



Arqueología y Física Nuclear.

¿Cómo conocer la antigüedad
de un sitio arqueológico?

Sesión 3

Taller “Arqueología en cuarentena:
la ciencia del pasado”



Universidad Austral de Chile

Dirección Museológica

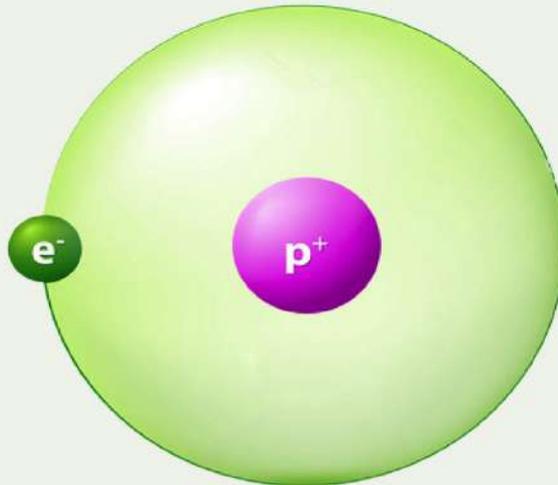
¿Qué es un isótopo?

Los átomos tienen 3 partículas principales: protones y neutrones en el núcleo, y electrones en la nube. Como sabrás, los elementos químicos se definen por su número atómico (Z), que es igual a la cantidad de protones. Por ejemplo, el Hidrógeno (H) tiene un protón, el Helio dos protones (He), y el Carbono (C) seis protones. En general el número de neutrones es similar, y la suma de protones y neutrones es el número másico. Pero en la naturaleza, muchas veces (y por distintas razones) encontramos átomos del mismo elemento con cantidades de neutrones diferentes. Esos átomos se llaman “isótopos” de un elemento. El carbono tiene tres isótopos: el carbono-12 ($6p + 6n$), el carbono-13 ($6p + 7n$), y el carbono-14 ($6p + 8n$).

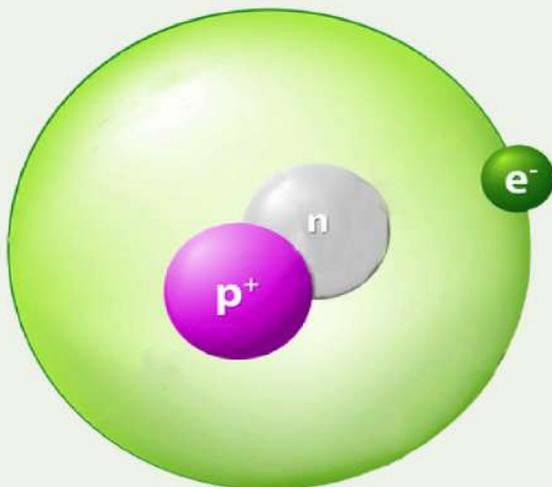


Isótopos del Hidrógeno

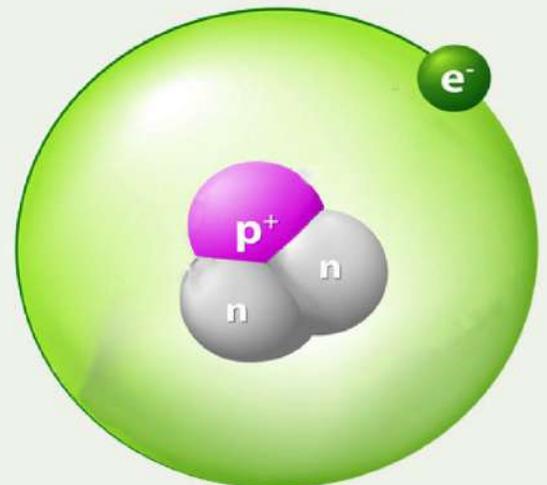
Nº atómico (Z) = 1



Hidrógeno-1 (Protio)
1p
Nº másico = 1



Hidrógeno-2 (Deuterio)
1p + 1n
Nº másico = 2



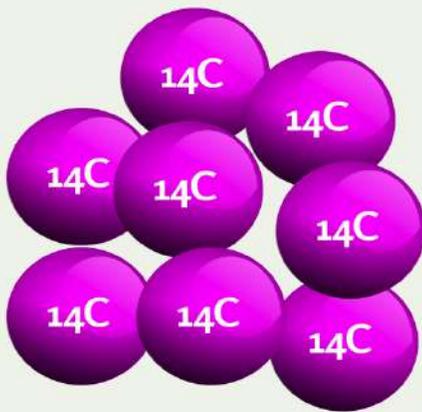
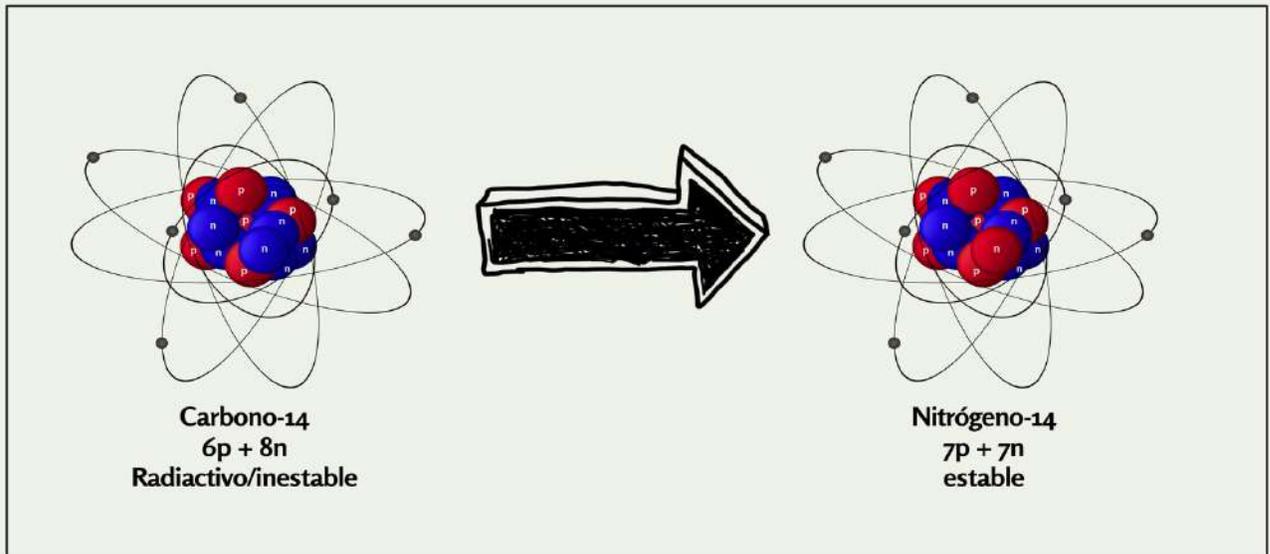
Hidrógeno-3 (Tritio)
1p + 2n
Nº másico = 3



¿Y un isótopo radiactivo?

La mayoría de los isótopos son estables, es decir no cambian nunca su composición. Pero algunos, que tienen mucha diferencia entre el número de protones y de neutrones, se vuelven inestables, y para poder equilibrarse cambian la composición del núcleo, lo que se conoce como decaimiento. Así, ese átomo pasa a ser otro isótopo (si cambió el número de neutrones), u otro elemento (si cambió el número de protones). Estos son los isótopos radiactivos. Lo importante es que el proceso de decaimiento de un isótopo radiactivo ocurre siempre a la misma velocidad. El isótopo radiactivo carbono-14 (6p + 8n) transforma un neutrón en protón, y se transforma en nitrógeno-14 (7p + 7n), a una velocidad en que la mitad del carbono-14 decae cada 5570 años.





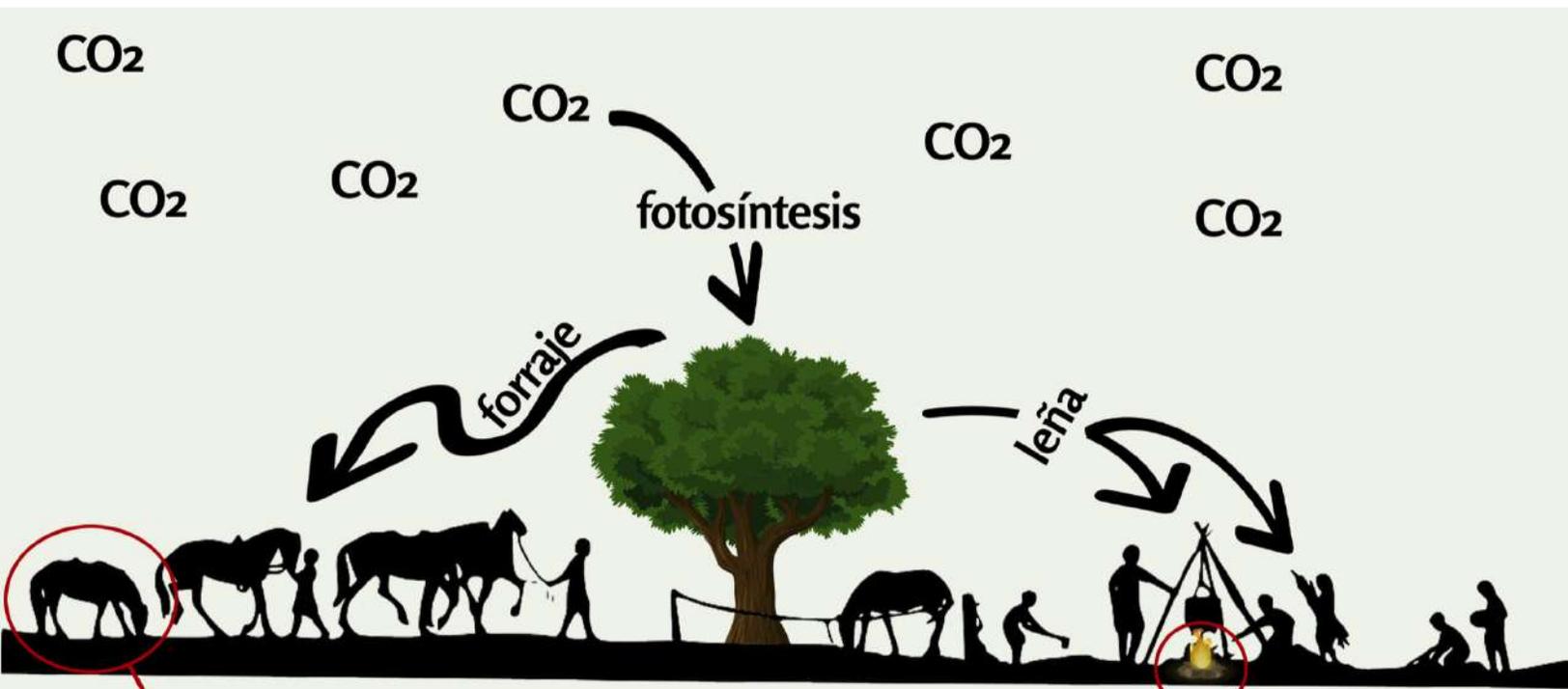
5570 años



Entonces, ¿Cómo funciona la datación?

Ahora se pone más fácil. En el aire hay carbono en forma de CO_2 . La proporción de isótopos de carbono-12, carbono-13 y carbono-14 en la atmósfera es más o menos siempre igual. Cuando plantas y animales (¡y humanos!) están vivos, ingieren carbono permanentemente, a través de la fotosíntesis y la alimentación, por lo que las proporciones de isótopos de carbono en su organismo son iguales a las atmosféricas. Al morir, dejan de intercambiar carbono con la atmósfera, y el que ya está en su organismo empieza el proceso de decaimiento. Los átomos de carbono-14 en un organismo comenzarán a desintegrarse cuando muere, mientras que los de carbono-12 y carbono-13, al ser estables, permanecerán siempre igual.





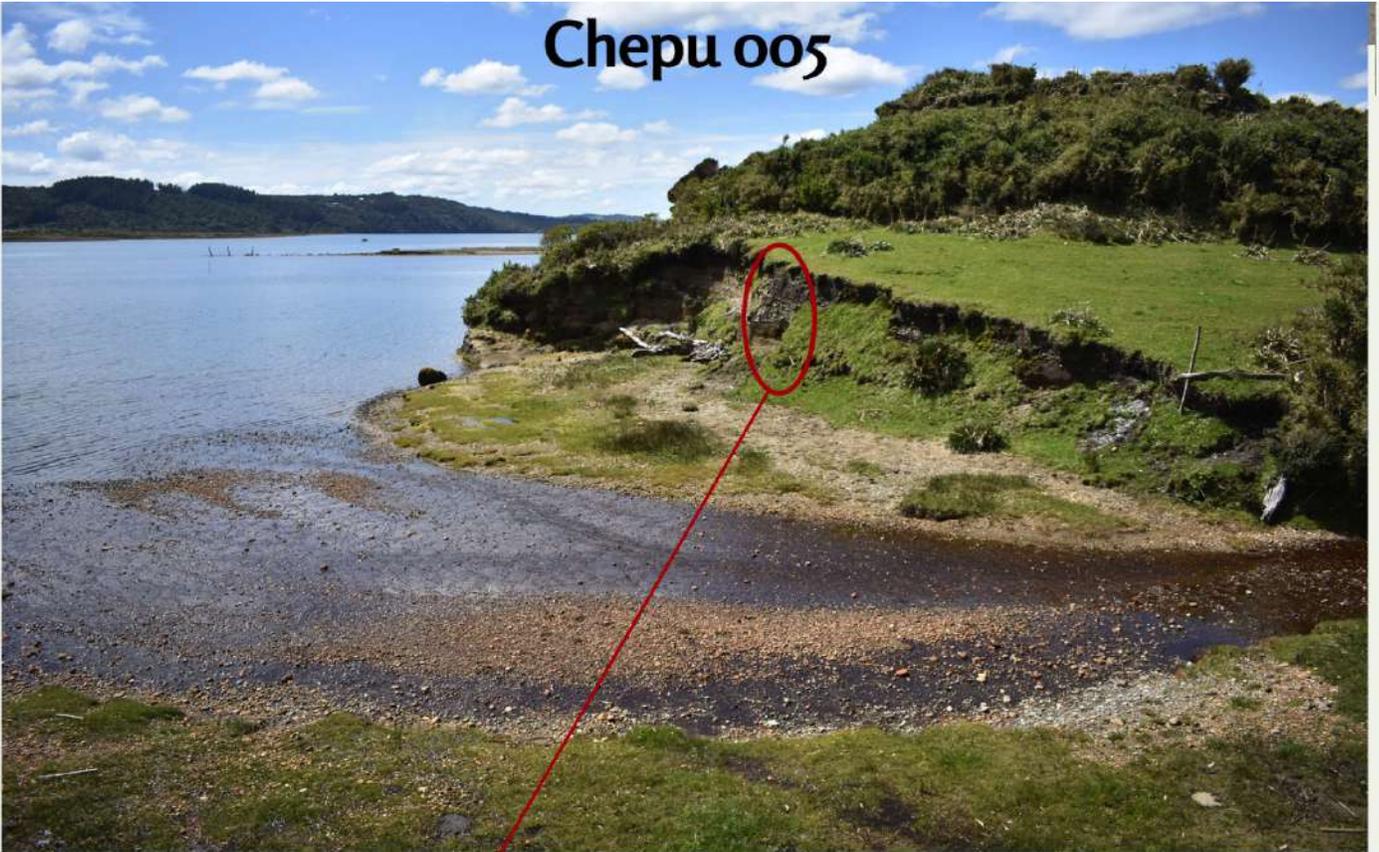
Como todos los tejidos orgánicos de animales o plantas (huesos, madera, pelo, carne, hojas, ¡todos!) tienen átomos de carbono, cuando encontramos uno en una excavación arqueológica, sabemos que puede ser usado para obtener una datación. En laboratorios especializados de física nuclear, se contabilizan las proporciones de los isótopos carbono-14, carbono-13 y carbono-12. Mientras menos carbono-14 hay, más tiempo de decaimiento ha pasado, y con la proporción más o menos exacta, podemos estimar ese tiempo, siempre que sea menor a 50.000 años. En muestras más antiguas, la cantidad de carbono-14 es tan baja que resulta muy difícil medirlo. Pero como en América el ser humano llegó hace recién 15.000 años, en nuestra arqueología no tenemos ese problema.



La mayor dificultad es elegir la muestra, porque el material orgánico no siempre se conserva. Si encontramos instrumentos de piedra, que no tienen carbono, no podemos fecharlos directamente. Debemos utilizar un elemento (p. ej. hueso o carbón vegetal) asociado espacialmente en la excavación. En Chepu 005, un sitio arqueológico chilote, datamos su ocupación con carbón de hace 6.000 años, hallado junto a herramientas líticas. Pero ¿cómo sabemos que ese carbón no es más antiguo y producto de un incendio forestal, o que el hueso de un animal muerto llegó al sitio por causas naturales, mil años después de los humanos? Estas preguntas hay que responderlas caso a caso, y hacerlo depende mucho del cuidado que se tuvo al excavar. Sitios con resultados dudosos son datados muchas veces, y estudiados a lo largo de muchos años, ¡es un proceso que nunca termina!

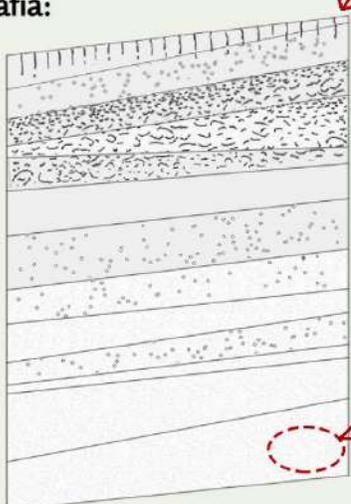


Chepu 005



Estratigrafía:

0 m



2.4 m



Datación por carbono-14:
6000 años!!!!



Universidad Austral de Chile
Dirección Museológica

Taller Arqueología para Jóvenes

