

Capítulo
1 / 3

Contenido página
[Estaciones](#)
[Distancia sol-tierra](#)
[El sol](#)
[Luna-Tierra](#)
[Meteoritos](#)
[Impactos](#)

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

Datos tierra:
Diámetro (ecuador): 12.756 m
Diámetro (polo): 12.713 m
Densidad: 5,51 g/cm³
Edad: 4,65 ga.
Inclinación Eje: 23°27'

Distancia tierra - sol:
Más lejos: 2 de Julio
Más cercano: 2 de enero

Google Earth - Impactos:
[Cráter Barringer de Arizona](#)

Evidencia impacto:
Estructura redonda
Fracturamiento intenso
Roca fundida, vítrea (tectitas)
Anomalía de Iridio

Thomas Chrowder Chamberlin
(*1843 - †1928): Geólogo
estadounidense - desarrolló la
hipótesis de las planetesimales

You Tube:
[Planetesimales:](#)
<https://www.youtube.com/watch?v=4iCuHjvehvU>

Contenido: [Estaciones](#) / [Distancia sol-tierra](#) / [El sol](#) / [Luna-Tierra](#) / [Meteoritos](#) / [Impactos](#)

1. Formación del sistema solar:

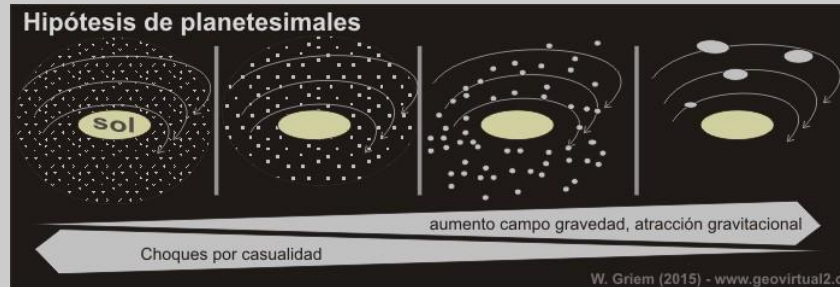
Hipótesis de las planetesimales explica la formación del sistema solar, sus planetas y sus satélites naturales por causa de acumulación de partículas finas en centros de gravedad:

Etapa 1: Cantidades enormes de partículas muy finas en órbita alrededor del sol se juntan más por razones estadísticas y se fusionan a los primeros cuerpos un poco más grandes.

Etapa 2: Las partículas más grandes tienen un campo de gravedad más extenso - significa los choques se producen más por razones de gravedad - no tanto por razones netamente estadísticas - la cantidad de partículas en total se disminuye (no la masa).

Etapa 3: Cuerpos más grandes (todavía muchos) - las "planetesimales" todavía siguen en la misma manera - en órbita alrededor del sol - chocando entre sí - se forman finalmente las planetas y su configuración, como se conoce en la actualidad.

La hipótesis está bien coherente y lógico; tiene un fuerte apoyo en simulaciones computacionales.



2. Sol - tierra

2.1 Las estaciones

El eje inclinado de la tierra y la rotación de la tierra alrededor de sol (1 año= una vuelta) provocan las estaciones. En febrero el hemisferio sur muestra una inclinación hacia al sol. En junio el hemisferio norte se inclina más hacia al sol.



2.2 Distancia sol- tierra - excentricidad

En junio/julio la distancia de sol - tierra es más grande que en enero (Distancia grande se llama afelio, distancia menor se llama perihelio) . Significa que en el verano del hemisferio sur la energía que llega a la tierra es mayor que en la del verano del hemisferio norte (véase figura arriba). [La excentricidad](#) no era siempre la misma - se conoce épocas de mayor y de menor excentricidad que actualmente.

Además la distancia tierra-sol ha cambiado varias veces en la [historia terrestre](#). Estas variaciones eran muy pequeñas, pero provocaron posiblemente cambios climáticos o épocas glaciales globales ([véase: El clima mundial](#)).

2.3 Energía del sol

- Al nivel del mar llegan 0,7 KW/m²
- En una altura de 3460m llegan 1,0 KW/m²

El movimiento de precesión

La precesión fue descubierta por HIPPARCH de Nikáa (190 - 125 antes d.C.).

En la física la precesión se define como la desviación del eje de un trompo (= giroscopio) causada

Contenido

Apuntes Geología General



www.geovirtual2.cl

Contenido Geología General

1. Introducción

1. Universo - La Tierra

El Universo

► Sistema Solar - La Tierra

La Tierra

La Tierra: La corteza

Geofísica

Métodos geofísicos

Terremotos

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

11. Geología Estructural

12. La Atmósfera

13. Geología económica

Bibliografía



Apuntes

Retratos históricos



Historia de las geociencias y minería

Kayser, 1912: Sol - Tierra

excentricidad

Figuras de Widmanstaetten

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

GIF'S

Impacto!

Impacto!

Apuntes

Depósitos Minerales

Sudbury



-Páginas interesantes del mundo:

<http://www.solarviews.com/>

span/meteor.htm

-Meteoritos en la Antártica, como, porqué (en inglés):

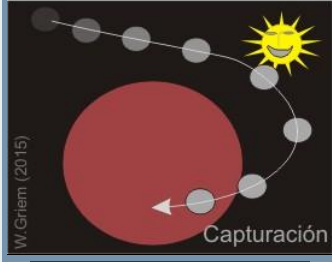
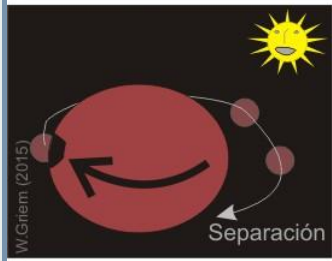
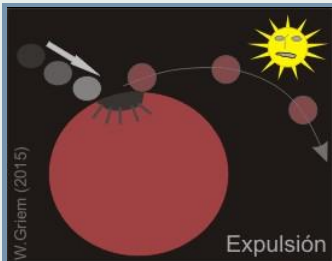
<http://geology.cwru.edu/>

[-ansmet/](http://ansmet/)

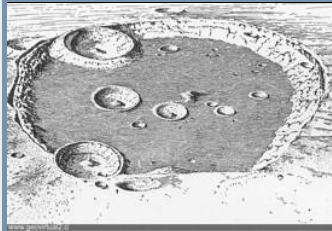
El "Tunguska event" impacto? en

Siberia en 1908: [http://www-](http://www-th.bo.infn.it/tunguska/)

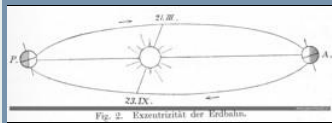
[th.bo.infn.it/tunguska/](http://www-th.bo.infn.it/tunguska/)



Hipótesis de la formación de la luna:
Expulsión, separación y capturasión.



Cráter lunar - en 1908 se llamó "montañas circulares"; aquí de Walther, 1908 - [véase en grande](#)



Excentricidad del órbita terrestre:
Kayser publicó 1912 este bosquejo ([véase en grande](#)).

por un par de fuerzas exteriores

El ecuador terrestre está inclinado alrededor de $23^{\circ}27'$ con respecto a la órbita, que describe la Tierra en torno al sol. La Tierra gira alrededor de su propio eje igual a un trompo (giroscopio). El sol y la luna ejercen un par de fuerzas a la Tierra. Según las leyes físicas la Tierra no puede seguir el par de fuerzas ejercido por el sol y la luna. En vez de seguir la Tierra desvía en forma perpendicular. Bajo la influencia del sol y de la luna la Tierra realiza un movimiento de precesión, es decir una desviación de su eje giroscópico. La forma de este movimiento de precesión es la superficie cónica, cuyo eje es la normal a la órbita de la Tierra en torno al sol.

Cada 25.700 años la Tierra se mueve completamente de esta manera. Una de las consecuencias de la precesión de la Tierra es la variación de las coordenadas de las estrellas, que siempre deben ser acompañadas con la fecha, en que fueron determinadas.

2.4 Las manchas solares

Aprox. cada 11 años el sol muestra un máximo de manchas solares: Baja la energía, esto provoca cambios climáticos en la tierra.

Las manchas solares afectan la tierra: cada 11,07 años se observa un máximo de actividad de las manchas solares. Posiblemente en períodos de mayor actividad de las manchas solares baja la energía procedente del sol y en consecuencia cambia el clima.

Además las manchas solares son de alta intensidad magnética (hasta $500.000\mu T$, intensidad del campo magnético de la Tierra = $50\mu T = 50.000g$). Después de un período de 11 años los rasgos magnéticos son invertidos, después de un período de 22 años los rasgos magnéticos se vuelven nuevamente normales.

2.5 Viento solar

Emisión de electrones y protones, los cuales producen la aurora boreal en las regiones polares. Afectan la comunicación por radio.

(todo sobre auroras boreales en: <http://www.exploratorium.edu/auroras/> - en inglés)

3. La luna-tierra

Formación de la Luna: La luna tiene la misma edad de la tierra. Existen tres teorías del origen de la luna:

- Capturación:** La tierra capturó la luna.
- Separación:** La luna se separó de la tierra.
- (mod) Teoría de expulsión:** Un impacto de un asteroide expulsó la luna y lo catapultó al órbita actual. (La teoría actualmente más aceptada)
- Co-génesis:** Luna y tierra se formaban juntos en una neblina de materia.

Las mareas

La luna afecta a la tierra por su influencia de campo gravitatorio:

Las mareas (marea alta y marea baja) es un cambio del nivel del mar cada 6 horas. En los océanos grandes tienen su origen del campo gravitatorio de la luna. En algunas partes del mundo (Francia) la diferencia entre marea alta y marea baja alcanza 12m. También la tierra firme, los continentes sufren esta fuerza, se piensa que existe un movimiento de 30 cm vertical cada 6 horas.

4. Meteoritos

=pequeño cuerpo sólido del espacio que ha caído sobre la superficie.

Cada día está llegando una cantidad de 1000 - 10.000 toneladas a la tierra

4.1 Tipos de meteoritos

Los meteoroides son fragmentos de materia sólida del espacio exterior, que entran en la atmósfera. La mayoría de sus partículas son extremadamente minúsculas, se vaporizan al penetrar en la atmósfera generando sólo una ligera estela luminosa llamada meteoro. Cada día entre 1.000t y 10.000t de meteoroides penetran en la atmósfera.

Meteorito

Un meteorito es un meteoroide, que al penetrar en la atmósfera no vaporiza completamente y alcanza parcialmente la superficie terrestre dejando material rocoso exótico en ella. Los meteoritos se consideran unos fragmentos de los primeros cuerpos planetarios formados en el sistema solar.

Bólide

Un bólide es un destello que acompaña la caída de un meteorito.

A base en su composición se distingue los siguientes tipos de meteoritos:

1. Meteorito férrico (siderita): compuesto casi completamente de una aleación de Fe-Ni con un contenido en Ni entre 4 - 20% (6 - 9%).

Se distinguen los tipos siguientes:

1a) Hexaedrito: con las líneas de NEUMANN, que aparecen al corroer ligeramente una superficie pulida.

1b) Octaedrito con las figuras de [WIDMANSTÄTTEN](#), que aparecen al corroer ligeramente una superficie pulida. Su formación se explica con un enfriamiento muy lento desde una temperatura alta. No se conoce las figuras de WIDMANSTÄTTEN en Fe terrestre. Se los interpretan como los núcleos de los primeros cuerpos planetarios, en los cuales tuvo lugar el proceso de diferenciación.

2. Meteorito rocoso o meteorito pétreo (aerolito): de minerales silicatos principalmente de olivino y piroxeno con cantidades menores de Fe-Ni (un 20% o menos según STRAHLER, 1992).

Los meteoritos rocosos se subdividen en:

2a) **Condritos**: con cristales de olivino o piroxeno en forma de bolitas (= cóndrulos) de un tamaño de 1mm de diámetro. Se los deriva de los primeros cuerpos planetarios del sistema solar.

2b) **Acondritos**: sin cóndrulos, de textura cristalina de grano grueso. Por su textura similar a la textura de rocas plutónicas terrestres se concluye que en los primeros cuerpos planetarios han ocurrido procesos de fusión y la recrystalización.

Los meteoritos rocosos son los más abundantes en la tierra, y de ellos los condritos.

3. Meteorito férrico-rocoso (siderolito) constituido de una mezcla heterogénea de Ni-Fe y silicatos. Según la naturaleza de los silicatos se distingue 4 clases de meteoritos férrico-rocosos.

La abundancia de los meteoritos en la tierra es aproximadamente la siguiente:

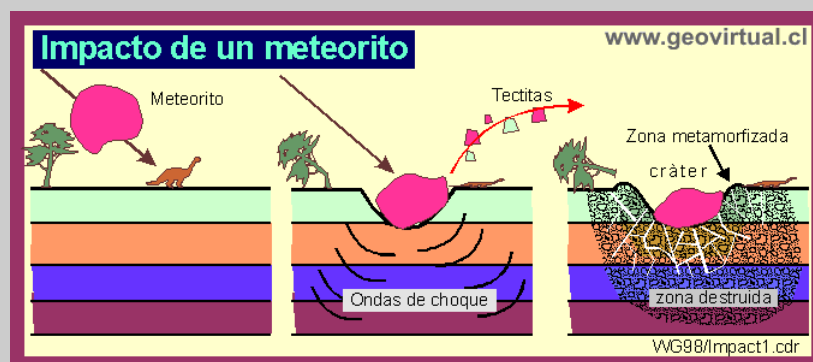
Tipos de meteoritos y su presencia en la tierra		
Tipo de meteorito	Abundancia en %	Propiedades
Meteorito rocoso	94 %	Olivino Piroxeno
Meteorito férrico	4,5 %	Ni, Fe
Meteorito férrico-rocoso	1,5 %	Si, Ni, Fe

www.geovirtual2.cl

Las determinaciones de edades absolutas en todos los tipos de meteoritos por los métodos U-Th-Pb, K-Ar y Rb-Sr apuntan a edades alrededor de 4,5Ga, lo que es 700 Millones de años mayor que la roca más antigua encontrada en la Tierra.

Al inicio de la década 1970 científicos japoneses encontraron grandes cantidades de meteoritos en los campos de hielo azul en la Antártica. Al parecer los meteoritos aterrizaron en la alta región interior de acumulación de nieve, fueron transportados en el hielo hasta llegar a las zonas de ablación prolongada e intensa (ablación = disminución del hielo por evaporación y descongelamiento). El estudio del mecanismo de transporte de los meteoritos en el hielo resultó en el descubrimiento de más meteoritos en otras zonas de ablación de los campos de hielo de Antártica.

4.2 Impacto de un meteorito ([véase ANIMACIÓN](#))



véase: [metamorfismo de choque Coesita](#) y [stishovita](#)

[ANIMACIÓN](#)

En el momento del impacto de un meteorito salen ondas de choque (aumento de la presión). Por las fuerzas del impacto la temperatura en las rocas de la tierra y en el meteorito se aumentan. Si el objeto es muy grande tal vez las rocas se evaporan por la alta temperatura. La onda de choque destruye la estructura interna de las rocas y con la temperatura se provocará un metamorfismo de choque con la formación de minerales de alta presión como Coesita ([densidad](#): 2,93g/cm³, [entre 20 y 80kbar](#)) y Stishovita ([densidad](#): 4,35g/cm³, a p sobre 80kbar). Ambos son modificaciones de alta presión de SiO₂, con la misma composición química como el cuarzo, pero de estructura atómica y molecular distinta, más compacta. Al final queda un cráter con algunos trozos de material espacial adentro. Si el clima está húmedo, rápidamente esta estructura se rellenará con agua, para formar una laguna. Por la erosión y el transporte esta laguna va a rellenarse con sedimentos jóvenes y la laguna desaparece. Al final aflora una estructura redonda con sedimentos jóvenes en el centro, más afuera se encuentran rocas metamórficas destruidas/fragmentadas y al margen de la estructura

rocas solamente fragmentadas. Tal vez encerrada por una colina redonda.

4.3 Los impactos más grandes

El meteorito más grande fue encontrado en 1920 en la finca 'Hobafarm' en SW-Africa. Se trata de un meteorito de Fe de 60t de masa y con las dimensiones 2,95 x 2,84 x 1,25m3. Se hundió 1,5 m en el suelo. Hoy día es un santuario de la naturaleza.

Los cráteres de impactos más grandes de la tierra son:

Arizona (EEUU), Cañon Diabolo con un diámetro de 1295m, de 174m de profundidad. Se ha calculado un peso de 10.000.000 toneladas y un diámetro de 150m para el meteorito aterrizado en Arizona. De esta masa se ha encontrado sólo alrededor de 30t. El impacto pasó 1000 a 50.000a atrás.

Alemania: Nördlinger Ries con un diámetro de 25 km y una edad de 15 millones de años. El meteorito no existe, se vaporizó completamente. Pero hasta la actualidad se mantiene una cierta característica morfológica del sector.

Canadá, NW-Quebec, un cráter de 3600m de diámetro, de profundidad mayor a 180m. Hoy día el cráter alberga un lago en su interior.

Vredefort impacto: Se ubica en Sudáfrica algunos 100 kilómetros suroeste de Johannesburgo. Actualmente figura como el impacto más grande terrestre. Impactó en la época precámbrica algunos 2020 millones años atrás. El meteorito tenía un diámetro alrededor de 10 kilómetros. El cráter algunos 250 kilómetros. Todavía se nota en imágenes satelitales la estructura redonda del impacto. El cráter original ya desapareció pero la erosión accionó en una forma diferenciada y modeló los contornos del impacto de acuerdo de la resistencia de las rocas.

Sudbury - Impacto: Estructura en Canadá que actualmente se interpretan como segundo impacto más grande. El impacto data a la época precámbrica y el meteorito tenía un diámetro mínimo de 10 kilómetros. La estructura de Sudbury además es un [importante depósito de níquel](#). Morfológicamente nada se quedó de este impacto. Su reconocimiento fue posible por estructuras geológicas en la profundidad.

México -Chicxulub impacto (Yucatán): Probablemente el impacto más "llamativo" de la historia terrestre - el impacto que ocurrió en el límite entre cretácico y mesozoico - 65 millones años atrás. Obviamente afectó toda la superficie terrestre. El diámetro del meteorito era alrededor de 10 kilómetros. Este impacto afectó especialmente la vida terrestre. Pero no "mató" a los dinosaurios. Los dinosaurios como especies ya estaban en gran problemas. Puede ser, que el impacto era el último paso en el camino hacia la extinción. También el Chicxulub impacto no es morfológicamente visible, solamente indicadores geológicos lo definen.

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](#)



Contenido Apuntes Geología General

[Índice de palabras](#)



Literatura:

- Autorenkollektiv (1980): Die Entwicklungsgeschichte der Erde. -Brockhaus Nachschlagwerk der Geologie: p.29-p.61 ; Brockhausverlag, Leipzig
- HERRMANN, J. (1985): dtv-Atlas zur Astronomie.- 135 figs., 287 pag; Deutscher Taschenbuchverlag GmbH.
- LETT, L. & JUDSON, S. (1995): Fundamentos de la geología física.- 450 páginas, Limusa Noriega ediciones.
- Petzholdt (1840): Erdkunde - Geologie. - 253 páginas, 1 figura, 1 tabla; Editorial de J.J. Weber, Leipzig (Alemania).
- PRESS, F. & SIEVER, R. (1986): Earth.- 656 páginas, W.H. Freeman and Company
- STANLEY, S. (1994): Historische Geologie.- pag. 231-261, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin Oxford.
- STRAHLER, A. (1992): Geología Física.- 629 páginas; Omega Ediciones, Barcelona.
- WEGENER, A. (1929): Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. - 4. Aufl.; Friedr. Vieweg & Spohn, Braunschweig.

Literatura: [\(más citas y literatura científica\)](#)

- D. Baratoux and H. J. Melosh (2003): The formation of shatter cones by shock wave interference during impacting . - Earth and Planetary Science Letters; Volume 216, Issue 1-2, Pages 43-54 [Abstract](#)
- Clark R. Chapman (2004): The hazard of near-Earth asteroid impacts on earth . - Earth and Planetary Science Letters; Volume 222, Issue 1; Pages 1-15 [Abstract](#)
- Ph. Gillet, J. A. Barrat, Th. Heulin, W. Achouak, M. Lesourd, F. Guyot and K. Benzerara (2000): Bacteria in the Tatahouine meteorite: nanometric-scale life in rocks . - Earth and Planetary Science Letters; Volume 175, Issue 3-4, Pages 161-167 [Abstract](#)
- Satish C. Gupta , Thomas J. Ahrens and Wenbo Yang Shock-induced vaporization of anhydrite and global cooling from the K/T impact . - Earth and Planetary Science Letters; Volume 188, Issue 3-4, Pages 399-412 [Abstract](#)
- Gerta Keller (2003): Biotic effects of impacts and volcanism . - Earth and Planetary Science Letters; Volume 215, Issue 1-2, Pages 249-264 [Abstract](#)
- J. V. Morgan , M. R. Warner , G. S. Collins , H. J. Melosh and G. L. Christeson (2000): Peak-ring formation in large impact craters: geophysical constraints from Chicxulub . - Earth and Planetary Science Letters; Volume 183, Issue 3-4, Pages 347-354 [Abstract](#)

Elisabetta Pierazzo and H. Jay Melosh (1999): Hydrocode modeling of Chicxulub as an oblique impact event . - Earth and Planetary Science Letters; Volume 165, Issue 2, Pages 163-176 [Abstract](#)

Peter H. Schultz , Marcelo Zárate , Bill Hames , Christian Koeberl, Theodore Bunch , Dieter Storzer , Paul Renne and James Wittke (2004): The Quaternary impact record from the Pampas, Argentina . - Earth and Planetary Science Letters; Volume 219, Issue 3-4,Pages 221-238 [Abstract](#)

Wolfgang Stinnesbeck, Gerta Keller, Peter Schulte, Doris Stüben, Zsolt Berner, Utz Kramar and José Guadalupe Lopez-Oliva (2002): The Cretaceous–Tertiary (K/T) boundary transition at Coxquihui, state of Veracruz, Mexico: evidence for an early Danian impact event?, Journal of South American Earth Sciences; Volume 15, Issue 5. Pages 497-509 ([>>online](#))

[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
Periodos 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](http://www.geovirtual2.cl) / [contenido esquemático](#) / [Apuntes](#) / [Apuntes geología general](#)



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

Actualizado: 15.9.2015

[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](#)