

Capítulo
10 / 2

Contenido página
[Definición](#)
[Facies](#)
[Correlación](#)
[Datación radiométrica](#) [Varvas](#)
[Anillos árboles](#)

[PRINT: Imprimir PDF](#)
[Versión PDF](#)

Edades relativos indican:
más joven, más antigua o de la misma edad . . .

Edades absolutos:
Apuntan a una fecha de la formación - un año concreto (por ejemplo: 132 m.a. +/- 1,2 m.a.)

Unidades:
m.a. = millones de años
g.a. = mil millones de años.

Contenido: [Definición](#) / [Facies](#) / [Correlación](#) / [Datación radiométrica](#) / [varvas](#) / [anillos árboles](#)

Estratigrafía:

Definición: Estudio de rocas por su naturaleza, su existencia, sus relaciones entre si y su clasificación.

Los relaciones de las rocas entre si indica:

a) **relación horizontal:** ¿cual tipos de rocas con la misma edad existen ? = Pregunta de la Facies. Al mismo momento se depositan en distintas áreas diferentes rocas: Ejemplo: Hoy en la [Región Atacama](#) se forman [rocas volcánicas en la cordillera](#) por los [volcanes activos](#). En el mismo tiempo hay deposición de [rocas clásticas](#) por el [rio Copiapó](#) o [el viento](#). En Bahía Inglesa se forman en este tiempo [depósitos de una playa](#). Algunos 10 km afuera de la costa Chilena tenemos en este momento sedimentación de estratos, cuales pertenecen a un ambiente del mar. Entonces existe: una facies [volcánica](#), facies [fluvial](#), facies [eólica](#), facies [litoral](#) y facies [marino](#).

Definición de FACIES: Caracteres generales de una roca ([sedimentaria](#)) especialmente aquéllos que indican el ambiente en cual fue depositada.

b) **relación temporal:** ¿ cual es la roca más joven o más antigua ? = determinación de edades absolutos o relativos de los estratos.

1. **Principio de STENO:** Los estratos más abajo (del fondo) son más antiguo como los estratos más arriba (si no están invertidas o fuertemente deformada tectónicamente)

2. Métodos de la determinación de edades relativos

- 2.1 [Por medio de fósiles](#) (paleontología, bioestratigrafía, fósiles guías)
- 2.2 Por fenómenos globales (capas de extensión global por ejemplo un [impacto grande de un meteorito](#))
- 2.3 Por [regresión o transgresión](#) del mar
- 2.4 Por [estructuras tectónicas](#)

3. Métodos de edades absolutos

- 3.1 [Dataciones radiométricas](#)
- 3.2 [Varvas](#)
- 3.3 [Anillos de Árboles](#)

Facies:



Cada ambiente natural deja sus características adentro de las rocas. **Tipo de la roca**, contenido en fósiles, [huellas](#), características en los minerales o en la geoquímica. Se habla del "fingerprint" (la huella dactilar) de la unidad. El conjunto de estas características sirven para realizar correlaciones de unidades y determinar su ambiente de formación en forma detallada. Hay que mencionar, como se ve en la figura arriba, que la superficie de la tierra en la actualidad se compone de una gran cantidad de distintos ambientes: [océanos](#), [tierra firme](#), [ríos](#), [litoral](#), volcánico - o más detallado por ejemplo: [río tipo braided](#), [mar hemipelágico-batial](#), [arco volcánico de un margen activo con subducción](#) etc etc. Pero lo interesante es, la geología se extiende también hacia al pasado - los ambientes actuales existían también en el pasado solamente con otra posición y otra extensión.

Contenido

Apuntes Geología General



Contenido Geología General

- 1. [Introducción](#)
- 1. [Universo - La Tierra](#)
- 2. [Mineralogía](#)
- 3. [Ciclo geológico](#)
- 4. [Magmático](#)
- 5. [Sedimentario](#)
- 6. [Metamórfico](#)
- 7. [Deriva Continental](#)
- 8. [Geología Histórica](#)
- 9. [Geología Regional](#)
- 10. [Estratigrafía - perfil y mapa](#)

Introducción

- [Facies y dataciones](#)
- [Mapeo -](#)
- [Introducción](#)
- [Antecedentes](#)
- [Perfil litológico](#)
- [Mapeo en terreno](#)
- [Dibujo: Intro](#)
- [Dibujo: generalizaciones](#)
- [Dibujo: Símbolos](#)
- [Colores y simbología](#)
- [Ejemplos 1](#)
- [Ejemplos 2](#)
- [Carta y bloque](#)

- 11. [Geología Estructural](#)
- 12. [La Atmósfera](#)
- 13. [Geología económica](#)



Geología general

STENO o STENSEN, Nils (1638-1687)
[SMITH, William \(1769-1839\)](#)

Apuntes Geología Estructural

[Concepto Rumbo- Manteo con brújula Brunton](#)
[Concepto Dirección de inclinación - Manteo con Freiburger](#)

Museo Virtual



[Estratos inclinados](#)
[Disconformidad](#)

Trabajos históricos



[Piso y techo \(Leonhard 1835\)](#)
[Potencia \(Hartmann, 1843\)](#)
[Discordancia \(Ludwig, 1861\)](#)
[Estratos y morfología en perfil y mapa](#)
[véase retrato histórico de Hartmann \(1843\)](#)

Páginas de Geología

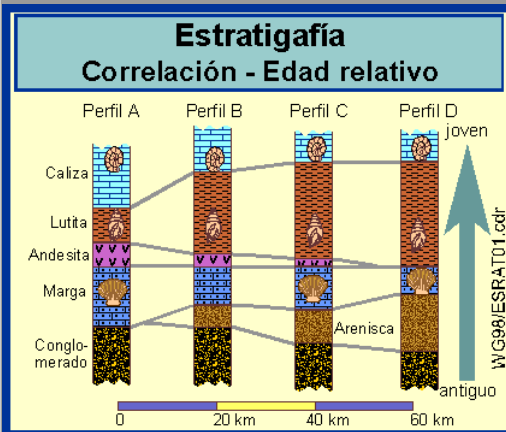
[Apuntes Geología General](#)
[Apuntes Geología Estructural](#)
[Apuntes Depósitos Minerales](#)
[Colección de Minerales](#)
[Periodos y épocas](#)
[Figuras históricas](#)
[Citas geológicas](#)
[Exploración - Prospección](#)

Índice de palabras

[Bibliografía](#)
[Fotos: Museo Virtual](#)

Tipos de correlación de estratos:

Edades relativos:



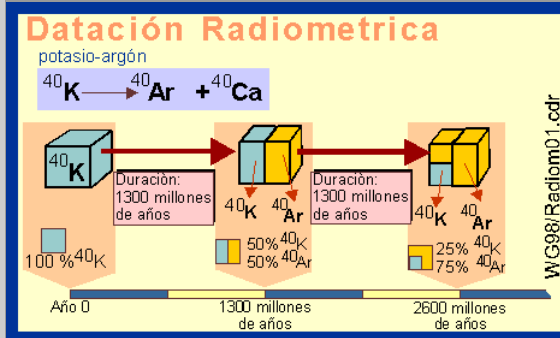
Por medio de fósiles (paleontología) : Fósiles guías permiten una correlación de edad entre diferentes sectores. Un fósil guía es un fósil con una abundancia relativamente alta, una distribución global y de una vida como especies relativamente corta. Otra ventaja sería una relativa independencia de factores ambientales. En el primer instante un fósil guía apunta a una cierta época y permite una correlación con los estratos en otros sectores que contienen el mismo fósil. Se habla de "edades relativos" por que un fósil en un primer instante define solamente una cronología entre más antiguo hasta más joven - simplemente el fósil no trae su certificado de nacimiento - solamente dice estoy más joven que... y más viejo que.... Pero desde hace un medio siglo existe la posibilidad de realizar [dataciones radiométricas](#) que dan una "fecha" precisa en millones de años (m.a.) - y por supuesto los fósiles guía ya lo analizaron - entonces en el segundo plano se conoce su edad.

Edades absolutos:

Dataciones radiométricas por medio de isótopos inestables:

Isótopos son átomos de un elemento de distintas masas, de distintas cantidades de neutrones, pero de la misma cantidad de protones (mismo número atómico) y tienen casi las mismas propiedades químicas.

Los isótopos radioactivos se desintegran con una velocidad exponencial constante. La mitad de los isótopos radioactivos se desintegra en un intervalo de tiempo definido y constante formando isótopos radiógenos. El intervalo de tiempo se llama período de semidesintegración, lo cual es característico para un isótopo radioactivo, no depende de la temperatura, ni de la presión o otros factores.



Por ejemplo la descomposición radioactiva de ^{40}K a ^{40}Ar y de ^{40}K a ^{40}Ca . El periodo de semidesintegración de ^{40}K a ^{40}Ar es 1,3Ma. Es decir cada 1,3Ma la mitad de los isótopos de ^{40}K originariamente presentes se han descompuestos y formados ^{40}Ar . Conociendo los parámetros siguientes, se puede calcular el tiempo, en que inició la desintegración radioactiva, lo cual en algunos casos coincide con la edad de formación de la roca:

- la cantidad de los isótopos radioactivos (^{40}K)
- la cantidad de los isótopos radiógenos (^{40}Ar) formados por la desintegración de los isótopos radioactivos
- el periodo de semidesintegración.

Propiedades de algunos isótopos radioactivos aplicados con frecuencia en la determinación absolutas de rocas

Isótopo radioactivo	Periodo de semidesintegración en años (mediavida)	Producto de desintegración radioactiva = isótopo radiógeno
^{87}Rb	$48,6 \times 10^9$	^{87}Sr
^{232}Th	$14,0 \times 10^9$	^{208}Pb
^{40}K	$1,3 \times 10^9$	^{40}Ar
^{238}U	$4,5 \times 10^9$	^{206}Pb
^{235}U	$0,7 \times 10^9$	^{207}Pb
^{14}C	5730	^{14}N

www.geovirtual2.cl - W. Griem (2015)

Pequeño resumen histórico:

Los métodos isotópicos fueron desarrollados en el orden cronológico siguiente:

1896: Desintegración radioactiva descubierta por Becquerel

1905: U/He por RUTHERFORD

Método de las aureolas pleocroíticas

Fin de la década 1930: Desarrollo del espectrómetro de masa por NIER & MATTAUCH

Desarrollo de los métodos estándar U-Th-Pb, Rb-Sr, K-Ar, Sm-Nd (1974) y desarrollo de los métodos de interpretación como '*concepto del comon lead*', isócrona, concordia.

Metodología y procedimiento: El espectrómetro de masa

La cantidad de los isótopos y la composición isotópica de los elementos se mide con un espectrómetro de masa.

El espectrómetro de masa se constituye principalmente de las tres unidades siguientes:

- (1) Fuente de un rayo de iones cargados positivamente
- (2) Campo magnético
- (3) Colector de los iones

En las tres unidades se establece un vacío de una presión alrededor de 10-6 a 10-9mmHg. Dependiendo de la configuración de la fuente iónica se puede analizar

muestras de gas o sólidas.

Para el análisis de una muestra sólida se coloca una sal del elemento en un filamento, que se introduce en la fuente iónica. El filamento de Ta, Re o W se calienta eléctricamente a una temperatura suficientemente alta para traspasar el elemento en la fase gaseosa. La temperatura alta del filamento en evaporación o de un filamento vecino incandescente causa la ionización de la muestra gaseosa. Los iones generados de esta manera se aceleran en un campo de alto voltaje y por medio de placas de rendijas se les enfoca en un rayo.

El rayo iónico entra en un campo magnético generado por un electroimán, cuyas expansiones polares están formadas y ajustadas de tal manera, que las líneas de fuerza magnética están perpendiculares con respecto a la dirección de propagación de los iones. El campo magnético desvía los iones de tal modo, que los iones siguen trayectorias circulares, cuyos radios son proporcionales a las masas de los isótopos, es decir los isótopos más pesados están desviados menos y los iones más livianos están desviados más. Las expansiones polares están formadas de tal modo, que al salir del campo magnético los rayos iónicos convergen.

Los rayos iónicos separados siguen la trayectoria pasando por el tubo analizador hasta llegar al colector, donde se proyecta una imagen de la rendija de la fuente por medio de un efecto iónico-óptico del campo magnético.

El colector iónico se compone de una copa metálica, que se ubica detrás de la placa de rendija. El voltaje de aceleración de la fuente y del campo magnético se ajusta de tal modo, que uno de los rayos iónicos es enfocado por la rendija del colector, mientras que los demás rayos iónicos chocan con la placa de rendija puesta unida a tierra o con las paredes metálicas del tubo analizador y resultan neutralizados. El rayo iónico captado por el colector es neutralizado por los electrones, que pasan por el colector y por un resistor de 10¹⁰ a 10¹² ohm. La variación del voltaje generado entre los términos del resistor se amplifica y se la mide por medio de un voltímetro análogo o digital. Usualmente se registra las señales por medio de un registrador de cinta sin fin.

El análisis de masa de un elemento o de un compuesto, que se compone de varios isótopos o masas isotópicas se obtiene variando el campo magnético o el voltaje de aceleración de tal manera que los rayos iónicos separados son enfocados consecutivamente hacia el colector. La señal resultante se registra con el registrador de cinta sin fin. Se constituye de una serie de máximos y mínimos, que en conjunto forman el espectro de masa del elemento. Cada alto representa una proporción discreta de masa y carga que posibilita la identificación de cada isótopo presente en el espectro de masa. El tamaño del alto es proporcional a la abundancia relativa de este isótopo.

Por medio de varvas

Las [varvas](#) son estratos muy finos que se componen por una zona clara - gris en el inferior y una sección oscura - negra en el superior. Este conjunto se llama "varva" y representa un año. Una de los primeros métodos de datación absoluta era el conteo de las varvas en lagos del hemisferio norte. Hasta finalmente se generó un "calendario" de varvas - un listado con todas las secuencias en el contorno temporal. Lamentablemente los resultados solamente tenían validez en una zona definida. Pero era un método para contar años. Actualmente se usa el método en conjunto con la climatología - una gran ventaja de las varvas es su información climatológica - un registro natural de los hechos climáticos anuales. ([véase también rocas clásticas>>](#))

Por medio de anillos de árboles:

Un otro método de la datación absoluta era el conteo de los anillos de los árboles. Cada anillo se compone de dos partes cuales representan en conjunto un año. Cada anillo depende de la característica climática del año. Entonces cada árbol tiene una secuencia característica de anillos - dependiente de su época de vida. La comparación de muchos árboles de diferentes épocas pero con una cierta conformidad permitió la generación de un largo listado con todas las secuencias conocidos. Este listado era "por año" entonces era un real método de datación absoluta. La desventaja era que árboles petrificados no son tan común y existen diferencias regionales climáticas que algunas veces alteraron el crecimiento de algunos anillos.

Pero actualmente este método forma un registro único paleoclimático. Cada anillo contiene información climática y se conoce la "fecha".

No se permite expresamente la re-publicación de cualquier material del Museo Virtual en otras páginas web sin autorización previa del autor: [Condiciones](#) [Términos](#) - [Condiciones del uso](#)



Literatura:

McCLAY, K. (1987) : The mapping of Geological Structures: 161p., Geological Society of London (Hanbook series)
PRESS, F. & SIEVER, R. (1986): Earth.- 656 páginas, W.H. Freeman and Company

STRAHLER, A. (1992): Geología Física.- 629 páginas; Omega Ediciones, Barcelona.

[Listado Bibliografía para Geología General](#)

www.geovirtual2.cl

Apuntes	Entrada del Museo virtual	Región de Atacama / Lugares turísticos
Apuntes Geología General	Recorrido geológico	Historia de la Región
Apuntes Geología Estructural	Colección virtual de minerales	Minería de Atacama
Apuntes Depósitos Minerales	Sistemática de los animales	El Ferrocarril
Períodos y épocas	Historia de las geociencias	Flora Atacama
Módulo de referencias - geología	Minería en retratos históricos	Fauna Atacama
Índice principal - geología	Fósiles en retratos históricos	Mirador virtual / Atacama en b/n
	Índice principal - geología	Mapas de la Región / Imágenes 3-dimensionales
	---	Clima de la Región Atacama
	Retratos Chile - Atacama	Links Enlaces, Bibliografía, Colección
		Índice de nombres y lugares

[sitemap](#) - [listado de todos los archivos](#) - [contenido esquemático](#)

geovirtual2.cl / [contenido esquemático](#) / [Apuntes](#) / [Apuntes geología general](#)



© Dr. Wolfgang Griem, Copiapó - Región de Atacama, Chile

Actualizado: 19.7.2015

[mail - correo electrónico - contacto](#)

Autor info's aquí: [Google+](#)

Todos los derechos reservados

No se permite expresamente la re-publicación de cualquier material del Museo Virtual en otras páginas web sin autorización previa del autor: [Condiciones Términos](#) - [Condiciones del uso](#)