

# Las técnicas nucleares ayudan a los países europeos a interpretar y conservar el patrimonio cultural

Jeremy Li



Antes de exhibirse un objeto antiguo en una exposición, los expertos deben determinar sus orígenes y llevar a cabo la labor de restauración necesaria. Los errores o equivocaciones en algunas de las numerosas etapas que entraña esa labor podrían ocasionar daños irreparables en el objeto. Gracias a las diversas técnicas

nucleares y al apoyo del OIEA, varios países europeos han adquirido las competencias necesarias para procesar y restaurar sus bienes culturales con eficacia y seguridad.

Estas técnicas se emplearon en el Apoxiomeno (estatua antigua de bronce que representa a un joven atleta) de Croacia. Tras haber permanecido unos 20 siglos sumergida a 45 metros de profundidad, los arqueólogos la recuperaron en 1999 del lecho marino en las proximidades de una pequeña isla del mar Adriático. En el momento del descubrimiento la estatua presentaba tal deslustre que era irreconocible. Con el empleo de varias técnicas de radiación ionizante los expertos pudieron analizar la edad y el tipo de metales utilizados, y realizar su restauración.

“Los restauradores primeramente deben caracterizar el objeto, esto es, recabar suficiente información para conocer con exactitud qué método deben emplear para que la restauración sea satisfactoria”, explica Stjepko Fazinić, Asesor de Investigación del Instituto Ruđer Bošković de Croacia. “La caracterización deficiente de los objetos podría llevar a aplicar una técnica equivocada para restaurarlos y provocar importantes desperfectos. Con la radiación ionizante podemos reducir al mínimo ese riesgo”.

El OIEA viene prestando asistencia a Croacia desde 1993 a fin de promover la utilización de técnicas nucleares para conservar el patrimonio cultural, y para ello le ha proporcionado capacitación y equipo en virtud de varios proyectos de cooperación técnica.

En el marco de uno de esos proyectos, el OIEA facilitó a Croacia equipo portátil de espectroscopia de fluorescencia de rayos X (véase el recuadro titulado “Base científica”), que ayudó a los científicos a analizar más de 1000 muestras de objetos antiguos durante el primer año del proyecto. “Con las técnicas nucleares podemos determinar cada año la edad de más de 170 muestras arqueológicas”, afirma el Sr. Fazinić.

## Derrotar a los microorganismos

Sin embargo, aun siguiendo estrictamente todos los pasos del proceso de restauración, los objetos de origen orgánico siguen siendo susceptibles de sufrir un grave deterioro debido al ataque de insectos y bacterias, por ejemplo.

“Los objetos de tela, madera, papel y cuero y las momias son muy vulnerables”, aclara el Sr. Fazinić.

La irradiación panorámica con rayos gamma es una técnica utilizada frecuentemente con fines de esterilización para destruir los contaminantes biológicos. En ella se emplea una fuente radiactiva, principalmente cobalto 60, para inducir cambios químicos en el ADN de esos organismos dañinos y eliminarlos. En 2015 el OIEA suministró a Croacia fuentes de cobalto 60 para apoyar este esfuerzo.

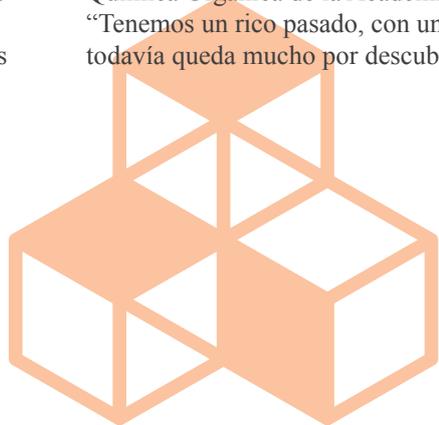
“Todos los años nuestros colegas del laboratorio de radioquímica y dosimetría irradian unos 20 m3 de materiales con esta técnica”, indica el Sr. Fazinić. “En los últimos 20 años aproximadamente han esterilizado más de 5000 objetos”.

El Instituto Ruđer Bošković y el Instituto de Conservación de Croacia son dos de las principales entidades de contraparte del OIEA en la conservación del patrimonio cultural. Los croatas, unos de los pioneros en la labor, llevan decenios utilizando las técnicas analíticas nucleares y en la actualidad comparten sus conocimientos impartiendo capacitación a científicos de otros países como, por ejemplo, Bulgaria.

## En Bulgaria aumenta el uso de la técnica de datación por radiocarbono

“En Bulgaria, las primeras muestras de actividad humana datan de unos 40 000 a 50 000 años”, aclara Vladimir Dimitrov, profesor del Centro de Fitoquímica del Instituto de Química Orgánica de la Academia de Ciencias de Bulgaria. “Tenemos un rico pasado, con un gran patrimonio cultural, y todavía queda mucho por descubrir”.

El programa de cooperación técnica ha respaldado tres visitas científicas y becas en este ámbito en Bulgaria, y cinco visitas científicas y becas en Croacia.



Aparte del enorme volumen de objetos que aún no han sido excavados, la falta de fondos y equipo es un gran obstáculo que impide el descubrimiento del pasado del país, añade el Sr. Dimitrov.

“No tenemos un laboratorio propio para analizar los datos, de modo que para determinar la edad de un objeto debemos enviar las muestras a otros países, lo que no es barato y consume mucho tiempo”. El transporte de las muestras también puede aumentar el riesgo de daños.

Uno de los métodos que se aplican con más frecuencia para determinar la edad de los objetos arqueológicos orgánicos descubiertos es la técnica analítica de la datación por radiocarbono (véase el recuadro titulado “Base científica”). “En nuestro instituto hay personas con las competencias y conocimientos necesarios para aplicar esa técnica, pero aún no tenemos capacidad para construir un laboratorio integral”, explica Dimitrov.

Un proyecto de cooperación técnica del OIEA en curso proporcionará a Bulgaria el apoyo necesario, comprendido el equipo para establecer un laboratorio de datación por radiocarbono. Está previsto que el laboratorio entre en pleno funcionamiento más adelante en este año.

“Una vez que el laboratorio esté listo y en funciones, prevemos ahorrar un 20 % a un 30 % en los trabajos destinados a determinar la edad de los objetos antiguos”, continúa el Sr. Dimitrov. “Así conseguiremos más con menos”.



**Cabeza de la estatua de Apoxiomeno encontrada en el mar Adriático después de haber recibido tratamiento.**

(Fotografía: Instituto Ruder Bošković)

## BASE CIENTÍFICA

### Espectroscopia de fluorescencia de rayos X

La espectroscopia de fluorescencia de rayos X es un método que detecta y mide la concentración de elementos en casi todo tipo de materiales. Normalmente los científicos utilizan espectrómetros pequeños y portátiles de fluorescencia de rayos X para bombardear una muestra del material de ensayo con haces de rayos X de alta energía. El haz interactúa con los átomos de la muestra, desplazando los electrones que están en el interior de la órbita electrónica de esos átomos. Cuando un electrón se desplaza, deja un vacío que llena otro electrón de la órbita superior. Cuando el electrón pasa de una órbita superior a una inferior, se produce cierta pérdida de energía. Esta pérdida de energía es detectada por el espectrómetro, y se utiliza para determinar el elemento que la origina. Es un método exacto, ya que la cantidad de energía perdida es única en cada elemento.

### Método de datación por radiocarbono

El método de datación por radiocarbono mide la cantidad de radiocarbono (carbono 14) en la materia orgánica, como el cuero o la madera, para determinar su edad. El carbono 14 es un isótopo del carbono que se forma de manera constante en la atmósfera pura y que absorben rápidamente todos los organismos vivos. Los organismos al morir dejan de absorber carbono 14 y este de inmediato empieza a decaer. Como el carbono 14 tiene una vida media muy larga (5730 años), es posible determinar la edad de la muestra midiendo su nivel de radiactividad.

No obstante, con este método solo se obtiene una edad aproximada de la muestra, que puede variar en unos cuantos años.