

aplicación de computación distribuida que puedan descargar voluntarios para llevar a cabo simulaciones del daño causado en los materiales destinados a actividades relacionadas con la fusión”,

informa el Sr. Koning. Este proyecto podría aumentar considerablemente la velocidad a la que se pueden examinar los nuevos materiales candidatos para un reactor de fusión y mejorará aún más la

comprensión que tienen los científicos del comportamiento de estos materiales en esas condiciones extremas.

— *Christian Hill y Aleksandra Peeva*

El curso de aprendizaje electrónico del OIEA sobre activación neutrónica ayuda a científicos de 40 países



Tanto si se trata de resolver crímenes históricos como de determinar la causa de la desaparición de una playa en Jamaica o la calidad del aire en tu gimnasio, la activación neutrónica es un método consolidado para averiguar la composición y el origen de los materiales que, gracias a una herramienta de aprendizaje electrónico desarrollada por el OIEA, investigadores de 40 países pueden ahora aplicar.

La activación neutrónica es un tipo común de análisis que se realiza en cerca de la mitad de los 238 reactores de investigación en funcionamiento en todo el mundo, así como en algunas fuentes de neutrones basadas en aceleradores. La técnica, de gran sensibilidad, puede revelar la concentración atómica de un átomo en concreto entre un millón, sin alterar ni destruir el material. Esta precisión ofrece ventajas respecto a otros métodos analíticos y resulta especialmente útil para realizar análisis volumétricos y estudiar materiales únicos que deben preservarse.

La técnica consiste en irradiar átomos estables con neutrones y, posteriormente, medir el decaimiento, o la radiación, de los elementos de la muestra. Los científicos emplean esta técnica para determinar la firma química de plásticos, metales, vidrio, tierra y partículas de aire, entre otros.

“Hoy los principales campos de aplicación de este método son las ciencias ambientales, la arqueología,

el patrimonio cultural e incluso la criminalística”, explica Nuno Pessoa Barradas, Especialista en Reactores de Investigación del OIEA. “Sin embargo, los investigadores en estos campos no tienen necesariamente formación en física nuclear, por lo que tal vez no sepan sacar el máximo provecho a la técnica”.

Crear conocimientos

A fin de subsanar esa falta de conocimientos y atender a la demanda creciente, el OIEA, a través del proyecto de cooperación técnica titulado “Creación de redes para programas de enseñanza, capacitación y divulgación en la esfera nuclear sobre ciencia y tecnología nucleares”, diseñó un curso de aprendizaje electrónico sobre análisis por activación neutrónica. El instrumento, que se puso en marcha a finales de 2017, responde a las necesidades tanto de principiantes como de profesionales especializados con un nivel avanzado.

En octubre de 2018, el curso de capacitación en línea logró un hito: en menos de un año se habían inscrito participantes de 40 de los 52 países con reactores de investigación en funcionamiento. Varios institutos usan este instrumento para formar a su personal y al alumnado, incluido a nivel universitario.

“Tenemos frecuentes cambios en la plantilla y la capacitación de los nuevos trabajadores requiere bastante

tiempo, especialmente en un campo tan especializado”, explica Katalin Gméling, del Centro de Investigaciones Energéticas de Hungría. “El material de aprendizaje electrónico ofrece un gran conjunto de información para formar a trabajadores recién llegados y actualizar los conocimientos del personal superior”.

La activación neutrónica, descubierta en 1935 por el químico de origen húngaro George de Hevesy y la física germanodanesa Hilde Levi, resultó ser en un principio un instrumento útil para medir la masa de las tierras raras.

En las últimas décadas, se han encontrado otros usos para este método, como proporcionar pruebas adicionales para resolver crímenes históricos. En 2013 se aplicó la activación neutrónica a un pelo de bigote para refutar la teoría según la cual el noble danés Tycho Brahe había muerto envenenado con mercurio. Sus valiosas notas fueron heredadas por su ayudante —y principal sospechoso—, el matemático y astrónomo Johannes Kepler, que enunció las leyes del movimiento planetario.

Más recientemente, después de que de la playa de Coral Springs, en Jamaica, se robara una cantidad de arena que podría llenar 500 camiones, las autoridades locales se unieron al Centro Internacional de Ciencias Ambientales y Nucleares para aplicar la activación neutrónica a fin de comprobar el origen de la arena de las playas en las que se sospechaba había acabado la arena sustraída, consiguiendo así pruebas adicionales para el caso.

Hoy la activación neutrónica también se usa en el estudio y el análisis de la calidad del aire en espacios cerrados (por ejemplo, en escuelas y centros deportivos) para ayudar a determinar la cantidad y el origen de los contaminantes presentes en el aire.

En septiembre de 2018, el instrumento de aprendizaje electrónico sobre análisis por activación neutrónica fue sometido a

revisión en un taller celebrado en la Sede del OIEA en Viena.

“La intención es que el instrumento pueda actualizarse y ampliarse

constantemente, conforme evoluciona este campo, para incluir distintos protocolos de laboratorio y áreas de investigación”, explica el Sr. Barradas.

Se prevé que la primera versión revisada esté disponible a principios de 2019.

— *Luciana Viegas*

Egipto y el Senegal reciben detectores gamma para contribuir a luchar contra la erosión del suelo



Los expertos de Egipto y el Senegal estarán en mejores condiciones de combatir la erosión del suelo gracias a dos detectores de espectrometría gamma que recibieron en noviembre de 2018 gracias al programa de cooperación técnica del OIEA. Los detectores se utilizarán para evaluar la erosión del suelo en zonas que han sufrido una grave degradación de la tierra, un fenómeno que pone en peligro la agricultura en muchas regiones del mundo, en particular en tierras áridas y semiáridas de África.

Egipto y el Senegal sufren una grave degradación de la tierra, que ha provocado, por ejemplo, que la productividad del suelo de la mayor parte de la zona nororiental del delta del Nilo en Egipto se haya reducido, según estudios recientes, en más de un 45 % en los últimos 35 años. La degradación de la tierra se debe a varios factores, como la sobreexplotación de la tierra, unas prácticas agrícolas insostenibles y los fenómenos meteorológicos extremos, que en las últimas décadas se han producido con mayor frecuencia. La erosión del suelo —uno de los tipos principales de degradación de la tierra causada por factores humanos y ambientales— puede desembocar en la pérdida total de la capa fértil superficial del suelo, con lo que las tierras afectadas se vuelven no aptas para el cultivo.

La agricultura es un sector económico importante en la mayoría de los países africanos y supone aproximadamente el 12 % del producto interno bruto (PIB) de

Egipto y el 17 % del PIB del Senegal. La agricultura de bajos insumos que practican las explotaciones familiares de subsistencia representa una parte considerable de este sector, pues de ella dependen una gran proporción de empleos y constituye el medio de vida tanto de los agricultores de subsistencia como de sus familias. Dado que este tipo de agricultura suele darse en tierras áridas y semiáridas con escaso potencial agrícola, como tierras secas y montañas, es especialmente vulnerable a la erosión del suelo.

El OIEA, en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), lleva más de 20 años prestando asistencia a los países para combatir la degradación de la tierra apoyando el uso de técnicas isotópicas para evaluar la erosión del suelo.

Los trazadores de los radionucleidos procedentes de precipitación radiactiva, como el cesio 137 (Cs 137), se han utilizado ampliamente para evaluar la erosión del suelo y la sedimentación. Ese radionucleido está presente en la atmósfera, de la que cae al suelo en forma de precipitación y se acumula en la capa superior del suelo. En el proceso de erosión, el agua arrastra la capa superficial del suelo, como se observa al medir los niveles, menores, de Cs 137. Al mismo tiempo, allá donde acaba depositándose el suelo erosionado se aprecian mayores niveles de Cs 137.

“Evaluar la erosión mediante Cs 137 presenta muchas ventajas en comparación con los métodos

tradicionales”, dice Emil Fulajtar, científico de suelos en la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura. Con este método se obtienen las tasas de erosión media a largo plazo, mientras que los métodos convencionales ofrecen sobre todo datos a corto plazo. Emplear esta técnica nuclear acaba, por lo tanto, con la necesidad de disponer de programas de vigilancia de larga duración que exigen muchos recursos: la redistribución del suelo puede evaluarse en una única campaña de toma de muestras. También ayuda a determinar la distribución espacial de la erosión, dato esencial para los programas de conservación del suelo que persiguen el manejo sostenible de la tierra y por tanto la seguridad alimentaria.

La entrega de espectrómetros gamma, que se utilizan para realizar las mediciones de Cs 137, forma parte de una iniciativa en curso de la División Mixta para ayudar a los países africanos a mejorar su capacidad de controlar la erosión del suelo; esto también abarca la capacitación de científicos en el uso del método del Cs 137 y la creación de capacidades de espectrometría gamma en todo el continente. Ya se han entregado otros tres detectores gamma de sobremesa (para Madagascar, Argelia y Zimbabue) y tres detectores gamma portátiles (para Marruecos, Túnez y Madagascar).

“Usaremos los detectores gamma para ‘tomar las huellas’ de la sedimentación en el río Nilo a fin de rastrear el origen de la contaminación procedente de distintas fuentes, como desagües de plantas industriales y de explotaciones agrícolas situadas en la orilla del río”, declara Mohamed Kassab, docente del Centro de Investigaciones Nucleares de la Autoridad de Energía Atómica de Egipto. “También tenemos previsto ayudar a otros países de África a crear capacidad en materia de mediciones gamma y servicios de análisis”.

— *Matt Fisher*