

Earthlearningidea I – taller presentado en el XVI Simposio sobre Enseñanza de la Geología (Teruel, 2010) basado en actividades de Earthlearningidea

Earthlearningidea 1 - workshop presented at the XVI Symposium on Geology Teaching (Teruel, 2010) based on activities of Earthlearningidea

CHRIS KING, PETER, KENNETT Y ELIZABETH DEVON

Coordinadores de la Earth Science Education Unit con base en la Universidad de Keele, Keele University, Keele, Staffs., ST5 5BG. C/e: info@earthlearningidea.com

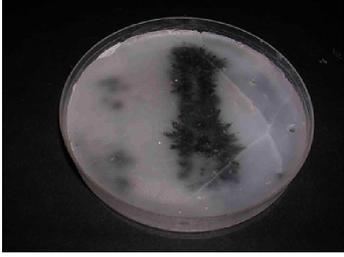
Resumen La iniciativa Earthlearningidea fue desarrollada dentro del Año Internacional del Planeta Tierra que se celebró entre 2007 y 2009. Su objetivo era aportar ideas didácticas prácticas sobre ciencias de la Tierra a una amplia audiencia mundial, especialmente para aquellos países en desarrollo que disponen de recursos limitados. Estas ideas fueron publicadas durante 2008 a razón de una por semana, durante 2009 a razón de una por mes, más las actividades Earthlearningidea+ (actividades que requieren aparatos de laboratorio escolar normales o ideas más abstractas que las Earthlearningideas previas) que están siendo publicadas actualmente a razón de una cada quincena. Los objetivos de cada Earthlearningidea pretenden involucrar a los profesores y sus alumnos a través de diferentes tipos de actividades destinadas a incrementar sus conocimientos de ciencias de la Tierra al mismo tiempo que se desarrollan sus habilidades investigativas y de razonamiento crítico. Cada actividad se presenta sobre una página y se suministra con una página de información de apoyo a los profesores. La mayoría de actividades han sido ya traducidas al castellano e italiano, y algunas también han sido traducidas al noruego, chino (mandarín) y tamil. Se han utilizado estas actividades para desarrollar un taller de presentación para el Simposio de la AEPECT de Teruel, que incluye una actividad inicial, un carrusel de actividades y unas actividades finales.

Palabras clave: Ciencias de la Tierra, geología, taller, actividades prácticas

Abstract *The Earthlearningidea initiative was developed for the International Year of Planet Earth that ran from 2007 to 2009. The objective was to bring practical teaching ideas in Earth science to a wide audience across the world, particularly those in developing countries who have very limited resources. These were published during 2008 at a rate of one per week, during 2009 at a rate of one per month, and Earthlearningidea+ activities (activities requiring normal school laboratory apparatus or more abstract ideas than the earlier Earthlearningideas) are currently being published at a rate of one every two weeks. The objectives of each Earthlearningidea is to engage teachers and their pupils through different types of activities aimed at increasing their earth science knowledge and understanding whilst developing their investigational and critical thinking skills. Each activity is presented on a single page and a page of back up information for teachers is provided. Most of the activities have now been translated into Spanish and Italian and some have also been translated into Norwegian, Chinese (Mandarin) and Tamil. The activities have been used to develop a workshop for presentation at the AEPECT conference in Teruel including starter, circus and finale activities.*

Keywords: *Earth science, geology, workshop, practical activities*

Fig. 1. El web de Earthlearningidea.

Contents - Activities <ul style="list-style-type: none"> •  English <ul style="list-style-type: none"> ◦ Keywords Index ◦ Categories •  Español •  Norsk •  Italiano •  Chinese (Mandarin) •  Tamil <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Contact Us • Earthlearningidea Blog • Subscribe free to ELI • About Us • Support Group • ELI around the world • Useful Websites • Acknowledgements 	<p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">FREE DOWNLOADS</p> <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">Dynamic Teaching</p> <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">How the Earth Works</p> <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">Practical Activities</p> <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">Minimal Equipment</p> <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">Investigating the Earth</p> <p style="font-size: small;">ELI+ for 2010 - some new activities will require basic school laboratory equipment and some will include abstract ideas</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">INVITATIONS</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small; color: blue;">- to contribute to Earthlearningidea - to evaluate individual Earthlearningidea activities</p>	<p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; font-size: small;">New!</p> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; font-size: small;">Frozen magnetism (ELI+)</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-size: x-small;">Preserving evidence of a past magnetic field in wax</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-size: x-small;">Earth Materials</p> 
--	--	---

INTRODUCCIÓN

Las *Earth Learning Ideas* son actividades de enseñanza de las Ciencias de la Tierra que se publican regularmente en el sitio web Earthlearningidea, <http://www.earthlearningidea.org> (Figura 1). Esta iniciativa fue desarrollada como parte del “Año Internacional del Planeta Tierra” de la UNESCO que se desarrolló desde 2007 a 2009. El proyecto Earthlearningidea (King *et al.*, 2009) fue ideado para publicar ideas que pudieran usarse especialmente en países en desarrollo en los que normalmente no se dispone de muchos medios y en los que suele existir una tradición didáctica. Como muchos centros docentes de los países en desarrollo todavía no disponen de ordenadores, se pretendía que las ideas fuesen destinadas a formadores de profesores de instituciones de formación con acceso a ordenadores y que en el futuro estas actividades estuviesen a disposición de muchos más profesores.

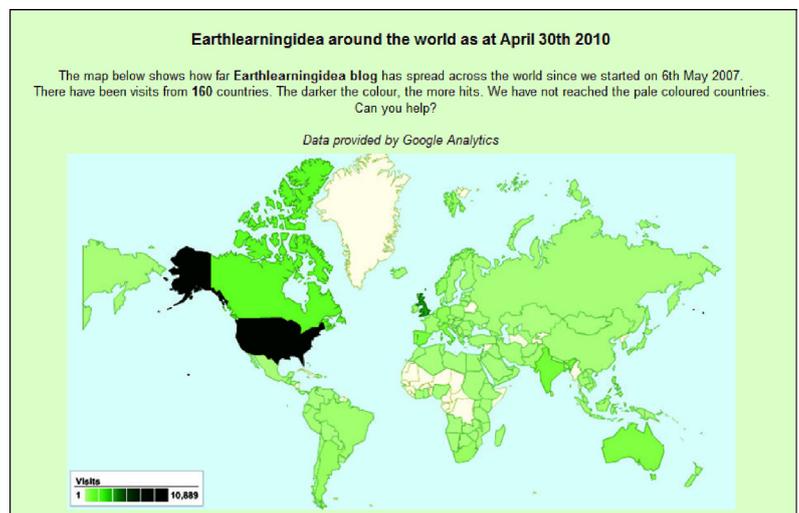
De esta forma en el 2007 se publicaron 5 ideas como introducción, durante el 2008 se sumaron 53 ideas más publicadas una cada semana del año y, por último, en el 2009 se publicaron 12 más a razón de una cada mes. Todas estas ideas cumplían los criterios de utilizar el tipo de recursos que se podrían encontrar en países de todo el mundo. Asimismo, usaban ideas relativamente sencillas y buscaban enfoques prácticos y “experimentos pensados” con el fin de ampliar el currículo de enseñanza de las Ciencias de la Tierra. La mayoría de actividades han sido ya traducidas al español y al italiano y algunas también han sido traducidas al noruego, el chino (mandarín) y el Tamil.

Los datos del sitio web demostraron que las ideas eran visitadas tanto por países en desarrollo, como en países más desarrollados. Por este motivo, el equipo de Earthlearningidea decidió publicar actividades un poco más sofisticadas que requerían el uso de la clase de equipamiento y materiales que se encuentran normalmente en los laboratorios de ciencias de los centros; asimismo se incluían en ellas ideas más abstractas – son las denominadas actividades ELI+. A lo largo

de 2010, se han venido publicando actividades ELI+ a un ritmo de una por quincena, de manera que a finales de año se habrán añadido un total de 26 actividades.

Las cifras de la web de Earthlearningidea de abril de 2010 muestran que el blog de Earthlearningidea ha sido visitado hasta entonces desde 160 países (Figura 2) y más de 6000 ciudades; los países “top ten” son, por este orden: los EUA, Gran Bretaña, Canadá, India, España, Australia, Italia, Filipinas, Alemania y Taiwán. Hasta el momento se han desarrollado talleres de formación a cargo de formadores locales y basados en Earthlearningideas en Italia, India y Suráfrica. Todo esto se está consiguiendo sin financiación, sobre una base de voluntariado – y estamos muy agradecidos a todos aquellos que han contribuido a la iniciativa de Earthlearningidea. Queremos dar las gracias particularmente a José Sellés Martínez (Pepe) que acometió la traducción al castellano de Earthlearningideas a través de AulaGEA, un servicio para profesores y alumnos del Depto. de Geología de la Universidad de Buenos Aires. También estamos muy agradecidos a Roberto Greco y su equipo por las traducciones al italiano.

Fig. 2. ELI alrededor del mundo.



OBJETIVOS

Los objetivos de cada Earthlearningidea son implicar a los profesores y sus alumnos a través de diferentes tipos de actividades destinadas a incrementar su conocimiento y comprensión de las Ciencias de la Tierra al tiempo que desarrollan sus habilidades de investigación y pensamiento crítico. Cada Earthlearningidea es presentada como una actividad “independiente” y normalmente ocupa dos páginas de impresión fácil desde internet. En primer lugar se describe la idea de forma que debería resultar motivadora para profesores y formadores de profesores. A continuación se incluye una segunda parte llamada “*la copia de seguridad*” que aporta información extra para ayudar a los profesores a impartir la actividad de forma efectiva. “*La copia de seguridad*” incluye las siguientes secciones:

- **Resultados del aprendizaje de los alumnos:** aquello que los alumnos deberían ser capaces de hacer como resultado de la actividad y que podían o no podían hacer antes de realizarla

- **Contexto:** cómo encaja en los esquemas de enseñanza; esta sección contiene frecuentemente las respuestas a algunas de las preguntas propuestas en la actividad

- **Desarrollo de la actividad:** cómo pueden aprovecharse en el futuro las ideas de la actividad

- **Principios subyacentes:** aquellos principios subyacentes de biología, química, física, geografía, ciencias de la Tierra, etc. que se encuentran en la actividad

- **Desarrollo de la actividad de razonamiento:** cómo la actividad puede desarrollar las habilidades del pensamiento, tales como la construcción (modelo investigación/predicción), conflicto cognitivo (desafío), metacognición (pensar el pensamiento) y construcción de puentes (aplicación de ideas nuevas)

- **Lista de recursos:** recursos necesarios

- **Enlaces útiles:** enlaces útiles a sitios web y otros recursos adecuados

El taller presentado en el simposio de la AEPECT utiliza una variedad de actividades presentadas a los participantes de forma interactiva, estimulando la participación y la discusión.

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Cada actividad del taller se ha tomado de la página web de Earthlearningidea, y comienza con una actividad “inicial” para todos los participantes. Es seguida por un carrusel de actividades (C1 – C7) que los participantes llevan a cabo en grupos para informar posteriormente a los demás mostrando la actividad, al mismo tiempo que se discuten sus ventajas e inconvenientes para enseñar. El taller culmina en una actividad final des-

tinada a suscitar la reflexión sobre estrategias de enseñanza útiles para las Ciencias de la Tierra. En este artículo no se describen todas ellas. Cuando no se detalla su ejecución, se indica el enlace de la web *Earthlearningidea* en el que pueden consultarse.

Las actividades de Earthlearningidea usadas de esta forma son:

Actividad inicial

C-0.- El ciclo de las rocas a través de la ventana: los procesos del ciclo de las rocas que puedes ver y aquellos que no puedes ver.

– *Inicio:*

En esta actividad se trata de poner de manifiesto aquellos procesos del ciclo de las rocas que pueden (y no pueden) ser observados a través de la ventana del aula. Su duración aproximada es de unos 20 minutos y está diseñada para alumnos de 10 a 18 años.

– *Ideas previas:*

Se pide a los alumnos que consideren cuáles de los principales procesos del ciclo de las rocas pueden ser observados a través de la ventana y qué evidencias pueden obtener.

– *Objetivos:*

Se espera que los alumnos sean capaces de:

- describir procesos geológicos que actúen en su área.
- explicar cómo afectan estos procesos a la superficie terrestre
- explicar por qué algunos procesos no pueden ser observados

– *Metodología:*

Basada en la discusión de los *procesos* y *productos* del ciclo de las rocas, tales como: las rocas que afloran en el entorno, las rocas descompuesta y/o sueltos, la movilidad de los sedimentos, secuencias sedimentarias, etc.

Recursos:

Una ventana (o puerta) con una vista razonable.

– *Más información:*

Se puede encontrar la actividad descrita **en inglés** en:

http://aegsrv2.esci.keele.ac.uk/earthlearningidea/PDF/52_Rock_cycle.pdf.

Carrusel de actividades

C-1.- Ripples en el fondo de una pecera: cómo se forman los ripples simétricos en arena. Se puede encontrar la actividad descrita en castellano en:

http://aegsrv2.esci.keele.ac.uk/earthlearningidea/PDF/Spanish_Symmetrical_Ripple_Marks.pdf

C-2.- Ripples en una palangana (un bol): cómo se forman los ripples simétricos en arena. Se puede encontrar la actividad descrita en castellano en:

http://aegsrv2.esci.keele.ac.uk/earthlearningidea/PDF/Spanish_Asymmetrical_Ripple_Marks.pdf

C-3.- Una línea del tiempo en tu propio patio: cuela imágenes de los acontecimientos más importantes de la historia de la vida en una cuerda del tiempo. Se puede encontrar la actividad descrita en castellano en:

http://aegsrv2.esci.keele.ac.uk/earthlearningidea/PDF/Spanish_Washing_line_time.pdf

C-4.- El espacio interior – la porosidad de las rocas: investigando la cantidad de espacio poroso entre los “granos” una “roca” modelo. Se puede encontrar la actividad descrita en castellano en:

http://aegsrv2.esci.keele.ac.uk/earthlearningidea/PDF/Spanish_Space_within.pdf

C-5.- De las bolas de barro a la estructura de la Tierra: una discusión sobre cómo se puede utilizar la física para sondear la estructura de la Tierra.

– *Inicio:*

A través de una serie de preguntas se provoca la discusión en grupos de alumnos; esto desarrolla su comprensión de la estructura de la Tierra, de la forma en que se usan diversos métodos geofísicos, así como sus habilidades de razonamiento. La actividad, de unos 20 minutos de duración, está pensada para alumnos de 14 a 18 años.

– *Ideas previas:*

Se puede investigar qué ideas previas tienen los alumnos sobre cómo es el interior de la Tierra para, seguidamente, proporcionarles un dibujo con la estructura en capas de la Tierra.... O bien proporcionarles dos bolas de barro (una de ellas con una bola de acero en su interior) y, a partir de la evidente diferencia de peso plantearles las siguientes cuestiones:

Dos bolas de barro: ¿Cuál es la diferencia?

¿Qué podría explicar esta diferencia?

¿Cómo descubrir cuál de las ideas sugeridas es la buena?

¿Cuál de estas ideas se podría usar para averiguar si la Tierra tiene un núcleo?

– *Objetivos:*

Con esta actividad se pretende que los alumnos

- desarrollen hipótesis a través de la discusión;
- propongan métodos para comprobar hipótesis;
- sugieran qué métodos físicos podrían utilizarse para sondear la Tierra;
- describan los métodos utilizados para obtener evidencias sobre el núcleo terrestre.

– *Metodología:*

Se proporciona a los grupos de alumnos dos bolas de barro (arcilla para moldear) o plastilina, una de ellas conteniendo una bola de acero en su interior. Se les hacen las siguientes preguntas:

- *Dos bolas de fango:* ¿Cuál es la diferencia? Sin destruirlas no tardarán en darse cuenta que una pesa más que la otra.
- *¿Qué podría explicar esta diferencia?* Pronto surgirán ideas como “el interior de una es más denso”,

“el interior de una es más ligero”, “una está formada por arcilla densa, la otra por arcilla ligera”....

• *¿Cómo descubrir cuál de las ideas sugeridas es la buena?* Entre las respuestas posibles podemos citar: “atravesar las bolas con un palillo”, coger una pequeña cantidad de arcilla de cada una y pesarla”, “usar un imán”, “ultrasonidos”, “resonancias magnéticas”, “rayos X”...

• *¿Cuál de estas ideas se podría usar para averiguar si la Tierra tiene un núcleo?* Cabe ahora trasponer estas ideas al estudio real del interior de la Tierra: el palillo podría simular un sondeo, el imán detectaría el campo magnético terrestre, los ultrasonidos se podrían asimilar a las ondas sísmicas...

– *Recursos:*

• un par de bolas de barro (o Plastilina™) por grupo. Cada bola debería medir unos 2 o 3 cm de diámetro y una de ellas debería llevar en su interior una bola de acero, ocupando aproximadamente la mitad de su diámetro. Para poder recoger mejor las bolas una vez finalizada la actividad es preferible usar arcilla de color diferente para las bolas que contienen acero.

- un palillo o aguja
- un imán potente
- opcional, para ampliar conocimientos: una balanza y una regla (o preferiblemente un pie de rey para mejorar la precisión)

– *Más información:*

Se puede encontrar la actividad descrita **en inglés** en:

http://aegsrv2.esci.keele.ac.uk/earthlearningidea/PDF/74_Clay_balls.pdf

C-6.- La Tierra magnética: un modelo del campo magnético de la Tierra (*Basado en una idea de Peter Kenneth e incorporada al taller “The Earth and plate tectonics” de la Earth Science Education Unit, <http://www.earthscienceeducation.com>*)

– *Inicio:*

Esta actividad, pensada para alumnos de 14 a 18 años, tiene una duración aproximada de 10 minutos.

– *Ideas previas:*

Los alumnos deberán tener conocimientos del funcionamiento de una brújula. Esta actividad constituye una buena introducción a la comprensión del campo magnético terrestre.

– *Objetivos:*

Los alumnos deberán ser capaces de:

- localizar los polos norte y sur de una barra magnética oculta
- identificar cual es el polo norte y cual el sur
- representar tridimensionalmente un campo magnético
- relacionar el modelo con el campo magnético bipolar de la Tierra
- describir cómo el magnetismo retenido por las rocas puede ser útil para determinar la latitud en aquel momento

Fig. 3 (izquierda)
Un Magnaprobe™
suspendido sobre el
polo norte de un imán
Escondido dentro de
una esfera de plastilina
(Foto: Peter Kennett)

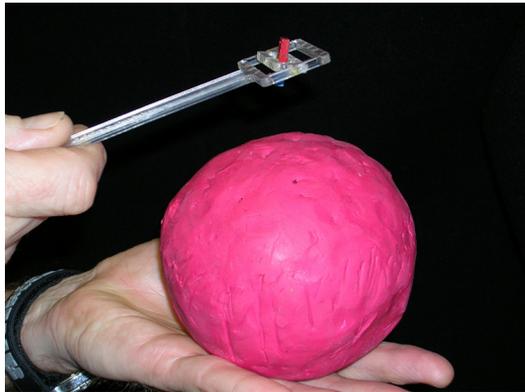
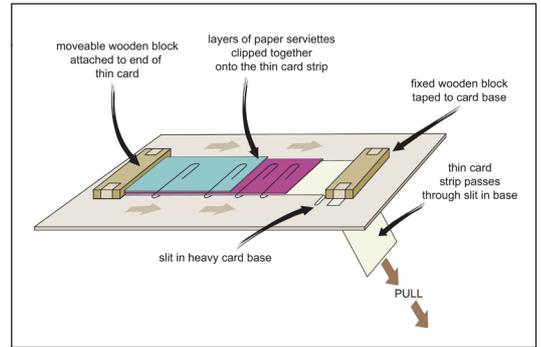


Fig. 4 (derecha).
Formación de
“cordilleras” en una zona
de subducción.



– Metodología:

En primer lugar se utiliza una brújula para demostrar a los alumnos la existencia del campo magnético. Seguidamente se utiliza un Magnaprobe™ para delimitar el Ecuador sobre una esfera de plastilina que esconde en su interior un imán (Figura 3).

Recorriendo un meridiano con el Magnaprobe™, determinar sus ángulos de inclinación y poner de manifiesto que pueden “fossilizar”.

– Recursos:

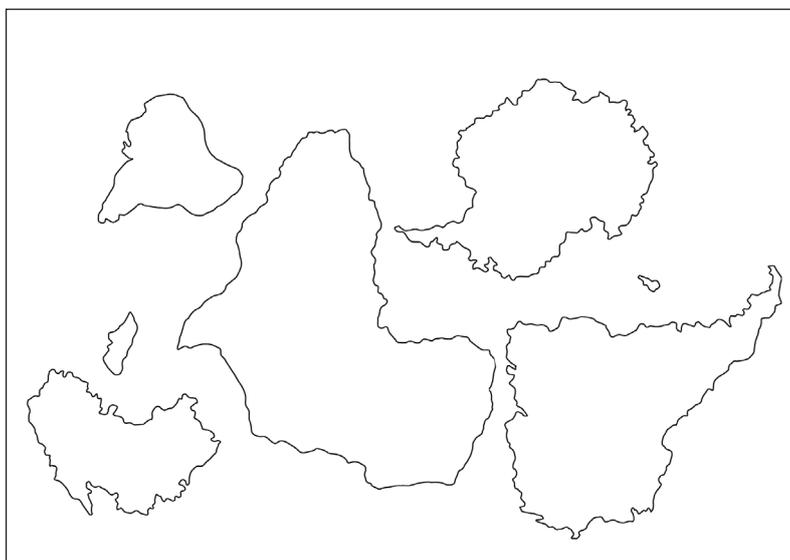
- barra magnetica fuerte, (de unos 7 cm de longitud), previamente escondida en el centro de...
- una esfera de plastilina de aproximadamente 12 cm de diámetro
- un Magnaprobe™ (ver información sobre su uso y suministro en http://www.cochranes.co.uk/show_category.asp?id=50).
- cerillas de Madera usadas.

– Más información:

Se puede encontrar la actividad descrita en inglés en:

http://aegsv2.esci.keele.ac.uk/earthlearningidea/PDF/75_Magnetic_Earth.pdf

Fig. 5. Puzzle correspondiente a las siluetas de los continentes.



C-7.- Colisión de placas: construye tu propia réplica en cartulina (Actividad todavía no publicada en ELI).

– Inicio:

Esta breve actividad (3 minutos más su posterior discusión) pretende ilustrar las características de un límite destructivo de placas.

– Ideas previas:

Los alumnos deberían tener nociones sobre tectónica de placas y colisión de placas.

– Objetivos:

Comprender mejor la formación de cordilleras en las zonas de subducción.

– Metodología:

Estirando hacia abajo una cartulina (que representa la “litosfera oceánica” densa que subduce) se provoca el apilamiento de los “sedimentos” de baja densidad (servilletas de papel) entre los dos “continentes” de madera como puede verse en la figura adjunta (Figura 4).

– Recursos:

- Modelo de “Placas en movimiento” (ver diagrama), hecho con:
- cartulina
- servilletas de papel
- dos bloques pequeños de Madera
- clips de oficina

C-8.- Puzzles continentales (Actividad todavía no publicada en ELI).

– Inicio:

Esta actividad de lápiz y papel tiene una duración de unos 10 minutos (30 si cada grupo de trabajo realiza todos los puzzles)

– Ideas previas:

Los alumnos deberían estar familiarizados con la teoría de la Deriva Continental (expuesta por Alfred Wegener) así como la controversia geológica que éste generó con sus ideas.

– Objetivos:

Reconstruir Pangea a partir de diferentes puzzles (Figura 5) que se facilitan a los diversos grupos de alumnos. Proporcionar a éstos argumentos de discusión sobre la validez de las ideas de Wegener.

– Metodología:

Se proporciona a los diferentes grupos uno o varios puzzles desmontados y se les invita a reconstruir el continente de Pangea. Seguidamente pueden discutir sus resultados con el resto de grupos o bien realizar diversos puzzles consecutivamente.

– Recursos:

Una serie de puzzles preparados fotocopiando y recortando los masters que se suministran (siluetas de los continentes, distribución de antiguas zonas cubiertas de hielo en Gondwana, distribución de fósiles terrestres en Gondwana, rocas antiguas y recientes en África y Sudamérica).

Actividad final

C-9.- Cabalgando sobre una placa: ¿cómo se está moviendo la placa sobre la que vives?

– *Inicio:*

Demostración de 5 minutos de duración.

– *Objetivos:*

Ayudar a los estudiantes a comprender el movimiento de la placa sobre la que viven.



Fig. 6. Surfando sobre una placa tectónica.

– *Metodología:*

El profesor o un estudiante se sitúan mirando al este haciendo ver que se realizan los equilibrios habituales sobre una tabla de surf (Figura 6). Seguidamente se lanzan las siguientes cuestiones:

- “¿Qué estoy haciendo?” (cabalgar sobre una placa)
- “¿A qué velocidad me muevo?” (a la misma a la que crecen tus uñas)
- “¿En qué dirección me muevo?” (hacia el este)
- “¿Qué sucede tras de mí?” (se crea nueva placa como sucede en Islandia)
- “¿Qué pasa delante mío?” (me acerco a la zona de subducción japonesa con sus volcanes, terremotos y montañas)
- “¿Cómo puedo saber que me estoy moviendo?” (medidas GPS de varios años, franjas magnéticas, evidencias a partir de los sedimentos del fondo oceánico)

– *Recursos:*

Ninguno.

– *Más información:*

Se puede encontrar la actividad descrita en inglés en: <http://www.esta-uk.net/jesei/index2.htm>

CONSIDERACIONES FINALES

Muchos de los contenidos de ciencias que se desarrollan en los centros de secundaria de Inglaterra incluyen textos, imágenes, TIC (presentaciones por ordenador) y actividades prácticas encaminadas a capacitar a los alumnos para superar exámenes. No es habitual referirse al “mundo real” en esos contenidos impartidos. No suele ser habitual animar a los alumnos a aplicar sus conocimientos, por ejemplo, que miren a través de la ventana para ver los principios científicos en acción en el mundo que les rodea. Las actividades de Earthlearningidea pretenden no sólo enseñar los principios de las Ciencias de la Tierra, sino también ayudar a los profesores y a sus alumnos a implicarse con el “mundo real”, es decir, a salir fuera del laboratorio de ciencias y el aula. Si este taller sirve de ayuda para concebir las ciencias y, en particular las Ciencias de la Tierra de una forma nueva y diferente – habrá conseguido sus objetivos principales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren dejar constancia de que las actividades de Earthlearningidea han sido elaboradas por el equipo de Earthlearningidea y se basan en distintas fuentes, explicitadas en cada una de ellas. Muchas actividades publicadas en la web han sido amablemente traducidas al español por José Sellés Martínez (Pepe), de AulaGEA: <http://157.92.29.203/aula-gea/AulaGEA.html>, un servicio para profesores y estudiantes del Departamento de Geología de la Universidad de Buenos Aires: <http://www.exactas.uba.ar/>.

El resto de la traducción española de este artículo ha sido por Xavier Juan, sin la colaboración del cual, este trabajo no hubiese sido posible. Los autores estamos realmente muy agradecidos a Pepe y a Xavier por su enorme ayuda con estas traducciones.

BIBLIOGRAFÍA

King, C., Kennet, P., Devon, E. y Sellés, J. (2009). Earthlearningidea: nuevos recursos para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en todo el mundo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 17.1, pp. 2-15.

<http://www.earthlearningidea.org>.

<http://www.earthscienceeducation.com/>

<http://www.esta-uk.net/jesei/index2.htm> ■

Este artículo fue solicitado desde E.C.T. el día 3 de febrero de 2010 y aceptado definitivamente para su publicación el 30 de junio de 2010.