

TEMA 8

LAS GRANDES PREGUNTAS SOBRE EL TIEMPO

**Parte 2: Datos que cuestionan
una Creación reciente**

Ariel A. Roth
sciencesandscriptures.com

ESQUEMA

- 1. Introducción: Las preguntas**
- 2. Datos que cuestionan una Creación reciente**
 - a. Arrecifes de coral: vivos y fósiles**
 - b. Las glaciaciones antiguas**
 - c. Las dataciones radiométricas**
- 3. Conclusiones**
- 4. Cuestionario de repaso**

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La controversia principal cuando hablamos de tiempo es si la vida ha existido en la Tierra durante millones de años de evolución o si, como dice la Biblia, Dios creó la vida hace sólo unos pocos miles de años.

Los detalles de las distintas interpretaciones se presentaron en el tema anterior (7): LAS GRANDES PREGUNTAS SOBRE EL TIEMPO (Parte 1). El contraste entre los dos modelos que estamos examinando es enorme. Para obtener una perspectiva más amplia sobre este tema es aconsejable leer también el siguiente tema (9), LAS GRANDES PREGUNTAS SOBRE EL TIEMPO (Parte 3), que muestra los datos que favorecen el modelo de creación reciente.

1. INTRODUCTION

Cuando se cuestiona la idea de una creación reciente se usan a menudo algunos factores específicos que encontramos en la naturaleza.

Analizaremos: (a) los arrecifes de coral, (b) las lenguas glaciares y (c) las dataciones radiométricas.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

**a. Los arrecifes de coral:
Vivos y fósiles**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL

El autor de estos temas (Ariel A. Roth), junto con algunos de sus estudiantes, pasó varios años estudiando factores relacionados con el crecimiento de los arrecifes de coral. Los arrecifes de coral crecen casi exclusivamente en los trópicos, así que tuvieron que desplazarse hasta allí para estudiarlos. Las investigaciones del equipo de Roth se realizaron usando algunas instalaciones de vanguardia como las que se muestran en las siguientes imágenes: (1) El Instituto de Biología Marina de Hawai, (2) la nave de investigación Alpha Helix del Instituto Scripps de Oceanografía en el Atolón Enewetak y (3) el Hydrolab de las Bahamas donde vivieron bajo el agua durante una semana, muy cerca del coral que estaban estudiando. (4) El interior del Hydrolab, el autor está en la litera superior; (5) el Hydrolab del Museo Nacional Smithsonian, que actualmente se ha trasladado a la Sede de NOAA.



Instituto de biología marina de Hawaii



Nave de investigación Alpha Helix en el atolón Enewetak



Hydrolab en las Bahamas



Interior del Hydrolab



Hydrolab del Museo Smithsonian

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. Arrecifes de coral:

Los arrecifes vivos

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

Una importante pregunta con implicaciones para la controversia sobre el tiempo es si es posible que los enormes y profundos arrecifes de coral vivo que existen en la actualidad hayan crecido en unos pocos miles de años (desde la creación o desde el diluvio) teniendo en cuenta que se trata de animales de crecimiento lento.

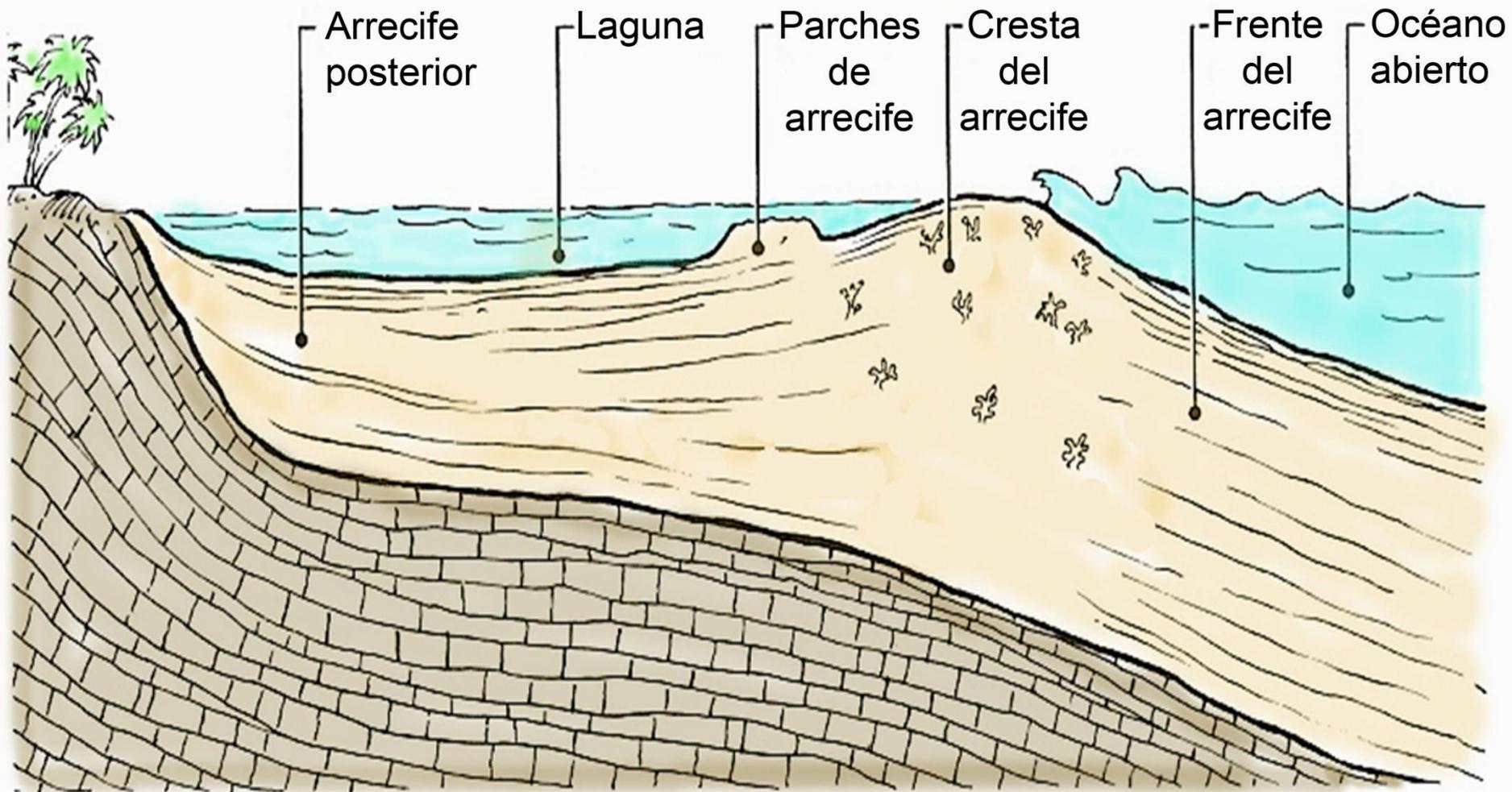
Existen varios tipos de arrecifes. Los arrecifes que crecen a lo largo de las costas se llaman arrecifes periféricos. A los arrecifes circulares se les llama generalmente atolones. Estos son los más profundos y los que más nos interesan, ya que son los que habrían requerido más tiempo para crecer. Los atolones consisten en un anillo formado por islas de roca caliza, algunas de ellas unidas entre sí, apoyadas sobre rocas volcánicas profundas situadas en mar abierto. El centro del anillo se encuentra también parcialmente relleno de roca caliza, cubierta por una laguna poco profunda de agua marina. Se supone que toda esta roca caliza ha sido producida por los corales, las algas y otros organismos del arrecife.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

La siguiente diapositiva muestra una sección transversal de un arrecife periférico típico. En la ilustración, las capas de color claro representan el arrecife, que se sitúa sobre capas de roca más oscuras. El arrecife está formado por roca caliza (carbonato de calcio) producida por los organismos vivos de la parte superior del arrecife. El coral, las algas y otros organismos fabrican la roca caliza por medio de la precipitación de sustancias químicas del agua de mar.

SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN ARRECIFE



2. PREGUNTAS SOBRE UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

La siguiente diapositiva muestra una parte del atolón Enewetak, un arrecife vivo del Océano Pacífico occidental. Se trata de un anillo calizo de unos 30 kilómetros de diámetro situado sobre rocas volcánicas. La laguna se encuentra a la izquierda de la cresta caliza que atraviesa la imagen, mientras que el océano abierto se encuentra a la derecha. El atolón está formado por más de treinta islas que se elevan sobre el nivel del mar. La flecha señala una de esas islas. El grosor (profundidad) del arrecife es similar al largo de la isla. Después de la Segunda Guerra Mundial una de las islas fue eliminada durante una prueba nuclear.



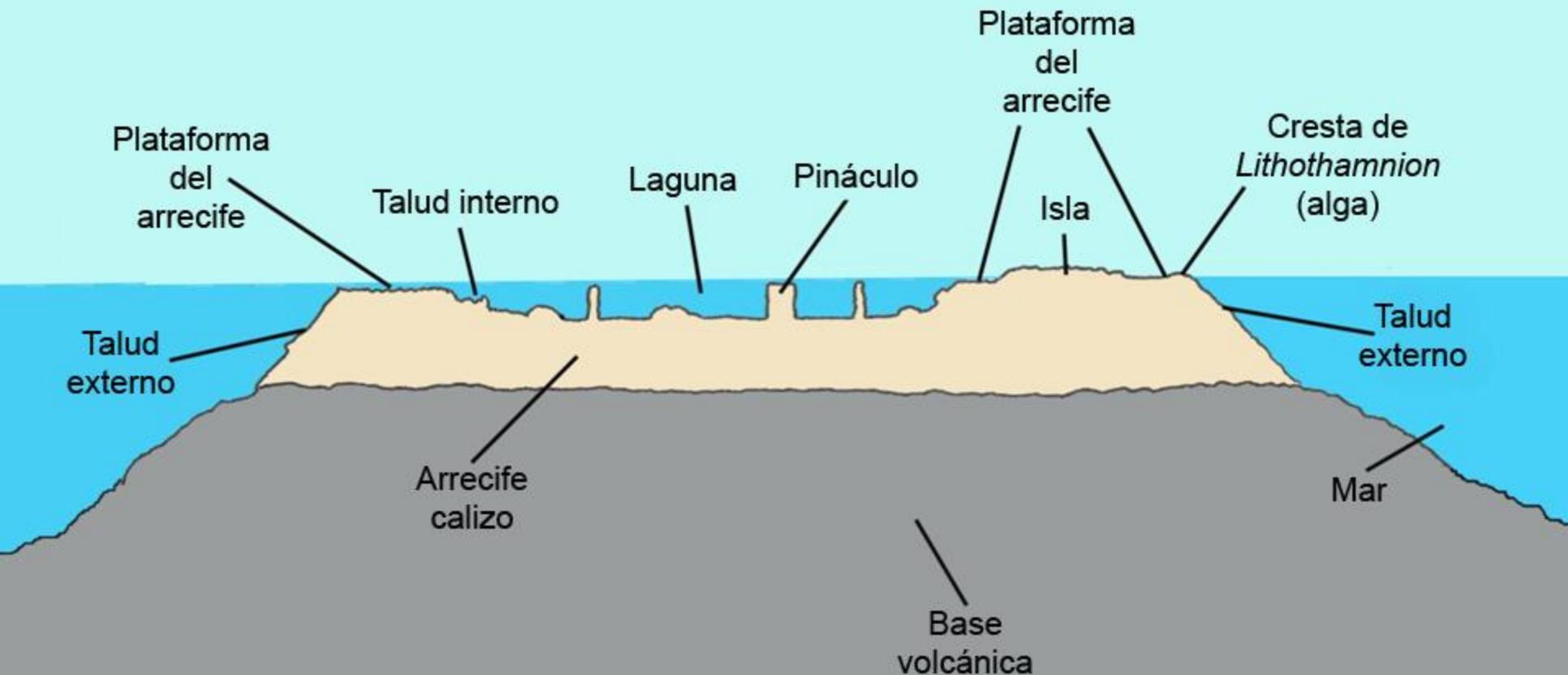
Atolón de Enewetak

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

En la siguiente diapositiva se ilustra un atolón en sección transversal. La roca caliza, de color claro, se encuentra sobre un cono volcánico (gris oscuro). Si se examina a fondo la caliza aparecen algunos corales fósiles mal conservados, especialmente en las zonas más profundas del arrecife.

SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN ATOLÓN



2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

Los arrecifes vivos crecen muy lentamente. Algunos son tan grandes que las estimaciones de los científicos para el tiempo que habrían tardado en formarse superan los cien mil años. Un ejemplo muy famoso es el Atolón Enewetak que tiene un espesor de aproximadamente **1405 metros** de material presuntamente arrecifal.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

Las estimaciones halladas en la literatura científica para la tasa de crecimiento de los arrecifes es **de 0,8 a 414 milímetros por año**, y de un máximo de **432 milímetros por año** para los corales. [Ver p 269-277 del libro: **Roth AA. Los Orígenes. Eslabones entre la Ciencia y las Escrituras**]

Las tasas máximas permitirían el crecimiento del atolón de Enewetak **en menos de 3500 años**, lo que podría encajar en el marco de una creación reciente. Sin embargo, tendríamos que suponer que se han dado las condiciones óptimas para un rápido crecimiento a lo largo de todo ese tiempo, especialmente en la superficie del océano donde los arrecifes crecen más rápido. El coral podría haber crecido más rápido en el pasado cuando había menos contaminación, o podrían haber estado involucrados otros organismos. No parece que los arrecifes vivos sean un argumento sólido en contra del relato bíblico, ya que en condiciones apropiadas podrían haberse formado en el tiempo transcurrido desde el Diluvio.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

De hecho, los arrecifes crecen tan rápido que en un contexto de cambios muy lentos a lo largo de largas edades geológicas, cabría preguntarse por qué existen **arrecifes sumergidos**. El coral y las algas requieren luz para crecer y formar arrecifes, y la luz sólo está disponible cerca de la superficie del océano. Cerca del Atolón Enewetak hay otros arrecifes, algunos de los cuales se encuentran a más de un kilómetro de profundidad donde prácticamente no hay luz. Se cree que cuando estos arrecifes sumergidos comenzaron a crecer, las rocas volcánicas en las que se apoyaban estaban cerca de la superficie. Posteriormente, las rocas volcánicas se hundieron gradualmente pero en el caso de algunos arrecifes como Enewetak, el crecimiento activo de los corales mantuvo la parte superior de los arrecifes cerca de la superficie del océano. Otros murieron, probablemente por falta de luz, convirtiéndose en arrecifes sumergidos.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

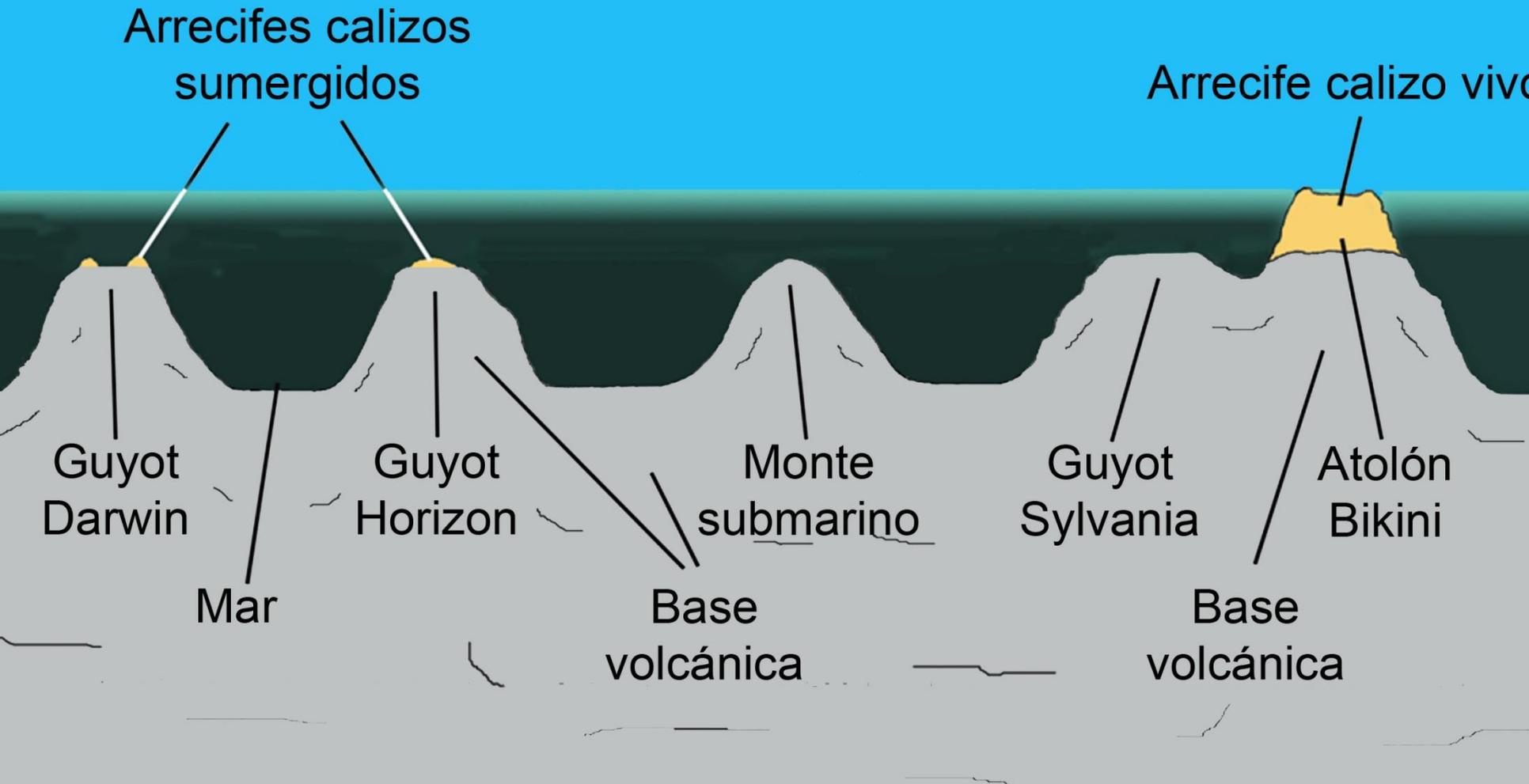
a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

En la actualidad el fondo del océano se hunde alrededor de 0.1 mm por año, mientras que los arrecifes crecen a una tasa de 1 a 424 mm por año. Según estas tasas, los arrecifes son capaces de mantenerse en la superficie a pesar del hundimiento del suelo marino. El hecho de que existan arrecifes sumergidos demuestra que algo ha cambiado a lo largo de la historia.

La siguiente diapositiva ilustra esquemáticamente la relación entre los arrecifes sumergidos y los arrecifes vivos del Pacífico occidental. Los "guyots" que se ilustran son grandes montes submarinos de cima plana y origen volcánico.

ARRECIFES SUMERGIDOS

(Exageración vertical x 10)



2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

La siguiente diapositiva contiene una cita de un geólogo que no cree en una creación reciente pero plantea la enigmática cuestión de los arrecifes sumergidos. Nótese que "1000 $\mu\text{m}/\text{año}$ " es lo mismo que 1 milímetro por año. Debemos tener en cuenta que otras estimaciones establecen la tasa de crecimiento de los arrecifes en un valor cientos de veces mayor.

Aunque algunos otros factores podrían estar involucrados en el enigma de los arrecifes sumergidos, y a pesar de que aún tenemos mucho que aprender sobre los arrecifes, es interesante notar que la rápida actividad geológica que iría asociada con el Diluvio del Génesis podría resolver el dilema de la lentitud del hundimiento de los arrecifes. Esta posibilidad no se tiene en cuenta en la cita de la siguiente diapositiva.

Wolfgang Schlager. 1981. The paradox of drowned reefs and carbonate platforms (La paradoja de los arrecifes sumergidos y las plataformas de carbonatos). Geological Society of America Bulletin 92(4):197-211.

"El potencial de crecimiento de 1.000 μm / año [1 mm / año] supera cualquier aumento relativo del nivel del mar causado por procesos a largo plazo en el registro geológico. La corteza oceánica recién formada subduce a un máximo de 250 μm / año [1/4 mm / año], la subsidencia media de las cuencas marinas es de 10 a 100 μm / año, [1/100 a 1/10 mm por año] y el aumento del nivel del mar debido al incremento en la expansión del fondo marino no supera 10 μm / año [1/100 mm / año]. Pulsos rápidos de aumento relativo del nivel del mar o la reducción del crecimiento bentónico por deterioro del medio ambiente siguen siendo **las únicas explicaciones plausibles de hundimiento de los arrecifes hasta convertirse en arrecifes sumergidos (sin corales vivos)."**

[Éstas no son las "únicas explicaciones plausibles". La acción rápida asociada al catastrófico Diluvio del Genesis es otra explicación, que examinaremos a continuación.]

EN OTRAS PALABRAS:

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

Como se muestra en la diapositiva anterior, la existencia de arrecifes sumergidos (que no alcanzan la superficie) desconcierta a los geólogos que asumen que los cambios geológicos, como la formación de corteza oceánica y el hundimiento del fondo oceánico, ocurren muy lentamente durante largos períodos de tiempo. En este escenario no deberíamos encontrar arrecifes sumergidos porque los arrecifes crecen mucho más rápido de lo necesario para compensar la subsidencia y el aumento del nivel del mar, incluso asumiendo la tasa de crecimiento más lenta (1 mm por año). Recordemos que algunos arrecifes pueden crecer hasta 400 mm por año.

EN OTRAS PALABRAS:

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes vivos)

Los arrecifes sumergidos podrían ser evidencias de cambios rápidos ocurridos durante o poco después del Diluvio universal del Génesis. Se pueden considerar varios modelos, pero los datos indican que ocurrió algo muy inusual. En algunos lugares el nivel del mar pudo haber aumentado o el fondo marino haberse hundido tan rápido que el crecimiento del arrecife no pudo compensarlo, algunos arrecifes murieron por falta de luz y se convirtieron en arrecifes sumergidos. Estas son sólo algunas sugerencias que requieren más investigación.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

- a. Arrecifes de coral:
Arrecifes fósiles**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

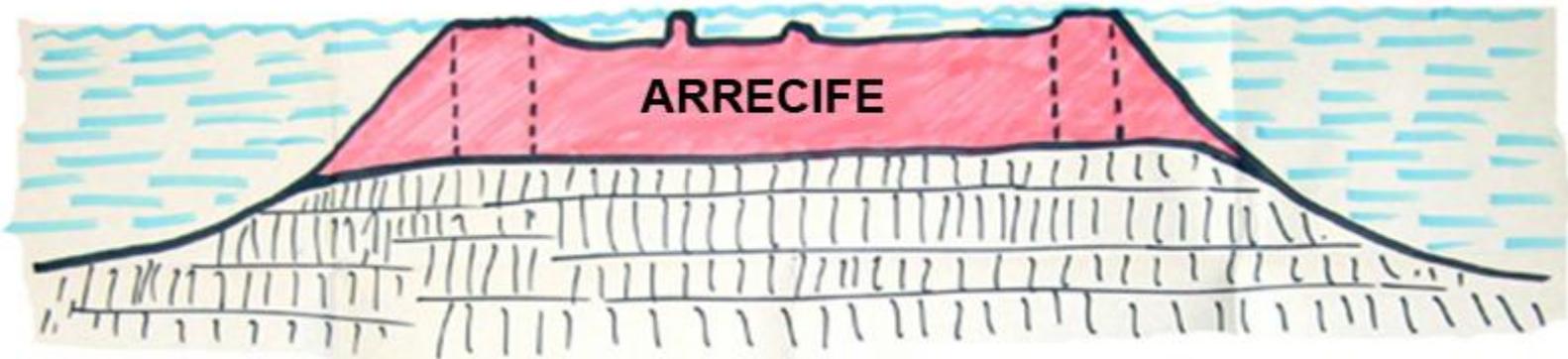
a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes fósiles)

En la sección anterior analizamos los datos procedentes de arrecifes vivos. Otro problema que se suele plantear al modelo de creación reciente es la gran cantidad de arrecifes fósiles encontrados en las capas geológicas. Se trata de restos de antiguos arrecifes que se han encontrado en muchas localidades alrededor del mundo. Se calcula que estos arrecifes habrían tardado un tiempo considerable en crecer, especialmente en algunos lugares donde aparecen superpuestos (un arrecife encima de otro), por lo que hay que sumar el tiempo de crecimiento de cada uno.

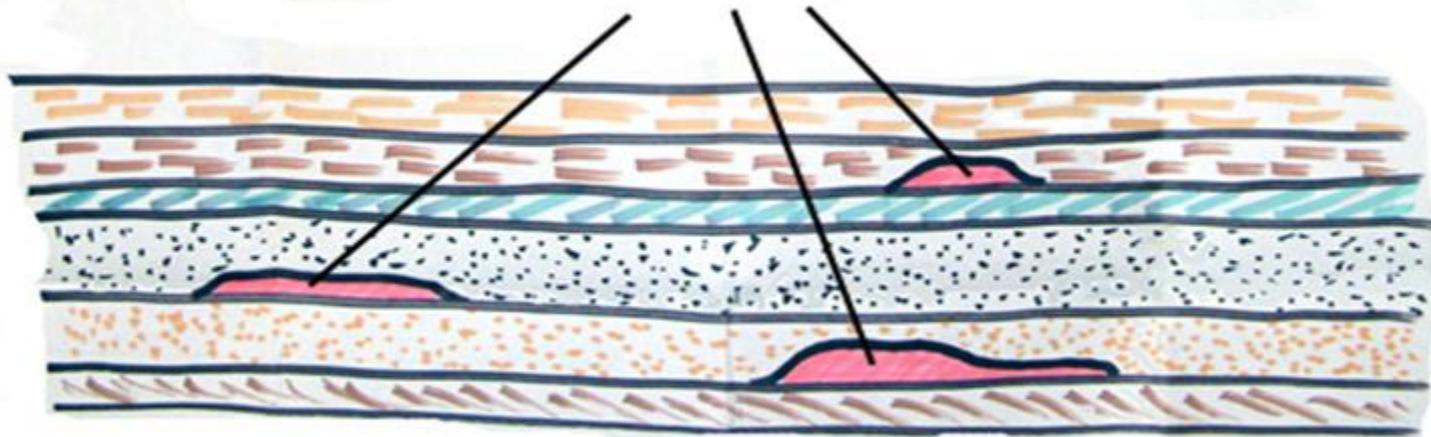
En el modelo bíblico se considera que las capas que hoy observamos fueron depositadas, en su mayor parte, durante el Diluvio o poco después. Por lo tanto, la pregunta con importantes implicaciones para la cuestión del tiempo es: ¿crecieron estos arrecifes fósiles lentamente durante millones de años, o se formaron relativamente rápido y fueron destruidos o acumulados por el Diluvio?

La siguiente figura ilustra la diferencia entre los arrecifes vivos y los arrecifes fósiles encontrados en las capas de roca.

ARRECIFE VIVO



ARRECIFES FÓSILES



2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes fósiles)

La mayoría de los arrecifes fósiles son mucho más pequeños que los arrecifes vivos y algunos son muy pequeños; alcanzando apenas **unos pocos centímetros de altura**. Su composición es también muy variada. La interpretación de muchos de estos restos como representación de arrecifes reales es cuestionable [**Roth AA 1995. Fossil Reef and Time (Arrecifes fósiles y tiempo). Orígenes 22: 86 - 104**]. Por ejemplo, el clásico arrecife Capitán del Pérmico (siguiente diapositiva) no presenta una estructura base de coral, sino **esponjas** fósiles en montones de barro calizo. Mientras algunos investigadores interpretan que la mayoría de las esponjas se encuentran en posición vertical, como se esperaría si hubieran crecido lentamente en ese lugar formando un arrecife, otros afirman que muchas de las esponjas están **boca abajo**. La evaluación de los datos sugiere **orientación aleatoria**; como sería de esperar de un depósito causado por una inundación catastrófica, y no de un arrecife creciendo lentamente.

La siguiente diapositiva es una vista del famoso arrecife Capitán del Pérmico, encontrado en las montañas Guadalupe del oeste de Texas. El acantilado escarpado de color claro que se encuentra en la parte más alta se interpreta como la cresta del arrecife mientras que las capas inclinadas de más abajo serían el frente del arrecife (o talud frontal). Este arrecife es mucho más grande que la mayoría de los arrecifes fósiles y el presunto frente es inusual y extremadamente grande.



Cresta del arrecife

Frente del arrecife

Arrecife del Pérmico, Montañas Guadalupe, Oeste de Texas

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes fósiles)

Hay algunos arrecifes fósiles que parecen ser arrecifes verdaderos, en los que los organismos formadores de arrecife se encuentran en una posición **preferentemente vertical**. En un contexto creacionista, estos pueden representar arrecifes que crecieron entre la creación y el Diluvio del Génesis y fueron enterrados por el Diluvio. Algunos arrecifes, especialmente los más pequeños, podrían haber crecido antes del Diluvio y haber sido desplazados como **unidades enteras** durante la catástrofe.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes fósiles)

Se han identificado más de dos mil estructuras como arrecifes fósiles, pero probablemente muchos de ellos sean montículos sedimentarios y no arrecifes reales. Algunos tienen solo unos centímetros de altura y no representan un tiempo demasiado largo, mientras que otros son más grandes. Algunos de estos parecen genuinos.

A medida que ascendemos por la columna geológica, observamos que la distribución de los presuntos arrecifes no es uniforme, siendo estos más abundantes en tres zonas. Dentro del modelo bíblico, si las capas representan el orden general de destrucción esperado durante el aumento gradual de nivel de las aguas del Diluvio, se podría teorizar que las capas inferiores representan los arrecifes de los mares prediluvianos grandes (situados en las regiones más bajas), la parte media más abundante se corresponde con los arrecifes de los mares interiores “mesozoicos” (véase el tema 11, LOS FÓSILES Y LA CREACIÓN), y la zona superior representa los arrecifes que crecieron después del Diluvio.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

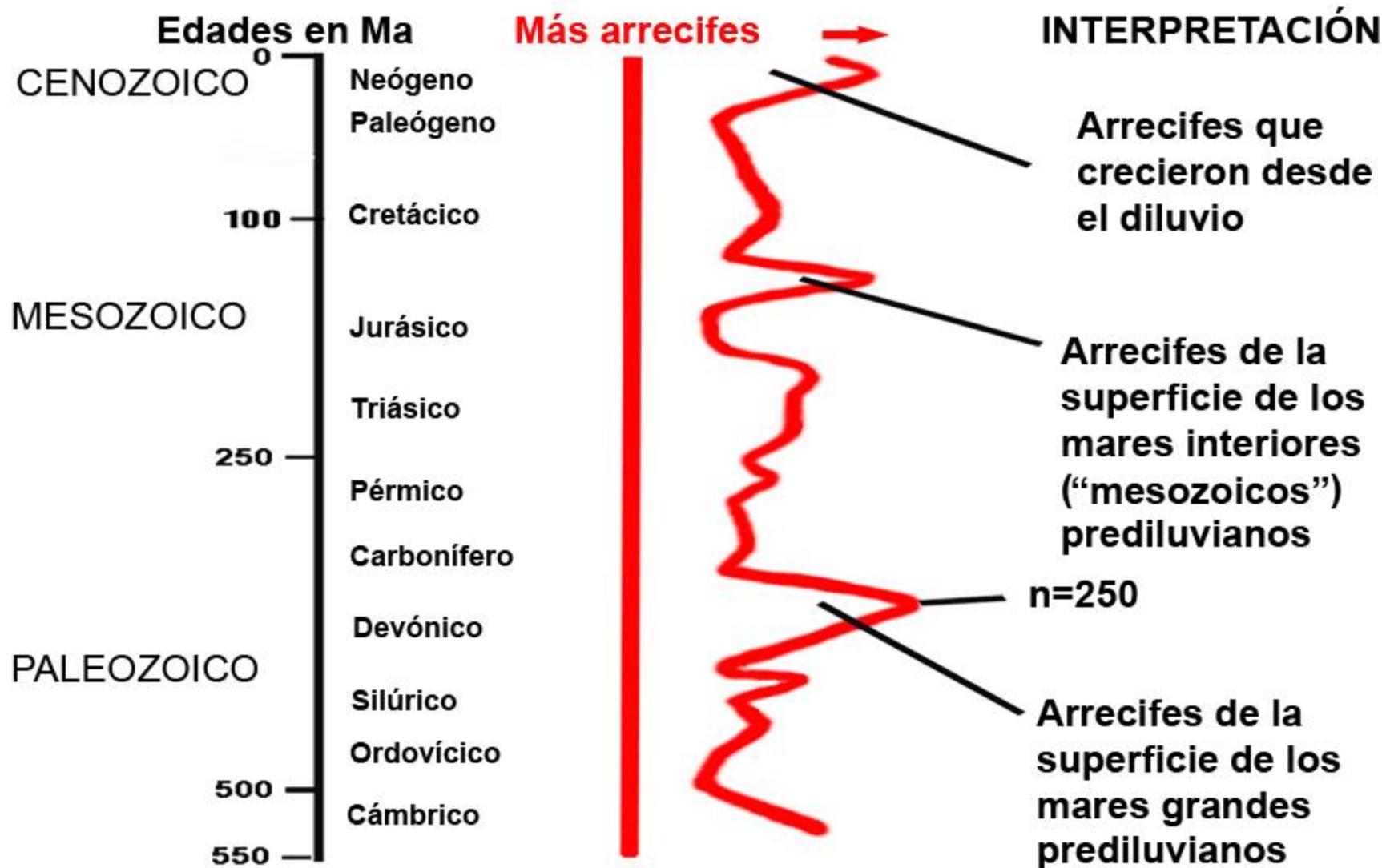
a. ARRECIFES DE CORAL (Arrecifes fósiles)

En la siguiente diapositiva se ilustra la distribución de los presuntos arrecifes fósiles en las distintas capas. Tengamos en cuenta que las interpretaciones propuestas no son más que interesantes sugerencias que necesitan validación. Además, una interpretación simple basada únicamente en la altura de los restos en la columna geológica puede pasar por alto otros factores como eventos locales de transporte lateral, que serían de esperar durante un Diluvio universal, y complicarían considerablemente la interpretación.

Las edades en "Ma" (millones de años) del lado izquierdo de la imagen indican las edades convencionales y no las del modelo bíblico.

A la derecha se muestra una posible interpretación bíblica que implica eventos relativamente rápidos que ocurrieron antes, durante y después del Diluvio.

ARRECIFES EN EL FANEROZOICO



Distribution based on Kiessling, W. 1999. AAPG Bulletin 83: 1552-1587

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

a. ARRECIFES DE CORAL

RESUMEN: Hay quien sostiene que tanto los arrecifes vivos como los fósiles representan retos para el modelo bíblico creacionista (creación reciente, hace unos pocos miles de años). El principal argumento es que tardan demasiado tiempo en crecer.

Sin embargo, bajo condiciones idóneas, los arrecifes vivos pueden crecer lo suficientemente rápido como para haberse formado desde el Diluvio del Génesis. En el caso de los arrecifes fósiles, muchos de ellos podrían no ser verdaderos arrecifes, y otros podrían haber crecido entre la semana de la creación y el Diluvio, y ser posteriormente enterrados *in situ*, o transportados y enterrados durante o poco después de la catástrofe. Los arrecifes no parecen ser un desafío tan serio para la Biblia como a veces se afirma.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

b. Las antiguas glaciaciones

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

b. GLACIACIÓN

Se oye hablar a menudo de la **edad del hielo**, o de varias **edades del hielo**. Por sí solas, no constituyen un desafío muy significativo para una creación reciente. Su identificación y correlación es difícil y frecuentemente debatida. Hay quien afirma que ha habido **cuatro** edades del hielo, pero algunos hablan de hasta **treinta**. Las edades de hielo se datan indirectamente por otros medios y no representan una forma fiable para medir el tiempo. Es posible que algunas de ellas sean tan solo el fruto de la interpretación errónea de depósitos especiales, como coladas detríticas.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

b. GLACIACIÓN

Los creacionistas suelen hablar de una era del hielo que se produjo poco después del Diluvio del Génesis, probablemente debido el aumento de las precipitaciones y al bloqueo de la luz solar por acumulación de ceniza y polvo en la atmósfera procedentes de actividad volcánica, que causaron un descenso acusado de las temperaturas y dieron lugar a una gran glaciación.

En la actualidad una porción significativa de los continentes está cubierta de hielo. Sólo las capas de hielo de la Antártida y Groenlandia suponen más del diez por ciento de la superficie de los continentes. Como se ilustra en la siguiente diapositiva (Glaciar Athabaska en Canadá), hay otras zonas de los continentes cubiertas de hielo.



Glaciar Athabaska, Canadá

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

b. GLACIACIÓN

Recientemente se han encontrado **más de cien mil capas de hielo**, presuntamente **anuales**, en Groenlandia y en la Antártida. Esto supone un nuevo desafío para el modelo de creación reciente ya que se supone que cada una de estas capas se forma durante un año.

De ser cierto, este hecho favorecería mucho al modelo evolucionista, haciendo imposible el modelo bíblico de una creación y un diluvio recientes ocurridos hace sólo unos pocos miles de años. Una inspección más detallada indica que el desafío no es tan grande como se suele afirmar.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

2. GLACIACIÓN

Existen numerosos factores que podrían invalidar la presunta anualidad de las capas de hielo. En primer lugar, fenómenos climáticos como las tormentas pueden provocar la aparición de varias capas de hielo en un solo año.

Los mejores datos se encuentran en **la parte superior de la capa de hielo de Groenlandia**. Allí se observan fácilmente gruesas capas de hielo y ciclos de isótopos de oxígeno que varían anualmente. En el hielo de verano hay más oxígeno-18 si lo comparamos con el oxígeno-16, y cada ciclo de cambio se cuenta como un año. A medida que descendemos a través de varios miles de capas, estas se vuelven más difíciles de observar, por lo que se utilizan otros métodos para tratar de identificarlas, como los isótopos de oxígeno, pruebas químicas y especialmente la distribución del polvo.

Se supone que el polvo es transportado principalmente en primavera y que marca un ciclo anual pero estos ciclos no están bien definidos y es frecuente encontrar patrones irregulares con varios picos de actividad de polvo por cada presunto año.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

2. GLACIACIÓN

El principal problema surge cuando se alcanzan las capas inferiores, donde ya no se pueden observar capas separadas y se tienen que usar otros métodos para tratar de determinar los cambios anuales. Además, cuanto más abajo más delgadas son las capas porque están comprimidas por el peso considerable del hielo que tienen encima. En la parte inferior el grosor de las capas (observado o asumido) es de tan solo unos milímetros.

A estas complicaciones se suma el hecho de que a menudo se supone que el hielo del fondo se ha desplazado lateralmente hacia el borde exterior de los mantos de hielo, deslizándose sobre el lecho de roca. Las cosas se complican mucho en la base de estos mantos de hielo, y es precisamente **en estas zonas donde se estiman edades de más de cien mil años.**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

b. GLACIACIÓN

La exactitud de estos cálculos es altamente cuestionable. **Una muestra de 500 metros de espesor en Groenlandia dio 25.000 años más en las capas inferiores, cuando se recontó usando un rayo láser más estrecho (de 8 mm a 1 mm) para la detección de polvo.** Podemos suponer que estrechando más el rayo láser la edad seguiría aumentando al ser éste capaz de detectar más irregularidades en el patrón de polvo. Estos 25.000 años adicionales muestran lo subjetivos que son algunos de estos métodos de cálculo. Otro método para estimar el número de capas es la extrapolación a partir de las tasas actuales de acumulación y otros indicadores, pero su fiabilidad es aún más cuestionable.

En la mayor parte de la capa de hielo antártica **la precipitación es tan baja** que las capas anuales casi nunca son detectables en el hielo. Allí, las estimaciones de la edad del hielo se basan principalmente en amplios **ciclos de variación de los isótopos de oxígeno** en el hielo, que se correlacionan con los ciclos de los sedimentos marinos, que a su vez se correlacionan con los ciclos cosmológicos de **Milankovitch**.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

b. GLACIACIÓN

Los ciclos de Milankovitch, cuya duración es de hasta **varios cientos de miles de años** cada uno, asumen diferencias en la radiación solar recibida por la Tierra debido a cambios menores en los patrones de rotación del planeta. Usando estos amplios ciclos se han sugerido edades para el hielo antártico de **400.000 a 700.000 años**. La importancia y especialmente la validez de los ciclos de Milankovitch ha sido severamente cuestionada en parte de la literatura científica. Dicho claramente, se trata de una gran cantidad de datos indirectos basados en especulaciones, y no en la ninguna medición directa.

Como se mencionó anteriormente, los creacionistas proponen un evento de glaciación rápida causado por los efectos del Diluvio del Génesis, y que habría tenido lugar justo después de éste. Las condiciones geológicas y meteorológicas inusuales relacionadas con el Diluvio fueron probablemente responsables de la formación de la parte inferior de las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida.

En resumen, el problema que supuestamente suponen las glaciaciones para una creación reciente parece estar basado en un desordenado conjunto de conjeturas.

Para más detalles, véase el libro: **Oard MJ. 2005. The Frozen Record: Examining the ice core history of the Greenland and Antarctic ice sheets (El Registro Helado: Examinando la historia de las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida). Santee, CA: ICR (ahora en Texas).**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

**c. Datación radiométrica:
Carbono-14, Potasio-Argón**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA

- Las rocas y los fósiles se datan a menudo usando la lenta **tasa de descomposición** radiactiva de átomos inestables. Cuanto mayor es la descomposición en una muestra, más antigua se supone que es.
- Las dataciones radiométricas proporcionan la columna vertebral para las largas edades geológicas aceptadas por la mayoría de la comunidad científica.
- Algunos científicos consideran las dataciones radiométricas como la evidencia más poderosa en contra del relato bíblico que afirma que la Tierra fue creada recientemente por Dios.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA

- Aunque algunas dataciones radiométricas **no coinciden** con las largas edades geológicas, la mayoría sí lo hacen. Por ejemplo, muchas de las dataciones radiométricas publicadas **decrecen progresivamente** a medida que ascendemos por la columna geológica, como se ilustra en las capas del Gran Cañón de la siguiente diapositiva. La datación de las capas inferiores (cámbricas) del Gran Cañón se sitúa alrededor de 550 millones de años (Ma), mientras que las capas superiores se datan en torno a 240 millones de años. Sin embargo, la datación de las rocas volcánicas que se encuentran al oeste de esta localización justo encima de todas las anteriores y que por lo tanto deberían ser más recientes, da como resultado fechas tan antiguas como 2600 millones de años.
- Examinaremos dos sistemas de datación radiométrica: **Carbono-14 y Potasio-Argón.**

← ■■■■ 2600 Ma

← 260 Ma

← 350 Ma

← 550 Ma

Gran Cañón, Arizona, Estados Unidos

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

**c. Datación radiométrica:
El sistema de datación con
Carbono-14**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CARBONO-14

CÓMO FUNCIONA LA DATACIÓN CON CARBONO-14

- El carbono-14 se forma en la atmósfera cuando el nitrógeno-14 es bombardeado por los rayos cósmicos. Es poco común.
- El carbono-14 se mezcla con el carbono-12 normal del aire y pasa a todos los organismos vivos cuando el dióxido de carbono es absorbido por las plantas, las plantas son comidas por los animales, y así sucesivamente.
- La datación por carbono 14 se utiliza casi exclusivamente para restos de organismos vivos (madera, telas, momias...).
- El carbono 14 es inestable (es decir, radiactivo) y lentamente sus átomos se van convirtiendo de nuevo en nitrógeno-14.
- Así que cuanto menos carbono-14 encontramos en un material, más antiguo es.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CARBONO-14

- El tiempo que tardan en descomponerse la mitad de los átomos de una muestra se llama periodo de semidesintegración o vida media. La vida media del carbono-14 es de aproximadamente **5730 años**.
- En los primeros 5730 la mitad de los átomos de carbono-14 que había originalmente en la muestra se habrán transformado en nitrógeno-14
- En el siguiente período, es decir, 5730 años más tarde, **la mitad de lo que quedaba** cambiará a nitrógeno-14, por lo que quedará 1/4 del carbono-14 original. Después de otros 5730 años quedará 1/8, etc... Se trata de una curva exponencial.
- Debido a las limitaciones en la detección y al peligro de contaminación, la datación con carbono-14 **se considera válida para un máximo de 80.000 años**. Por lo general no se utiliza para datar las capas de roca para las que la mayoría de los geólogos postulan millones de años.
- La mayoría de las dataciones de fósiles hechas con carbono-14 son **dan antigüedades mayores que los 6000 años que se infieren de la Biblia**. Esto se considera un problema para una creación reciente, pero hay explicaciones que permiten la conciliación.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CARBONO-14

- La siguiente diapositiva resume los resultados contradictorios que se obtuvieron al datar esqueletos humanos antiguos encontrados en Norteamérica usando diferentes técnicas. Es posible que usted desee estudiar los datos cuidadosamente. La técnica **AAR** = racemización del aminoácido utiliza los lentos cambios que se dan en los aminoácidos para datar muestras orgánicas. La técnica **AMS** = espectrometría de masas con aceleradores que es un método de datación más preciso que el carbono 14.
- Observemos las principales discrepancias entre las estimaciones "originales" y las "revisadas". Mientras que los métodos más antiguos dieron una datación media de más de **28.000 años** para los restos, las dataciones revisadas dieron una media de menos de **4.000 años**.
- Observemos también en la parte inferior de la tabla el cambio sustancial que sufrieron las fechas de dos de las dataciones hechas con carbono-14 tras una revisión, de 23,000 y 14,000 a 3,560 y 5000 años. No todas las fechas publicadas varían tanto. Hay que tener en mente que la datación radiométrica es compleja y muchas veces conflictiva.

**IMPORTANTES REVISIONES DE LAS EDADES ASIGNADAS A LOS
ESQUELETOS HUMANOS DEL PLEISTOCENO ENCONTRADOS EN AMÉRICA DEL NORTE**

De: Tylor, RE et al. 1985, American Antiquity 50 (1): 136-140

ESQUELETO	TÉCNICA	ESTIMACIÓN ORIGINAL	ESTIMACIÓN C-14 REVISADA CON AMS
Sunnyvale	AAR	70,000(?)	3,600-4,850
	Uranio	8,300-9,000	6,300
Haverty	AAR	> 50,000	4,050-7,900
	AAR	2,800-48,000	
Del Mar	AAR	41,000-48,000	4,900
	U-Series	11,000-11,300	
San Jacinto	AAR	37,000	3,020
Otavalo	Termoluminiscencia	25,000	2,300-2,670
	AAR	~28,000	
Taber	Correlación geológica	22,000-60,000	3,550
La Jolla Shores	AAR	28,000	1,700-1,930
			4,820-6,330
			5,600
Los Angeles	C-14	> 23,600	3,560
	AAR	26,000	
Yuha	AAR	23,600	1,650-3,850
	Uranio	5,800	
Truckhaven	AAR	23,600	< 500
Laguna	C-14	> 14,800-17,150	5,100

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CARBONO-14

- El principal problema de la datación con carbono 14 es determinar cuál era la **concentración original** de carbono-14. Si ésta era inferior a la que se asume, los resultados de la datación serán demasiado antiguos; si la concentración original era más alta que la que se asume, serán demasiado recientes. Recordemos que cuanto menos carbono-14 presente, más antigua se considera la muestra.
- Por ejemplo, la datación de un tipo de caracoles actuales de Nevada, da como resultado una presunta antigüedad de **27,000 años**. Esto ocurre porque viven en un ambiente acuático muy pobre en carbono-14. Cuando se datan **organismos marinos vivos**, la mayoría dan resultados de varios cientos de años porque en el océano hay menos carbono-14 que en la atmósfera terrestre. La concentración actual de carbono-14 en la atmósfera se utiliza a menudo como punto de referencia general para las dataciones.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CARBONO-14

¿Es posible que la concentración de carbono-14 en la atmósfera **fuera distinta en el pasado**? Se ha hecho un gran esfuerzo para tratar de determinar la respuesta a esta pregunta los resultados permiten tanto a los evolucionistas como a los creacionistas el ajuste de los datos brutos obtenidos de las dataciones con carbono-14. Los evolucionistas los ajustan un poco, pero los creacionistas postulan cambios importantes en las cantidades de carbono-14 atmosférico especialmente asociados con el Diluvio. Se propone que **antes del Diluvio había poco carbono-14 en la atmósfera**, y por eso algunas dataciones dan edades aparentemente muy antiguas. Después del Diluvio, la concentración de carbono-14 **aumentó gradualmente**, dando lugar a los resultados gradualmente más recientes que encontramos.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

C. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CARBONO-14

- Aunque muchas de las dataciones con carbono 14 **generalmente coinciden** con fechas históricas recientes de unos pocos miles de años, algunas **no lo hacen**.
- Por otra parte, como se mencionó anteriormente, muchas dataciones con carbono-14 dan como resultado edades más antiguas que los pocos miles de años transcurridos desde la creación según la Biblia. Los creacionistas explican estos resultados proponiendo que la concentración de carbono-14 en el pasado era menor que en la actualidad. Si se hacen los cálculos asumiendo una concentración inicial más elevada que la que realmente existía, los resultados obtenidos son más antiguos de lo que deberían.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CARBONO-14

Una de las peculiaridades de la datación con carbono-14 es que debido a que la vida media del carbono-14 es relativamente corta: 5730 años, los objetos muy antiguos (de más de 80.000 años) no deberían tener carbono-14 detectable.

La presencia de carbono-14 en fósiles muy antiguos sugiere que estos fósiles no son tan antiguos como se afirma. Si en realidad tuvieran cientos de miles de millones de años de antigüedad, no quedaría nada de carbono-14 en ellos. Por lo tanto, aunque el carbono-14 puede sugerir fechas más antiguas que las que indica la Biblia, también sugiere fechas mucho más cortas que los millones de años propuestos para el tiempo geológico. Hablaremos de esto en el siguiente tema: **LAS GRANDES PREGUNTAS SOBRE EL TIEMPO, Parte 3: Datos a favor de una creación reciente, en la sección titulada “Carbono -14 Antiguo”.**

2. PREGUNTAS SOBRE UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CARBONO-14

RESUMEN

Existen muchas complicaciones asociadas a la datación con carbono 14.

Los creacionistas generalmente están de acuerdo con las dataciones históricas del carbono 14 que dan resultados de unos pocos (3-4) miles de años atrás, pero también reconocen que existen discrepancias significativas. Las fechas excesivamente antiguas se explican generalmente sobre la base de una menor concentración de carbono-14 en el pasado, especialmente antes del Diluvio. En otras palabras, **había mucho menos carbono-14 en la atmósfera prediluviana que en nuestra atmósfera actual. Esa menor concentración (al no ser tomada en cuenta en los cálculos) produciría dataciones excesivamente antiguas. La evidencia asociada con esa concentración más baja será examinada en el próximo tema.**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

**c. Datación radiométrica:
El sistema de datación con
Potasio-Argón**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: POTASIO-ARGÓN

La siguiente diapositiva muestra una vista del pequeño volcán Rangitoto en la costa norte de la isla de Nueva Zelanda. Es el cono bajo y ancho señalado por la flecha verde.

Los flujos de lava de Rangitoto contienen fragmentos de madera cuya datación con carbono-14 da un resultado de **menos de 1000 años**. Sin embargo, la datación de los flujos de lava con el método de potasio-argón da como resultado una antigüedad de **465.000 años**.

Se cree que los flujos de lava, igual que la madera que contienen, tienen menos de mil años de antigüedad, tal como indica la datación con carbono 14. Así, el resultado de la datación con potasio-argón sería errónea, probablemente debido **a un problema con el argón** que puede hacer que las rocas parezcan mucho más antiguas de lo que son en realidad.

Este ejemplo ilustra una de las complicaciones básicas de la **datación con potasio-argón**.



Volcán Rangitoto, Nueva Zelanda

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: Potasio-Argón

EL MÉTODO:

- El potasio-40 es un tipo de átomo inestable (radioactivo) que se encuentra en algunos minerales. Se convierte muy lentamente en argón-40, que es un gas.
- Comparando la cantidad de potasio-40 con la cantidad de argón-40 se puede calcular lo antigua que es una roca.
- **Cuanto más argón-40 tenga una muestra comparado con el potasio-40, mas antigua es.**

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: Potasio-Argón

EL MÉTODO :

- La transformación del potasio-40 a argón-40 es un proceso muy lento. En **1.280 millones de años** la mitad del potasio-40 se habrá convertido en argón-40; 1.280 millones de años más tarde, la mitad de lo que quedaba (1/4 del potasio original) se habrá convertido en argón-40, etc...
- A diferencia del carbono-14, este método se puede utilizar para obtener fechas muy antiguas porque el proceso es muy lento.
- Este método es importante y se ha usado como base para establecer el marco de edades de la columna geológica. También se han utilizado otros métodos.

2. PREGUNTAS SOBRE UNA CREACIÓN RECIENTE

c. **DATACIÓN RADIOMÉTRICA: Potasio-Argón**

- El principal problema con la datación del potasio-argón es el **exceso de argón**. El argón es un gas común que se encuentra en el aire y en las rocas y puede confundir el sistema de datación fácilmente. Un exceso de gas argón da como resultado fechas demasiado antiguas. También puede ocurrir que el argón producido, al ser un gas, escape de la muestra, lo da como resultado fechas excesivamente recientes.
- Sin embargo, **muchas de las dataciones de potasio-argón publicadas coinciden con la escala de tiempo geológica estándar**. Este es un problema que debe ser abordado seriamente por aquellos que creen en una creación reciente. Un poco más adelante ofreceremos algunas sugerencias.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: Potasio-Argón

- Los sistemas de datación son complejos y existen muchos factores que pueden afectar a los resultados de las dataciones. **Existe una gran cantidad de fechas anómalas** que los geólogos partidarios de las largas edades explican de distintas maneras.
- Tal como se muestra en la cita de la siguiente diapositiva, la comunidad científica **reconoce que existe una selección de las dataciones**. Se desconoce cuan significativa es dicha selección de datos en la literatura científica.

Forster SC, Warrington G. 1985. Geochronology of the Carboniferous, Permian and Triassic (Geocronología del Carbonífero, Pérmico y Triásico). Editor: Snelling NJ. The Chronology of the Geological Record. (La cronología del registro geológico). Londres: Blackwell Scientific Publications, for the Geological Society, p 99-113.

“Se ha publicado un gran número de resultados para las edades de rocas del Carbonífero al Triásico. En esta revisión, el autor principal (SC Foster) ha examinado las dataciones radiométricas disponibles de casi 500 artículos y tras la aplicación de los criterios anteriores, sólo 45 de los ítems datados en esta voluminosa literatura se aceptaron como aptos para fines de escala temporal .”

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: Potasio-Argón

- El **Diluvio del Génesis** fue un evento universal. Es de esperar que un evento de tal magnitud pudiera afectar a los sistemas de datación de diferentes formas. Algunas sugerencias son :
 - La **presión** de las aguas superficiales del Diluvio pudo atrapar el exceso de argón en la roca fundida, como se ha demostrado que ocurre en los modernos flujos de lava submarina en Hawái (*Science* 161: 1132-1135). Esto produciría en las dataciones de potasio-argón una secuencia de más antiguo a más moderno. La mayor presión en el fondo **atraparía argón en exceso**, dando lugar a dataciones excesivamente antiguas en esa zona; a medida que ascendiéramos, al disminuir la presión, obtendríamos fechas más recientes. Así, la presión de las aguas del Diluvio podría explicar algunas secuencias de las dataciones.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: Potasio-Argón

- Sería de esperar que un evento como el Diluvio liberase el helio y el argón atrapados en el manto de la Tierra. Algunos estudios revelan que en las rocas profundas hay grandes cantidades de estos gases (*American Mineralogist* 43: 433-459), lo que sugiere otra causa para que las dataciones de las capas inferiores den como resultado edades excesivamente antiguas.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

C. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: Potasio-Argón

- **Los volcanes**, que normalmente arrojan lava a mayor temperatura a medida que avanza la erupción, podrían dar lugar a secuencias de datación con edades más antiguas en las capas inferiores y más modernas en las capas superiores, como resultado de una sola erupción local. La lava más caliente liberaría más argón que la lava más fría, resultando fechas **aparentemente más recientes** a medida que avanza la erupción. Recordemos que cuanto más argón, más antiguas se supone la muestra. (Ver Roth 1998 Origins, p 253 para más referencias).
- Si la materia de la Tierra existía desde mucho antes de la semana de la Creación, algunos de los minerales más antiguos podrían haberse **incorporado a las rocas más modernas** durante el cataclismo del Diluvio, dando como resultado fechas aparentemente más antiguas en las dataciones radiométricas.

2. DATOS QUE CUESTIONAN UNA CREACIÓN RECIENTE

c. DATACIÓN RADIOMÉTRICA: CONCLUSIONES DE LA DATACIÓN CON POTASIO-ARGÓN

Hay muchos factores que complican las dataciones. Algunos creacionistas sugieren que la tasa de desintegración radiactiva podía haber sido diferente en el pasado, pero la evidencia para esta afirmación es escasa.

Algunas explicaciones que los creacionistas pueden usar para explicar las secuencias ordenadas de edades en las rocas son las diferencias de presión del agua a causa de la profundidad, el enfriamiento o la desgasificación de las rocas más profundas. Las edades demasiado antiguas también podrían ser el resultado de la intrusión de material "más antiguo" de las capas inferiores que se mezcló con las capas más modernas. Como hay muchos factores involucrados, todas las conclusiones deben examinarse cuidadosamente y aún así, ser tomadas con precaución.

**3. CONCLUSIONES:
DATOS QUE
CUESTIONAN UNA
CREACIÓN
RECIENTE**

3. CONCLUSIONES

Los arrecifes de coral, los capas de hielo y las dataciones radiométricas se suelen presentar como retos para el modelo de Creación reciente. La determinación de las edades en los dos primeros ejemplos está repleta de problemas y complicaciones, y en el caso de las dataciones radiométricas, existen algunas explicaciones razonables para las largas edades obtenidas en los resultados. Estas explicaciones son coherentes con el modelo de una Creación reciente seguida por la actividad del Diluvio.

El hecho de que la materia del planeta Tierra hubiera existido desde mucho tiempo antes de la semana de la Creación podría explicar, en el contexto de una Creación reciente, los resultados de algunas dataciones radiométricas que indican mucha antigüedad para las rocas profundas. Durante el Diluvio el material de algunas de estas rocas profundas podría haberse mezclado con depósitos más recientes en forma de roca fundida o sedimentos, dando lugar a dataciones excesivamente antiguas también en rocas modernas. El Diluvio puede explicar numerosos factores que se usan para justificar largas edades.

4. CUESTIONARIO DE REPASO

**(Las respuestas se ofrecen a
continuación del cuestionario)**

4. CUESTIONARIO DE REPASO – 1

(Las respuestas se ofrecen a continuación del cuestionario)

- 1. ¿Por qué los arrecifes de coral, tanto vivos como fósiles, no representan un verdadero reto para el modelo bíblico de creación reciente ocurrida hace unos pocos miles de años?**
- 2. Las capas de hielo, presuntamente anuales, se presentan como un severo desafío a la idea de una creación reciente hace unos pocos miles de años. ¿Por qué este desafío no es en realidad tan serio como normalmente se afirma?**

4. CUESTIONARIO DE REPASO – 2

(Las respuestas se ofrecen a continuación del cuestionario)

- 3. ¿Cuál es el problema principal que presentan las dataciones con carbono 14? ¿Cómo son los resultados de las dataciones afectadas por este problema?**
- 4. ¿Cuál es el problema principal que presentan las dataciones con potasio-argón? ¿Cómo pudo afectar a estas dataciones el Diluvio del Génesis?**

CUESTIONARIO DE REPASO Y RESPUESTAS - 1

1. ¿Por qué los arrecifes de coral, tanto vivos como fósiles, no representan un verdadero reto para el modelo bíblico de creación reciente ocurrida hace unos pocos miles de años?

Bajo las condiciones adecuadas, los arrecifes vivos actuales podrían formarse en unos pocos miles de años, porque algunos corales y arrecifes pueden crecer más de 400 milímetros al año. Muchos arrecifes fósiles podrían no ser arrecifes verdaderos mientras que otros podrían haber crecido entre la semana de la Creación y el Diluvio y haber sido enterrados por la inundación, o transportados y enterrados en otros lugares.

2. Las capas de hielo, presuntamente anuales, se presentan como un severo desafío a la idea de una creación reciente hace unos pocos miles de años. ¿Por qué este desafío no es en realidad tan serio como normalmente se afirma?

En la parte inferior del manto de hielo de Groenlandia, las capas individuales no se distinguen bien. Más abajo los datos son aún más confusos debido al desplazamiento lateral e irregular, y a la compresión. En la Antártida rara vez se forman capas identificables por lo que la determinación de la edad del hielo se basa en una serie de frágiles y discutibles suposiciones.

CUESTIONARIO DE REPASO Y RESPUESTAS – 2

3. ¿Cuál es el problema principal que presentan las dataciones con carbono 14? ¿Cómo son los resultados de las dataciones afectadas por este problema?

El problema es determinar cuál era la concentración (proporción) original de carbono-14 en la atmósfera o en el agua en la que crecieron los organismos en el pasado. Si la concentración era inferior a la actual resultaría en edades más antiguas, si fuera superior resultaría en edades más recientes.

4. ¿Cuál es el problema principal que presentan las dataciones con potasio-argón? ¿Cómo pudo afectar a estas dataciones el Diluvio del Génesis?

El exceso de argón. Resulta en dataciones demasiado antiguas (cuanto más argón, más antigua se considera la muestra). Durante el Diluvio del Génesis la presión hidrostática podría haber evitado el escape del exceso de argón. A mayor profundidad, mayor es la presión, resultando así dataciones más antiguas para las capas más profundas.

OTRAS REFERENCIAS

Para un desarrollo más detallado y referencias adicionales, consultar los libros del autor (Ariel A. Roth) titulados:

1. **LOS ORÍGENES. ESLABONES ENTRE LA CIENCIA Y LAS ESCRITURAS.** (1999) Buenos Aires, Argentina. Editorial ACES.
2. **LA CIENCIA DESCUBRE A DIOS: Siete argumentos a favor del diseño inteligente.** (2009) Madrid, España. Editorial Safeliz

Información adicional disponible en la página web del autor (en inglés):

www.sciencesandscriptures.com. Ver también numerosos artículos publicados por el autor y otros en la revista **ORIGINS**, de la que fue editor durante 23 años. Para acceder a *Origins*, visitar la página web del Geoscience Research Institute: www.grisda.org.

Recursos web recomendados (en inglés):

Earth History Research Center <http://origins.swau.edu>

Theological Crossroads www.theox.org

Sean Pitman www.detectingdesign.com

Scientific Theology www.scientifictheology.com

Geoscience Research Institute www.grisda.org

Sciences and Scriptures www.sciencesandscriptures.com

Otras páginas web que ofrecen variedad de respuestas relacionadas son : Creation-Evolution Headlines, Creation Ministries International, Institute for Creation Research, and Answers in Genesis. (En inglés)

PERMISO DE USO

Se concede y se anima al libre uso de este material, en su formato y medio de publicación original para fines personales y distribución no comercial. También se concede gratuitamente permiso para la impresión múltiple y su uso en aulas o en reuniones públicas con fines no lucrativos. Debe reconocerse apropiadamente al autor.

Al usar este material en este formato, debe mantenerse la atribución exacta de las ilustraciones. Muchas ilustraciones pertenecen al autor y se concede uso libre y gratuito. Sin embargo, para ilustraciones de otras fuentes puede ser necesario solicitar permiso a dichas fuentes para su uso en medios distintos del presente.