

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Geología
GL54E1 – Petrología Ígnea
Profesor: Mario Vergara

RESUMEN:

***TEXTURAS ÍGENAS:
Características, Ocurrencia y
Minerales asociados***

Autor: Felipe Gallardo Cerón

Texturas Igneas

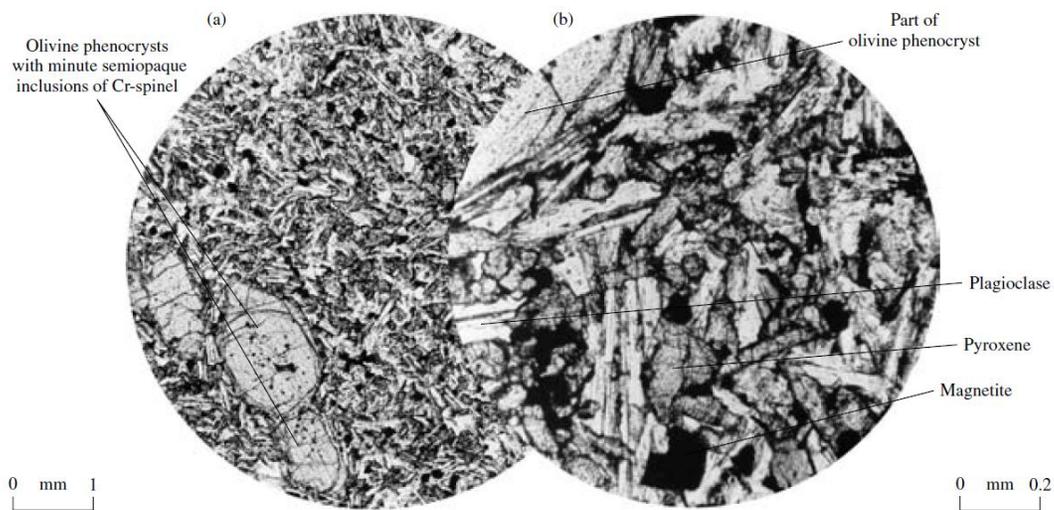
1. Texturas de tamaño absoluto de los cristales.-

Afanítica

Mosaico de cristales demasiado pequeño como para ser identificables a simple vista sin aumento de una lupa o un microscopio.

Implica altas tasas de nucleación de cristales en relación con las tasas de crecimiento, como ocurre durante la reducción rápida en T o el contenido de agua del sistema de magma.

Textura micro cristalina es visible con microscopio óptico en cambio la textura criptocristalina visible con microscopio electrónico.

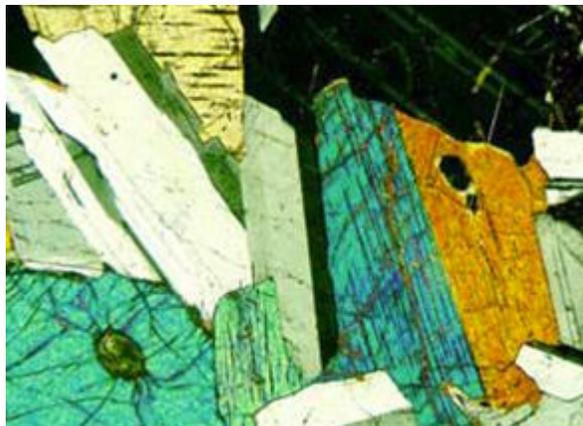


Fanerítica

Cristales visibles a simple vista, cristalización lenta bajo la superficie. Tasa de nucleación relativamente baja en comparación a la tasa de crecimiento. Puede ser equigranular o inequigranular. En esta última se pueden incluir rocas porfíricas y seriadas. Minerales con tasa de nucleación lenta como los feldespatos tienden a formar este tipo de textura.

Clasificación según tamaño de Cxs:

- Grano fino < 1mm
- Grano medio 1-5mm
- Grano grueso 5-30mm
- Grano muy grueso > 30mm

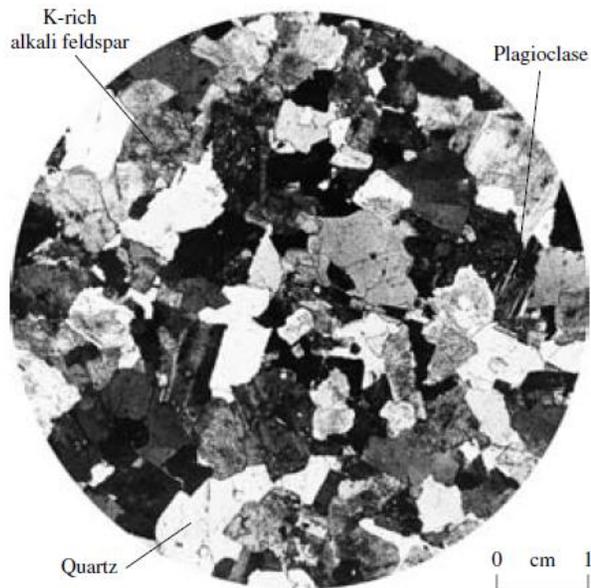


Aplítica

En rocas faneríticas equigranulares, compuesta generalmente de finos agregados leucocráticos de feldespato alcalino y cuarzo, casi todos los granos son equidimensionales de anhedrales a subhedrales (Figura 7.17). Probablemente debido a que todos los granos cristalizaron al mismo tiempo y compitieron por el espacio disponible. Tasas de nucleación y crecimiento similares para los mxs félsicos.

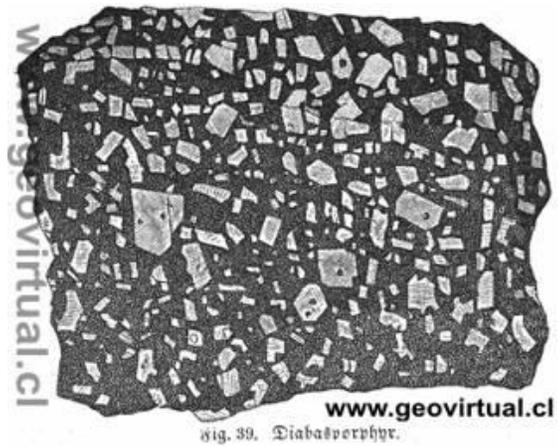
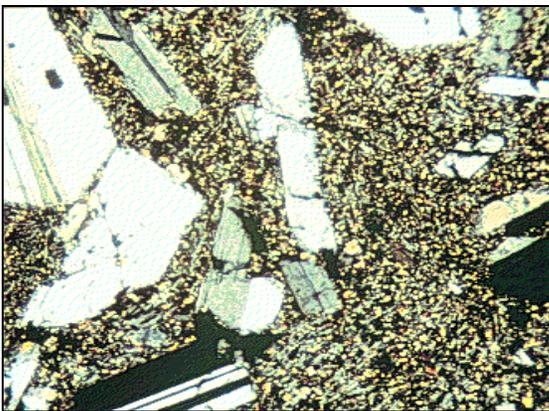
Aplítica – cristales finos aproximadamente del mismo tamaño

Pegmatita – cristales grandes



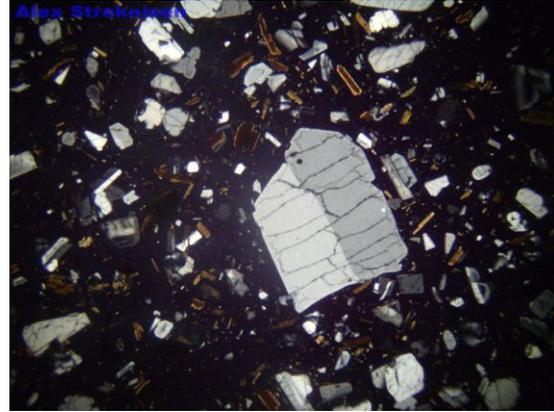
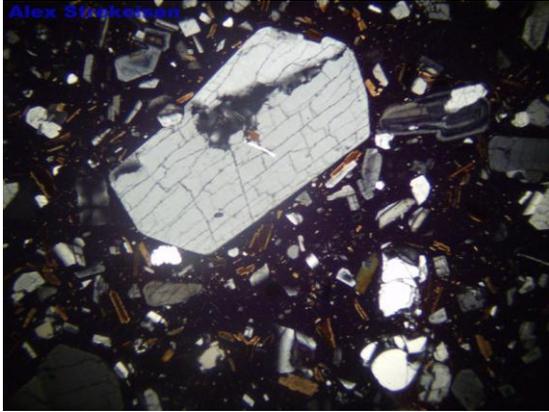
Porfírica

Se observan cristales de mayor tamaño en matriz de cristales más finos, o masa fundamental. Estos fenocristales rara vez alcanzan proporciones mayores al 50%. Su origen es poligenético, donde se observan dos historias de enfriamiento, primero un enfriamiento lento que permite la nucleación y crecimiento de algunos minerales justo sobre de la curva de T° de liquidus en un ambiente plutónico termalmente aislado, lo cual produce fenocristales. Para posteriormente experimentar un episodio de rápida pérdida de calor, pudiendo crear una matriz afanítica o vítrea.



Vitrofirica

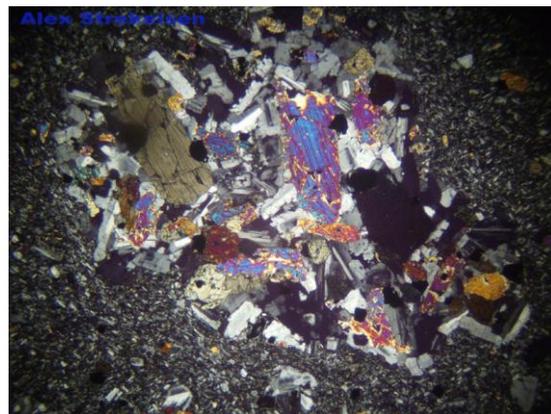
Es una textura porfídica en el cual la masa fundamental es vítrea, como la textura porfírica también tiene un origen poligenético, sin embargo en segundo enfriamiento la temperatura baja a tal punto que no se alcanzan a nuclear cristales, lo que crea solidificación desordenada del líquido restante.



Glomeroporfirica (cumulofídica)

Es una variedad de textura porfírica en la cual se presentan distintas poblaciones de minerales reunidas en aglomerados. La superficie total del aglomerado es mucho menor que la suma total de cada cristal, lo que supone un importante ahorro de energía, además la formación de estos grupos puede promover mejor la nucleación heterogénea.

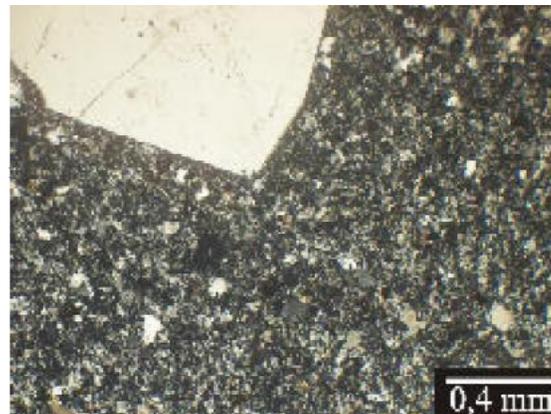
Es característico en rocas volcánicas, pero no exclusivo.



Felsítica

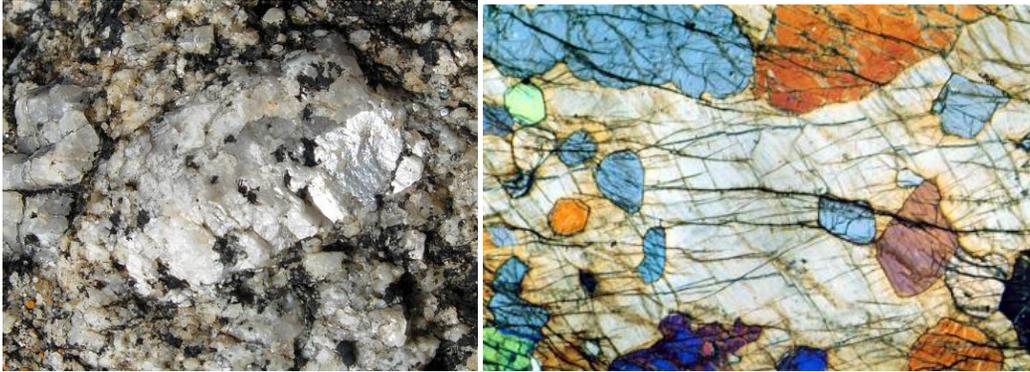
Comúnmente encontrada en dacitas y riolitas, es resultado de un muy alto grado de sobreenfriamiento, donde los cristales son anhedrales y forman un mosaico de grano fino generalmente compuesto por cuarzo y feldespato alcalino. Por lo que es esencial que el fundido esté enriquecido en elementos para cristalizar estos minerales.

Representa una combinación de altas tasas de nucleación y poco crecimiento.



Poikilitica

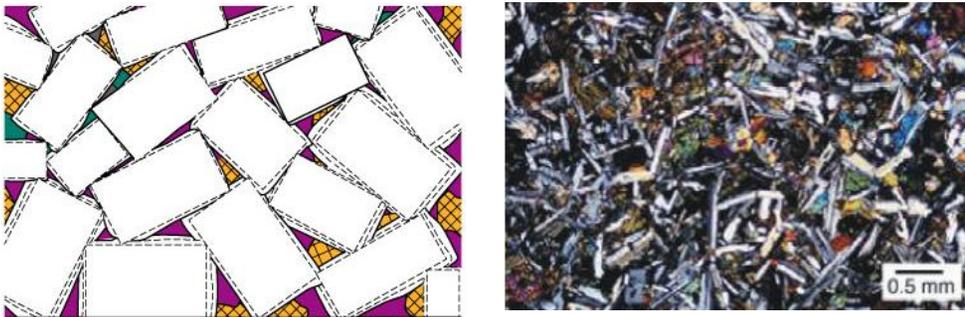
Grandes cristales encierran más pequeños, aleatoriamente orientados. Los cristales más grandes se forman a partir de núcleos más pequeños que los granos minerales más pequeños encerrados. En la textura poikilitica, oikocristales grandes (literalmente, la casa de cristales) rodean por completo muchos granos más pequeños. Textura Poikilitica se produce en una amplia gama de composiciones de rocas.



(derecha) Textura Poikilitica. Oikocristales de Ortopiroxeno encerrando chadacrystalos de olivino.

Intergranular

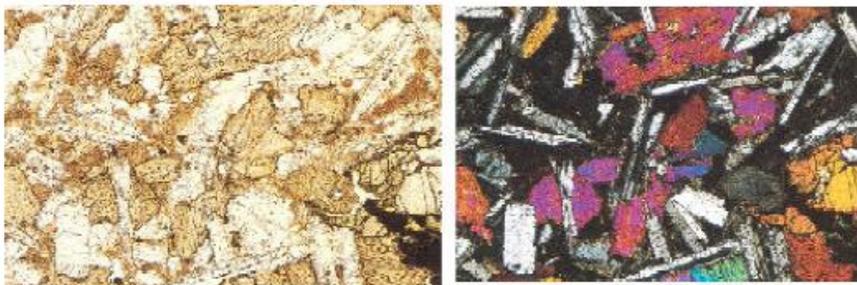
Abundantes cristales, generalmente de plagioclasa, orientados aleatoriamente, entre los cuales cristales de clinopiroxenos anhedrales ocupan los espacios “triangulares” entre los cristales de plagioclasa. También pueden presentarse oxidos de Fe-Ti y en ocasiones olivinos. Se genera por crecimiento a partir de muchos núcleos a tasas similares para todos los minerales. Es una textura típica de basaltos.



Clinopiroxenos y olivinos en plagioclasa. Petrografia. Williams H., Turner J. F., Gilbert M. C

Intersertal

Es un tipo de textura intersticial, típica de basaltos donde se tiene vidrio rellenando espacios entre cristales alargados (comúnmente plagioclasas).

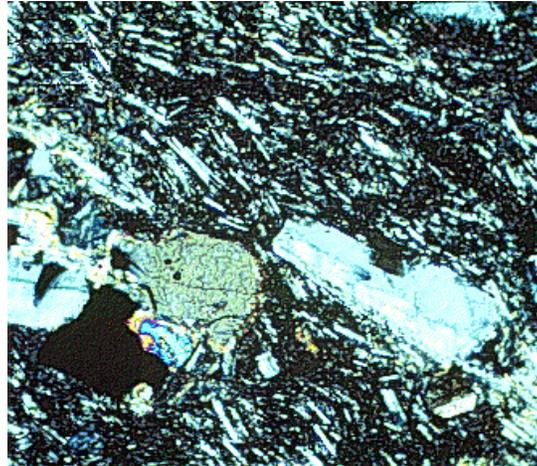


2.- Texturas ígneas orientadas.

Textura Traquítica

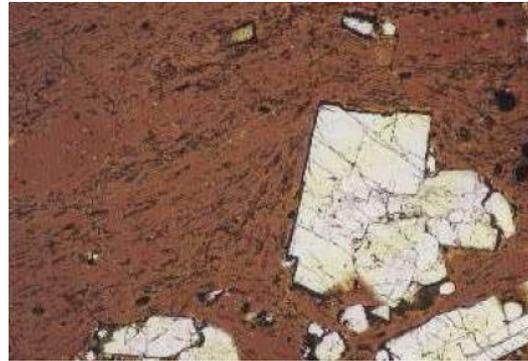
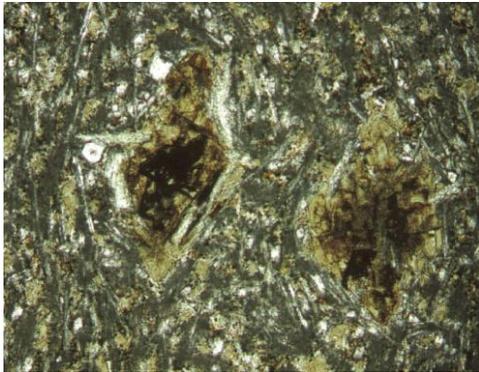
Los cristales muy pequeños de feldespatos (microlitos) se disponen de una forma paralela a sub-paralela (orientación según el flujo) dentro de una masa holocristalina o vítrea. Es común encontrar fenocristales (feld) inmersos en la matriz.

Típica para las traquitas y otras rocas volcánicas (o sub-volcánicas) ricas en feldespato (basaltos para que exista un flujo marcado). Es producto principalmente de flujo en el magma. Es muy importante para su formación la tasa de enfriamiento, a una tasa muy alta de enfriamiento la nucleación aumenta rápidamente y se forma la textura traquítica



Textura Hialopíltica

Es una subdivisión de la textura anterior (textura traquítica), en donde los cristales muy pequeños de feldespatos (microlitos) se disponen en forma paralela dentro de una masa vítrea.



Ambas figuras muestran la textura hialopíltica, a la izquierda imagen a $\times 400$ (el olivino ha sido remplazado por minerales de arcilla), a la derecha otra imagen a $\times 100$, los microlitos se agrupan NE-SW y están rodeados por una masa vítrea.

Textura Pilotaxítica

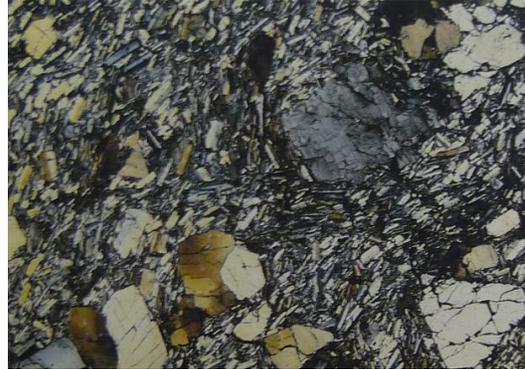
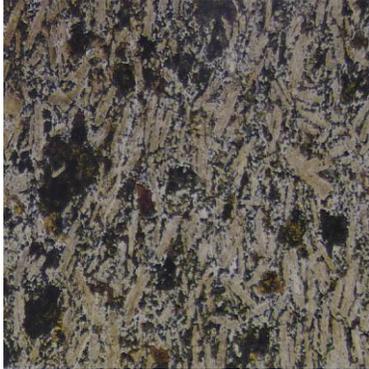


Es una subdivisión de la textura traquítica en la cual hay microlitos dispuestos en forma subparalela donde en los intersticios se pueden observar minerales.

Su mineralogía está compuesta de microlitos de plagioclasa, feldespato, cuarzo y vidrio café.

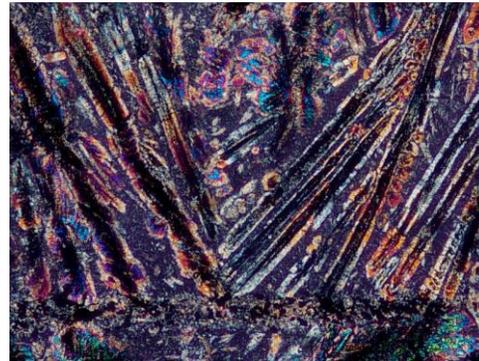
Textura Traquitoide

Estas texturas, tienen igual origen respecto a la textura traquítica, pues su alineamiento netamente se debe a flujos de lava, pero a diferencia de la textura anterior posee composición más alcalina. Además estas texturas son visibles en muestras de mano.



Textura Spinifex

Cristales esqueléticos, planos o aciculares de olivino (principalmente), ortopiroxeno, clinopiroxeno, o sus correspondientes pseudomorfos, dispuestos paralelamente o radialmente, de forma que implica una rápida cristalización a partir de un líquido de composición ultramáfica. La matriz esta generalmente formada por augita y vidrio. Puede presentar cristales de milímetros hasta 10 metros, esto debido a que el magma es rico en los constituyentes de estos minerales, además de tener baja viscosidad y alta difusividad. Es típica en komatiitas.



Textura Eutaxítica

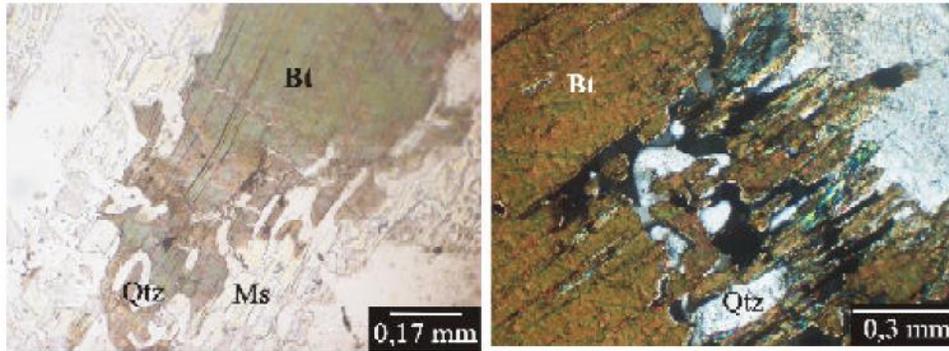
Sinónimo de Textura **Vitroclástica**. Esta formada por fragmentos de vidrio aplastados (fiames). Se observan en rocas efusivas como tobas e ingnimbritas. En su formación tenemos una tasa de enfriamiento muy alta para que de esta forma se forme vidrio en grandes cantidades



3. Texturas de intercrecimiento.-

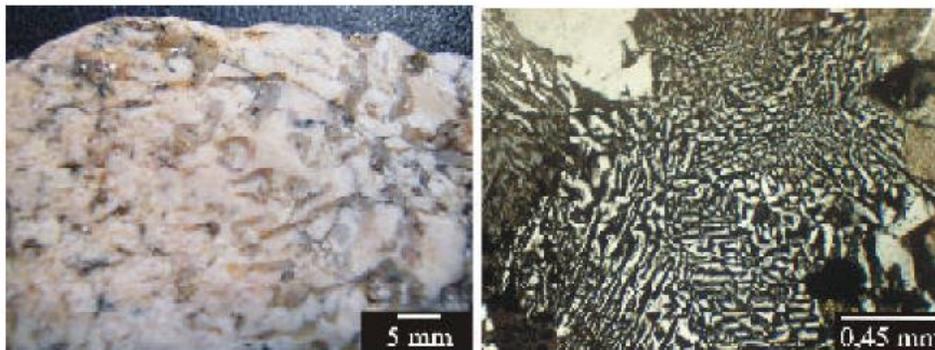
Textura simplectítica

Intercrecimiento vermicular (con forma de gusano) de dos o más fases minerales que cristalizan simultáneamente en el eutéctico, durante el enfriamiento de una roca ígnea cuando entre los granos hay fluidos ricos en agua.



Textura gráfica

Caso particular de la textura simplectítica y corresponde al intercrecimiento de dos fases minerales que por lo general son cuarzo y algún feldespato potásico en el eutéctico. El cuarzo cristaliza en forma de cuñas triangulares y varillas entre la ortoclasa. Esta textura se da en granitos y pegmatitas.



Textura granofírica

Corresponde al intercrecimiento de grano fino de cuarzo y algún feldespato potásico en forma radial o irregular. Esta textura se da principalmente en rocas subvolcánicas silíceas, félsicas. Se forma cuando recristalizan rápida y simultáneamente ambos minerales a partir de líquidos tardíos atrapados entre cristales que se formaron con anterioridad.



Textura mirmequítica

Intercrecimientos que presenta el cuarzo en cristales de plagioclasa ácida. Se observa en el borde de una plagioclasa en una reacción post magmática cuando penetran cristales de feldespato potásico, el cuarzo se ve con la apariencia de estar creciendo al interior y reemplazando al feldespato. Asociadas a la deformación del granito.



Textura intrafasiculada

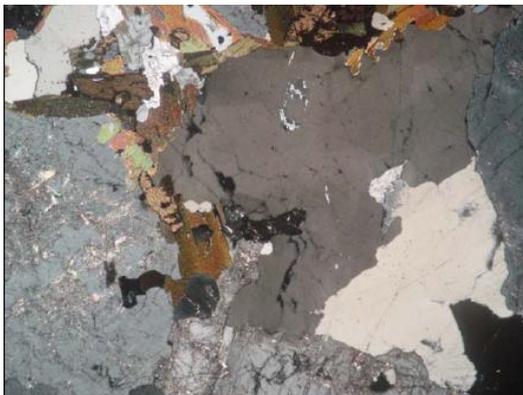


Cristales prismáticos huecos de plagioclasa rellenos por piroxenos.

Ocurre en rocas ígneas extrusivas de sobreenfriamiento, por un mayor crecimiento de la plagioclasa respecto del piroxeno bajo el punto eutéctico, este mayor crecimiento favorece la existencia de fisuras y espacios en donde crece piroxeno.

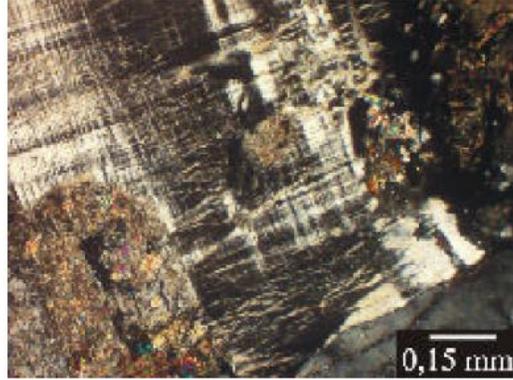
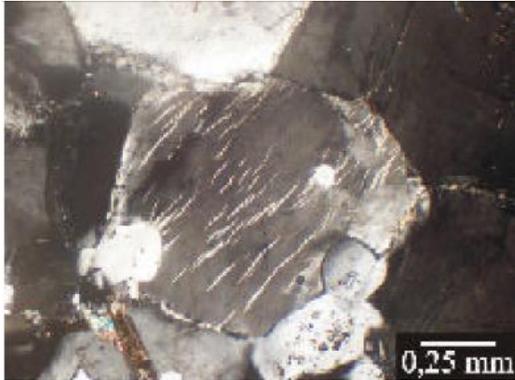
Consertal

Textura de aspecto aserrado, agujereado o suturado. Se produce cuando el sistema alcanza la línea del solidus en condiciones eutécticas y el líquido residual cristaliza en los espacios disponibles.



Pertítica

Cristales de albita dentro de cristales de feldespatos (ortoclasa). Cuando un sistema con mayor contenido potásico alcanza el solvus y la solución sólida entre estas dos fases minerales se exsuelve.



Antipertítica

Muy similar a la textura Pertítica pero el sistema tiene mayor contenido en albita que en ortoclasa. Se observan inclusiones de ortoclasa dentro de un cristal de albita.

Mesopertítica

Similar a las anteriores pero el sistema en este caso tiene un mismo contenido en albita y en ortoclasa.

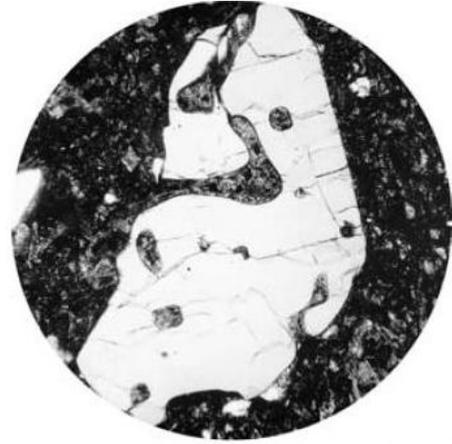
4. TEXTURAS EN DESEQUILIBRIO.-

Se generan cuando los cristales formados tempranamente reaccionan con el magma para reequilibrarse a las nuevas condiciones de presión, temperatura y composición.

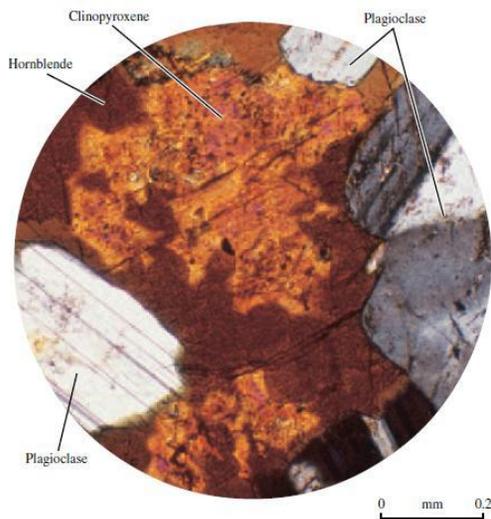
Textura de Reabsorción

Los cristales presentan concauidades profundas e irregulares. Los bordes tienden a minimizar la energía libre en su superficie. Para lograr nuevamente el equilibrio es necesario que sean reabsorbidos por el melt. Esta reabsorción se favorece cuando la T permanece alta en el sistema.

Los procesos cinéticos involucrados son difusión, absorción de calor por parte del cristal y movimientos convectivos del magma.



Bordes de Reacción



Reemplazo a lo largo de los bordes de un cristal de un mineral por otro, generalmente en cristales anhedrales.

Ocurre cuando la tasa de difusión dentro del cristal es más lenta que la tasa de cambio químico del melt. Principalmente asociado a fraccionamiento de magma. Este fraccionamiento puede producirse al crecer una capa de una composición distinta a la inicial, alrededor del cristal, separándolo del melt e impidiendo que el 1er cristal reaccione con el melt.

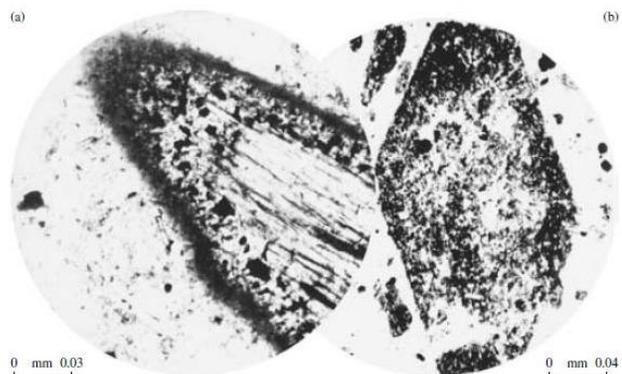
Un magma basáltico (sistema Fo-SiO₂), puede formar *En* alrededor de un cristal de *Fo*, aislándolo y formando un borde de reacción. El magma precipita el mineral estable a las nuevas condiciones antes que los metaestables hayan sido totalmente eliminados.

Bordes de Descomposición

Reemplazo parcial de cristales máficos hidratados. Común en depósitos volcánicos. Se infiere que este reemplazo se desarrolla después de la extrusión, a temperatura subsolidus, ya que ocurre especialmente en la parte superior de los depósitos.

Al enfriarse y ajustarse a las condiciones atmosféricas, las anf y bt se desestabilizan y en sus bordes se desarrollan minerales anhidros como piroxenos, óxidos de Fe-Ti y feldespatos.

El reemplazo también puede ser total, generando un pseudomorfo.



Textura Rapakivi



Cristales de feldespato potásico rodeado por plagioclasa (generalmente cálcica), comúnmente observada en granitos.

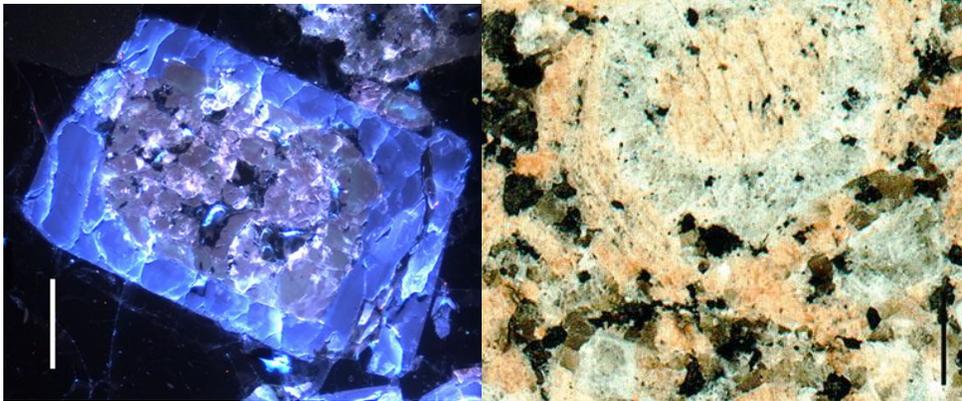
Generalmente ocurre por la mezcla de magmas, en que un magma félsico (frío) en el que hay núcleos de feldespato se ve rodeado por uno máfico (caliente). Los cristales de feldespato se encuentran rodeados de una mayor temperatura ocurriendo un desequilibrio con lo que la plagioclasa se ve forzada a nuclear en el subenfriamiento aledaño al cristal de feldespato.

Cinética: difusión, transferencia de calor.

Termodinámica: ocurre bajo el subsolidus de la plagioclasa.

Textura Anti-Rapakivi

Cristales de plagioclasa (generalmente cálcica) rodeado por feldespato potásico. El sistema es similar al anterior, pero en este caso es el feldespato potásico el que se ve forzado a nuclear en las paredes de la plagioclasa, ya que sin esto su nucleación y tasa de crecimiento son lentas por encontrarse bajo el liquidus.



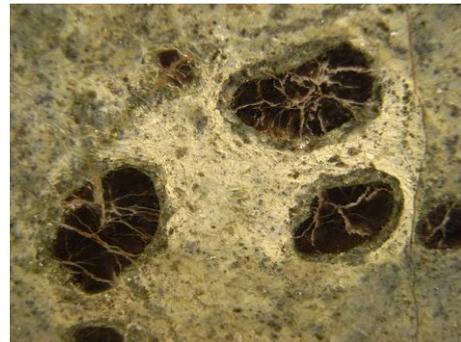
Cristal de Plagioclasa rodeado de Sanidina. Figura 3: Textura Rapakivi y Anti-Rapakivi.

Textura Kelifítica

Es un caso particular de textura coronítica, en que cristales de granate u olivino son rodeados por hornblenda o piroxeno que presentan textura fibrosa y radial.

Común en rocas básicas y ultrabásicas.

Cinética: Aparentemente controlada por difusión.



Zonación

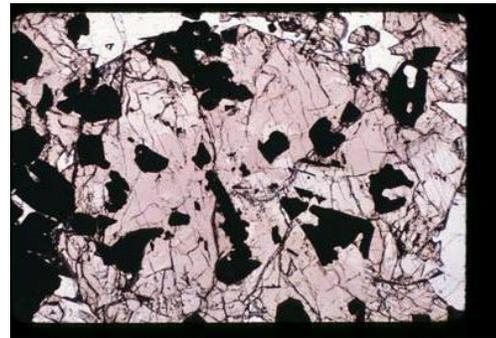
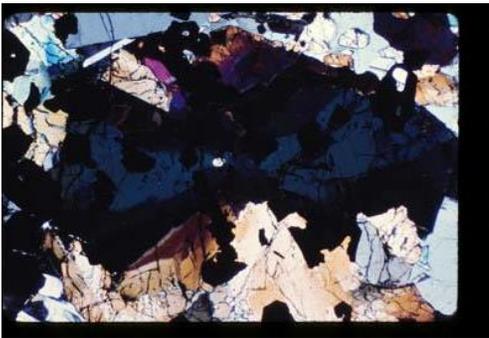
Indica variación química sistemática en un mineral que presenta solución sólida. Evidencia una reacción continua entre fluido y cristal. Se produce cuando el cambio composicional del magma es mas rápido que la cinética de difusión química dentro del cristal.

Zonación normal a aquella que desde el centro hacia los bordes disminuye el contenido del mineral de más alta temperatura. Zonación inversa aumenta el contenido del mineral de más alta temperatura desde el centro hacia los bordes. Zonación oscilatoria presenta variación sin un patrón.



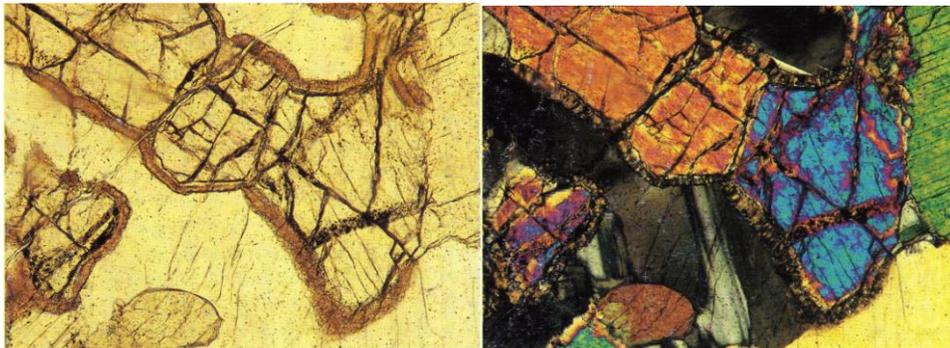
Textura (macla) Reloj de arena

En clinopiroxenos (particularmente en la augita), se forma por la presencia de impurezas de Ti en los cristales. El Ti es un elemento cromóforo y hace que el cristal cambie sus propiedades ópticas. Se ve una diferencia de color y una macla con la forma de un reloj de arena. Se da preferentemente en rocas ígneas básicas alcalinas.



Textura Coronítica

Consiste en varias capas concéntricas de uno o más minerales, que rodean completamente a una fase más antigua. Las capas (que varían entre una y cinco) representan una secuencia de reacciones que se han producido (sin completarse) para reemplazar el mineral en el centro de la corona.



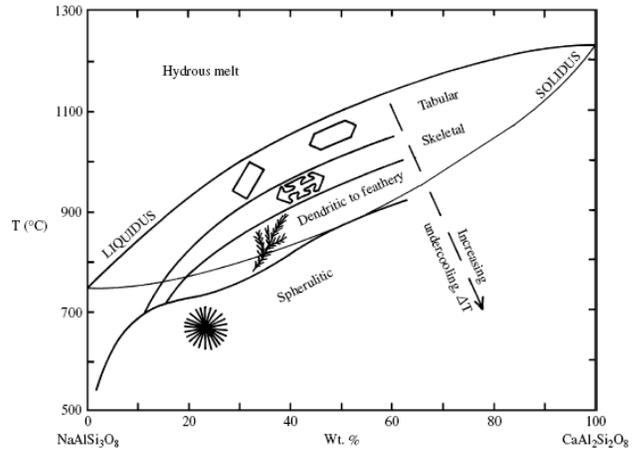
Plagioclasa y olivino con coronas de hornblenda y piroxeno.

5. Texturas Radiales.-

Los minerales divergen a partir de un núcleo común, presentando distintos aspectos, que se traducen en las siguientes texturas:

- Esferulítica
- Variolítica
- Axiolítica
- Orbicular

Cada una de estas texturas se desarrollara según la tasa de sobreenfriamiento predominante de acuerdo a la siguiente figura.

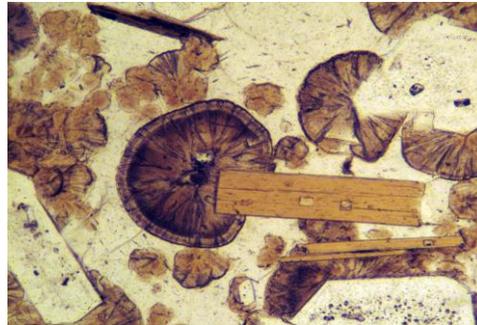
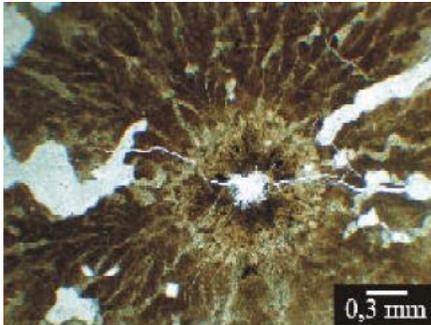


Textura Esferulítica

Corresponde a cristales fibrosos de uno o más minerales radiados en todas direcciones a partir de un núcleo. Se forman por rápido enfriamiento y nucleación de material en un magma que ha alcanzado una supersaturación en el componente cristalino.

Se encuentran comúnmente en rocas ígneas félsicas ricas en vidrio (riolitas u obsidianas).

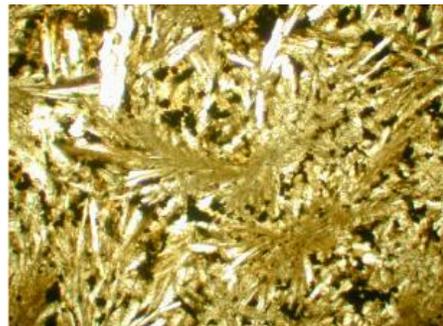
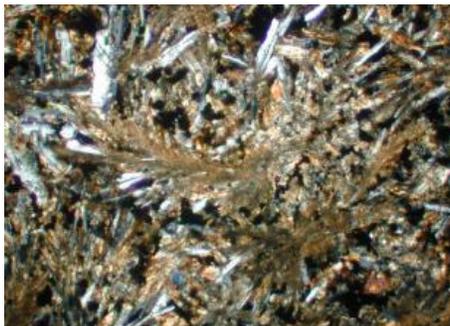
Minerales formadores más comunes: Feldespato potásico y polimorfos de sílice.



Textura Variolítica

Estructuras en abanico de fibras divergentes de agregados cristalinos, se forman por un rápido enfriamiento del magma. Se encuentran en márgenes de basaltos tipo almohadilla, intrusiones básicas superficiales (diques y sills) o matriz de algunas lavas basálticas.

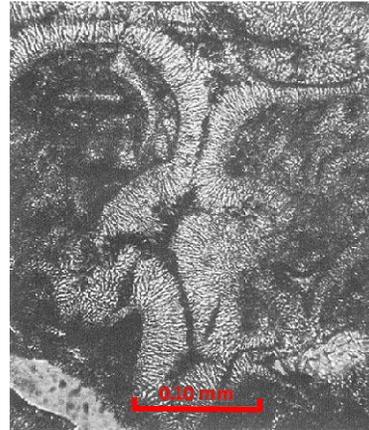
Minerales formadores: plagioclasas con vidrio, clinopiroxeno, anfíboles, olivino o minerales opacos intersticiales.



Textura Axiofítica

Fibras radiales que divergen a partir de un núcleo lineal, se forman por devitrificación (post- deposicional). Se encuentran en ignimbritas y tobas.

Minerales formadores principales: cristobalita, feldespato alcalino.



Textura Orbicular

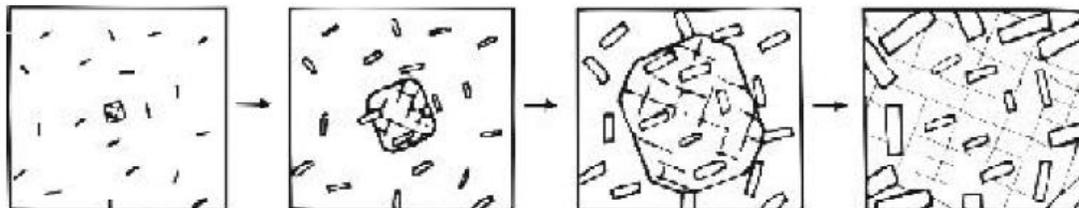
Cuerpos redondeados, con un núcleo rodeados por cristales radiales con una transición hacia la orbícula. Son propios de rocas ígneas plutónicas. Poseen un amplio rango de composición (de granítico a máfico). Minerales característicos: Feldespato potásico, plagioclasas, cuarzo.



Texturas de cristales que contienen a otros cristales

Las distintas tasas de nucleación y crecimiento determinan la formación de éstas texturas, que corresponderías a la ofítica y subofítica.

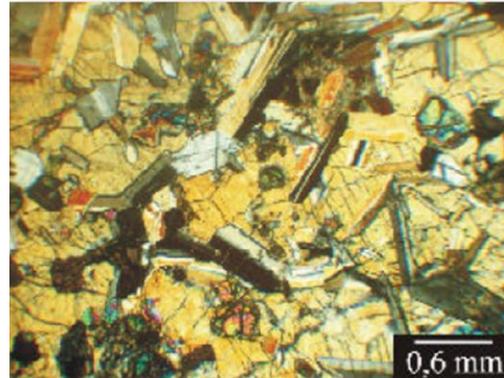
La textura se origina como resultado de una diferente tasa de nucleación y crecimiento entre el piroxeno y la plagioclasa, ya que el primero posee una tasa de crecimiento mayor que la plagioclasa, la cual nuclea a mayor velocidad que el piroxeno, haciendo que los primeros encapsulen a los segundos, tal como se muestra en la figura adjunta.



Desarrollo de la textura ofítica.

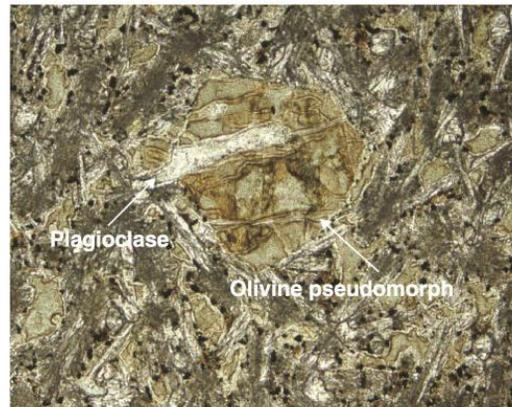
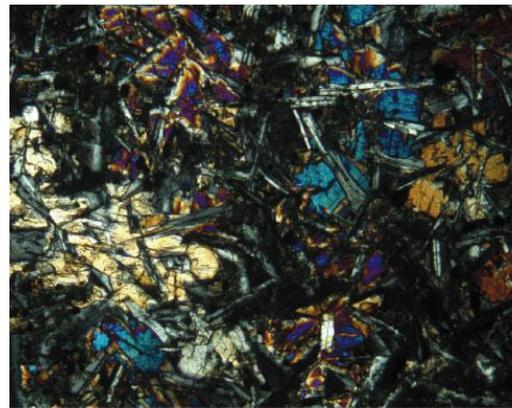
Textura Ofítica

Pequeños cristales de plagioclasas euhedrales dispuestas al azar rodeadas por piroxeno. Típico de rocas de composición básica, flujos de lava afanítica, diques faneríticos de diabasas.



Textura Subofítica

Los cristales de plagioclasas son rodeadas parcialmente de piroxeno. Se presenta en el mismo tipo de rocas que la textura Ofítica. Las plagioclasas lucen un hábito tabular, dispuestas de manera aleatoria, carentes de orientación preferencial.



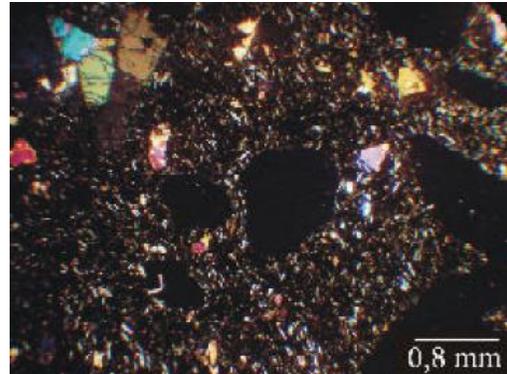
6. Texturas Vesiculares.-

En general, están asociados a la exsolución de volátiles en magmas, proceso generado principalmente por descompresión, tanto en rocas intrusivas como extrusivas. Esta exsolución puede darse de forma explosiva (textura proóclástica), y de forma no explosiva (textura vesicular, miarolítica, etc)

Textura Vesicular

Caracterizada por agujeros redondeados a ovoidales (vesículas). Formados por la expansión del gas (de manera no explosiva). En rocas afaníticas. Se encuentran distribuidos de forma aleatoria en la roca, y constituyen menos del 50% de la roca total.

Su característica forma esférica a sub esférica se debe a que al expandirse el gas, la forma esférica es la que ofrece mayor relación superficie/volumen. Las vesículas reflejan un desarrollo de gas tardío pues, de ser generado en etapas más tempranas el gas habría sido exsuelto.



Para fundidos más viscosos las vesículas serán menos esféricas, pues la presión ejercida por el fluido en expansión no será suficiente como para formar una esfera.

- Si constituyen mas del 50% se denomina textura escorácea.
- Propia de rocas poméz, escorias y basaltos vesiculares.

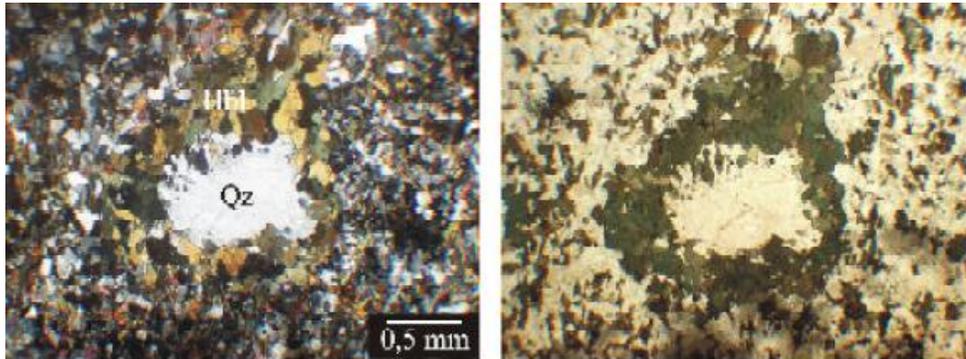
Textura Amigdaloidal

Se presenta cuando vesículas son rellenadas por minerales de magmatismo tardío y/o minerales post magmáticos, como carbonatos, zeolitas, cuarzo, calcedonia, clorita y a veces puede encontrarse vidrio o masa fundamental fina. Es una textura secundaria, debido a la naturaleza de los minerales que rellenan la amígdala.



Textura Ocular

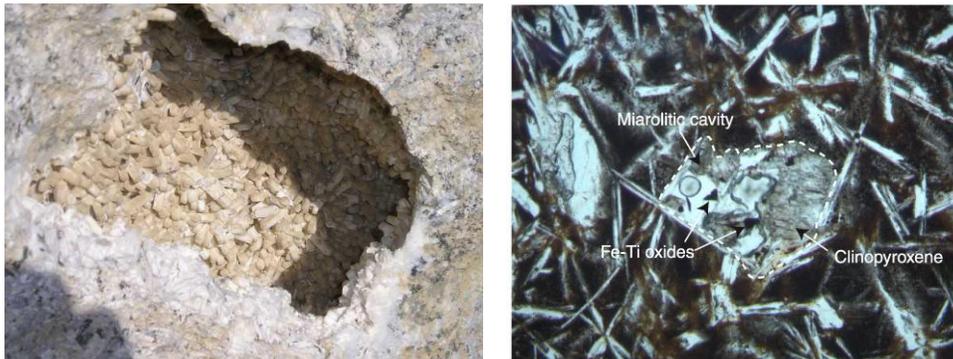
Se da por procesos de mezcla de magmas, gotas de magma inmiscibles o relleno de vesículas. Ocurre cuando hay fluidos o cristales félsicos inmersos en un magma básico de mayor temperatura. Alrededor del magma félsico de menor temperatura comenzaran a cristalizar minerales ferromagnesianos que formaran una corona.



Textura Mirolítica (En Drusas)

Presente en rocas plutónicas hipoabisales (de textura fanerítica). Consiste en espacios vacíos o cavidades cuyos límites están definidos por los cristales de sus bordes (puede presentarse rellena por cristales de minerales como turmalina, cuarzo o fluorita).

Representa el atrapamiento de gases segregados por vesiculación en la última etapa magmática, durante las etapas finales de la cristalización de un cuerpo intrusivo, hablando de un emplazamiento hipoabisal. Propias de rocas faneríticas, en especial de granitoides. Es una textura primaria.



Litofisas



Consisten en esferas formadas por cascarones concéntricos de material afánitico con espacios vacíos intercalados, presentes en lavas riolíticas y tobas compactadas.

Aun no existe certeza acerca de el origen de esta textura, pudiéndose causar por exsolución rítmica y expansión de volátiles durante la cristalización.

En tobas comprimidas y soldadas las litofisas tienden a ser cavidades discoidales irregulares que carecen de la estructura concéntrica vista en flujos de lava

Textura Fragmentada (Piroclástica)

Textura característica de rocas piroclásticas. Consiste en una mezcla de fragmentos de rocas, cristales (también fragmentos de cristales) y vidrio, de menos de un milímetro, en su mayoría, los cuales han sido soldados por el calor de la erupción volcánica.

Los fragmentos vítreos son generados en un proceso de descompresión explosiva, en el cual el magma es fragmentado producto de la expansión y presión de volátiles.

Los cristales (y fragmentos de cristales) fueron formados en procesos anteriores, y también son afectados por la fragmentación.

Los fragmentos de rocas pueden ser arrastrados tanto de estructuras volcánicas como de laderas del volcán. Estos procesos son propios de magma riolíticos ricos en volátiles dada su alta viscosidad.

