicionan el modelado del entorno próximo, a partir de investigaciones de campo o en fuentes variadas, para identificar las huellas geológicas, de los seres vivos y de la actividad humana en el paisaje, con la finalidad de construir una visión dinámica del relieve, así como de apreciar el paisaje natural y contribuir a su conservación y mejora.	83. Analiza la dinámica glaciar e identifica sus efectos sobre el relieve.	1. Interpretación del entorno próximo y de imágenes para identificar los cambios en el relieve y paisaje de la Tierra. El modelado del relieve. 2. Análisis de los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación y establecimiento de las relaciones con los agentes geológicos externos (agua, viento, glaciares, seres vivos, etc.) sus efectos sobre el relieve y las formas resultantes. 3. Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda, selección, organización y presentación de información.	CL CMCT AA CSC
9. Reconocer sobre la superficie terrestre los cambios que genera la energía interna del planeta, diferenciándolos de aquellos originados por agentes externos, analizar la actividad magmática, sísmica y volcánica como manifestación de la dinámica interna de la Tierra, justificando su distribución geográfica con la finalidad de valorar el riesgo sísmico y volcánico en ciertos puntos del planeta y proponer acciones preventivas.	87. Diferencia un proceso geológico externo de uno interno e identifica sus efectos en el relieve.	1. Relación entre la energía interna, los modelos del interior terrestre (geoquímico y geofísico) y los límites de las principales placas tectónica	CL CMCT AA CEC

Cuadro 1: Criterios de evaluación (Fuente: Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias)

¹ En negrita figura sólo aquello del criterio de evaluación que se trabaja en esta actividad.

² Competencias claves

Adaptación a 1º de Bachillerato.

Tal y como he comentado, esta situación de aprendizaje está diseñada para el nivel de 3º de Educación Secundaria.

La situación especial de las prácticas hizo imposible ponerla en práctica tal y como estaba diseñada, con lo cual, incluyo aquí los criterios de evaluación de 1º de Bachillerato, que fue el grupo con el que se pudo trabajar, aunque no hubo oportunidad ni tiempo de adaptar los contenidos a dichos criterios, son con los que se podría trabajar y adaptar en un futuro.

Criterio de evaluación	Estándares de evaluación	Contenidos	CC
<p>8. Relacionar la Tectónica de placas con los procesos petrogenéticos y las deformaciones, analizando los riesgos derivados de los procesos internos, así como ordenar y clasificar los distintos tipos de rocas atendiendo a su proceso de formación, su composición y textura, reconociendo las aplicaciones de interés social o industrial de determinados minerales y rocas.</p> <p><i>Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado reconoce las características que distinguen las rocas magmáticas, sedimentarias y metamórficas. Así se valorará que describe los distintos factores que determinan la formación de un magma (composición química, presión y temperatura), los sitúa en las zonas de la corteza y el manto donde se producen y los relaciona tanto con las estructuras resultantes de su emplazamiento como con las rocas más frecuentes que se generan en su proceso de formación. De igual forma se observará si detalla las fases de la transformación de los sedimentos en roca sedimentaria, si explica los procesos metamórficos a partir del análisis de los factores que los condicionan (presión litosférica, esfuerzos dirigidos, presencia de fluidos y aumento de temperatura) y si identifica los diferentes esfuerzos a los que pueden someterse las rocas y los asocia con la formación de pliegues y fallas. También se evaluará que el alumnado distingue y clasifica los minerales y los tipos de rocas más frecuentes (especialmente las más abundantes en Canarias) a partir de sus características texturales más relevantes mediante el uso de claves y guías tanto en muestras como en imágenes o afloramientos y si reconoce las aplicaciones ornamentales, industriales y socioeconómicas de cada grupo. Asimismo se quiere constatar si es capaz de analizar los posibles riesgos geológicos que se derivan de los procesos internos: sismicidad y vulcanismo, analizando su incidencia en las islas, y predecir cuáles son las regiones del planeta más vulnerables según su ubicación tectónica, presentando sus conclusiones mediante diversas formas de expresión (informes, exposiciones, comunicaciones, artículos, campañas...) y en diferentes soportes.</i></p>	<p>129. Relaciona los tipos de estructuras geológicas con la tectónica de placas.</p>	<p>5. Identificación e interpretación de los procesos sedimentarios.</p>	<p>CL CMCT CSC</p>

Cuadro 2: Criterios de evaluación (Fuente: Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias)

4. Método y procedimiento.

Procedo ahora a detallar el desarrollo de la situación de aprendizaje, para la cual usaré las metodologías mencionadas como base: Google Earth y StoryTelling, pero además añado las siguientes secciones:

- **Diseño**

Enumeración y listado de recursos, criterios y objetivos de la situación de aprendizaje

- **Marco legal**

Marco legal de la situación de aprendizaje

- **Taxonomía de Bloom**

Explicación de la base teórica de esta metodología para estructurar la situación de aprendizaje y su aplicación en la presente actividad.

- **Sesiones**

La presente actividad se divide en 2 sesiones. Estas sesiones se han diseñado en función de 3 de los objetivos cognitivos de la Taxonomía de Bloom. Comentaré su relación con ellos y justificación en el apartado referido a la Taxonomía de Bloom

- **Evaluación**

Para la evaluación se hará sobre el material entregado en la segunda sesión utilizando para ello una rúbrica que detallaré en este apartado.

4.1 Diseño de la situación de aprendizaje (SA).

- **Criterios de evaluación:** Criterios 8 y 9 de tercero de la ESO, los cuales se incluyen dentro del bloque de aprendizaje V: El Relieve terrestre y su evolución.
- **Temporalización:** 1 sesión de 55 minutos
- **Objetivos de etapa que se trabajan en la SA:** los contenidos de los criterios 8 y 9 se relacionan con los objetivos de etapa f), h) e) a) c) k)
- **Competencias claves:** CL, CMCT, CD, AA
- **Metodología:** aprendizaje cooperativo
- **Modelos de enseñanza:** investigación guiada
- **Agrupamientos:** gran grupo³ o grupo heterogéneo de 3 alumnos e individual
- **Recursos:** herramientas TIC (Google Earth y Youtube)
- **Espacio:** aula-materia
- **Técnica de evaluación:** observación sistemática y pruebas de ejecución (fichas de resultados)
- **Instrumentos de evaluación o productos de evaluación:** fichas de resultados
- **Evaluación:** heteroevaluación (docente-alumno) (ver rúbrica anterior) y autoevaluación (ver rúbrica a continuación). De igual manera se realizará una reflexión de la práctica docente, para ello en la autoevaluación del alumno sobre su aptitud se añadirán preguntas sobre la práctica docente de la SA.

³ Es un nivel muy reducido, de modo que el gran grupo equivale a pequeños grupos heterogéneos.

4.2 Fundamentación teórica y legal.

Fundamentación teórica

Los alumnos han de reconocer a través de la SA la dinámica glaciaria y la tectónica de placas en diferentes partes del mundo.

Fundamentación legal

El modelado del relieve y su formación se incluyen dentro de los criterios 8 y 9 de 3 de la ESO, y más concretamente dentro del bloque de aprendizaje V: El Relieve terrestre y su evolución.

Forma parte del currículo de Biología y Geología según el Decreto 83/2016 en el ámbito de Canarias, y en el ámbito estatal al Real Decreto 1105/ 2014, regulado por la Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa LOMCE que es una modificación de la Ley Orgánica 2/2006 de Educación.

Para la evaluación se seguirán las directrices de la Orden de 3 de septiembre de 2016, por la que se regulan la evaluación y la promoción del alumnado que cursa las etapas de la ESO y el bachillerato, y se establecen los requisitos para la obtención de los títulos correspondientes en la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC nº 177. 13 de septiembre de 2016.

Por otro lado, en el desarrollo de esta SA, se tendrá en cuenta lo relacionado con la programación general anual del centro, PGA, y el proyecto educativo del centro, PE.

4.3 Taxonomía de Bloom.

¿Qué es y en qué consiste la taxonomía de Bloom?

La taxonomía de Bloom es una herramienta diseñada con dos objetivos, orientar la educación y evaluarla.

Fue planteada originalmente por Benjamin Bloom en 1956 y revisada en 2001 por Lorin Anderson y David R. Krathwohl, antiguos alumnos de Bloom y se centra principalmente en la dimensión cognitiva del aprendizaje. Esta revisión será la que utilizemos en esta actividad.

Este sistema categoriza los aprendizajes en los siguientes tipos, en función de su nivel cognitivo:

- Recordar

Recordar hechos/datos sin necesidad de entender. Se muestra material aprendido previamente mediante el recuerdo de términos, conceptos básicos y respuestas

- Comprender

Mostrar entendimiento a la hora de encontrar información del texto. Se demuestra comprensión básica de hechos e ideas.

- Aplicar

Usar en una nueva situación. Resolver problemas mediante la aplicación de conocimiento, hechos o técnicas previamente adquiridas en una manera diferente.

- Analizar

Examinar en detalle. Examinar y descomponer la información en partes identificando los motivos o causas; realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen las generalizaciones

- Evaluar

Justificar. Presentar y defender opiniones realizando juicios sobre la información, la validez de ideas o la calidad de un trabajo basándose en una serie de criterios.

- Crear

Cambiar o crear algo nuevo. Recopilar información de una manera diferente combinando sus elementos en un nuevo modelo o proponer soluciones alternativas

Para cada uno de estos objetivos además, se dispone de una serie de palabras claves, acciones y resultados para esas acciones, así como preguntas clave que hacen ejercitar cada nivel de aprendizaje.

En los anexos incluyo una tabla con todo este listado de acciones y palabras clave.

Aplicación de la taxonomía de Bloom en esta actividad.

En la secuenciación didáctica se ha tenido en cuenta los principios de la **taxonomía de Bloom**, y dado que se trata de una única actividad, ésta se ha ajustado a un orden cognitivo específico, es decir, a aquellas que corresponden con las de orden inferior, ya que el glaciario así como la tectónica de placas, eran cuestiones que habían trabajado poco, y esta actividad se utilizaba para aumentar en los procesos cognitivos.

Esta situación de aprendizaje se centra en **comprender y aplicar** de la taxonomía de Bloom.

La actividad incluyó dos sesiones diferentes, la primera corresponde a **comprender** y la siguiente a **aplicar**.

- **Comprender:** relacionar las estructuras con su formación.
 - Dinámica grupal: individual y puesta en común
 - Agrupamiento: en forma de U
 - Producto: ficha de resultados
 - Recursos: herramientas TIC (Google Earth y Google Drive)

- **Aplicar:** proponer nuevos elementos en diferentes lugares del mundo, con las mismas características que el caso anterior.
 - Dinámica grupal: individual y puesta en común
 - Agrupamiento: en forma de U
 - Producto: ficha de resultados
 - Recursos: herramientas TIC (Google Earth y Google Drive)

Comprender: relacionar las estructuras con su formación

Aplicar: proponer nuevos elementos en diferentes lugares del mundo, con las mismas características que el caso anterior.

En el siguiente apartado entraré en detalle en cada una de las sesiones.

4.4 Sesiones

Tal y como he comentado, esta actividad dispone de dos sesiones, diseñadas en función de 3 de los objetivos cognitivos de la Taxonomía de Bloom.

La primera sesión cubre los dos primeros objetivos: **Recordar** y **Comprender**, mientras que la segunda, cubre el tercero que abordaré en esta situación de aprendizaje, que es **Aplicar**.

A continuación, en cada uno de los apartados, doy los detalles de cada una de las dos sesiones.

4.4.1 Sesión 1: proyección.

En esta sesión proyectamos diversos tramos de la película en función del argumento y su relación con los criterios con los que estamos trabajando.

La película cuenta la historia de dos soldados retirados del ejército británico en La India que, en un determinado momento, se les ocurre la idea de viajar desde la India a Afganistán con el objeto de conquistar una remota región donde convertirse en reyes y hacerse ricos.

El viaje, recreado en Google Earth para esta actividad, nos da la oportunidad de conocer el subcontinente indio, las estribaciones del Himalaya en el Indu Kush y formaciones geológicas como grandes formaciones erosivas.

De una forma guiada, haremos el viaje siguiendo las historias de determinados capítulos, alternando fotos de los novelas, lecturas de las historias y vídeos de la película que nos darán un contexto para el entorno a tratar.

En cada uno de los puntos marcados haremos paradas para explicar y comentar de forma cooperativa lo que estamos viendo en la película y su imagen real en el Google Earth en pantalla.

Recursos.

1. Fichero kml (Google Earth) con la ruta a seguir
2. Enlace Youtube con acceso a la película
<https://www.youtube.com/watch?v=heGKSMRezcY>
3. Enlace Youtube con animación de la formación del Himalaya
<https://www.youtube.com/watch?v=PDrMH7RwupQ>

Para esta sesión, he definido cuatro "paradas", cada una con una referencia en la película y en la ruta en el Google Earth y una relación con los estándares de aprendizaje marcados como objetivos en esta actividad.

A continuación detallaré cada una de las cuatro paradas, dando los detalles de cada una de ellas.

Parada 1: El subcontinente indio.

Google Earth: Punto 1 de la ruta

<https://youtu.be/heGKSMRezcY?t=20m17s>

La India (Fig. 2) es nuestra primera parada, el lugar donde los dos protagonistas dan a conocer sus planes al periodista Rudyard Kipling (alter ego de escritor de la novela).

Los hechos ocurren en varias localidades del estado de Rajastán, en el noroeste de La India, en el transcurso de varias escenas que se dan en los trenes que cruzan la India y en la propia oficina del periodista (Fig.3).



Fig. 2. Google Earth. Primer punto: subcontinente indio



Fig. 3. Escena de la película. El plan.

Aprovechamos que la acción transcurre en La India para tratar el primero de los temas de nuestra actividad: **tectónica de placas y formación de la cordillera del Himalaya.**

La formación del Himalaya es un ejemplo de la dinámica de la tectónica de placas. Volaremos hasta el punto llamado "Subcontinente indio" para verlo en global y veremos la siguiente animación que ayuda a ver el movimiento de la placa y la formación del Himalaya:

<https://www.youtube.com/watch?v=PDrMH7RwupQ>

La cadena montañesa del Himalaya es un ejemplo de colisión continental. Tiene unos 40 millones de años. La placa India entró en colisión con la placa Eurasiática. Las enormes fuerzas de presión que resultaron del choque provocaron una gigantesca elevación montañosa. Tiene una extensión de 3000 km con el monte Everest como punto más alto (8848m).

Más al norte, detrás de la línea del frente, la placa euroasiática está representada por una meseta de más de 2,5 millones de km² de superficie (4 veces el tamaño de Francia - 3 veces mayor que Marruecos). Se trata de la meseta del Tíbet con una altitud media superior a los 4000 m.

Este es uno de los muchos testimonios de la teoría de la tectónica de placas.

Criterios de evaluación

9. Reconocer sobre la superficie terrestre los cambios que genera la energía interna del planeta, diferenciándolos de aquellos originados por agentes externos, analizar la actividad magmática, sísmica y volcánica como manifestación de la dinámica interna de la Tierra, justificando su distribución geográfica con la finalidad de valorar el riesgo sísmico y volcánico en ciertos puntos del planeta y proponer acciones preventivas.

Parada 2. Khyber Pass.

Google Earth: Punto 2

<https://youtu.be/heGKSMRezcY?t=29m4s>

Desde La India, los protagonistas se encaminan hacia el actual Afganistán, a la región actual del Nuristán (en la novela llamada Kafiristán).

Para ello deben cruzar el **paso de Khyber Pass** (Fig. 4 y Fig. 5). Este paso da acceso a las montañas desde las llanuras de La India.



Fig. 4. Google Earth. Segundo punto. Paso del Khyber.



Fig. 5. Escena de la película. Paso del Khyber.

Tema: Erosión fluvial.

Las aguas fluviales (o de ríos) constituyen un agente erosivo de primera magnitud. El agua continental fluye, en gran parte, en forma de ríos que discurren sobre la superficie, o de corrientes subterráneas, desgastando los materiales que hay por donde pasan y arrastrando los restos o sedimentos en dirección hacia las partes más bajas del relieve, dejándolos depositados en diversos lugares, formando terrazas, conos de deyección y, en definitiva, modelando el paisaje.

El agua de las corrientes fluviales puede crear cascadas, grutas, desfiladeros, meandros, cañones, deltas, estuarios, entre otros.

En ocasiones inunda determinadas regiones más o menos amplias del territorio causando desastres económicos y víctimas, a pesar de lo cual, los seres humanos casi siempre se han asentado en las márgenes de los ríos, lagos o manantiales, con el fin de garantizar un suministro adecuado de agua

La erosión es debida a la corriente del agua y que en su mayor parte es proporcional a las pendientes del relieve y, en el caso de los ríos, a su perfil

longitudinal, por lo cual, suele dividirse en las tres partes o tramos en que se divide, en forma natural, el curso de un río (curso superior, medio e inferior). Como señala el libro de M^a José Aguilera Arilla y otros (1), las aguas de un río transportan su carga de dos maneras:

Superficial, por disolución (arcillas) y suspensión de los materiales sólidos. En el fondo del cauce por arrastre (arenas) y saltación (bloques y cantos rodados). Así, hay una primera etapa en el curso alto del río en donde la erosión mecánica provocada por el agua y los materiales que arrastra es muy intensa. En la segunda etapa, de transporte, la erosión mecánica sigue activa pero empieza a actuar la sedimentación. Finalmente, en el curso bajo predomina la sedimentación de los materiales transportados, la erosión mecánica se reduce muchísimo y prácticamente solo actúa la sedimentación.

La acción erosiva de un río se debe a la energía del agua. Es capaz de arrancar trozos de roca que, al ser arrastrados por la corriente, actúan como un martillo sobre el cauce del río, desprendiendo nuevos fragmentos. Como el cauce no es regular, se suelen producir remolinos que arrastran arenas y gravas, puliendo el fondo del río y creando cavidades. Estos remolinos magnifican el poder erosivo del agua el cual se debe, casi exclusivamente, a la turbulencia del agua.

Otras veces, la pendiente elevada hace que el agua forme saltos, cascadas o cataratas, algunas de las cuales llegan a tener casi 1000 metros de altura. La zona del salto retrocede gradualmente agua arriba a medida que se desgasta por la erosión regresiva. En otros casos, cuando el curso se encuentra con grandes obstáculos, el agua "busca" las zonas más frágiles, las desgasta y forma desfiladeros o cañones.

En terrenos calcáreos es frecuente la aparición de cuevas subterráneas causadas por la disolución de la caliza por el agua acidulada (ácido carbónico, principalmente) del agua, que transforma el carbonato insoluble en bicarbonato soluble.

Criterios de evaluación.

8. Describir y analizar las acciones de los agentes

geológicos externos y su influencia en los distintos tipos de relieve terrestre, diferenciándolos de los procesos geológicos internos, e indagar los factores que condicionan el modelado del entorno próximo, a partir de investigaciones de campo o en fuentes variadas, para identificar las huellas geológicas, de los seres vivos y de la actividad humana en el paisaje, con la finalidad de construir una visión dinámica del relieve, así como de apreciar el paisaje natural y contribuir a su conservación y mejora.

Parada 3. Hindu Kush.

Google Earth: Punto 3

<https://youtu.be/heGKSMLRezcY?t=36m8s>

Una vez superado el paso de Khyber, la historia nos lleva hasta la cordillera del Hindu Kush, cuyas montañas se elevan hasta los 7000 metros y donde tanto los protagonistas como nosotros, podremos ver los **glaciares** de la zona (Fig. 6, 7 y 8).



Fig. 6. Google Earth. Punto. 3. Glaciares del Hindu Kush



Fig. 7. Escena de la película. Punto. 3. Glaciares del Hindu Kush



Fig. 8. Escena de la película. Punto. 3. Glaciares del Hindu Kush

Tema: Glaciares.

Un glaciar es una gruesa masa de hielo que se origina en la superficie terrestre por acumulación, compactación y recristalización de la nieve, mostrando evidencias de flujo en el pasado o en la actualidad. Su existencia es posible cuando la precipitación anual de nieve supera la evaporada en verano, por lo cual la mayoría se encuentra en zonas cercanas a los polos, aunque existen en otras zonas, en montañas. Los glaciares del mundo son variados y pueden clasificarse según su forma (de valle, de nicho, campo de hielo, etc.), régimen climático (tropical, temperado o polar) o condiciones térmicas (base fría, base caliente o politermal).

Un 10 % de la Tierra está cubierta de glaciares, y en tiempos geológicos recientes ese porcentaje llegó al 30 %.¹ Los glaciares del mundo acumulan más del 75 % del agua dulce del mundo. En la actualidad 91 % del volumen y 84 % del área total de glaciares está en la Antártida, 8 % del volumen y 14 % del área en Groenlandia sumando el resto de los glaciares 4 % del área y menos del 1 % del volumen.²

Criterios de evaluación

8. Describir y analizar las acciones de los agentes geológicos externos y su influencia en los distintos tipos de relieve terrestre, diferenciándolos de los procesos geológicos internos, e indagar los factores que condicionan el modelado del entorno próximo, a partir de investigaciones de campo o en fuentes variadas, para identificar las huellas geológicas, de los seres vivos y de la actividad humana en el paisaje, con la finalidad de construir una visión dinámica del relieve, así como de apreciar el paisaje natural y contribuir a su conservación y mejora.

Parada 4. Afganistán.

Google Earth: Punto 4

<https://youtu.be/heGKSMRezcY?t=32m14s>

Finalmente llegan al "Kafiristán" (Fig.9, 10 y 11). En la actualidad corresponde a la región del "Nuristán" en Afganistán, donde podremos ver grandes estructuras de **erosión fluvial, como cañones y barrancos**.

En esta última parada repetimos los conceptos de erosión de la parada número 2, en el Khyber Pass, por lo que no voy a repetirme.

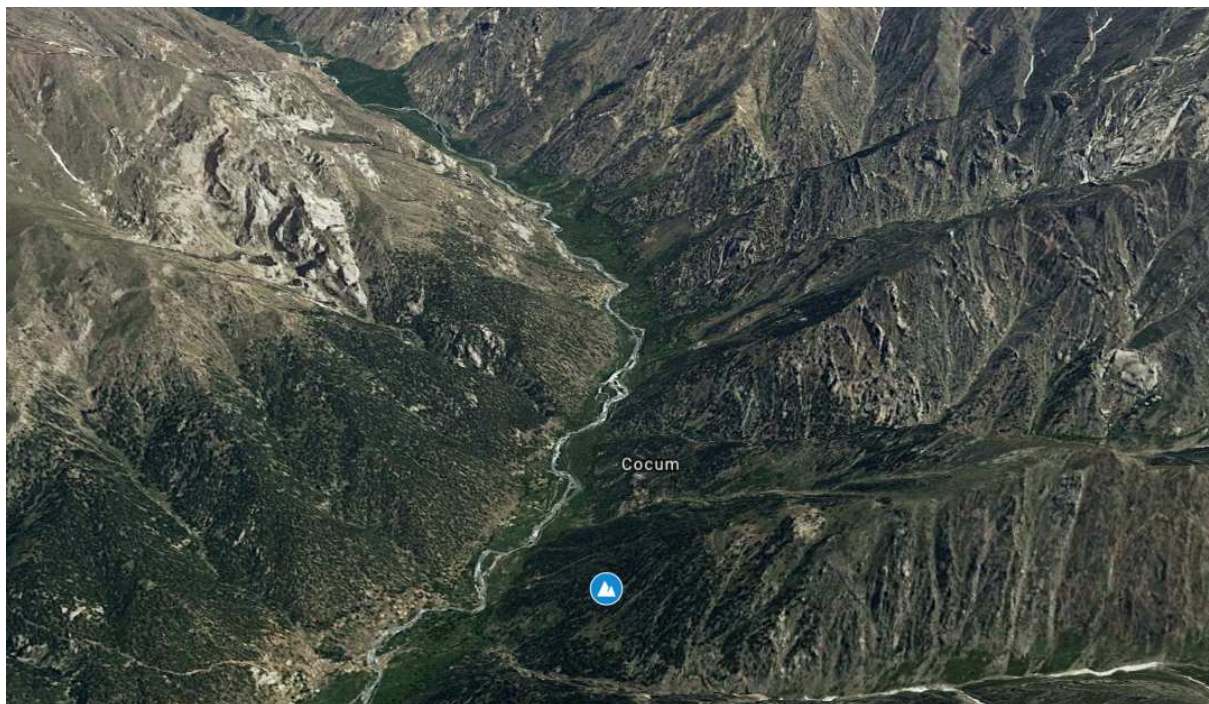


Fig. 9. Google Earth. Punto. 4. "Kafiristán" (actual norte de Afganistán)



Fig. 10. Escena de la película. Punto 4. Afganistán. Estructuras erosivas



Fig. 11. Escena de la película. Punto 4. Afganistán. Estructuras erosivas

Criterios de evaluación

8. Describir y analizar las acciones de los agentes

geológicos externos y su influencia en los distintos tipos de relieve terrestre, diferenciándolos de los procesos geológicos internos, e indagar los factores que condicionan el modelado del entorno próximo, a partir de investigaciones de campo o en fuentes variadas, para identificar las huellas geológicas, de los seres vivos y de

la actividad humana en el paisaje, con la finalidad de construir una visión dinámica del relieve, así como de apreciar el paisaje natural y contribuir a su conservación y mejora.

4.4.2 Sesión 2: puesta en común.

Una vez finalizada la sesión, se realizará una puesta en común de forma cooperativa para contrastar lo que se ha visto, lo que se ha entendido y resolver las dudas, con la posibilidad de volver a poner el vídeo en la parte que se necesite o usar Google Earth para, o volver a visitar una de las zonas en cuestión o bien, visitar una zona similar en el resto del planeta a petición de los alumnos.

El objetivo de esta segunda parte de la sesión es fijar las ideas y resolver las dudas que hayan podido quedar.

Se le pedirá a los alumnos que sugieran lugares del mundo con estructuras similares a las que hemos visto para comprobar si han entendido los conceptos mostrados y son capaces de ubicarlos en otros contextos diferentes.

Por ejemplo, otros casos de formación de cordilleras por choque de placas, cañones erosivos o glaciares en otras partes del mundo.

4.5 Evaluación.

A cada alumno se le hará entrega de una ficha que deberá rellenar de forma individual (ver adjuntos). Dicha ficha será entregado a la finalización de la actividad para su **evaluación** mediante la siguiente rúbrica (Cuadro 3), que ha sido extraída de los criterios de evaluación que se van a trabajar en esta sesión:

Objetivos de etapa	Criterio de aprendizaje	Estándares de aprendizaje			
		0-4	5-6	7-8	9-10
f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado (...) h) Comprender y expresarse con corrección, tanto oralmente como por escrito (...) e) (...) Adquirir destrezas básicas en el campo de las TIC (...) a) (...) Practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre personas y grupos (...) c) (...) Rechazar la discriminación de las personas por sexo o por cualquier condición personal o social (...) k) (...) Valorar los hábitos sociales relacionados con el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora (...)	8. Describir y analizar las acciones de los agentes geológicos externos y su influencia en los distintos tipos de relieve terrestre, diferenciándolos de los procesos geológicos internos, e indagar los factores que condicionan el modelado del entorno próximo, a partir de investigaciones de campo o en fuentes variadas	No analiza la dinámica glaciár e identifica de forma incorrecta o con dificultad sus efectos sobre el relieve.	Analiza parcialmente la dinámica glaciár e identifica si se le sugiere sus efectos sobre el relieve.	Analiza adecuadamente la dinámica glaciár e identifica casi en su totalidad sus efectos sobre el relieve.	Analiza correctamente la dinámica glaciár e identifica adecuadamente sus efectos sobre el relieve.
	9. Reconocer sobre la superficie terrestre los cambios que genera la energía interna del planeta,	No diferencia un proceso geológico externo de uno interno e identifica de forma incorrecta sus efectos en el relieve.	Diferencia con dificultad un proceso geológico externo de uno interno e identifica parcialmente sus efectos en el relieve.	Diferencia convenientemente un proceso geológico externo de uno interno e identifica casi en su totalidad sus efectos en el relieve.	Diferencia con exactitud un proceso geológico externo de uno interno e identifica de forma correcta sus efectos en el relieve.

Cuadro 3. Modelo de rúbrica de evaluación. Elaboración propia.

5. Resultados.

La actividad se desarrolló por la tarde en un pequeño grupo de 1º de Bachillerato. La premura y el hecho de estar en periodo de exámenes, además de las peculiaridades del centro, hizo que se desarrollara con 6 alumnos.

Ante todo hay que agradecer la gran disposición tanto del tutor como de estos alumnos que se prestaron a la realización de la actividad.

Debido al poco número de alumnos y a las clases de 2 horas, optamos por hacer una puesta en común en lugar de cada uno rellenar la ficha. La ficha la rellenaron en conjunto la semana siguiente, ya sin exámenes.

Con esta actividad me planteaba dos objetivos: contenidos y motivación.

Los contenidos fueron un problema ya que por las fechas de las prácticas, ya tenían la Geología muy lejana, pero la parte de la actividad en la que tenían que mencionar lugares similares, me indicó que entendieron esa parte.

El segundo objetivo y, más importante para mi, según los antecedentes con los que empezaba era la motivación.

Durante el desarrollo de la actividad propiamente dicha, no hubo mucha participación, al menos no la que yo esperaba. Ni la disposición del aula ni la inercia (costumbre) de las clases expositivas ayudó en ese sentido y yo no tuve los reflejos para adelantarme.

La película no suscitó preguntas, pero creo que hizo su labor de hilo introductorio y conductor. Esta función, que suele pasar desapercibida ayudó a contextualizar el contenido y verlo en su entorno real, en lugar de una foto en un libro, por ejemplo.

De esta forma, combinando la contextualización que daba la película con la vista en “primera persona” del Google Earth de esas mismas estructuras que aparecían, capté la atención de la clase.

Una vez finalizada esta primera parte que quedó más expositiva de lo que yo hubiera querido, pasamos a realizar las fichas que había preparado, pero en lugar de individualmente, como una puesta en común, ya que teníamos tiempo y los alumnos estaban dispuestos y motivados.

En este momento, el Google Earth desplegó un uso muy ameno. Una de las tareas de la actividad era mencionar lugares del mundo donde hubiera estructuras similares a las utilizadas en los ejemplos.

Los alumnos hicieron buenas menciones y gracias al programa pudimos “viajar” entre todos a cada uno de esos sitios, pudiendo ampliar información y sobretodo, aumentando muchísimo la interacción y la participación de los alumnos.

6. Conclusiones.

Al principio de las prácticas, les comentaba en una charla informal a algunos alumnos la idea sobre la actividad, y les planteaba dos opciones:

1. Usarlo con Geología de Canarias, más cercana y conocida
2. Usarlo para acceder a otras partes del mundo. La respuesta fue categórica, querían “viajar”, si realizarla, la actividad despertó en ellos la curiosidad por ver lugares nuevos.

De esta primera fase, extraje la conclusión de que se podía utilizar esa curiosidad por ver lugares nuevos para encauzar la atención hacia la Geología. La actividad en sí, corroboró completamente esta idea.

En este sentido, el efecto motivador del Google Earth fue muy claro e indiscutible desde mi experiencia. Los alumnos mostraron un claro interés y curiosidad interna por conocer y visitar lugares que sólo conocían por documentales o referencias. Con el programa podían “viajar” y visitarlos “en persona”.

Por tanto, el uso de **Google Earth** para “viajar” generó **motivación, curiosidad, interés e interactividad**.

En cuanto a la adquisición de conocimientos, como tal, en esta actividad no se pudo desarrollar de una forma en que se pudiera evaluar y obtener resultados. Esto fue porque, ni hubo tiempo efectivo, ni el curso era para el que estaba dirigido ni el momento el adecuado, pero sí demostró **ayudar a fijar conceptos**.

Esto se vio en la puesta en común en la cual se les pedía a los alumnos ejemplos que conocieran en el mundo como los que habíamos visto. Los ejemplos que dieron fueron correctamente interpretados.

Finalmente, una anécdota. Un mes más tarde, uno de los alumnos me encontró por la calle y se interesó por cómo me había ido y por la actividad. Que la recordara y que le hubiera llamado la atención de este manera me gustó especialmente.

7. Propuestas de mejora.

En lo referente a las propuestas de mejora, tengo claro que la **disposición de la clase** debía haberla cambiado por otra que favoreciera la interacción con los alumnos, como por ejemplo, en forma de “U”.

Igualmente me hubiera gustado ponerla en práctica con los alumnos para los que está inicialmente pensada, que son de 3º de la ESO, en lugar de los alumnos de bachillerato, como fue el caso.

Debido a las condiciones especiales del centro, las fechas y los exámenes, el seguimiento de la actividad mediante la ficha fue escaso y yo tampoco podía pedirles más, bastante hacían teniendo los exámenes esos días.

Y lo que no funcionó fue la idea del “Diario de viaje”, simplemente el desarrollo de la actividad llevó a una inmersión tal, que pedirles eso era “sacarlos” de la historia por la que les estaba llevando y eso era contraproducente. De eso me dí cuenta durante la actividad, por lo que desistí, eso no era buena idea.

8. Bibliografía.

Legislativa:

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. BOE nº295. 10 de diciembre de 2013

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE nº 106. 4 de mayo de 2006

- Ley 6/2014, de 25 de julio, Canaria de Educación no Universitaria. BOC nº152. 7 de agosto de 2014

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE nº3. 3 de enero de 2015

- Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC nº 136. 15 de julio de 2016.

- Decreto 25/2018, de 26 de febrero, por el que se regula la atención a la diversidad en el ámbito de las enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC nº46. 6 de marzo de 2018

- Orden de 13 de diciembre de 2010, por la que se regula la atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo en la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC nº 250. 22 de diciembre de 2010.

- Resolución de 9 de febrero de 2011, por la que se dictan instrucciones sobre los

procedimientos y los plazos para la atención educativa del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo en los centros escolares de la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC nº40. 24 de febrero de 2011.

➤ Orden de 3 de septiembre de 2016, por la que se regulan la evaluación y la promoción del alumnado que cursa las etapas de la ESO y el bachillerato, y se establecen los requisitos para la obtención de los títulos correspondientes en la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC nº 177. 13 de septiembre de 2016.

Otras

- Alfaro, P. y otros (2007). Actividades didácticas con Google Earth. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2007. (15.1) 2-15

- Hamilton, M.; Weiss, M. (2005). Children tell stories. Teaching and using storytelling in the classroom. Katonah, Nueva York: Richard C. Owen

- López Puigdollers, Paloma (2017). El Storytelling. Beneficios y aplicación en la enseñanza primaria. Recuperado de:
http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/171872/L%C3%B3pez%20Puigdollers%20Paloma_TFG.pdf?sequence=1

- Montealegre de Contreras, L. (2006). Una propuesta de geoimágenes: Google Earth. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2006. (14.2) 108-117

- Oficina regional de Educación para América Latina y el Caribe. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Recuperado de
<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139003s.pdf>

- Sanmartí Puig, Neus y otros (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas?. Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, vol 67, 62-69. Recuperado de <https://www.grao.com/ca/producte/revista-alambique-067-enero-11-como-funciona-la-tierra>

9. Anexos.

Anexo 1. Modelo de ficha para evaluación.

El hombre que pudo reinar

Actividad de apoyo para la enseñanza de Geología basada en la película de su mismo nombre.

Desarrollo de la actividad

Esta actividad se desarrolla en 3 puntos, en cada uno de ellos veremos una serie de estructuras y dinámicas geológicas de interés.

Escribe, en cada punto, todo aquello que te parezca relevante, descríbela y busca, usando Google Earth, otra región del planeta de similares características.

1. Subcontinente indio: tectónica de placas y formación de cordilleras
2. Estribaciones del Himalaya: Khyber Pass, Nuristán: formaciones por erosión como cañones.
3. El Hindu Kush: glaciares

Observaciones

Comenta qué te ha parecido la actividad, sobretodo en comparación con una clase "tradicional".

|

Anexo 2 . Ficha rellenada de forma cooperativa.

El hombre que pudo reinar

Actividad de apoyo para la enseñanza de Geología basada en la película de su mismo nombre.

Desarrollo de la actividad

Esta actividad se desarrolla en 3 puntos, en cada uno de ellos veremos una serie de estructuras y dinámicas geológicas de interés.

Escribe, en cada punto, todo aquello que te parezca relevante, descríbela y busca, usando Google Earth, otra región del planeta de similares características.

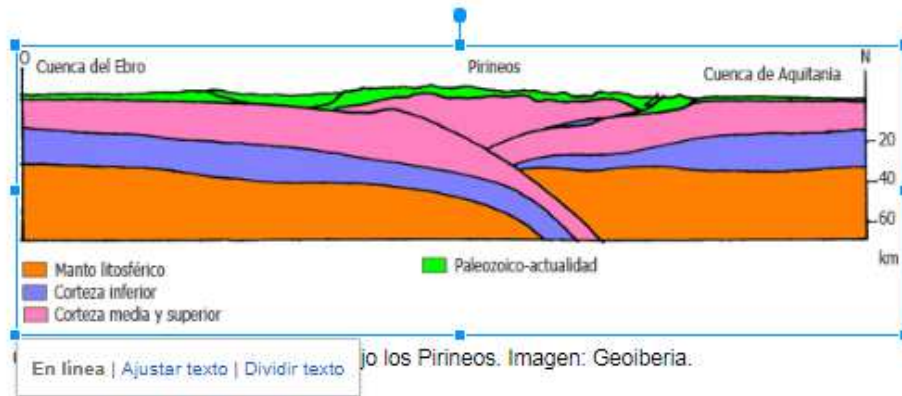
1. Subcontinente indio: tectónica de placas y formación de cordilleras

Ricardo Fernández:

En términos geológicos, la región está considerada un subcontinente porque se asienta sobre una placa tectónica diferenciada, la "placa india"

La formación de la cordillera del himalaya tuvo lugar por la colisión de la placas euroasiática con la Índica. Al colisionar estas dos placas de forma violenta, tuvo lugar un arrugamiento de las mismas que es lo que conocemos como cordilleras.

Como puede observarse en el siguiente corte, al igual que ocurre a niveles superficiales, a niveles corticales profundos se observan claras diferencias entre la vertiente meridional -corteza de la microplaca Ibérica- y septentrional -corteza de la placa Europea- del Pirineo. En su conjunto, la corteza ibérica se hunde hacia el N situándose por debajo de la corteza europea en la parte central o Zona Axial del Pirineo, donde alcanza espesores máximos que superan los 60 km. Por el contrario, la corteza europea se hunde ligeramente hacia el S hasta encontrarse con la corteza ibérica, aunque en ningún caso alcanza profundidades superiores a los 35 km. También se observa que en los bordes no deformados de la cadena, en las cuencas de antepaís, la corteza ibérica es algo más gruesa (35 km) que la europea (30 km).



2. Estribaciones del Himalaya: Khyber Pass, Nuristán: formaciones por erosión como cañones.

Vanessa Darias

Es un cruce ubicado en la cordillera Spīn Ghār sobre la frontera entre Afganistán y Pakistán. Esta área está habitada por los Pathans (patanes) o Pusthuns (pastunes), que son unas tribus montaÑesas de guerreros. Con cerca de 53 km de largo, y que por lo menos tiene 34 túneles y 92 puentes, construidos a un precio verdaderamente astronómico para la época, de más de 2 millones de libras esterlinas. En su punto más estrecho, el paso tiene 15.85 metros (52 pies) de ancho, y por momentos alcanza los 1600 metros de altitud.

Isabel M H

Nuristán se encuentra en la parte sur de la cordillera del Hindu Kush, en Afganistán, se formó por la erosión como cañones, como el Cañon del Colorado en Estados Unidos. Lo escarpado del terreno hace que su frontera con Pakistán sea muy porosa, facilitando el tránsito de personas y bienes.

3. El Hindu Kush: glaciares

Noelia Dévora Darias

Es un macizo montañoso de Asia, situado entre Afganistán y el noroeste de Pakistán. Es la prolongación más occidental de las cordilleras del Pamir, el Karakórum y el Himalaya. Con 5000 m de altitud. Se une con los montes de Karakórum y solo el muy elevado y estrecho valle del Wakhan le separa del nudo del Pamir.

Geológicamente, la cordillera está enraizada en la formación de un subcontinente de la región de Gondwana. El subcontinente indio, australiano y las islas del océano Índico se dispersaron aún más, hacia el noreste, con el subcontinente indio colisionando con la placa euroasiática hace 44 millones de años, hacia el final del Paleoceno. Esta colisión originó al Himalaya, incluyendo la cordillera Hindu Kush.

La cordillera continúa geológicamente activa y sigue elevándose. La zona es propensa a los terremotos.

Su río principal es el río Kabul que recoge el agua en su vertiente meridional.

Observaciones

Comenta qué te ha parecido la actividad, sobretodo en comparación con una clase "tradicional".

Moisés Hernández

- La forma de dar las clases apoyadas en sistemas audiovisuales, es un complemento a las clases tradicionales, que hace una forma dinámica e interactiva que el alumnado se involucre y no se desanime.

Anexo 3. Taxonomía de Bloom (Fuente: Secuenciación de aprendizaje de la SA).

Procesos cognitivos de orden inferior		Procesos cognitivos de orden superior					
RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR		
<p>Recordar hechos/datos sin necesidad de entender. Se muestra material aprendido previamente mediante el recuerdo de términos, conceptos básicos y respuestas.</p> <p>PALABRAS CLAVE: Elegir observar mostrar deletrear Copiar omitir rastrear afirmar duplicar Decir cuándo repetir leer relacionar nombrar repetir escribir localizar Cómo dónde Memorizar Por qué reconocer</p>	<p>Mostrar entendimiento a la hora de encontrar información del texto. Se demuestra comprensión básica de hechos e ideas.</p> <p>PALABRAS CLAVE: Preguntar esquematizar predecir Generalizar Clasificar Comparar Contraste Parafrasear Informar discutir Inferir revisar Interpretar mostrar resumir observar Expresar Traducir</p>	<p>Usar en una nueva situación. Resolver problemas mediante la aplicación de conocimiento, hechos o técnicas previamente adquiridas en una manera diferente.</p> <p>PALABRAS CLAVE: Actuar emplear practicar Identificar seleccionar agrupar Calcular elegir resumir Desarrollar planear Enseñar transferir interpretar Usar demostrar categorizar Conectar dramatizar construir Planear manipular resolver Simular seleccionar unir Hacer uso organizar</p>	<p>Examinar en detalle. Examinar y descomponer la información en partes identificando los motivos o causas; realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen las generalizaciones.</p> <p>PALABRAS CLAVE: Examinar priorizar encontrar Resonarse agrupar asumir Razonar destacar causa-efecto Inferencia separar aislar Comparar distinguir reorganizar Dividir motivar diferenciar Buscar similitudes descomponer Inspeccionar investigar Simplificar categorizar Preguntar ordenar Elegir poner a prueba Establecer observar Encuestar</p>	<p>Justificar. Presentar y defender opiniones realizando juicios sobre la información, la validez de ideas o la calidad de un trabajo basándose en una serie de criterios.</p> <p>PALABRAS CLAVE: Medir opinar argumentar Evaluar premiar testar Decidir debatir convencer Apoyar explicar seleccionar Defender comparar deducir Justificar percibir recomendar Criticar probar estimar Juzgar influir persuadir Valorar demostrar</p>	<p>Cambiar o crear algo nuevo. Recopilar información de una manera diferente combinando sus elementos en un nuevo modelo o proponer soluciones alternativas.</p> <p>PALABRAS CLAVE: Adaptar estimar planear Añadir experimentar testar Construir extender sustituir Cambiar formular reescribir Combinar hipotetizar suponer teorizar innovar mejorar pensar Componer maximizar simplificar Crear minimizar proponer Diseñar modelar visualizar Diseñar modificar Desarrollar originar Elaborar transformar</p>		
ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO
<p>Describir Encontrar Identificar Listar Localizar Nombrar Reconocer Recuperar</p>	<p>Definición Hechos Etiquetado Listado Cuestionario Reproducción Test Cuaderno Fotocopia</p>	<p>Desempeñar Ejecutar Implementar Usar Realizar Empezar Interpretación Simulación Presentación Dibujo</p>	<p>Atribuir Deconstruir Integrar Organizar Esquematizar Estructurar Elegir Reseña Gráfica Lista de control Base de datos Gráfico Informe Encuesta Hoja de cálculo</p>	<p>Atribuir Comparar Deconstruir Integrar Organizar Esquematizar Estructurar Atribuir reseña gráfica base de datos informe hoja de cálculo encuesta Estructurar</p>	<p>Construir Diseñar Trazar Idear dibujar Planificar Producir Hacer</p>	<p>Construir película juego dibujar plan proyecto canción Historia Producto audiovisual</p>	
PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS	PREGUNTAS
<p>¿Puedes enumerar...? ¿Puedes recordar...? ¿Puedes seleccionar...? ¿Cómo ocurrió...? ¿Cómo es...? ¿Cómo describirías...? ¿Podrías explicar...? ¿Cómo mostrarías...? ¿Qué es...? ¿Cuál...? ¿Quién fue...? ¿Quiénes fueron los principales...? ¿Por qué...?</p>	<p>¿Puedes explicar que está ocurriendo...? ¿Cómo clasificarías...? ¿Cómo organizarías... para presentar...? ¿Cómo aplicarías lo que has aprendido para desarrollar...? ¿Qué enfoque usarías para...? ¿Qué aspectos seleccionarías para mostrar...? ¿Qué preguntas harías en una entrevista a...?</p>	<p>¿Cómo usarías...? ¿Qué ejemplos sobre...puedes encontrar? ¿Cómo organizarías... para presentar...? ¿Cómo aplicarías lo que has aprendido para desarrollar...? ¿Qué enfoque usarías para...? ¿Qué aspectos seleccionarías para mostrar...? ¿Qué preguntas harías en una entrevista a...?</p>	<p>¿Cuáles son las partes o rasgos de...? ¿En qué aspectos está... ¿Por qué opinas que...? ¿Qué motivo hay para...? ¿Puedes hacer un listado de las partes...? ¿Qué ideas justifican...? ¿Qué conclusiones extraes de...? ¿Qué evidencias de... encuentras? ¿Puedes distinguir entre...? ¿Cuál es la relación entre...? ¿Cuál es la función de...?</p>	<p>¿Estás de acuerdo con...? ¿Cuál es tu opinión sobre...? ¿Cómo comprobarías...? ¿Sería mejor si...? ¿Por qué ese personaje...? ¿Cómo valorarías...? ¿Cómo determinarías...? ¿Cómo priorizarías...? ¿Qué información podrías para apoyar tu punto de vista? ¿Cómo justificarías...? ¿Qué datos te llevaron a esa conclusión? ¿Qué seleccionarías para...? ¿Se te ocurre un modo original para...? ¿Cómo cambiarías el guión/plan? ¿Cómo adaptarías... para...?</p>	<p>¿Qué cambios harías para...? ¿Cómo mejorarías...? ¿Qué pasaría si...? ¿Podrías proponer una alternativa? ¿Puedes elaborar...basándote en...? ¿De qué forma evaluarías...? ¿Podrías formular una teoría alternativa? ¿Qué harías para maximizar/minimizar...? ¿Cómo pondrías a prueba...? ¿Podrías construir un modelo que cambie...? ¿Se te ocurre un modo original para...? ¿Cómo cambiarías el guión/plan? ¿Cómo adaptarías... para...?</p>		