

El Carbono 14, un cronómetro de la naturaleza

Ángel Esparza Arroyo

Universidad de Salamanca. Dpto. de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua

En 1960, la Real Academia de Ciencias de Suecia otorgó el Premio Nobel de Química al científico norteamericano W.F. Libby “por su aportación consistente en el desarrollo de la técnica de datación por Carbono 14 en Arqueología, Geología y otras ramas de la ciencia”.

¿En que consiste este procedimiento?

Libby y su equipo venían investigando desde 1946 acerca de la química de los elementos radiactivos, concretamente los que componen los gases atmosféricos. En uno de éstos, el anhídrido carbónico (CO₂), compuesto por átomos de carbono y de oxígeno, se advirtió un hecho interesante: la inmensa mayoría de los átomos de carbono eran de C12, estable, habiendo también una pequeñísima parte de átomos de C14, una variante radiactiva. Aunque ésta se descompone, es reemplazada permanentemente de forma natural, de manera que la proporción entre ambas clases es de aproximadamente un átomo del isótopo radiactivo por cada billón de átomos de C12. Libby observó también esa

misma proporción en los seres vivos: en las plantas porque incorporan el carbono en sus procesos de fotosíntesis; en los animales porque respiran y porque se alimentan de plantas o de otros animales que las comen. Por las mismas razones, también el cuerpo humano contiene esa pequeñísima cantidad de C14.

Cuando un ser vivo muere, el C12 de su organismo se mantiene estable, mientras que su C14, radiactivo, se va a ir desintegrando sin ser reemplazado. Así pues, los restos de un árbol seco, el esqueleto de un animal o el de un ser humano ya no tendrán aquella proporción constante que hay en la atmósfera y en los seres vivos, sino que su contenido en C14 se irá reduciendo a medida que pase el tiempo. Libby pudo medir la velocidad de desintegración del C14, expresándola también en lenguaje corriente: cuando pasen 5568 años, de la cantidad de C14 inicial ya solo quedará la mitad.

Sobre estas bases experimentales, Libby dio un paso fundamental, su aplicación práctica: midiendo la cantidad de C14 que todavía está presente en los



Intervención
arqueológica de la
Cueva funeraria de
Tauro (Mogán)

restos de un ser que en anteriormente estuvo vivo, puede calcularse cuánto tiempo hace que se produjo su muerte. La fecha resultante se expresa en forma numérica, por ejemplo, 3750 ± 30 B.P., es decir en años antes del presente, y, como cualquier medición científica, no es totalmente exacta, por lo que va acompañada de una cierta desviación estándar (indicada por esos años tras el signo \pm). Había nacido así un reloj radiactivo, un cronómetro de la naturaleza que permite medir la antigüedad de los vestigios arqueológicos, de los restos de seres humanos prehistóricos y en general de muchas realizaciones de las culturas y civilizaciones del pasado.

En efecto, hasta el desarrollo de esta técnica del radiocarbono, los objetos, culturas y civilizaciones prehistóricas venían siendo situados en el tiempo mediante procedimientos de datación relativa, ingeniosos y no exentos de rigor científico, pero que no podían proporcionar fechas de calendario. Así, la tipología de los objetos permitía proponer secuencias basadas en argumentos lógicos y técnicos: los tipos sencillos de una clase de instrumentos eran más antiguos, y con el tiempo se iban haciendo más complejos, siendo los más perfeccionados los más recientes de la serie. Y en parecidos razonamientos se basaba la seriación estratigráfica de los vestigios:



Intervención arqueológica
en una vivienda
cruciforme en los Barros
(LPGC)

En su laboratorio, Libby efectuó numerosas mediciones, sobre todo de objetos de antigüedad conocida de antemano por procedimientos históricos —por ejemplo, restos de madera o de momias procedentes de pirámides egipcias—, y obtuvo resultados bastante certeros, por lo que enseguida publicó sus investigaciones, que fueron reproducidas por otros científicos, multiplicándose muy pronto los laboratorios de Radiocarbono por todo el mundo. El Premio Nobel de Química concedido a Libby fue el reconocimiento a un innegable avance, que puede ser mejor evaluado si se tiene en cuenta cómo se databa el pasado antes de esta técnica del radiocarbono.

los estratos o niveles más profundos son los primeros que se formaron, y los que se hallan por encima son progresivamente más recientes, de manera que los vestigios encontrados en tales niveles quedaban así ordenados (unos más antiguos, otros más modernos, pero sin fechas). La coincidencia entre las secuencias tipológicas propuestas y las observaciones estratigráficas en las excavaciones, iba dando una seguridad a los investigadores de la Prehistoria que podían así establecer las Edades, periodos, fases y subfases de la evolución cultural humana. Pero esa antigüedad mayor o menor no se podía medir en años. El Neolítico es más antiguo que la Edad del Bronce, sí, pero ¿cuántos años hace que comenzó



Intervención
arqueológica en la
Restinga (Telde)

el Neolítico? ¿En qué fechas comenzó la metalurgia? Este tipo de preguntas no podían ser respondidas, hasta que el radiocarbono permitió disponer de una datación cronométrica para los restos arqueológicos.

Posibilidades y alcance del método del radiocarbono

Ventaja enorme de este procedimiento es su aplicabilidad, ya que hay multitud de cosas susceptibles de ser datadas: como antes se dijo, se fechan los vestigios muertos de seres que estuvieron vivos... Así, puede obtenerse la datación directa de esqueletos humanos, por ejemplo, los de Neanderthal, Homo sapiens (... los celtas, o los canarios prehistóricos). De igual forma pueden datarse los restos de la alimentación (huesos de animales, conchas de moluscos, etc.) y también se datan muestras de mangos de madera de algunos instrumentos, o de postes de cabañas, y la propia leña carbonizada que queda en las hogueras domésticas. En definitiva, tanto en las cuevas y poblados como en los cementerios de la Prehistoria y la Antigüedad, hay muchas posibilidades de encontrar muestras. Si éstas se hallan mínimamente conservadas y sobre todo bien contextualizadas, las posibilidades para el avance en la investigación son enormes.

Naturalmente, hay también dificultades y problemas. Algunos, de índole arqueológica, por ejemplo el de la contaminación de las muestras si no se trabaja de manera muy rigurosa; sobre todo, debemos estar muy seguros de que la muestra datada pertenece a un determinado

contexto arqueológico para poder aplicar la fecha obtenida a un momento de la vida de una comunidad humana del pasado.

Otra dificultad procede de la naturaleza de los objetos, ya que este procedimiento no cubre todos los vestigios arqueológicos: por ejemplo, los objetos hechos en piedra, metal, o en cerámica no son de material orgánico, no fueron originariamente seres vivos, de manera que no se pueden datar por radiocarbono.

El método del radiocarbono tiene otra evidente limitación: cuando han pasado muchísimos años, la cantidad de C14 presente en una muestra es tan pequeña, que los aparatos de medición no pueden detectarla; por eso, este método no permite datar muestras de más de 50.000 años. Pero una vez conseguido un reloj radiactivo, se ha abierto el camino para encontrar otros: así, los procedimientos del Potasio-Argón, del Torio-Uranio, etc., que tienen una base muy similar al del radiocarbono, pero que se sirven de otros elementos químicos cuya velocidad de desintegración es mucho más lenta, y que por ello permiten alcanzar cronologías de cientos de miles e incluso de millones de años, como en el caso de las investigaciones sobre los antiguos homínidos y los primeros humanos.

El Radiocarbono en las investigaciones actuales

Los laboratorios especializados no han dejado de mejorar sus técnicas y refinar el procedimiento: por ejemplo, se ha retocado el

valor de la desintegración a la mitad inicialmente medido por Libby (5568 años), que ha pasado a 5730 años; y sobre todo, se ha asegurado la correspondencia entre los años de radiocarbono medidos en el laboratorio y los años de calendario solar mediante la calibración, comparando miles de fechas de C14 de muestras de madera con sus edades conocidas por Dendrocronología, técnica basada en el recuento de los anillos de crecimiento anual de los árboles.

Además, el Radiocarbono presta hoy inmensos servicios, no solo a las investigaciones arqueológicas —donde su generalización ha dotado de una enorme profundidad al estudio de la Prehistoria humana—, sino a otras, sobre todo las del campo de las ciencias paleoambientales: aquí,

mediante la fechación de miles y miles de muestras, se está avanzando en el conocimiento de procesos que han afectado a la vegetación, a la extinción de animales y plantas o la aparición de otros. Los cambios climáticos operados desde la última glaciación, o las etapas con incidencia de fenómenos de contaminación, son investigadas a través de columnas de sedimentos que contienen polen, insectos, burbujas de aire, etc., siendo clave las dataciones obtenidas en esas columnas.



Trabajos de excavación y consolidación en el yacimiento de los Barros (LPGC)