

**CARBON
COMICS**

1



**CENTER FOR
APPLIED
ISOTOPE
STUDIES**

Escrito por Alice M.W. Hunt & John G. Swogger

Ilustrado por John G. Swogger

DESCRIFANDO el PASADO!

DATAACION DE RADIOCARBONO



¿CÓMO EL EQUIPO DE CAIS PUEDE DECIR QUE ESTE FRAGMENTO DE CUERNO TIENE MÁS DE 900 AÑOS!

BIENVENIDOS AL **CENTRO PARA ESTUDIOS APLICADOS DE ISOTOPOS** (CAIS), Y EL MARAVILLOSO MUNDO DE LA DATACIÓN POR RADIOCARBONO - ¡DONDE LOS ARQUEÓLOGOS Y LOS FÍSICOS USAN LA CIENCIA PARA DESCIFRAR EL PASADO! VAMOS A MOSTRARTE CÓMO EL CARBONO EN LOS HUESOS NOS PUEDE DECIR QUÉ TAN ANTIGUO ES ALGO - INCLUSO ALGO QUE HA ESTADO ENTERRADO POR MILES DE AÑOS.

REALIZAR ESTE TIPO DE LA CIENCIA NECESITA UN EQUIPO DE PERSONAS. AQUÍ ESTÁN LOS ARQUEÓLOGOS Y CIENTÍFICOS EN EL CAIS QUE HACEN POSIBLE LA DATACIÓN DE RADIOCARBONO - VAN A DECIRTE PARA QUÉ SE USA LA DATACIÓN POR RADIOCARBONO, CÓMO FUNCIONA Y CÓMO LA HACEN.

ALEX

CIENTÍFICO
RESPONSABLE DEL
AMS DATACIÓN DE
RADIOCARBONO EN
CAIS.
ESPECIALIDAD:
BIOGEOQUÍMICA

JOSH

GEOARQUEÓLOGO
Y CURADOR DE
MUSEO EN ALASKA.
ESPECIALIDAD:
ARQUEOLOGÍA
SUBÁRTICA Y
ÁRTICA

CARLA

CIENTÍFICA RESPONSABLE DE LA
CARBONIZACIÓN DE LA MUESTRA PARA
ANÁLISIS DE AMS EN CAIS.
ESPECIALIDAD: ZOOARQUEOLOGÍA.

KATIE

CIENTÍFICA
RESPONSABLE DEL
PRETRATAMIENTO DE
LA MUESTRA PARA
ANÁLISIS DE AMS EN
CAIS. ESPECIALIDAD:
BIOARQUEOLOGÍA

RAVI

CIENTÍFICO RESPONSABLE
DE LA OPERACIÓN DEL
EQUIPO AMS EN CAIS.
ESPECIALIDAD: FÍSICA
NUCLEAR.

NUESTRA HISTORIA COMIENZA MUY LEJOS, EN UNA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA EN ALASKA ...

¡HOLA JOSH!
¡VEN Y MIRA
ESTO!

MMM. ES
UNA PIEZA
DE CUERNO DE
CARIBÚ...

DONDE **JOSH** Y SU EQUIPO ACABAN DE HACER
UN DESCUBRIMIENTO MUY INTERESANTE ...

PARECE QUE FUE
MODIFICADA...

MODIFICADA: CONVERTIDA EN
UNA HERRAMIENTA U OTRO
OBJETO

ARQUEÓLOGOS COMO JOSH ESTÁN BUSCANDO EVIDENCIA PARA DETERMINAR CUÁNDO
NUESTROS ANTEPASADOS VIVIERON Y CAZARON EN ESTA PARTE DEL MUNDO.

SERÍA MUY ÚTIL PARA
NUESTRA INVESTIGACIÓN
SABER EXACTAMENTE QUÉ TAN
ANTIGUA ES ESTA PIEZA DE
CUERNO...

LLAMARÉ
A ALEX EN
CAIS...

AT CAIS IN GEORGIA:

¡HOLA JOSH!
¿CÓMO TE PUEDO
AYUDAR?

HE
ENCONTRADO UN TROZO
DE CUERNO DE CARIBÚ Y
CREO QUE FUE MODIFICADO.
¿HAY ALGUNA MANERA DE
SABER LA EDAD QUE
TIENE?

¡POR
SUPUESTO! EL
CUERNO ES HUESO, POR
LO QUE CRECE - LO QUE
SIGNIFICA QUE TIENE EN SU
INTERIOR **LOS ISÓTOPOS DE
CARBONO** QUE NECESITAMOS
PARA LA **DATACIÓN POR
RADIOCARBONO**.

1

EL CARBONO EN
LA ATMÓSFERA
ES ABSORBIDO
POR LAS
PLANTAS

2

...Y LUEGO ES ABSORBIDO POR
LOS ANIMALES CUANDO COMEN.

3

ESTOS ISÓTOPOS DE
CARBONO ESTÁN
PRESENTES EN CADA
PARTE VIVA DEL
ANIMAL ...

4

... INCLUYENDO
SUS CUERNOS.

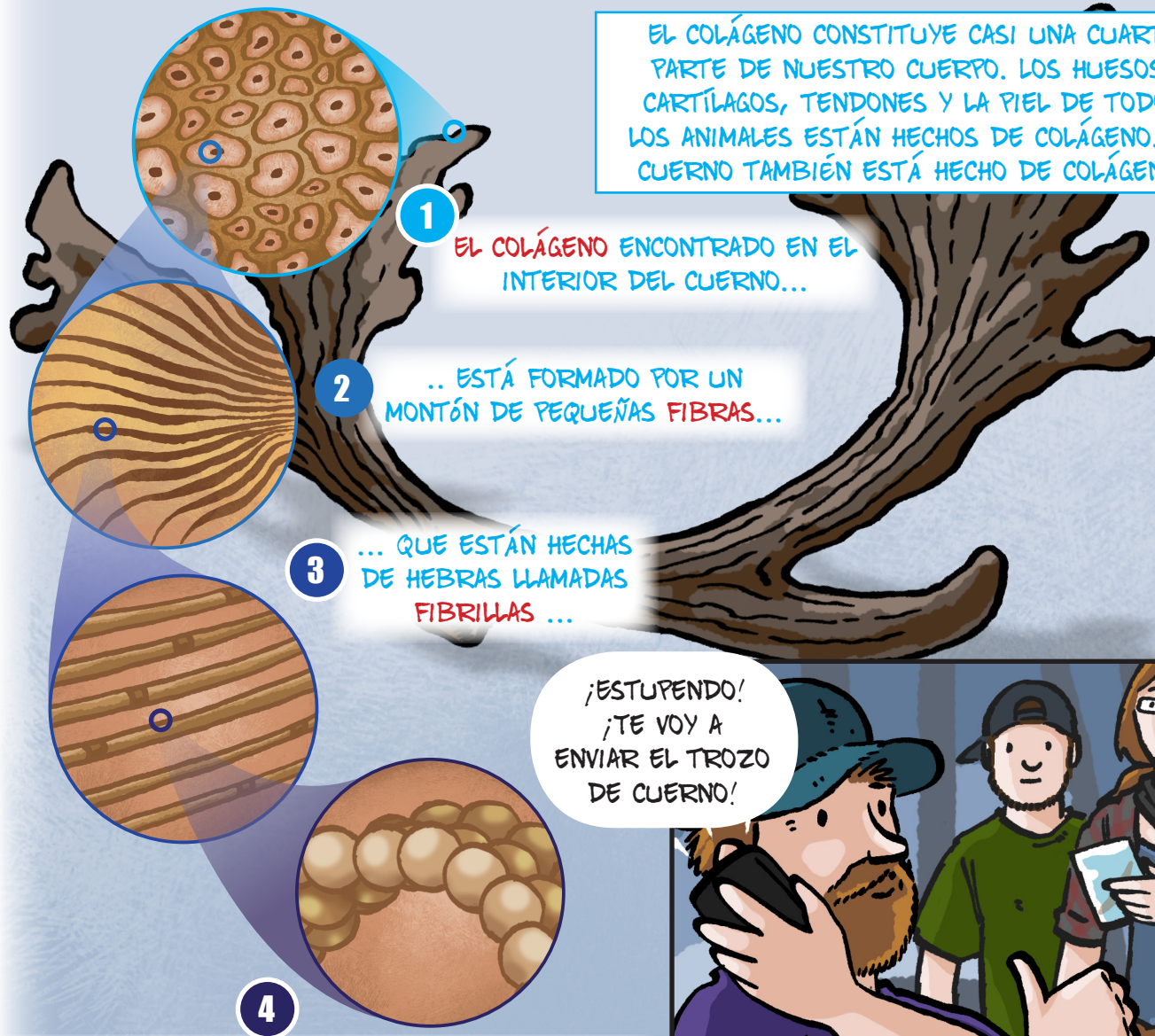
SIN
EMBARGO, LOS
CARIBÚS PIERDEN SUS
CUERNOS CADA INVIERNO. UNA
VEZ QUE SE ELIMINAN ESTOS
DEJAN DE CRECER - Y DEJAN DE
ABSORBER CARBONO. ENTONES
SÓLO SEREMOS CAPACES DE DECIR
CUÁNDO SE PERDIÓ EL CUERNO
- NO CUANDO SE CONVIRTIÓ
EN UNA HERRAMIENTA.
¿ESTO AYUDARÁ EN TU
INVESTIGACIÓN?



CUERNOS - ¡ÚTILES
PARA HERRAMIENTAS!



EL COLÁGENO CONSTITUYE CASI UNA CUARTA PARTE DE NUESTRO CUERPO. LOS HUESOS, CARTÍLAGOS, TENDONES Y LA PIEL DE TODOS LOS ANIMALES ESTÁN HECHOS DE COLÁGENO. EL CUERNO TAMBIÉN ESTÁ HECHO DE COLÁGENO.



.. QUE ESTÁN FORMADAS DE MOLÉCULAS DE COLÁGENO TRENZADAS. ES EL CARBONO EN EL INTERIOR DE ESTAS MOLÉCULAS QUE SE PUEDE UTILIZAR PARA LA DATACIÓN POR RADIOCARBONO.

¡ESTUPENDO!
¡TE VOY A ENVIAR EL TROZO DE CUERNO!

EL CUERNO ES CUIDADOSAMENTE EMBALADO Y ENVIADO A CAIS.

EN CAIS, EL TRABAJO DE KATIE ES EXTRAER EL COLÁGENO DEL CUERNO.

¡AQUÍ
ESTÁ EL
CUERNO,
KATIE!

ANTES
DE HACER
CUALQUIER OTRA
COSA, TENGO QUE
LIMPIAR EL CUERNO
- ¡TODAVÍA TIENE
TIERRA DE LA
EXCAVACIÓN!

KATIE CORTA UN
PEQUEÑO TROZO DEL
CUERNO PARA USAR
COMO MUESTRA.

SE REMOJA EN ÁCIDO
CLORHÍDRICO FRÍO ...

... QUE DISUELVE LA PARTE
MINERAL NO DESEADA DEL
CUERNO.

LA MUESTRA SE ENJUAGA
EN HIDRÓXIDO DE
SODIO ...

... Y ÁCIDO
CLORHÍDRICO
PARA ELIMINAR
LOS CONTA-
MINANTES.

A CONTINUACIÓN, SE
ENJUAGA EN AGUA
DESIONIZADA ...

... SE CALIENTA A 80 GRADOS
CENTÍGRADOS ...

... DURANTE
8-12
HORAS ...

Y, POR ÚLTIMO, SE PONE A TRAVÉS DE UN FILTRO DE FIBRA
DE VIDRIO Y SE SECA.

Y LO
QUE QUEDA
SON LAS FIBRAS
DE COLÁGENO -
¡TODO LISTO PARA
EL SIGUIENTE
PASO!

A CONTINUACIÓN, EL TRABAJO DE CARLA ES EXTRAER EL CARBONO DEL COLÁGENO.

PARA HACER ESO, PRIMERO LO CONVERTIMOS EN GAS, ¡Y DESPUÉS LO CONVERTIMOS DE NUEVO EN UN SÓLIDO!

YO SELLO LAS FIBRAS DE COLÁGENO Y UN POCO DE ÓXIDO DE COBRE DENTRO DE ESTA AMPOLLA DE PYREX.

LA AMPOLLA SE CALIENTA A 575 GRADOS CENTÍGRADOS.

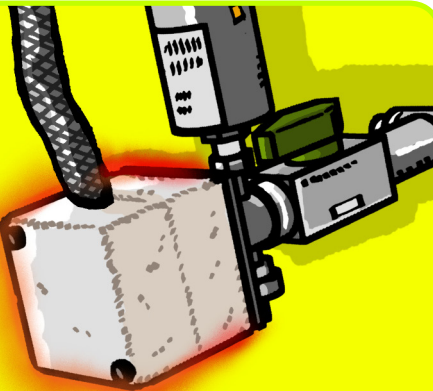


ESTO LIBERA EL CARBONO...



... EN FORMA DEL GAS DIÓXIDO DE CARBONO.

PARA ELIMINAR EL OXÍGENO Y OBTENER CARBONO PURO, SE AÑADEN HIERRO Y GAS HIDRÓGENO Y SE CALIENTAN DE NUEVO, A 580 GRADOS CENTÍGRADOS...

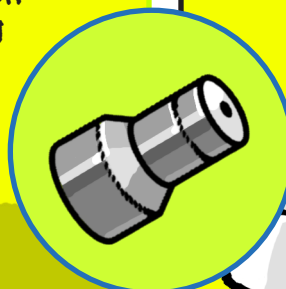


...CREANDO GRAFITO:



UNA FORMA PURA DE CARBONO.

EL GRAFITO SE PRENSA EN UN TERRÓN SÓLIDO ...



.. LO QUE LLAMAMOS UN "BLANCO", ¡AHORA ESTÁ LISTO PARA EL SIGUIENTE PASO!



EL TRABAJO DE RAVI ES COLOCAR LA MUESTRA EN EL A.M.S. Y MEDIR LA CANTIDAD DE CADA ISÓTOPO DE CARBONO.

5

HAY TRES TIPOS DE CARBONO, CADA UNO CON UN PESO ATÓMICO DIFERENTE: CARBONO-12, CARBONO-13 Y CARBONO-14.

4

EL NÚMERO TOTAL DE PROTONES + NEUTRONES ES EL "PESO ATÓMICO" DEL ÁTOMO DE CARBONO.

3

PASAN A TRAVÉS DE CÁMARAS DE VACÍO Y VAN ENTRE LOS CAMPOS ALTERNOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS.

2

UN VOLTAGE MUY ALTO - UN MILLÓN DE VOLTIOS - SE UTILIZA PARA ACELERAR LOS ÁTOMOS DE CARBONO A UNA VELOCIDAD MUY ALTA.

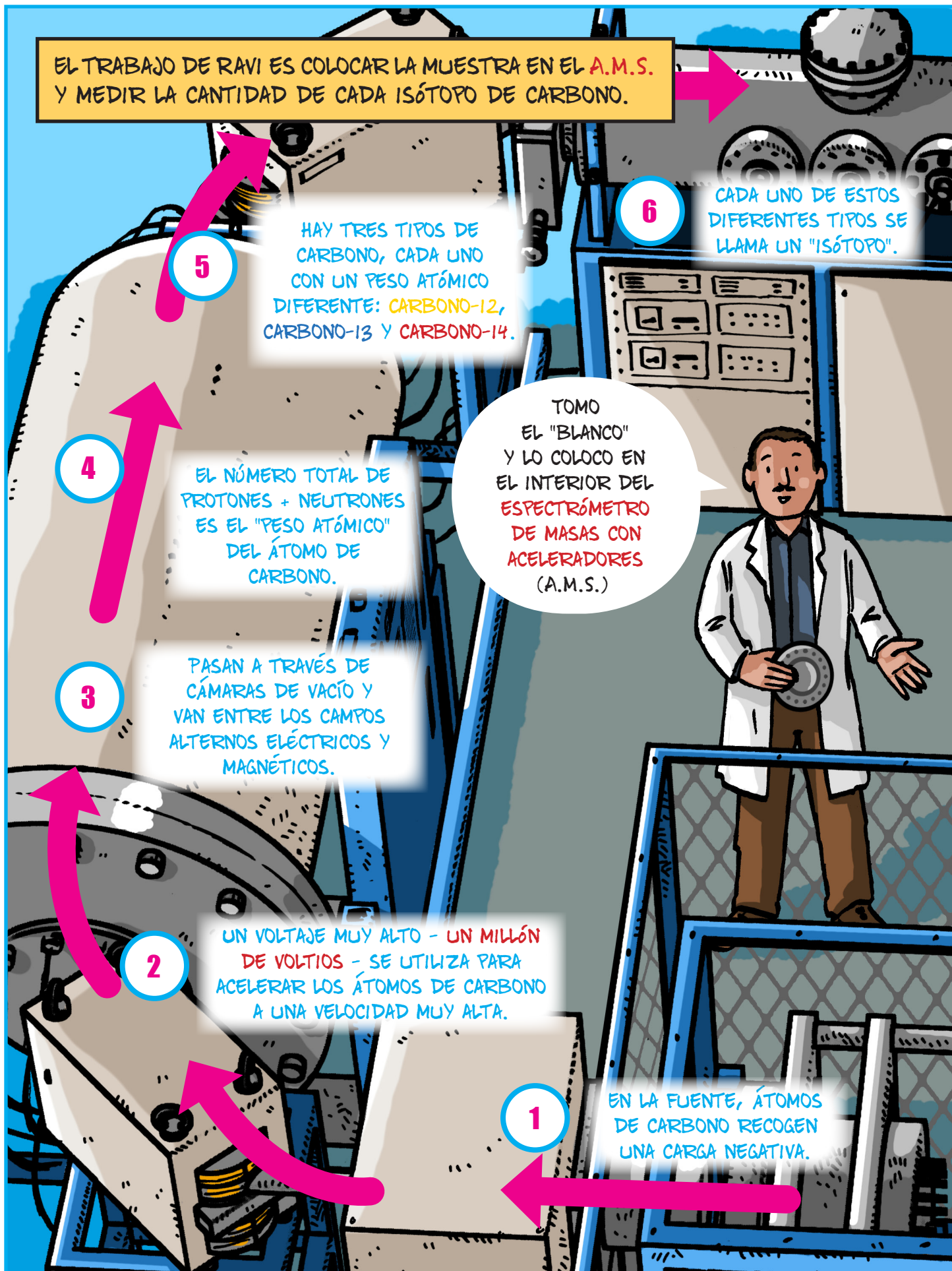
1

EN LA FUENTE, ÁTOMOS DE CARBONO RECOGEN UNA CARGA NEGATIVA.

6

CADA UNO DE ESTOS DIFERENTES TIPOS SE LLAMA UN "ISÓTOPO".

TOMO EL "BLANCO" Y LO COLOCO EN EL INTERIOR DEL ESPECTRÓMETRO DE MASAS CON ACELERADORES (A.M.S.)



7

LA MÁQUINA A.M.S. UTILIZA CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS PARA SEPARAR ESTOS ISÓTOPOS.

8

LA CANTIDAD DE CADA ISÓTOPO A CONTINUACIÓN SE MIDE CON DETECTORES DENTRO DE LA MÁQUINA DE AMS.

9

LAS CANTIDADES DE ISÓTOPOS DE CARBONO-12 Y CARBONO-13 EN EL CUERNO NO CAMBIAN CUANDO EL CUERNO DEJA DE CRECER ...

10

... PERO EL ISÓTOPO DE CARBONO-14 ES INESTABLE, Y COMIENZA A DESAPARECER POCO A POCO EN UN PROCESO LLAMADO "DESINTEGRACIÓN RADIATIVA".

11

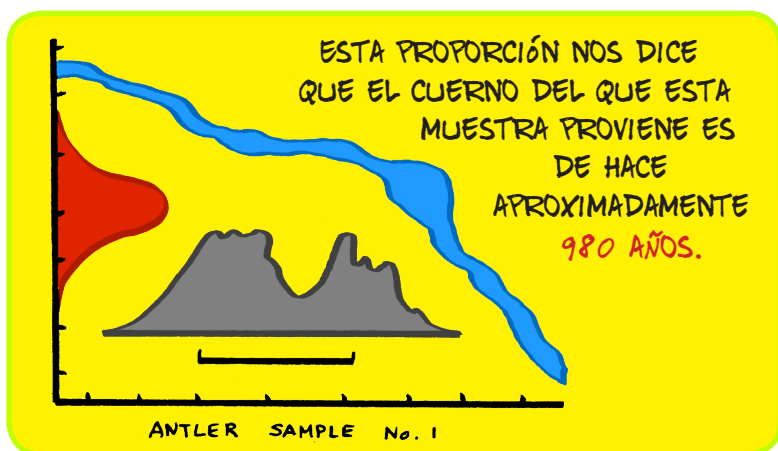
ASÍ QUE UNA MUESTRA CONTENDRÁ SIEMPRE DIFERENTES CANTIDADES DE CADA ISÓTOPO.

LA MÁQUINA DE AMS NOS PERMITE AVERIGUAR LA CANTIDAD DE CARBONO-12 Y CARBONO-13 QUE HAY EN UNA MUESTRA EN COMPARACIÓN CON LA CANTIDAD DE CARBONO-14. ESTE TIPO DE COMPARACIÓN SE DENOMINA UNA "PROPORCIÓN".

TODOS EL PROCESO DE TOMA DE UNA MUESTRA, RECOLECCIÓN DEL COLÁGENO, EXTRACCIÓN DEL CARBONO DEL COLÁGENO Y SEPARACIÓN DE LOS ISÓTOPOS TRATA DE AVERIGUAR ESTA **PROPORCIÓN** - LO QUE AHORA VAMOS A UTILIZAR PARA CALCULAR LA EDAD DEL CUERNO.



CUANTO MAYOR SEA LA DIFERENCIA ENTRE LA CANTIDAD DE CARBONO-13 Y CARBONO-14, MAYOR LA EDAD DEL CUERNO.



LA DATACIÓN POR RADIOCARBONO ES UNA MANERA DE CALCULAR CON PRECISIÓN LA EDAD DE TODO LO QUE ALGUNA VEZ CRECIÓ Y VIVIÓ EN EL PASADO HASTA HACE 50,000 AÑOS ATRÁS.

¿QUÉ COSAS EN ESTE CUADRADO PODRÍAN SER UTILIZADOS PARA HACER UNA FECHA DE RADIOCARBONO?



LABORATORIOS COMO EL CENTRO PARA ESTUDIOS APLICADOS DE ISÓTOPOS DESEMPEÑAN UN PAPEL IMPORTANTE EN AYUDAR A CONTAR LA HISTORIA DE CÓMO VIVÍAN NUESTROS ANTEPASADOS ...

¿980 AÑOS DE EDAD? ¡ESO ES INCREÍBLE!

SUS RESULTADOS HAN RESPONDIDO MUCHAS PREGUNTAS - ¡Y HECHO UNA GRAN DIFERENCIA EN MI INVESTIGACIÓN!

... ¡MEDIANTE EL USO DE FÍSICA Y QUÍMICA PARA AYUDAR A LOS ARQUEÓLOGOS A DESCIFRAR EL PASADO!



Center for Applied Isotope Studies
at the University of Georgia®

CENTER FOR APPLIED ISOTOPE STUDIES
at the University of Georgia

Carbon Comics No. I - Descifrando el pasado: Datación de radiocarbono

Escrito por Alice M.W. Hunt y John G. Swogger

Ilustrado por John G. Swogger

Traducido por Maria Jose Rivera Araya

Traducción adicional por Bjorn Evans