

Un sismómetro en el aula: el taller “Buscando Terremotos”

A seismometer in the classroom: “Looking for earthquakes” workshop

J. Díaz¹ y M. Ruiz¹

¹ ICTJA-CSIC, c/ Solé Sabarís sn, 08028 Barcelona.

Resumen: El taller “Buscando Terremotos” tiene como objetivo dar a conocer el mundo de la sismología a los estudiantes de Educación Secundaria y Bachillerato. Para ello se instala en el centro educativo un sismómetro especialmente diseñado para fines didácticos, con el que los alumnos pueden seguir la actividad sísmica, tanto a nivel local como a escala global y los diversos procesos que generan movimientos del suelo, desde la actividad en el propio centro hasta el oleaje en alta mar. Actualmente se está trabajando para ofrecer también a los centros la posibilidad de construir su propio sismómetro y equipo de adquisición a partir de materiales fácilmente accesibles.

Palabras clave: Divulgación, Educación secundaria, sismología.

Abstract: “Looking for earthquakes” is a workshop aiming to introduce high school students to the seismology world. A seismometer designed to educational purpose is installed in the classroom for a period of 3-4 weeks, allowing a real-time inspection of the occurring seismicity at local and global scale and other processes resulting in seismic signals, from the activity in the school to the waves in the open ocean. We are currently offering to the centers the possibility of building their own seismometer and acquisition team from readily accessible materials.

Key words: Outreach, High school, seismology.

INTRODUCCIÓN

Desde el curso 2009-2010, el Instituto de Ciencias de la Tierra J. Almera ofrece a los centros de educación secundaria la posibilidad de realizar un taller de sismología. El objetivo de esta actividad es dar a conocer a los estudiantes de ESO y bachillerato algunos conceptos básicos sobre la sismología a partir de registros sísmicos obtenidos en el centro escolar (Díaz, 2011). Para ello se instala un sismómetro especialmente diseñado con fines didácticos, que se mantiene activo durante un periodo de varias semanas y finalmente se analizan los datos registrados. De esta manera se busca la implicación del alumnado en el seguimiento de la actividad sísmica, que puede seguirse en tiempo real.

La actividad se propone también dar a conocer la utilidad de los datos sísmicos para la exploración del planeta, desde el subsuelo hasta las estructuras más profundas, un aspecto que no suele contemplarse en el temario pese a su importancia académica y económica.

Si bien el taller se asocia actualmente a las asignaturas relacionadas con las Ciencias Naturales, estamos trabajando en un nuevo proyecto educativo en el que implicará a los seminarios de Tecnología y de Informática para que los propios alumnos puedan construir un sensor sísmico y un equipo de adquisición con un coste muy reducido.

PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD

La actividad se estructura en 3 fases bien diferenciadas: En la primera fase se realiza la instalación del sensor en el centro y se presenta la actividad mediante una charla introductoria en la que se repasan conceptos básicos sobre la sismología. La segunda fase es la de más duración y está dedicada íntegramente al registro de la actividad sísmica. Por último, en la tercera fase, se analizan los registros obtenidos.

El taller se inicia con el montaje del sismómetro en el centro escolar. Actualmente estamos utilizando un equipo desarrollado especialmente con fines educativos por el Servicio Geológico del Reino Unido (Denton, 2008) que permite visualizar los principios físicos en los que basa la observación y garantiza la obtención de registros sísmicos de calidad. El instrumento utilizado (Figura 1) es un péndulo horizontal equipado con un sistema detector basado en el fenómeno de la inducción electromagnética. La señal obtenida se amplifica y se convierte a digital, tras lo cual se pasa a un ordenador personal, equipado del software adecuado para su visualización, análisis y almacenamiento. El periodo propio del sensor, cercano a los 12 s, lo hace apropiado para el registro de seísmos lejanos. El montaje lleva unos 20-30 minutos y puede realizarse en presencia o no del alumnado, según las preferencias del equipo educativo.



FIGURA 1. Montaje del sismómetro horizontal SEP.

A continuación se ofrece una charla genérica sobre sismología, enfocada a dar respuesta a los principales interrogantes que surgen de modo natural al pensar en terremotos: ¿Que es realmente un terremoto? ¿Donde ocurren? ¿Es un fenómeno raro? ¿Como se pueden medir y localizar?. Para dar respuesta a estas cuestiones se han seleccionado una serie de materiales (fotografías, infografías, animaciones) que, si bien están disponibles en la red, suelen ser difíciles de compilar desde el aula (Figura 2). Se busca también poner de relieve las conexiones entre la sismología y el mundo cotidiano del alumnado, estudiando las similitudes y diferencias entre un sismómetro y los sensores de movimiento presentes en smartphones, automóviles, alarmas etc.. Finalmente se explican los principios físicos que explican el funcionamiento del sismómetro y se muestra como “leer” los registros obtenidos, de manera que los alumnos comprendan que las ondas sísmicas generadas por terremoto, a veces muy lejano, hacen oscilar de forma muy tenue pero sin embargo detectable, el edificio donde se encuentran.



FIGURA 2. Durante la charla de introducción.

La segunda fase del taller consiste en el registro de la actividad sísmica durante un periodo de unas 3-4 semanas, en función de la disponibilidad. El equipo queda instalado normalmente en un área de

uso común (biblioteca, laboratorio, sala de informática) y se anima tanto al alumnado como al equipo docente a mantenerse informado de los terremotos de magnitud importante (magnitud > 6.0 a nivel mundial o > 4.5 en la Península Ibérica) que se produzcan, mediante la consulta de las páginas web que monitorizan la actividad sísmica a escala global (<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/> <http://www.emsc-csem.org/>).

La sesión final se basa en el análisis de los datos obtenidos buscando si se han registrado correctamente los terremotos ocurridos durante el periodo (Figura 3).

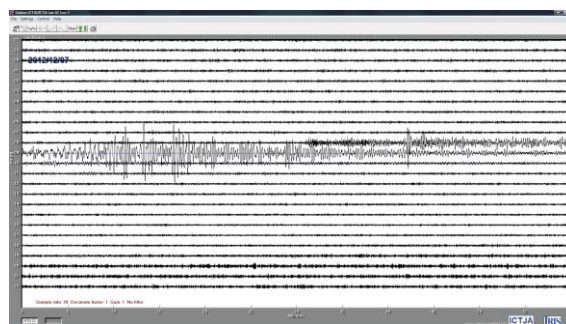


FIGURA 3. Registro del terremoto de magnitud 7.3 del 7/12/2012 con epicentro en Japón en el Inst. de Taradell (Barcelona).

En el caso de registrarse algún evento regional o global de especial interés, la sesión se enfoca a explicar las características propias de ese terremoto. A modo de ejemplo, el terremoto de Alborán del pasado 25 de Enero, de magnitud 6.3, fue registrado con claridad en el instituto M. Roig de Sant Andreu de la Barca (Barcelona), lo que dio lugar a una discusión sobre sus causas (Figure 4).

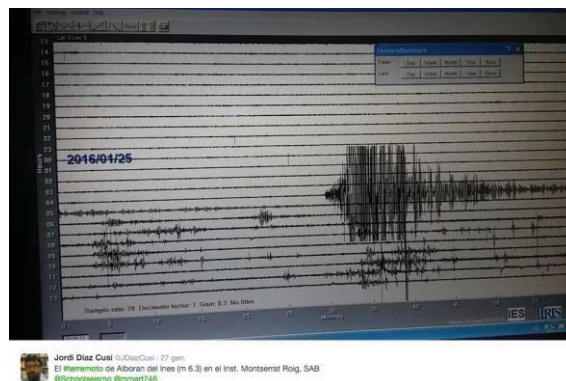


FIGURA 4. El terremoto de Alborán del pasado 25 de Enero, registrado en el Inst. M. Roig de Sant Andreu de la Barca (Barcelona).

Dadas las características provisionales de la instalación, hay que tener en cuenta que las posibilidades de obtener registros de calidad son limitadas, especialmente si la actividad sísmica se produce durante las horas diurnas. En caso de no obtenerse registros claros de terremotos, el

desarrollo de la sesión se modifica, centrando la atención en las variaciones en el nivel de ruido entre el día y la noche, los fines de semana, las horas de actividad en el centro etc.

ASPECTOS PEDAGÓGICOS

Si bien los aspectos pedagógicos más relevantes de este taller hacen referencia al temario de Ciencias de la Tierra, la actividad puede relacionarse también con los temarios de física, de Ciencias para un Mundo Contemporáneo, e incluso con el conocimiento del medio social y natural.

Por lo referente a las Geología, el taller da lugar a discutir temas como la estructura interna de la Tierra, la teoría de placas o las características de las fallas. Se busca dar un énfasis especial en dar a conocer como las propiedades de propagación de las ondas sísmicas se utilizan para explorar la estructura litosférica y para la identificación de recursos minerales.

Respecto a la física, el taller permite, entre otros, hacer observaciones referentes a la ley del péndulo, estudiar una aplicación práctica del fenómeno de la inducción electromagnética, o discutir los temas referentes a la propagación de ondas elásticas (reflexión y refracción, tipos de ondas, velocidades de propagación).

Si el equipo docente lo considera adecuado, el taller permite también tratar aspectos relacionados con el medio social, tales como las consecuencias económicas de la actividad sísmica (riesgo sísmico, vulnerabilidad), o la evolución del pensamiento filosófico referido a los fenómenos naturales, desde las explicaciones mágicas hasta el razonamiento científico, pasando por las explicaciones religiosas.

DESARROLLO FUTURO

En estos momentos estamos ultimando una ampliación substancial del taller que permita que el alumnado diseñe y construya, siguiendo unas pautas detalladas, un sensor y un equipo de registro propio utilizando materiales fáciles de conseguir y de bajo coste económico.

Siguiendo una idea del BGS, el sensor está basado en un muelle “Slinky” de los utilizados habitualmente como juguete. Para construir el equipo de registro se utiliza un microordenador Raspberry PI2, una placa de conversión analógico-digital especialmente diseñada para Raspberry (ADC Differential PI) y una tarjeta microSD que alberga el sistema operativo y el software. Utilizando únicamente software libre (Linux Raspbian, Python 2.7, Obspy) es posible digitalizar, dibujar y almacenar los datos obtenidos por el sensor.

Además, mediante un servidor Apache2 para visualizar la señal mediante un navegador web y un servidor IRIS Ringserver para exportar los datos vía el protocolo SeedLink

Con ello se pretende que el taller pueda ser un proyecto educativo que incorpore, como mínimo, los seminarios de Ciencias naturales, Física, Tecnología e Informática. Nuestro propósito es, una vez se haya probado con éxito el prototipo, ofrecer una información detallada sobre los materiales a utilizar, su montaje y la programación del ordenador en forma de kit, dando la opción al equipo docente de guiar al alumnado o permitirle diseñar por sí mismos nuevas variantes de los equipos.

CONCLUSIONES

El principal propósito del taller “Buscando terremotos”, que venimos ofreciendo desde el 2010, es introducir al alumnado de secundaria en el mundo de la sismología a través del uso directo de un sismómetro instalado en el aula. Se busca la implicación del alumno en la obtención y análisis de sus propios registros sísmicos, lo que puede ser un buen incentivo para captar su interés por este campo.

Si bien el principal interés pedagógico se centra en las Ciencias de la Tierra, en función de los objetivos de cada centro, se pueden priorizar otros aspectos, desde la física a las ciencias sociales o la historia del pensamiento.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este taller es posible gracias al apoyo logístico y económico del ICTJA-CSIC. Queremos expresar nuestro agradecimiento al profesorado que se ha implicado en el proyecto a lo largo de estos años

REFERENCIAS

- Denton, P. (2008): Seismology in schools: 10 years on. *Astronomy and Geophysics*, 49: 6.13-6.14
- Díaz, J. (2011). Buscando terremotos desde el aula. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19.3: 343-347.