

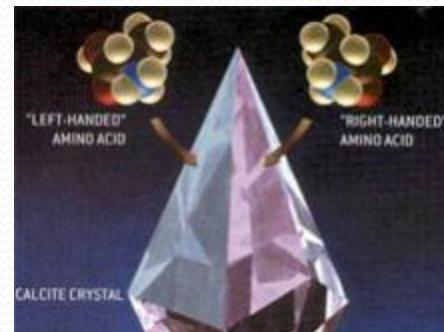
Elementos de Mineralogía y Evolución Mineral

María Eugenia Mendoza Álvarez
Instituto de Física – BUAP

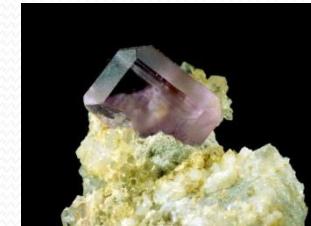
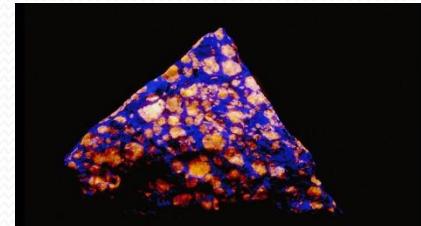
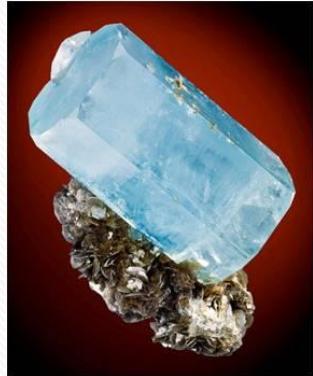
febrero 2014

Contenido

- Introducción
- El reino mineral: definiciones y clasificación
- Procesos de formación de los minerales
- Evolución mineral



El reino Mineral terrestre



¿Qué es un mineral?

- " Elemento o compuesto químico que es normalmente cristalino y que se ha formado como resultado de procesos geológicos" (Nickel, E. H. **1995**).
- "Sustancias inorgánicas que ocurren naturalmente con una composición y propiedades físicas definidas." (O' Donoghue, **1990**).
- "Sólido inorgánico homogéneo que ocurre naturalmente, con una composición química definida y un orden atómico" (Mason, et al, **1968**).
- "Cuerpo producido por procesos de naturaleza inorgánica, usualmente de composición química definida y si se formaron bajo condiciones favorables, adoptan una estructura atómica característica que se expresa en su forma cristalina y otras propiedades físicas" (Dana & Ford, **1932**).
- **4,893 Minerales conocidos (reporte IMA*, enero 2014)**

*International Mineralogical Association

Clasificación en base a su composición química (Dana)

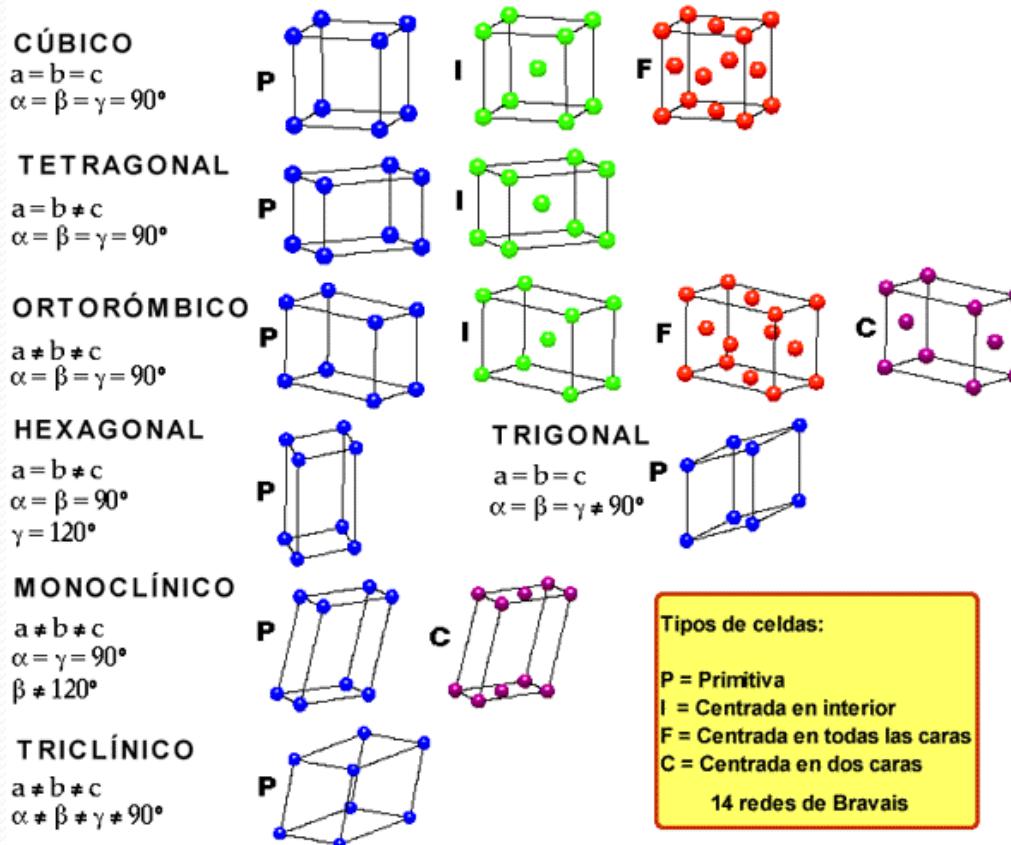
- I) Elementos nativos → Clase 1
 - II) Sulfuros → Clases 2 y 3
 - III) Óxidos e hidróxidos → Clases 4 a 8
 - IV) Haluros → Clases 9 a 12
 - V) Carbonatos, Nitratos y Boratos → Clases 13 a 27
 - VI) Sulfatos, Cromatos y Selenatos → Clases 28 a 36
 - VII) Fosfatos, Arsenatos y Vanadatos → Clases 37 a 49
 - IX) Minerales orgánicos → Clase 50
- VIII) Silicatos**
- Nesosilicatos → Clases 51 a 54
 - Sorosilicatos → Clases 55 a 58
 - Ciclosilicatos → Clases 59 a 64**
 - Inosilicatos → Clases 65 a 70**
 - Filosilicatos → Clases 71 a 74
 - Tectosilicatos → Clases 75 a 77
 - Silicatos no clasificados → Clase 78

Nomenclatura: International Mineralogical Association

Cada mineral se describe en el formato siguiente:

- **Nombre del mineral**
- Fórmula química
- Localidad
- Relación con otros minerales
- Sistema cristalino, grupo espacial
- Parámetros de la celda unitaria
- Líneas más intensas en el patrón de difracción de rayos X de polvos
- Tipo y número de especimen

Descripción básica de la estructura cristalina: celda unitaria, sistema cristalino, red de Bravais



Ejemplo de símbolo
de
GRUPO ESPACIAL:

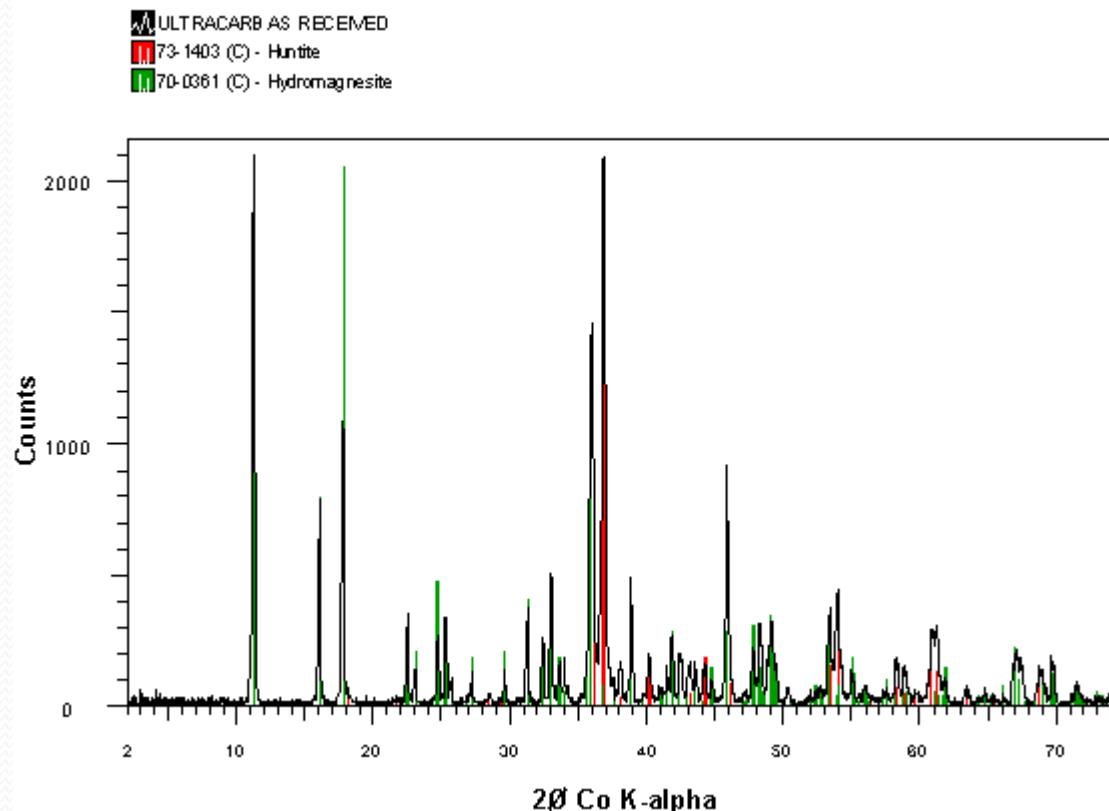
Fm3m

↑ ↑

red
Bravais

clase cristalina

Patrón de difracción de rayos X de polvos



Hidromagnesita y huntita

Rocas

Definición: Conglomerado o asociación natural de minerales formado en un mismo proceso físico-químico.

Tipos de roca

- Materiales que la componen
- Cantidades relativas
- Modo de aglomeración

Clasificación en función de su origen

- **Magmáticas** o ígneas : se forman por la solidificación de materiales fundidos de origen volcánico. Ejemplo: basalto



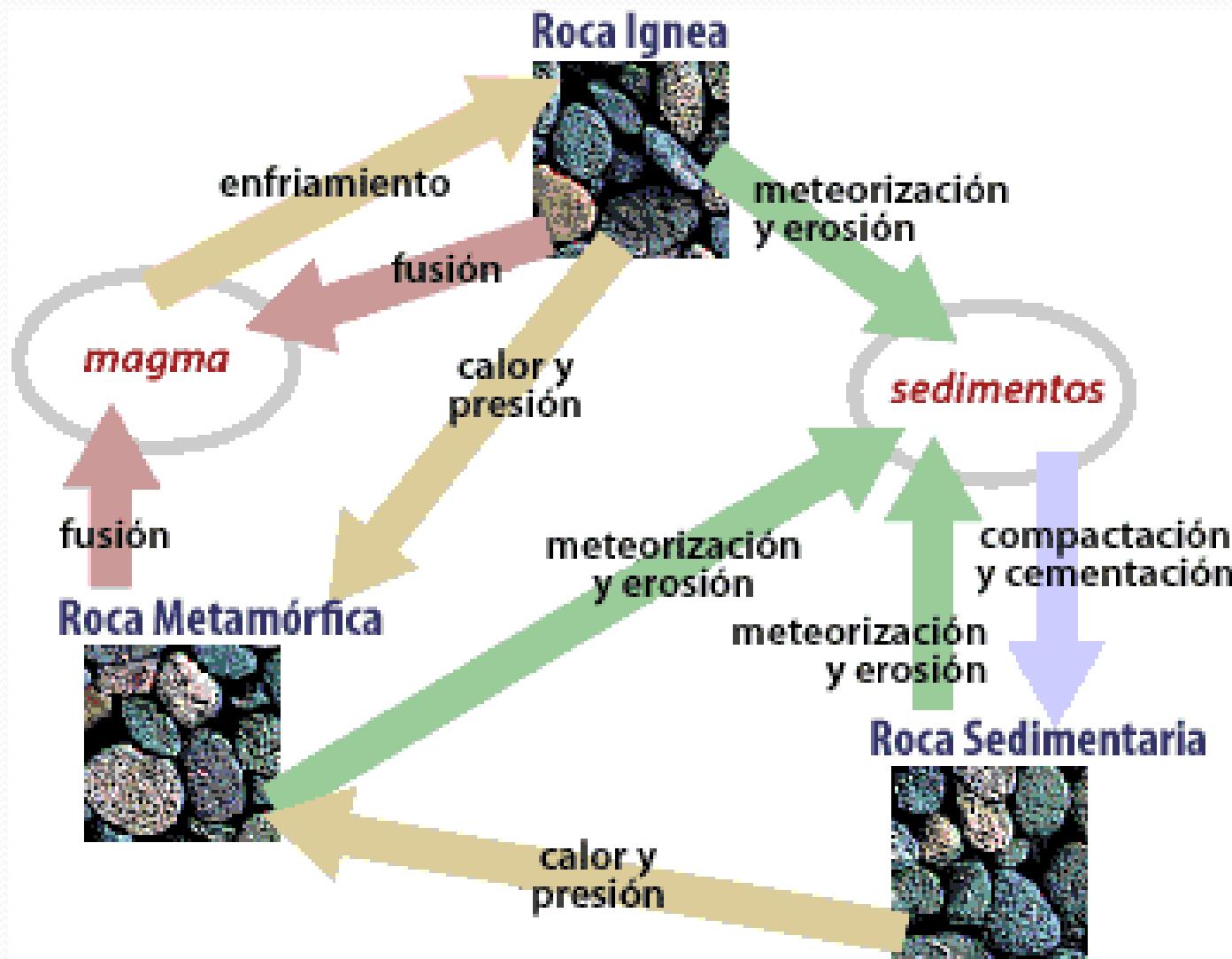
- **Metamórficas:** formadas por la transformación de otras rocas anteriores debido a variaciones de P y T, sin llegar a la fusión. Ejemplo: gneis



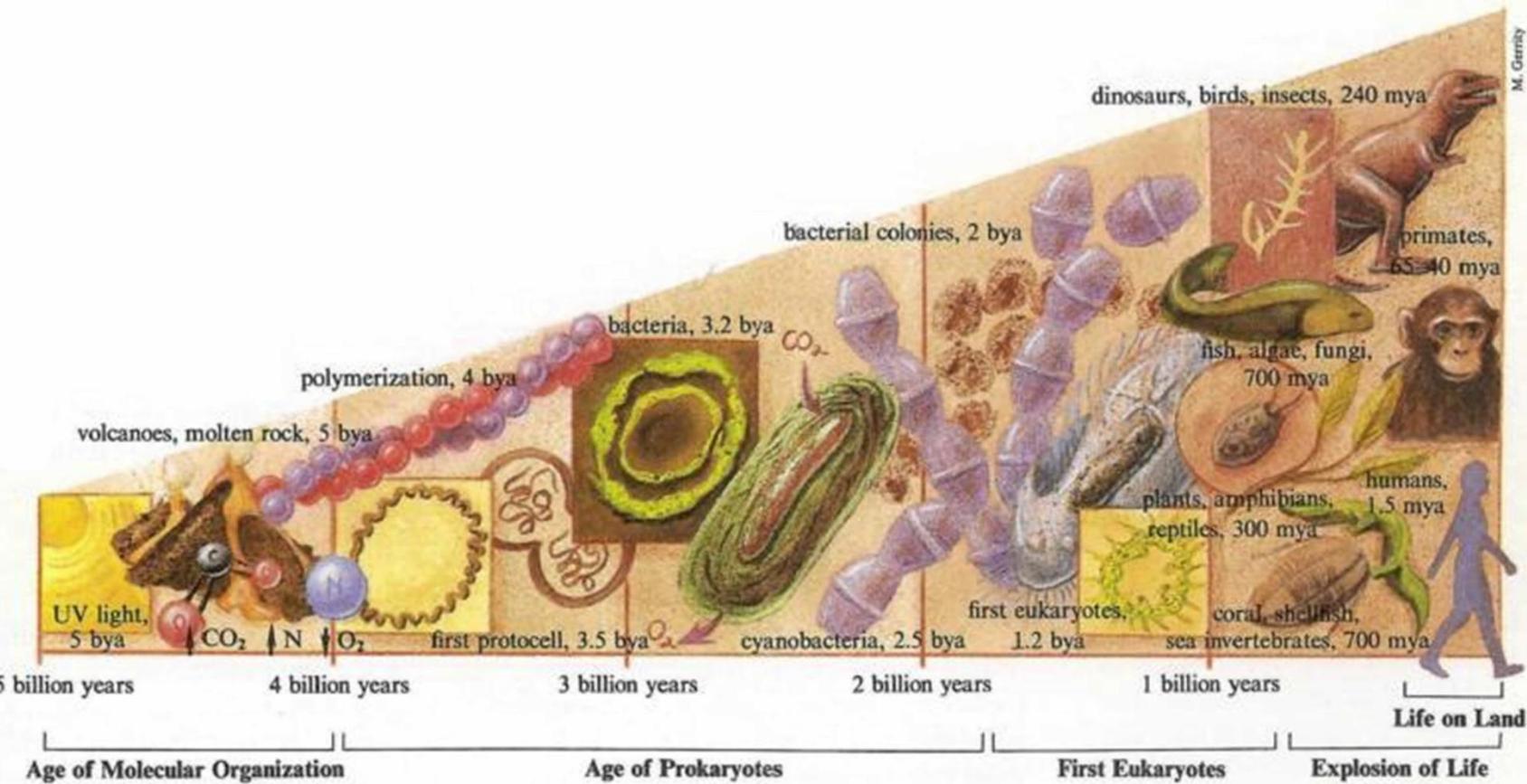
- **Sedimentarias :** se forman como resultado de la acumulación de minerales arrastrados por los agentes erosivos (agua, viento, etc). Ejemplo: arenisca



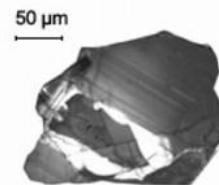
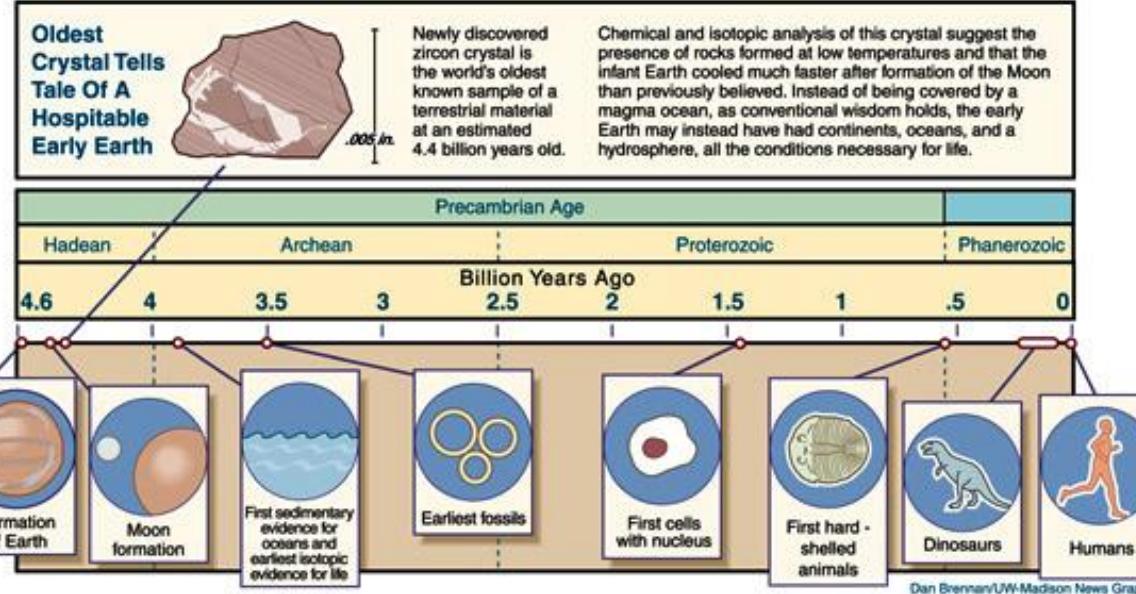
Ciclo de las rocas



¿Cuándo surgieron los minerales en la Tierra?



1 billón = 1000 millones



Procesos de formación de los minerales

❖ Cristalización a partir de fluidos:

- Solidificación del **magma** volcánico
- Evaporación de una **solución acuosa**
- Sublimación de **gases**

❖ Transformaciones de fase estructurales

Solidificación a partir del magma



Feldespato

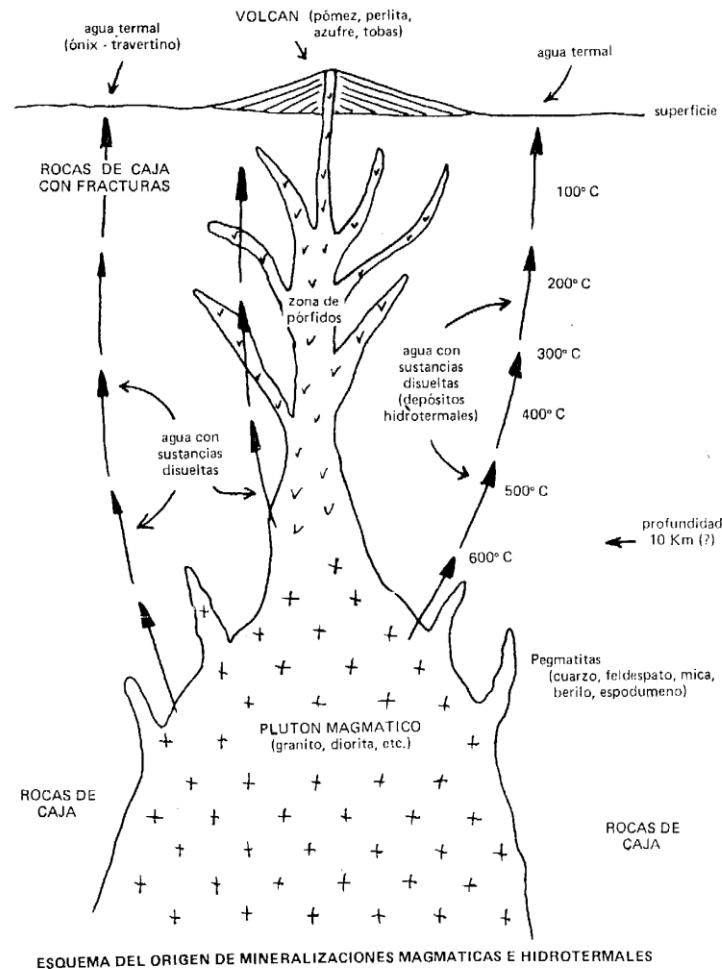


Fig 1

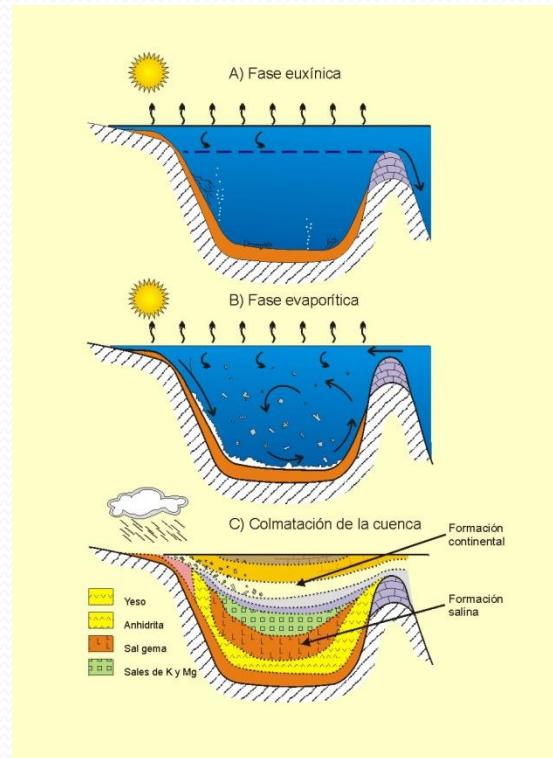


Olivina

Evaporación de una solución acuosa



Yeso



Evaporitas marinas



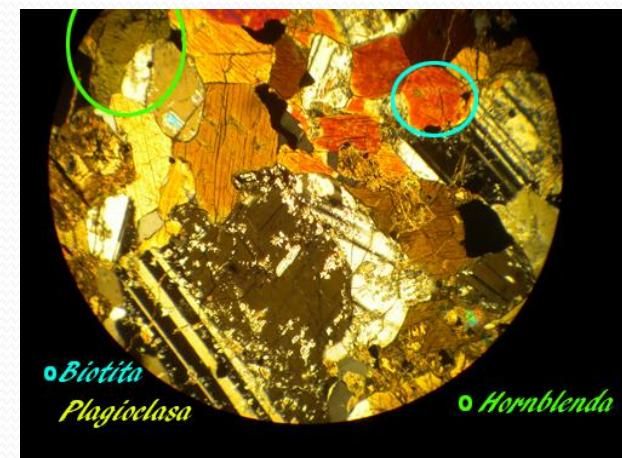
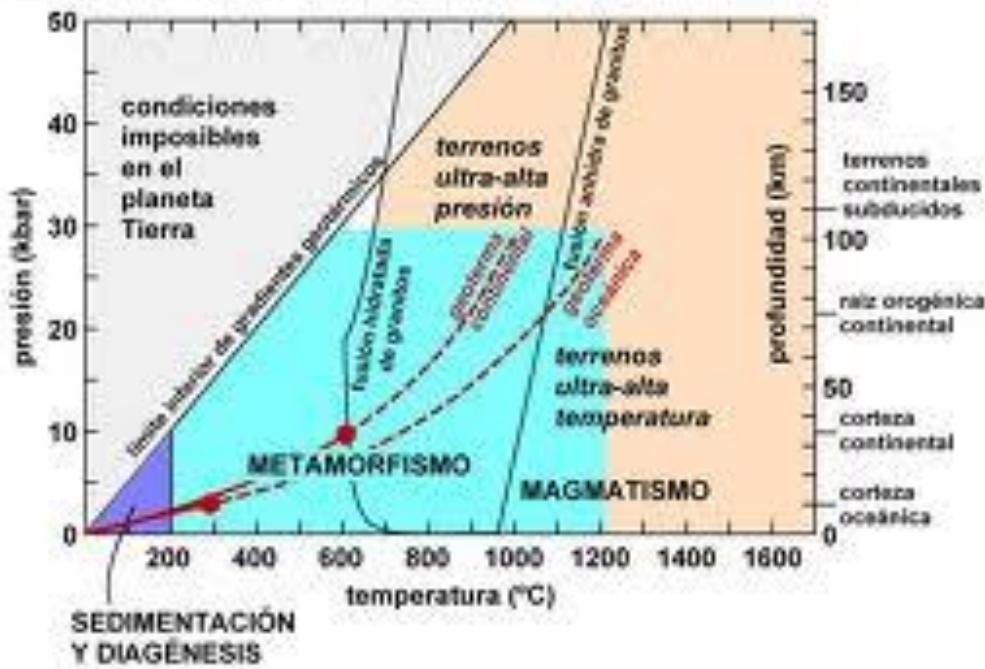
Halita

Sublimación de gases



Azufre

Condiciones P-T-profundidad del metamorfismo



¿Evolución mineral?



Evolución mineral: la Mineralogía en un contexto histórico*

- Premisa: Co-evolución de la Geosfera y la Biosfera
- Implicación: Los planetas y lunas alcanzan diferentes etapas de evolución mineral dependiendo de la evolución geológica, petrológica y biológica del cuerpo celeste.

* R M Hazen & J M Ferry *Elements* **6**, 9 (2010)

Table 1 THREE ERAS AND TEN STAGES OF EARTH'S MINERAL EVOLUTION *

Era/Stage	Age (Ga)	Cumulative no. of species
Prenebular "Ur-Minerals"	>4.6	12
Era of Planetary Accretion	(>4.55 Ga)	
1. Primary chondrite minerals	>4.56 Ga	60
2. Achondrite and planetesimal alteration	>4.56 to 4.55 Ga	250
Era of Crust and Mantle Reworking	(4.55 to 2.5 Ga)	
3. Igneous rock evolution	4.55 to 4.0 Ga	350 to 500*
4. Granite and pegmatite formation	4.0 to 3.5 Ga	1000
5. Plate tectonics	>3.0 Ga	1500
Era of Biologically Mediated Mineralogy	(>2.5 Ga to Present)	
6. Anoxic biological world	3.9 to 2.5 Ga	1500
7. Great Oxidation Event	2.5 to 1.9 Ga	>4000
8. Intermediate ocean	1.9 to 1.0 Ga	>4000
9. Snowball Earth events	1.0 to 0.542 Ga	>4000
10. Phanerozoic era of biomineralization	0.542 Ga to present	4400+

Evolucion Mineral\Hazen-10-
Mineralogy- in-the-4th-dimension.pdf

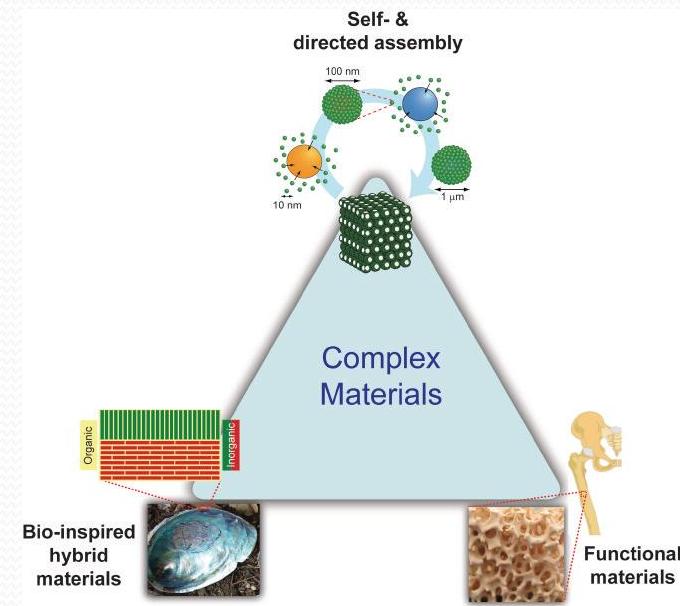
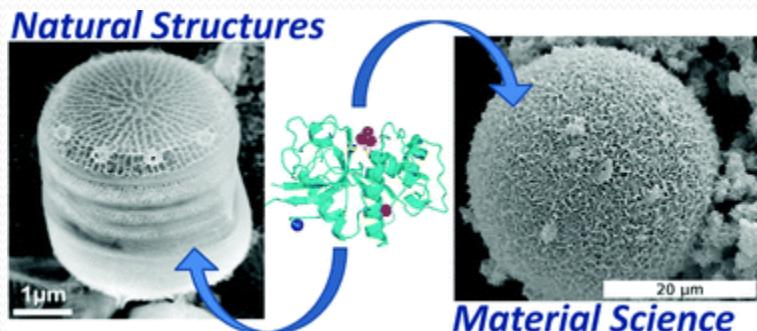
Trilobite *Hoplolithas* del Ordoviciano



6.5 cm de largo , procedencia : Rusia

Motivación final

Materiales artificiales inspirados en el mundo natural



Milky Way Galaxy

