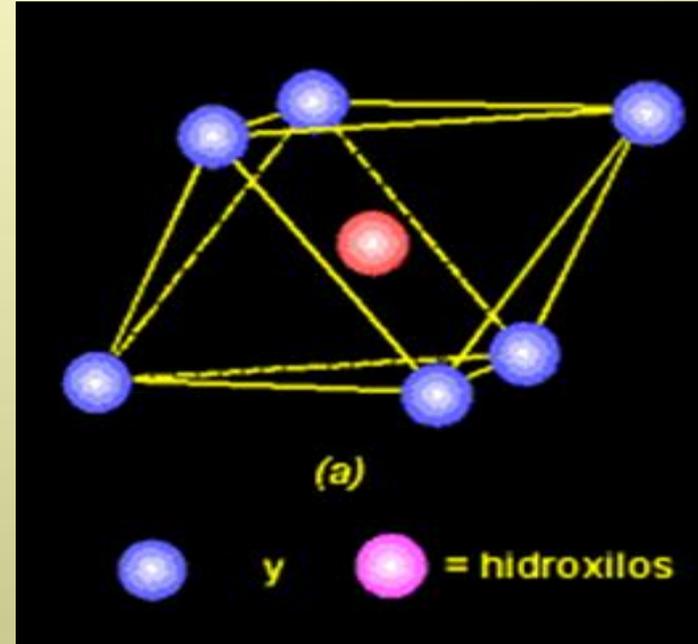
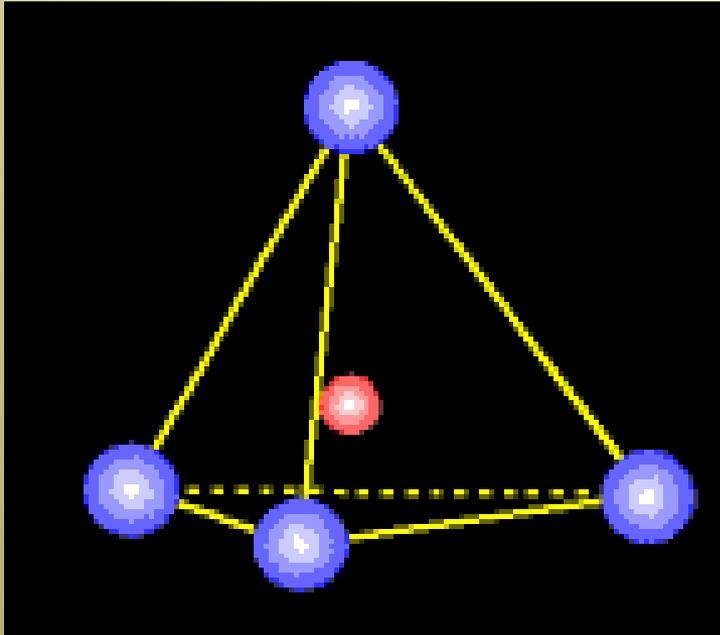


# MATERIALES CERÁMICOS 2

PROFESOR EFRÉN GIRALDO T.

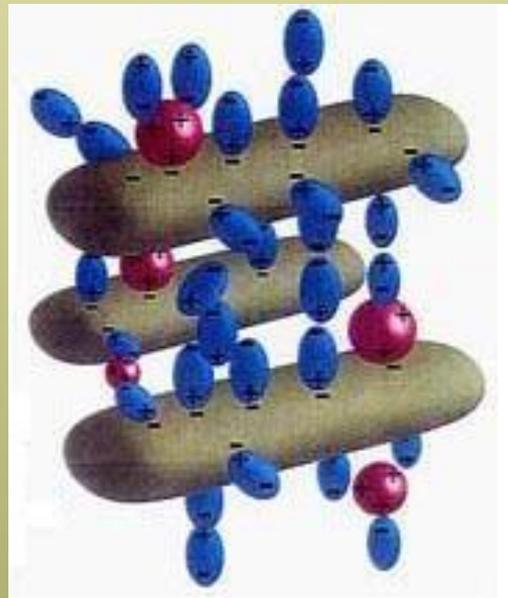
# Intercambio iónico

- Esta estructura TETRAÉDRICA permite sustituir uno de los cationes de **silicio por otro**, por ejemplo de aluminio (**Al**), con lo cual el arreglo quedaría desbalanceado, **ya que el aluminio sólo tiene tres cargas eléctricas** positivas en vez de cuatro del Si, dejando una carga negativa "extra" en uno de los átomos de oxígeno. Esto permite la entrada de cationes del grupo 1 y 2 como el Na, K, Ca.. que se unen al O. **Esta es la segunda razón para que los silicatos y aluminosilicatos sean muchos**



- Las figuras básicas de los silicatos y aluminosilicatos: el tetraedro y el octaedro

- Lo anterior es el mecanismo que permite a los silicatos tener propiedades superficiales únicas de acidez e intercambio iónico, tan importantes que a ellas se deben las propiedades catalíticas de las arcillas y papel en los suelos y la agricultura



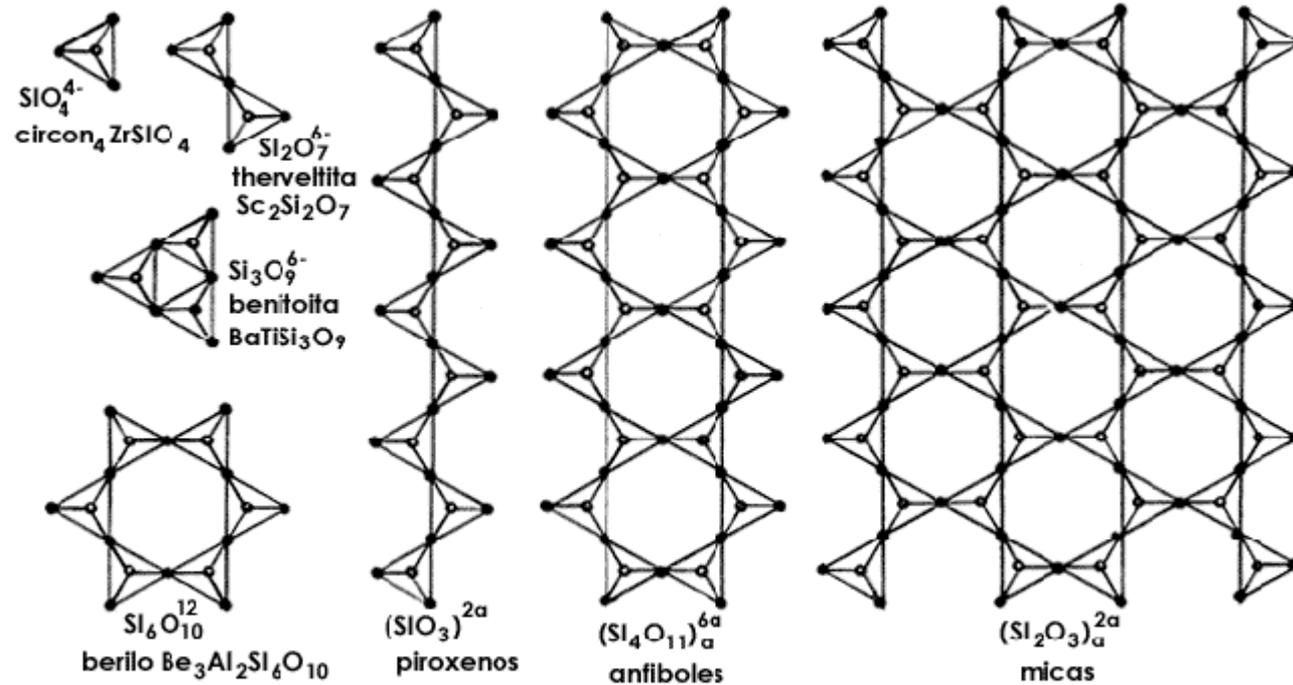
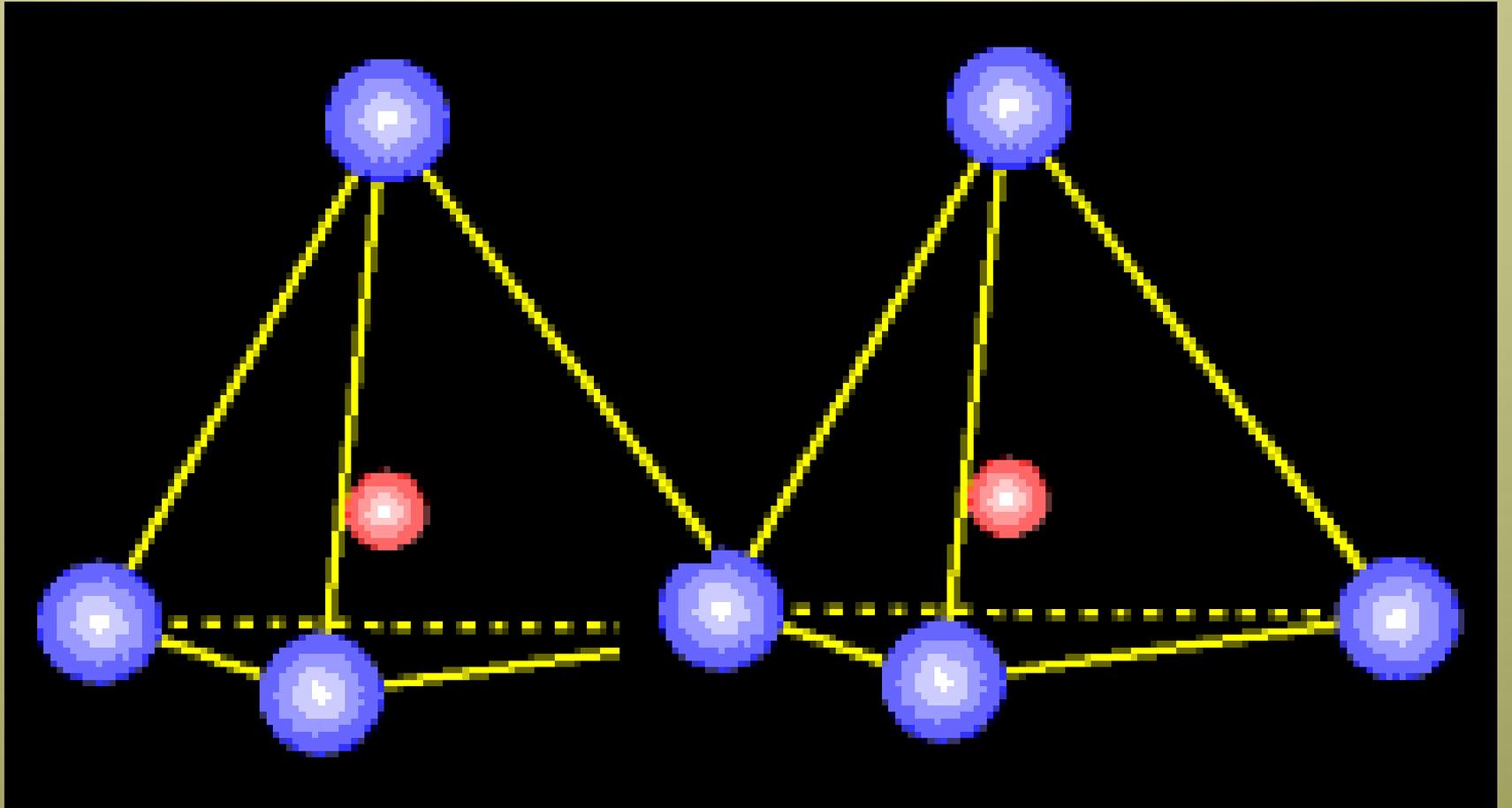
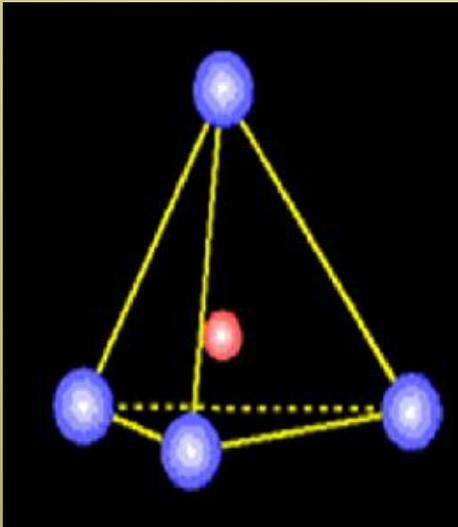


Figura 5(a). La estructura de los silicatos.

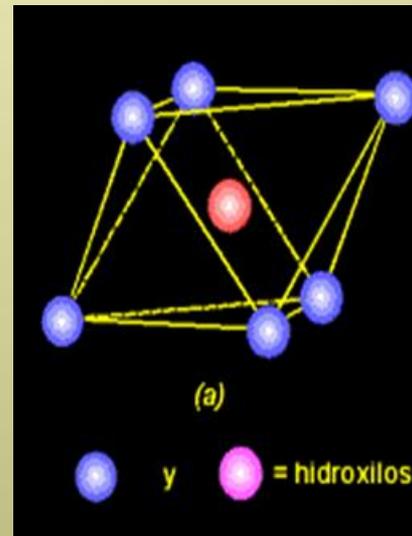
- Así vemos que el mineral **circón** está compuesto de tetraedros aislados (**1T**), mientras que los **piroxenos** con cadenas simples de un número infinito de miembros (**nT**). En particular, las redes de tetraedros que se extienden a lo largo y a lo ancho, formando hojas completas, constituyen el grupo de **filosilicatos**, o estructuras laminares, del que forman parte las **arcillas**.



# Figuras bases: tetraedro y octaedro



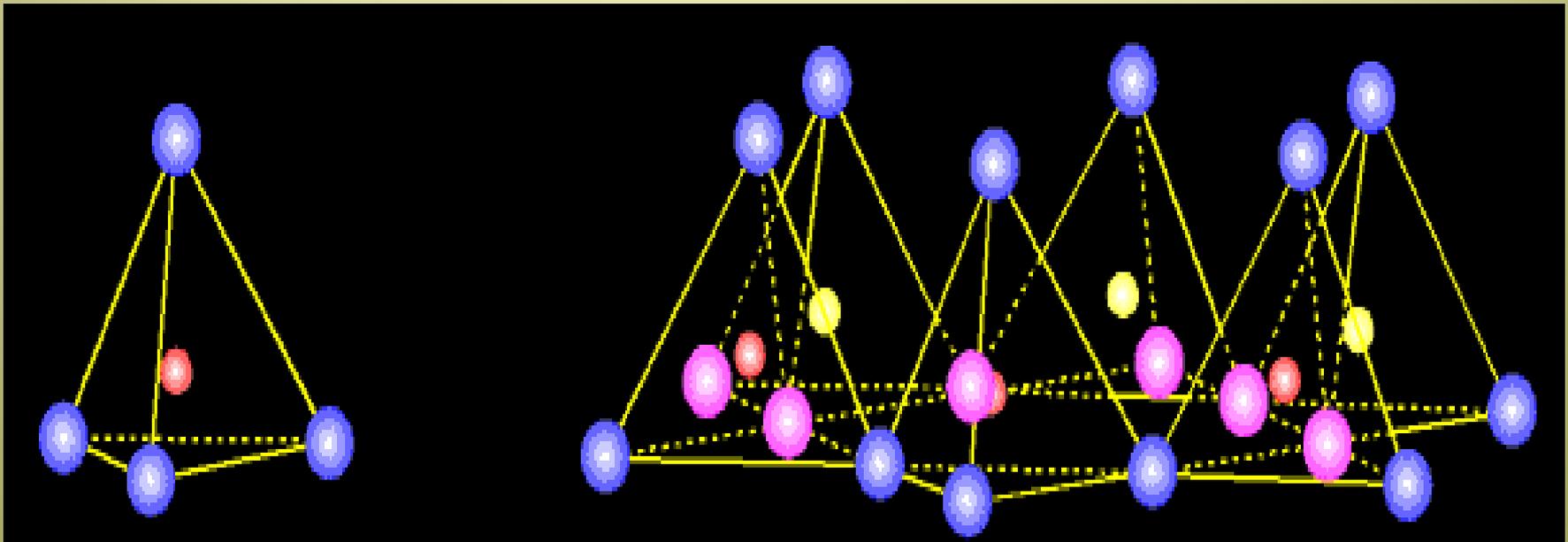
Tetraedro

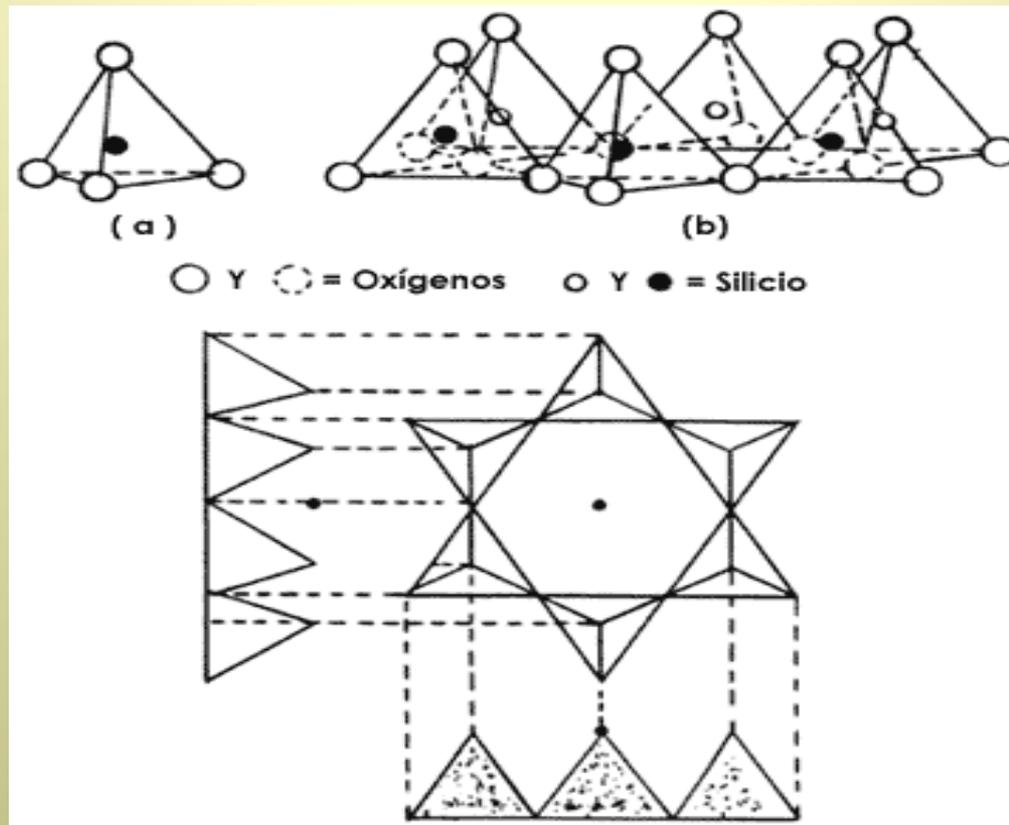


Octaedro

# 1.FIGURA BASE: EL TETRAEDRO

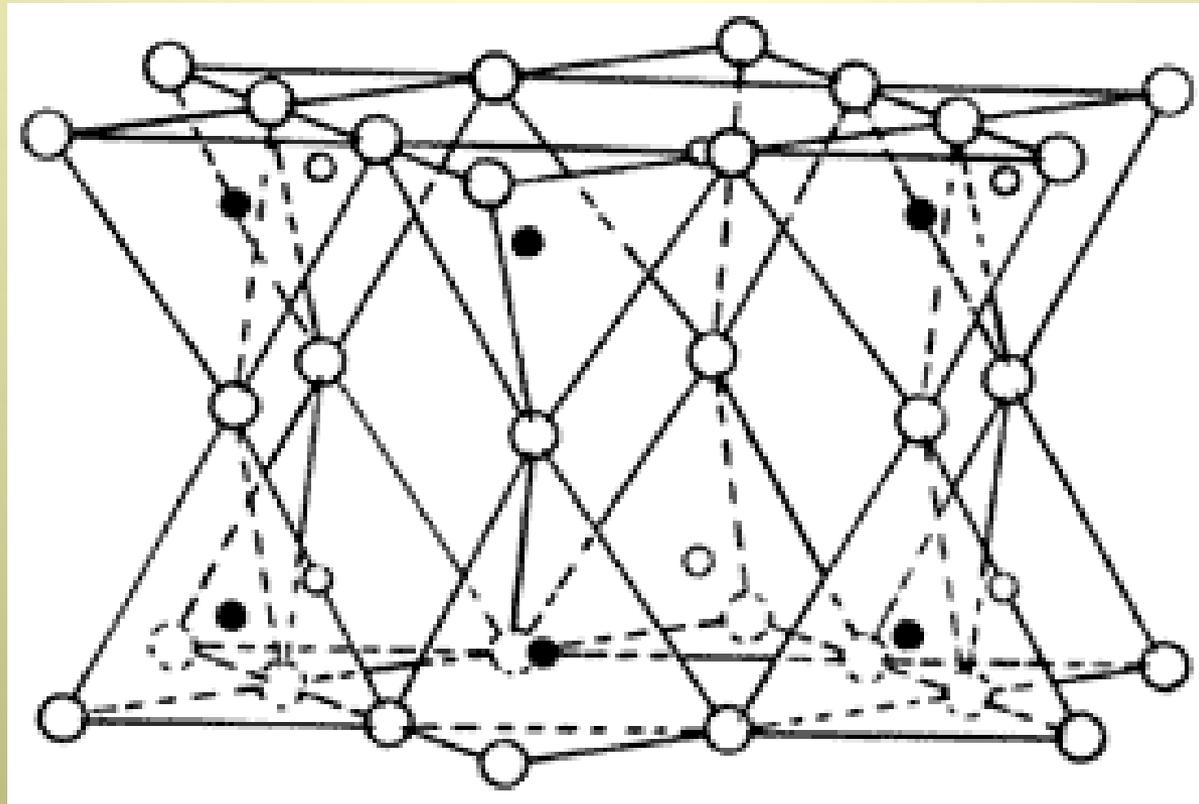
Figura final: la estrella





Las puntas de los tetraedros se encuentran a la misma altura, formando un plano, de igual manera ocurre con los átomos de silicio situados en el centro de los tetraedros y con los de oxígeno situados en las bases.

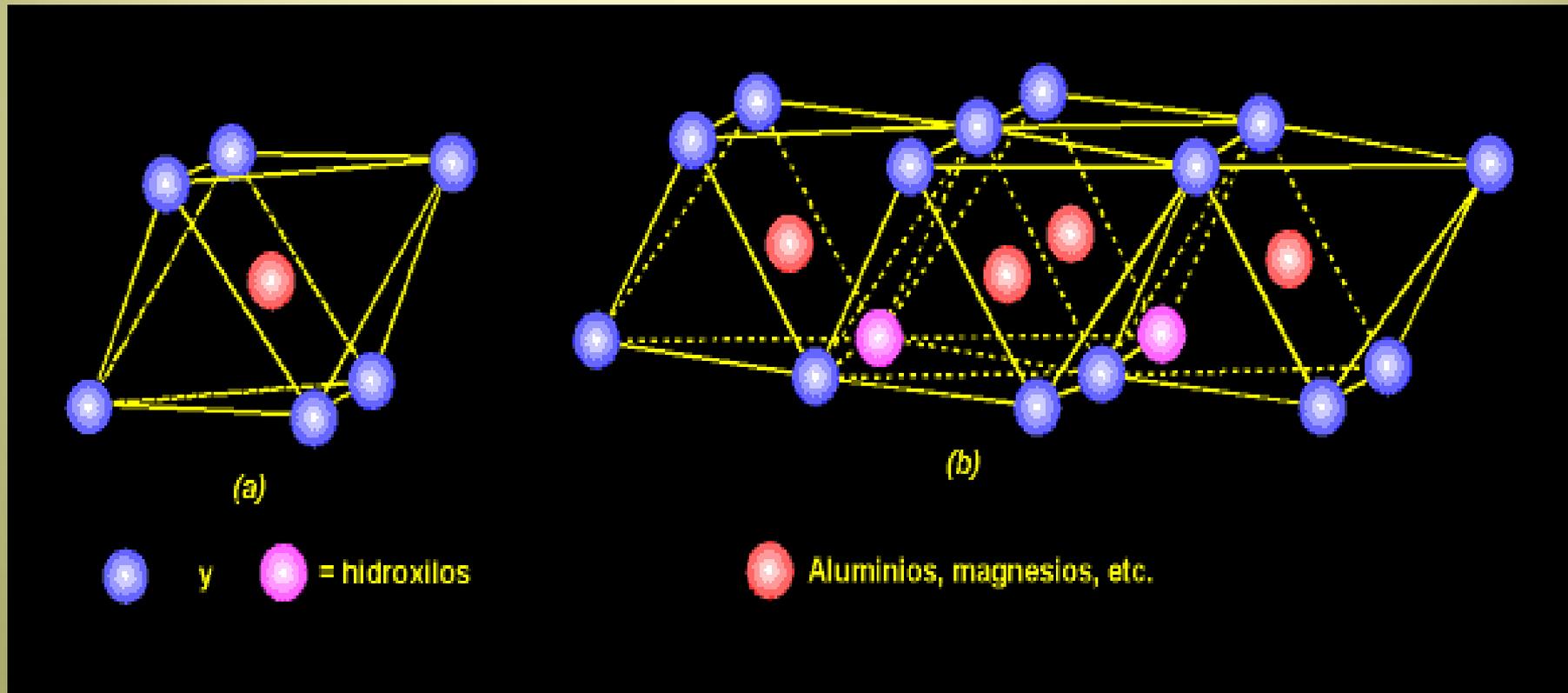
La articulación de esos tres planos nos conduce a la formación de una *hoja tetraédrica* (tipo T).



**Seguindo esta secuencia, podemos ahora unir dos hojas para formar una *lámina tetraédrica*, tal y como se ilustra en la figura . En ésta se observa que dos hojas anteriores se unen en forma invertida, compartiendo vértices: lámina tipo TT**

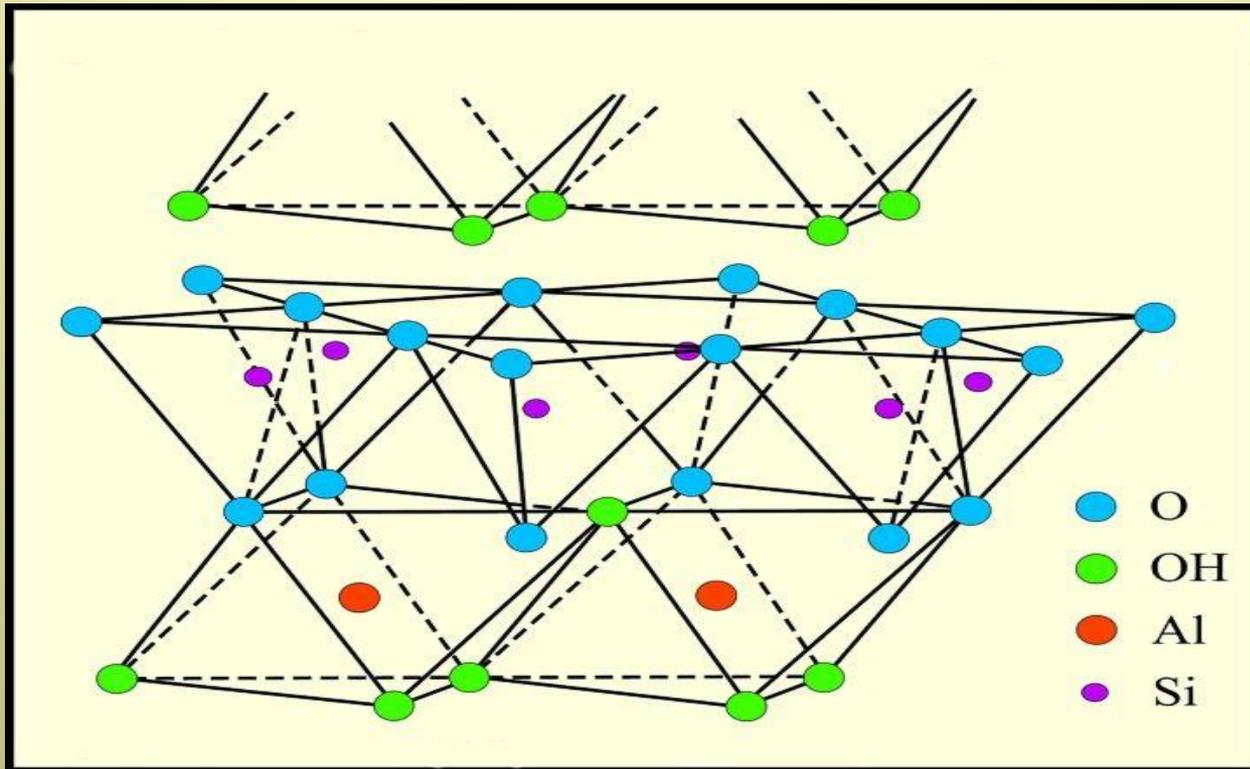
- Similarmente, existen otros cuerpos poligonales que podemos unir entre sí para formar cadenas, como pe. con el octaedro (octa, ocho; edros, cara), representado en la figura siguiente, formación típica de los compuestos de aluminio, por ejemplo **Al (OH)6**, o del magnesio.
- Este arreglo es una *hoja octaédrica* (tipo O).

# FIGURA BASE: EL OCTAEDRO

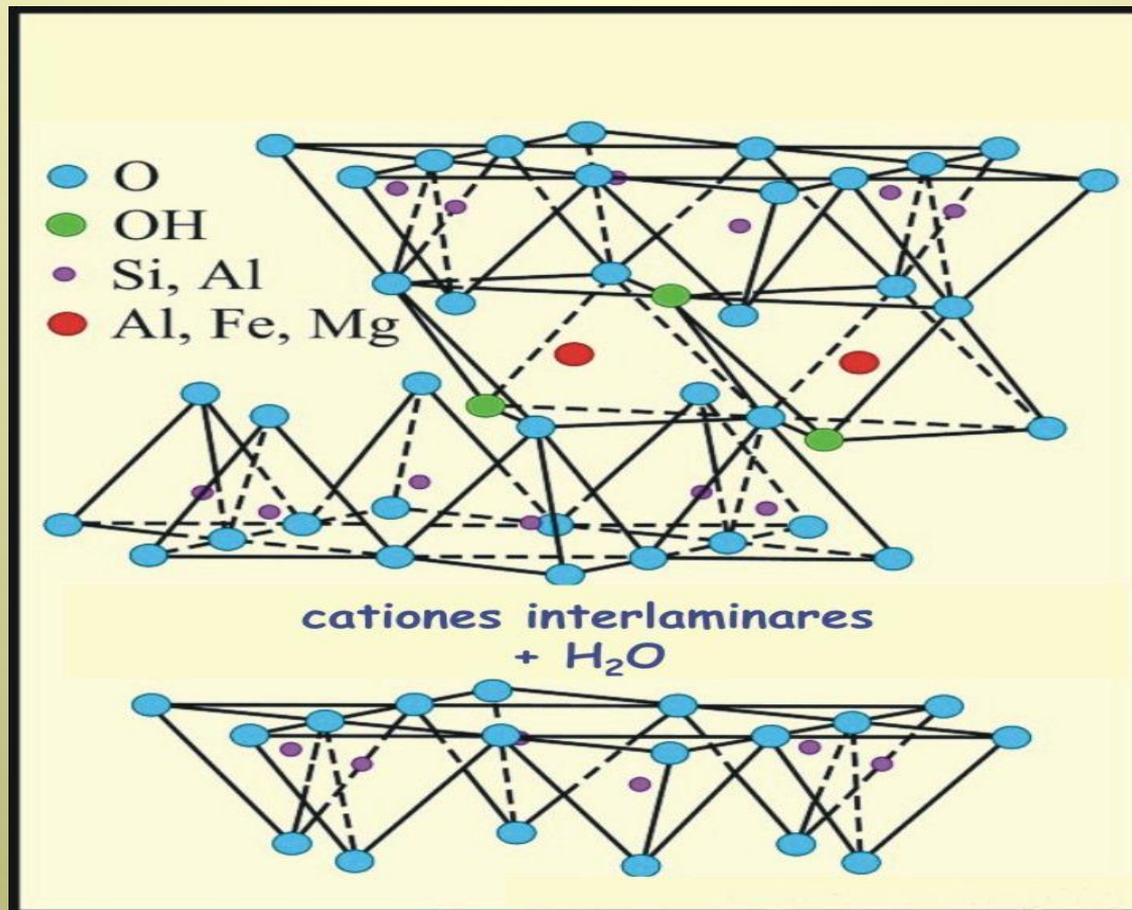


**Una hoja de octaedros Tipo O.**

**Está formada por tres planos: superior, medio e inferior.** Formación típica de los compuestos de aluminio, por ejemplo  $\text{Al}(\text{OH})_6$ , o del Magnesio



- La unión de una hoja del tipo **T**, con otra del tipo **O**, genera una *lámina T-O*, o *lámina 1:1*: típica del caolín

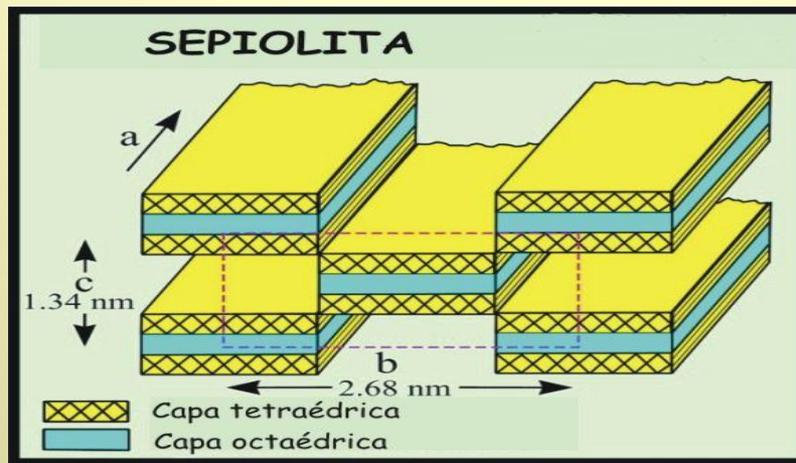


**Ahora terminamos la secuencia agregando una tercera hoja tipo T a la lámina T- O mencionada antes y el resultado se ilustra en la figura, que muestra la lámina T-O-T, típica de muchas arcillas**

Aquí termina el juego, ya que la lámina **T-O-T** es la más completa y no acepta una nueva adición, debido a la saturación de los enlaces.

Una cosa es clara en este punto: **las estructuras “Sandwich” son nada menos que la parte ¡esencial !de muchas arcillas!**

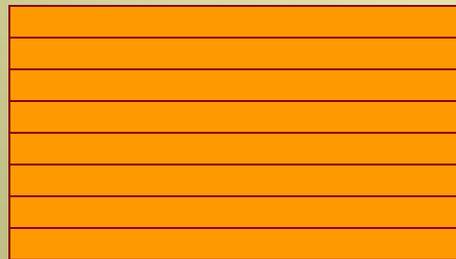
**Consisten en apilamientos tipo *sandwich* de capas de tetraedros y octaedros. Las capas tetraédricas (T) están compuestas de Si-O, mientras que las octaédricas (O) de Al-O y Al-(OH).**



Como algunos la llaman: *la estructura de sandwich*, debido a que dos hojas tipo **T** se asemejan a los panes del sandwich, mientras que el jamón correspondería a la hoja tipo **O**. Esta lámina tiene pues dos hojas **T** y una hoja **O**, o sea la lámina es del tipo 2:1.

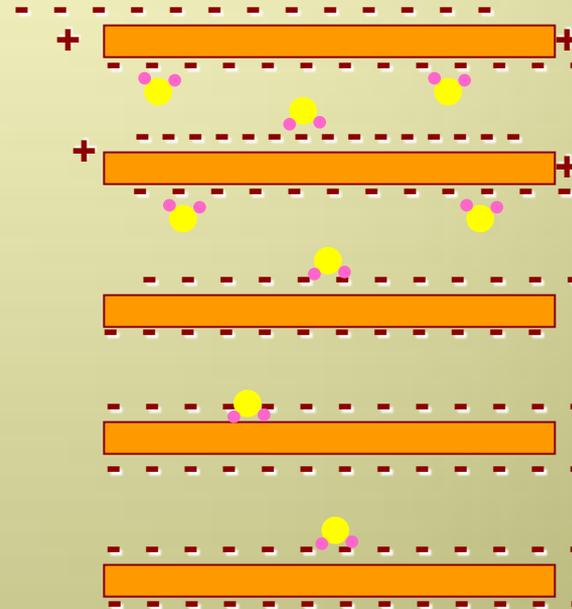
También se parecen a algunos tipos de galleta wafers

# Interacción de partículas de arcilla con agua



Capas de Arcilla seca

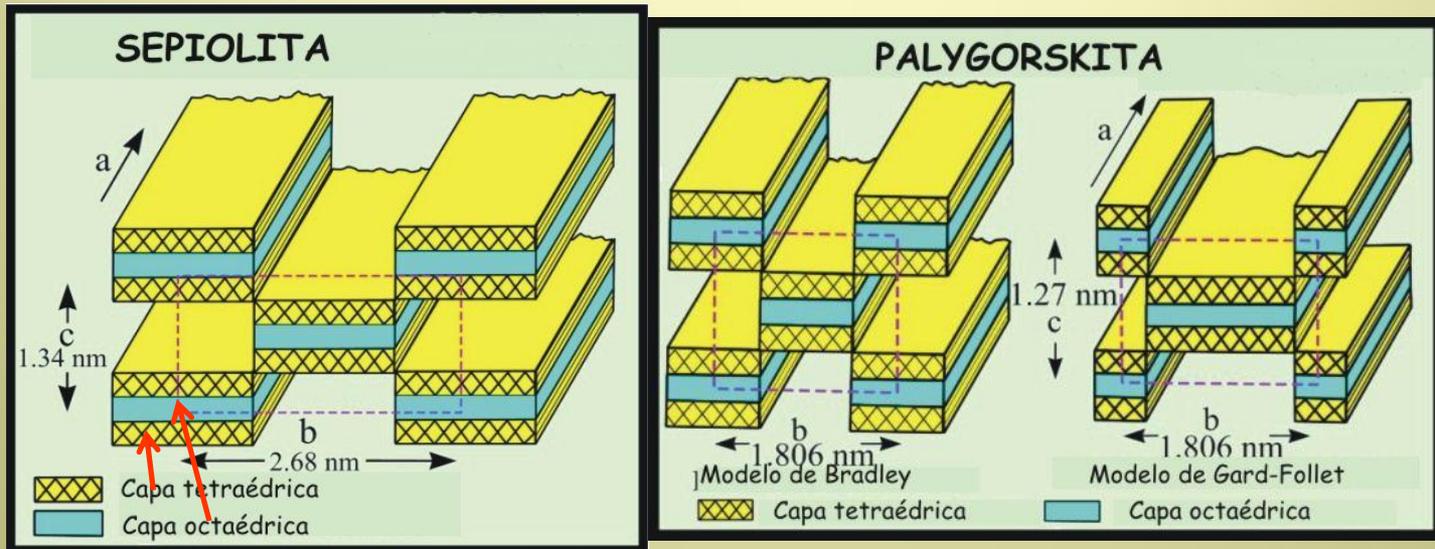
+ H<sub>2</sub>O



**Al recibir agua se produce un Ensanchamiento o Hinchamiento**

- Algunos usos especiales de las arcillas
- Las arcillas pueden actuar como adsorbentes o “sorbetes”

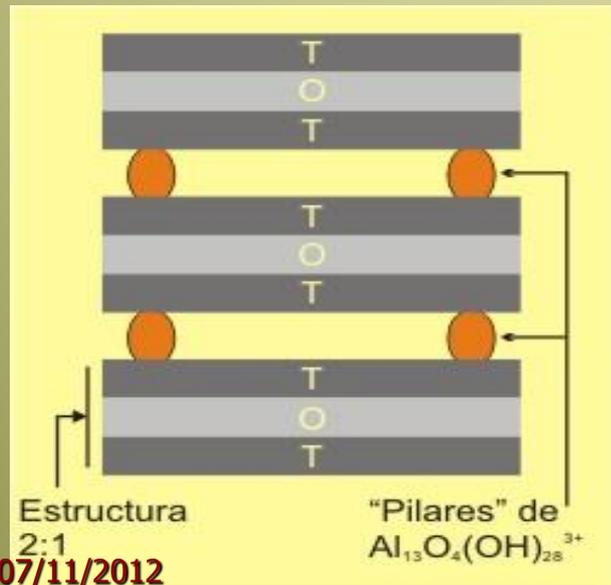
Presentan unas características que las hacen de gran utilidad en trabajos de descontaminación por su capacidad de adsorción e intercambio iónico



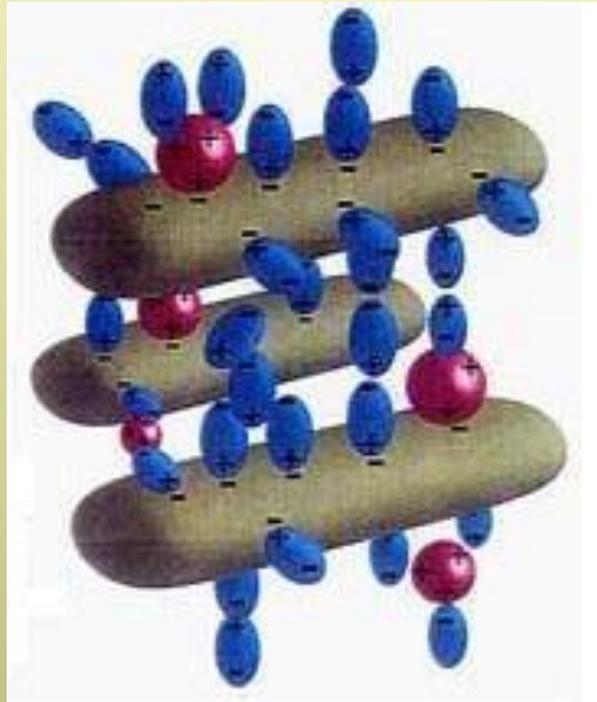
- **Estructura fundamental de la sepiolita y palygorskita dos tipos de arcillas. Note los canales tipo túnel.**
- La sepiolita-palygorskita y esmectitas son capaces de absorber agua u otras moléculas en el espacio interlaminar (esmectitas) o en los canales estructurales (sepiolita y palygorskita). Usos: tratar aguas o suelos contaminados

[http://www.uclm.es/users/higueras/mga/Tema09/Tema\\_09\\_OtrosMin\\_2\\_3.htm](http://www.uclm.es/users/higueras/mga/Tema09/Tema_09_OtrosMin_2_3.htm)

- El "problema" de las arcillas esmectíticas radica en que a temperaturas por encima de **200°C** la estructura **colapsa**, eliminando la zona de adsorción, de forma que si queremos depurar soluciones a temperaturas por encima de 200°C no tendremos el espacio interlaminar donde acomodar los cationes o moléculas que nos interesa eliminar de la solución.
- La respuesta a este problema viene de un proceso denominado **"pilarización"**, que, **como su nombre sugiere, consiste en intercalar "pilares" entre las capas tetraédricas para evitar el colapso estructural del mineral.** Uno de los agentes de pilarización más comunes es el catión polinuclear de hidroxialuminio  **$Al_{13}O_4(OH)_{28}^{3+}$** , el cual es estable hasta temperaturas por encima de 500°C.



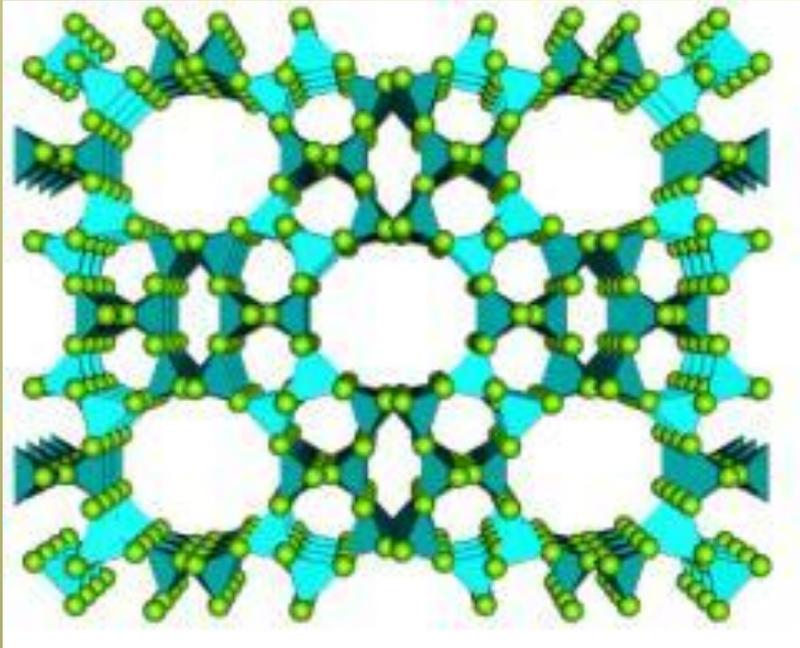
**Pilarización de arcilla tipo 2:1 (TOT-TOT).**



# ZEOLITAS

- Se denomina **zeolita** o **ceolita** (del griego, zein, 'hervir', y lithos, 'piedra'), a un gran conjunto de minerales que comprenden aluminosilicatos hidratados de **metales alcalinos y alcalinotérreos**.
- Estas zeolitas se encuentran constituidas por
- **aluminio, silicio, hidrógeno, oxígeno**, minerales del grupo I y II y un número variable de moléculas de agua
- **Son tema de investigaciones de punta actuales**

# Estructura tridimensional de una zeolita



# caolinita



Elaboró Efrén Giraldo

# Clasificación

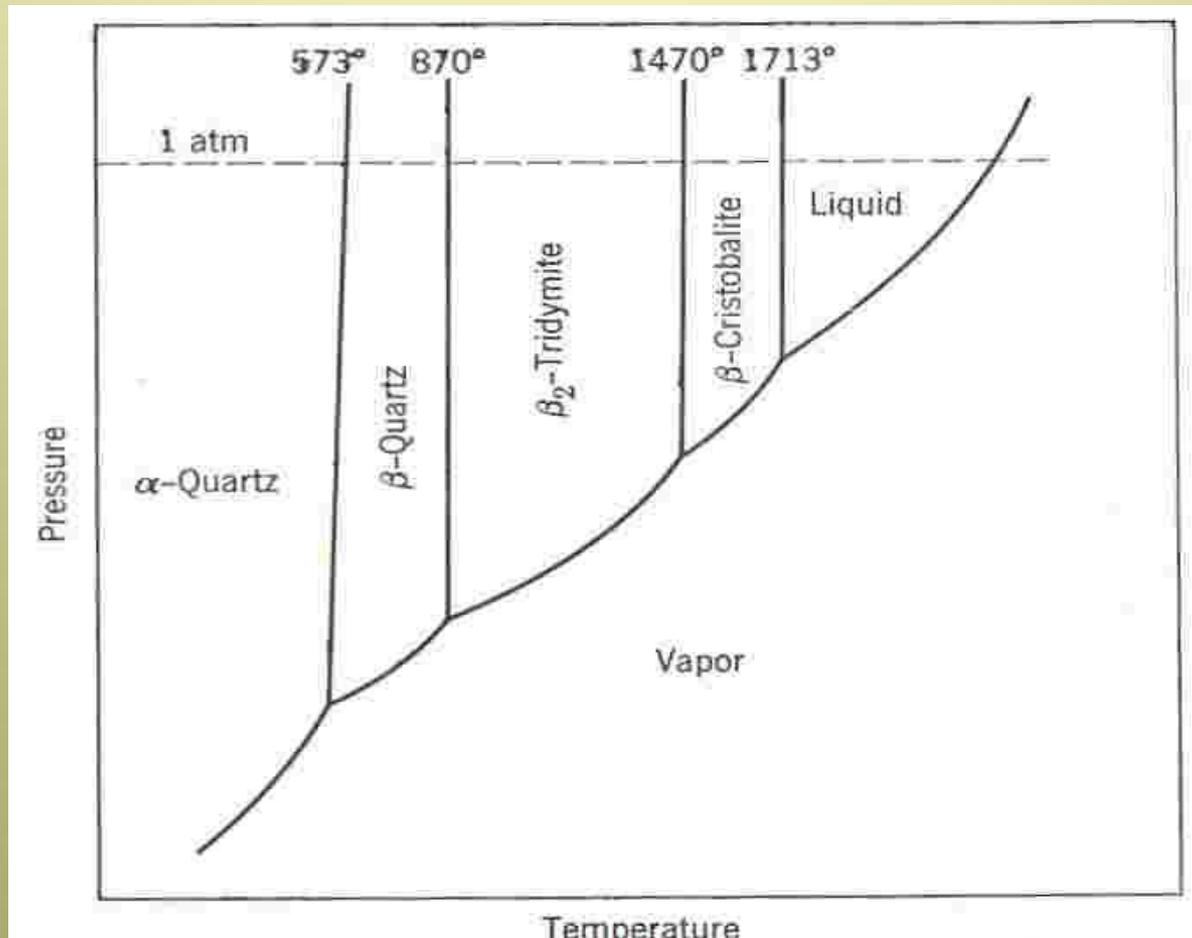
Los cinco conjuntos de silicatos más importantes se detallan brevemente a continuación:

- GRUPO A: NESOSILICATOS
- GRUPO B. CICLOSILICATOS
- GRUPO C. INOSILICATOS
- ANFIBOLES
- TECTOSILICATOS

- De este modo, no es sorprendente que la sílice y sus numerosas combinaciones sean la base de la naturaleza inorgánica.
- En nuestro tiempo ha surgido toda una ciencia sobre la Química del silicio y todos los caminos de la Geología, Mineralogía, Técnica y Construcción se entrelazan a cada paso con la historia de este elemento.

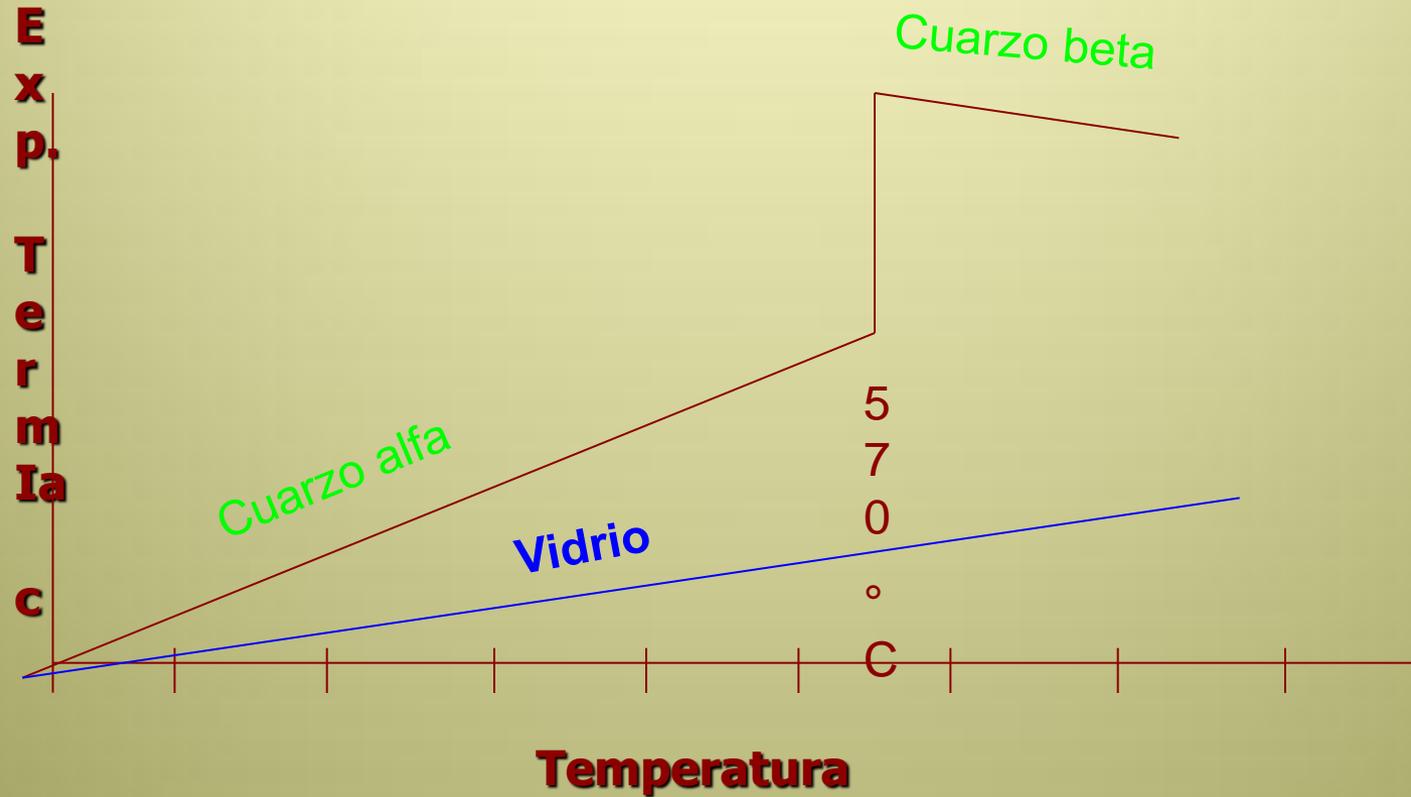
- La Sílice
- A una atmósfera de presión presenta diferentes formas polimórficas según la temperatura
- Igualmente si la Sílice fundida **se enfría rápidamente**, se puede obtener no ya un material cristalino si no un vidrio amorfo.

# Estados Polimorfos de la Sílice



- En las pastas cerámicas se aporta primariamente como cristal de roca o arenas cuarcíferas y también secundariamente de la sílice inherente al caolín, a las arcillas y al feldespato.
- A 570°C presenta una gran expansión térmica

# Expansión térmica de la sílice



- **Ampliamente utilizado en la industria de la óptica, en aparatos de precisión y científicos, para osciladores de radio, como arena se emplea en morteros de hormigón, como polvo en fabricación de porcelanas, pinturas, papel de esmeril, pastillas abrasivas y como relleno de madera. Sus variedades coloreadas como piedras de adorno, siendo muy cotizados en joyería los ópalos de diversos colores (tripletes).**



# ARENA DE CUARZO



# FELDESPATOS

**Son Aluminosilicatos**  
de óxidos metálicos de K, Na y Ca

- En general los feldespatos son una mezcla de:
  - Feldespato potásico
  - Sódico
  - Cálcico.

# USOS

- Las principales aplicaciones del feldespato son en la industria del **vidrio** y la **cerámica** a escala mundial. Conjuntamente, estos sectores dan cuenta de aproximadamente el 90% del consumo mundial.
- En ambas aplicaciones, los minerales feldespáticos son usados principalmente como **fuentes de alúmina** y, en menor medida, como fuente de **sílice y álcalis**.

# ARCILLAS

- Las arcillas son aluminosilicatos hidratados.
- Su fórmula general es:
  - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- Vale tanto para arcillas como caolines.

# Las arcillas se dividen:

- **Arcillas propiamente**
- **Caolines: son un tipo de arcilla más pura y de color blanco**



07/11/2012

Elaboró Efrén Giraldo

37