

Granitos



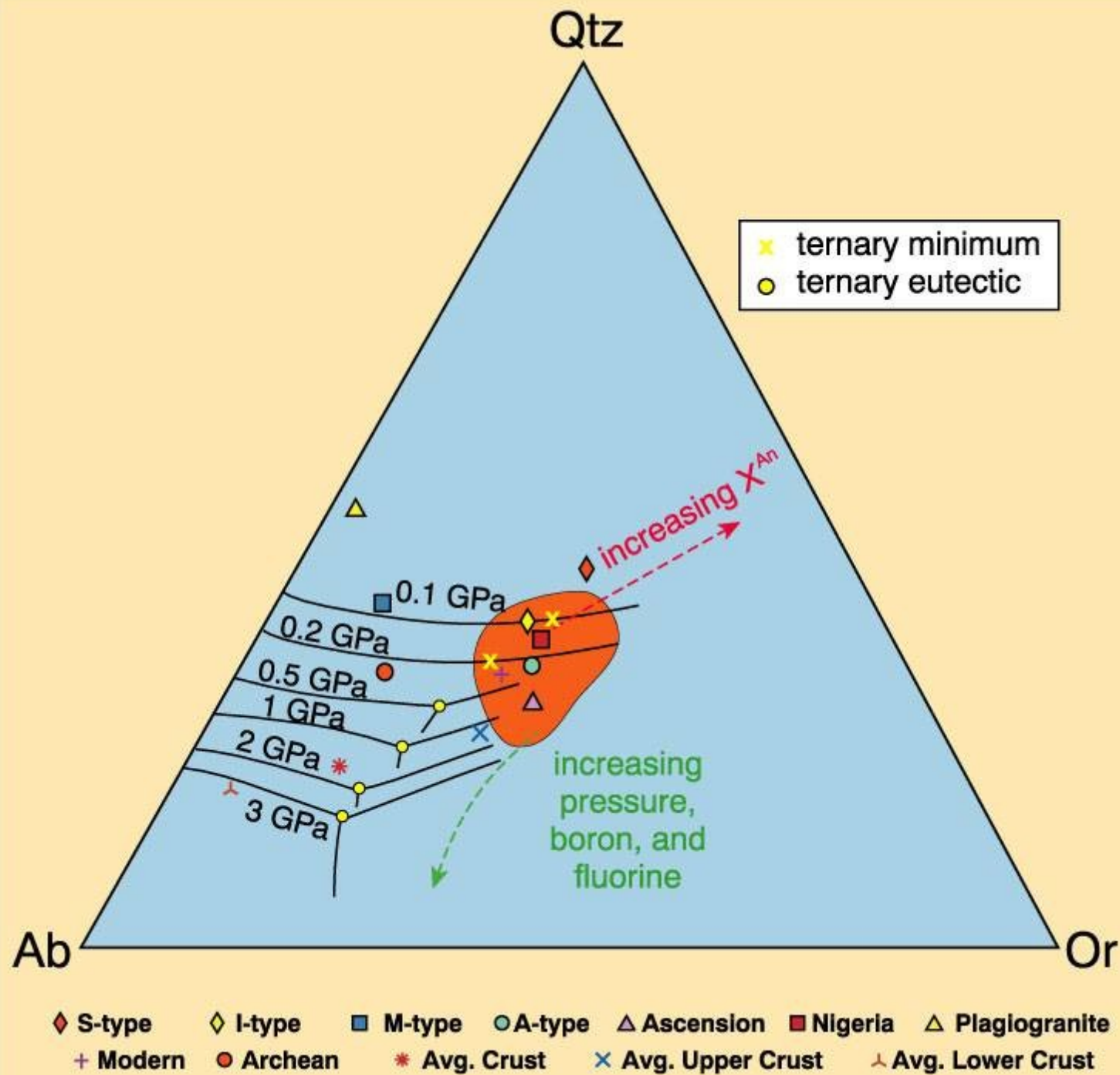
Francisco Gutiérrez

Granitos

- Rocas ígneas félsicas intrusivas
- Textura de grano medio a grueso
- Forman torres y masisos con depresiones formadas por la aureola de contacto hornfels.
- Generalmente:
 - Masivo (s/ estructura interna)
 - Duro
 - Densidad baja $\sim 2.75 \text{ g/cm}^3$
 - Viscosidad alta $\sim 4.5 \cdot 10^{19} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
- Latin *granum*, un grano de la roca cristalina
- Equivalente a la riolita
- Mala permeabilidad primaria, buena secundaria

Química

- Granitoides son el componente terrestre más común.
- Han cristalizado de magmas a T cercanas a el eutectico (T mínima de una curva cotectica).
- Evolucionan del eutectico por diferenciación o por representar varios grados de fusión parcial.
- FC sirve para:
 - Reducir al fundido en Fe, Mg, Ti, Ca y Na
 - Enriquecer al fundido en K y Si (feldespato alcalino y cuarzo).



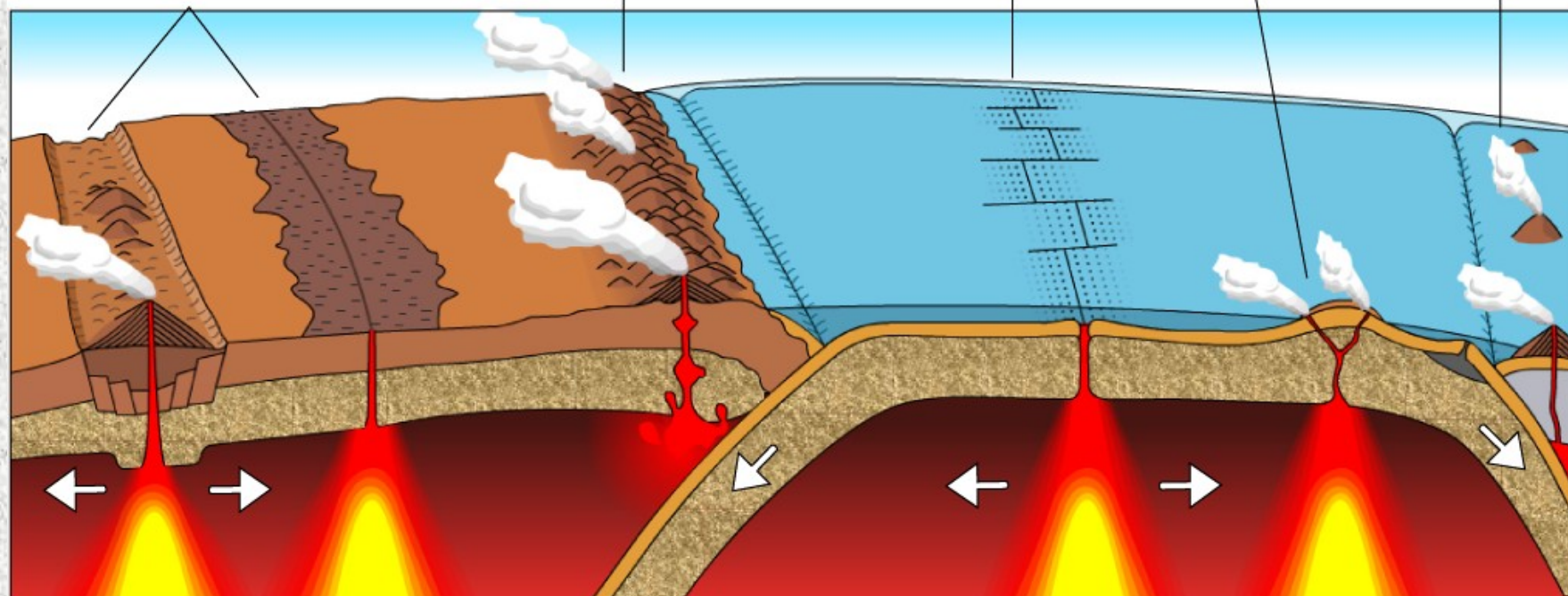
Clasificación

- Alfabética: esquema de Chappell & White :
 - *Tipo I* de protolito ígneo: + Plg
 - *Tipo S* de protolito sedimentario: + K-feld
- Son fundidos de rocas ultramáficas (+ FC) o sedimentarias, respectivamente.
- Otros:
 - *Tipo M* derivado del manto (+ FC).
 - *Tipo A* o *anorogénicos* formados sobre la actividad de "hot spot", con especial mineralogía y química. Son formados por la fusión de la corteza superior en condiciones extremadamente secas. Ej. equivalente: las riolitas de la caldera de Yellowstone.

Boroughs, S., Wolff, J., Bonnicksen, B., Godchaux, M., and Larson, P., 2005, Large-volume, low- $\delta^{18}\text{O}$ rhyolites of the central Snake River Plain, Idaho, USA: Geology 33: 821–824.

C.D. Frost, M. McCurry, R. Christiansen, K. Putirka and M. Kuntz, Extrusive A-type magmatism of the Yellowstone hot spot track 15th Goldschmidt Conference Field Trip AC-4. Field Trip Guide, University of Wyoming (2005) 76 pp., plus an appended map.

VOLCANISMO DE RIFT CONTINENTAL ARCO VOLCÁNICO CONTINENTAL VOLCANISMO DE DORSAL OCEÁNICA PUNTOS CALIENTES ARCO VOLCÁNICO OCEÁNICO



(b)

(a)

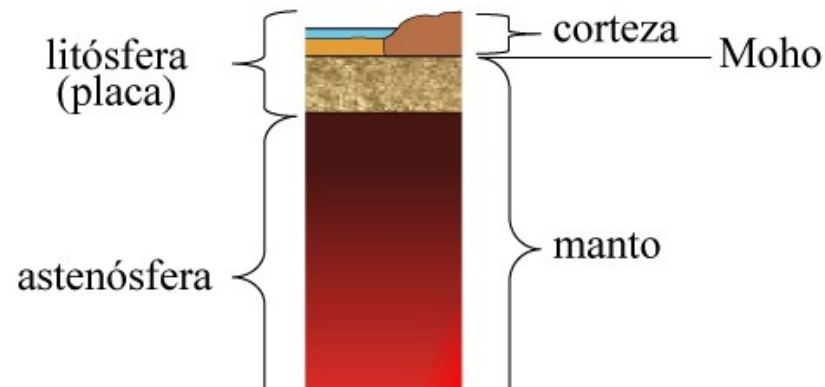
(c)

(b)

(a)

(c)

- (a) Fusión por un incremento de temperatura
- (b) Fusión por descompresión
- (c) Fusión por cambio de composición



Composición química

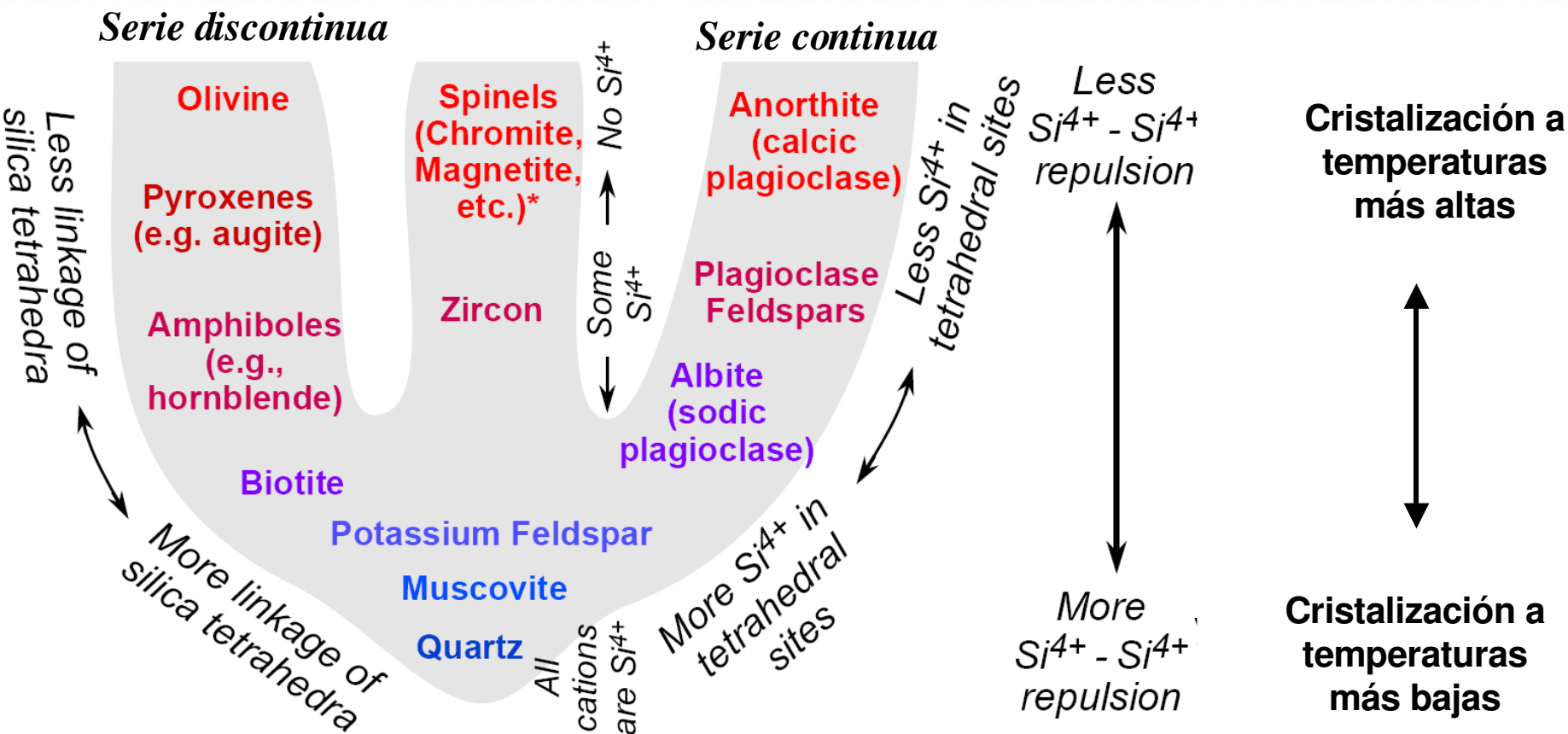
Harvey Blatt and Robert J. Tracy (1996). *Petrology*, 2nd edition, New York: Freeman, 66. Basados en 2.485 análisis:

- SiO_2 — 72.04%
- Al_2O_3 — 14.42%
- K_2O — 4.12%
- Na_2O — 3.69%
- CaO — 1.82%
- FeO — 1.68%
- Fe_2O_3 — 1.22%
- MgO — 0.71%
- TiO_2 — 0.30%
- P_2O_5 — 0.12%
- MnO — 0.05%

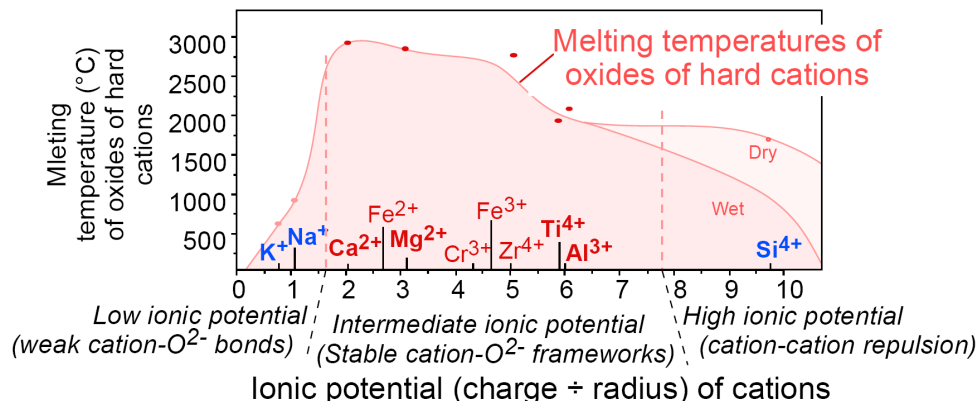
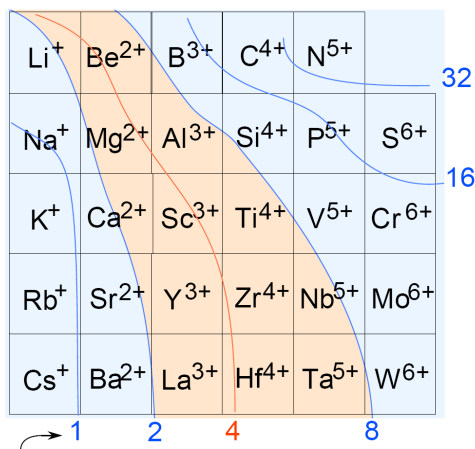
Mineralogía

- Clasificado con el QAFP y A-Q-P
- Por convención tiene plagioclasa y feldespatos alcalinos
- De 2 micas: biotita y muscovita
 - alto K
 - tipo S o A

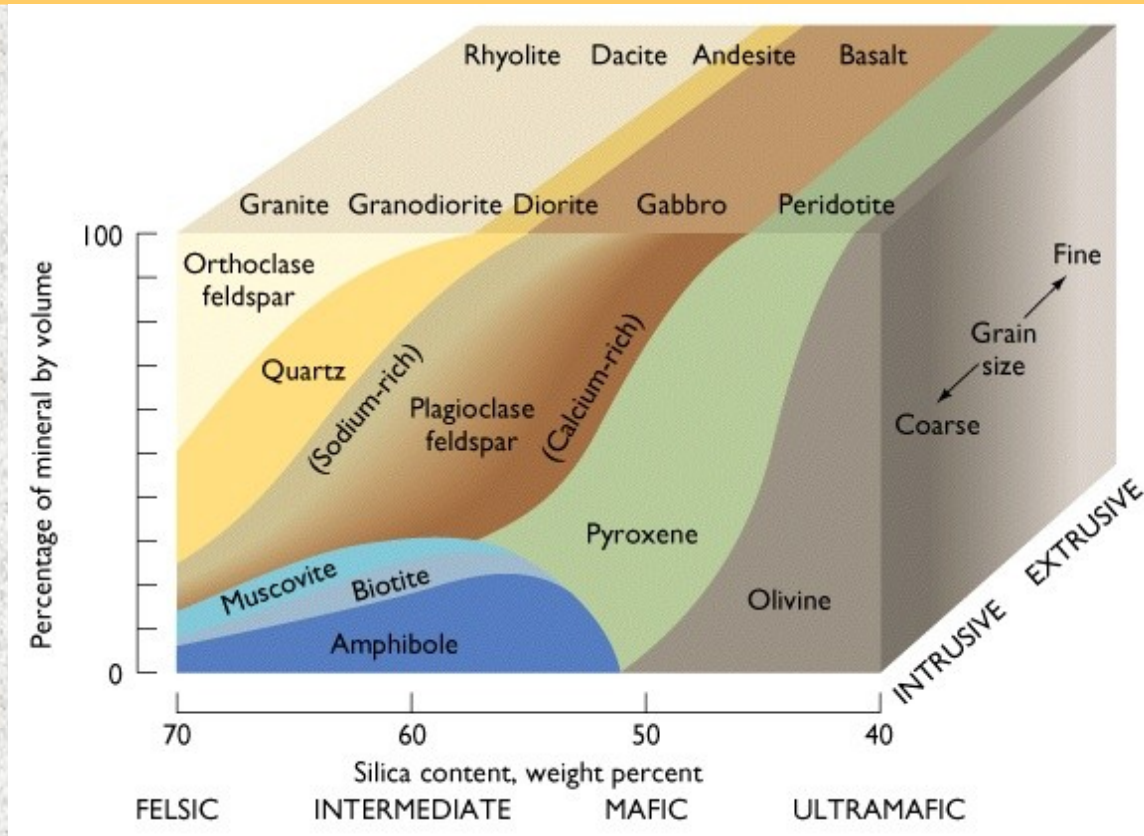
Series de reacción de Bowen



Contornos de potencial iónico (carga/radio)



Clasificación de rocas plutónicas con base en la composición modal



Se aplica a rocas de grano grueso en las que sea posible determinar la composición modal.

Procedimiento

Determinar el contenido en la roca de los siguiente minerales:

Q = Cuarzo

A = Feldespato alcalino

P = Plagioclasa

F = Feldspatoides

M = Máficos

Clasificación de rocas plutónicas basada en la composición modal

Rocas ultramáficas

Si $M > 90 \%$

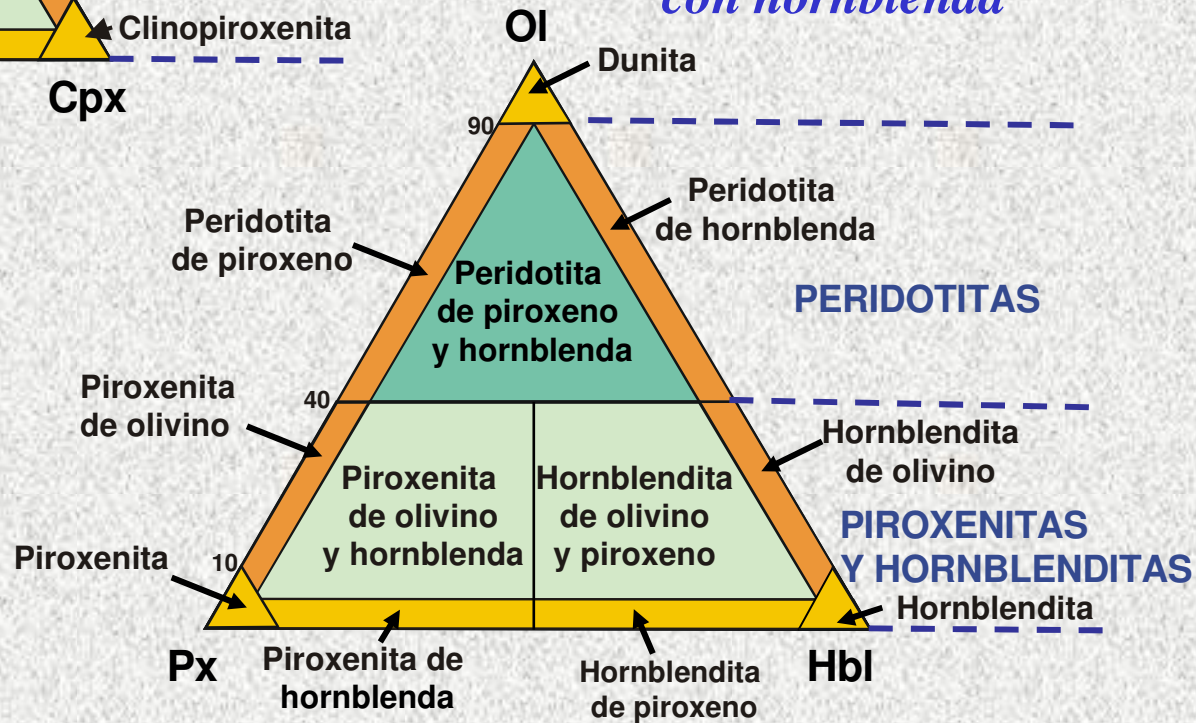
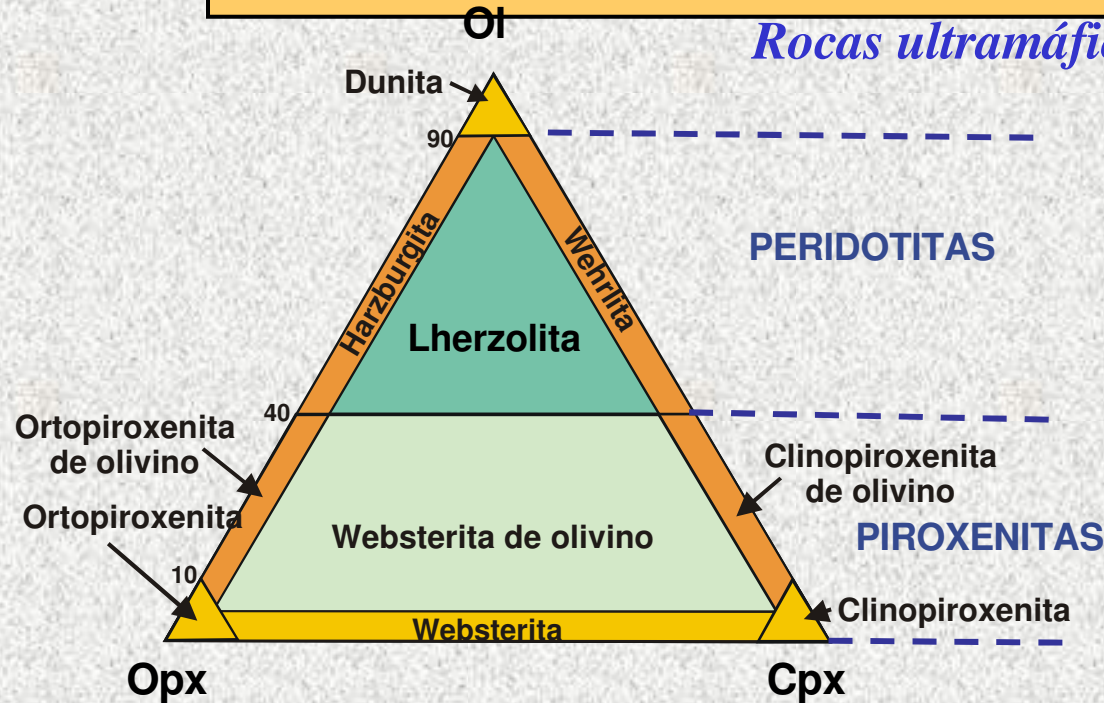
PERIDOTITAS

PIROXENITAS

Rocas ultramáficas con hornblenda

PERIDOTITAS

PIROXENITAS Y HORNBLENDITAS



Clasificación de rocas plutónicas basada en la composición modal IUGS

Si $M < 90\%$

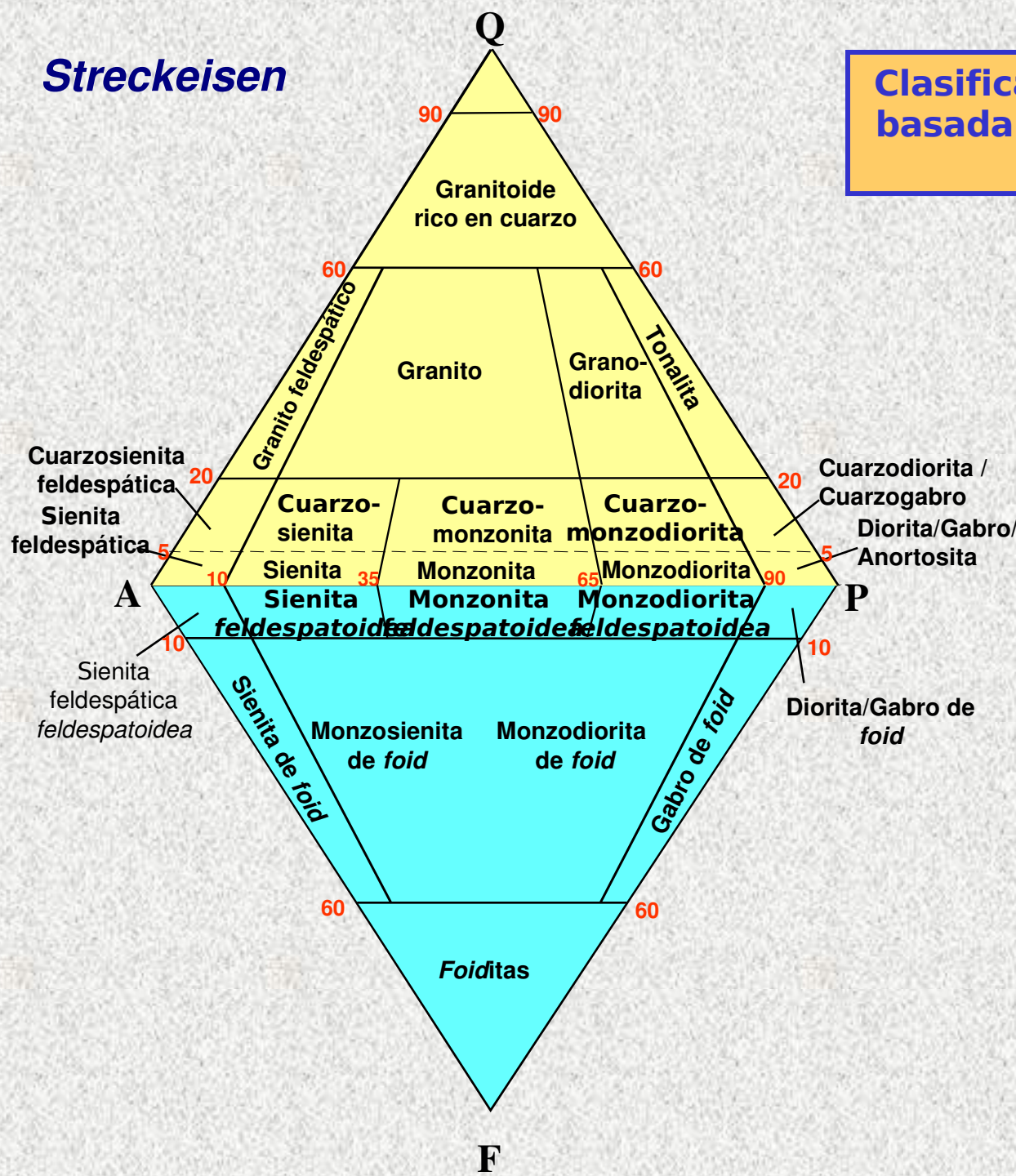
Recalcular los tres minerales restantes al 100% :

Q, A, P (Ternario superior)
A, P, F (Ternario inferior)

La distinción entre gabro y diorita se basa en el contenido de An en plg:

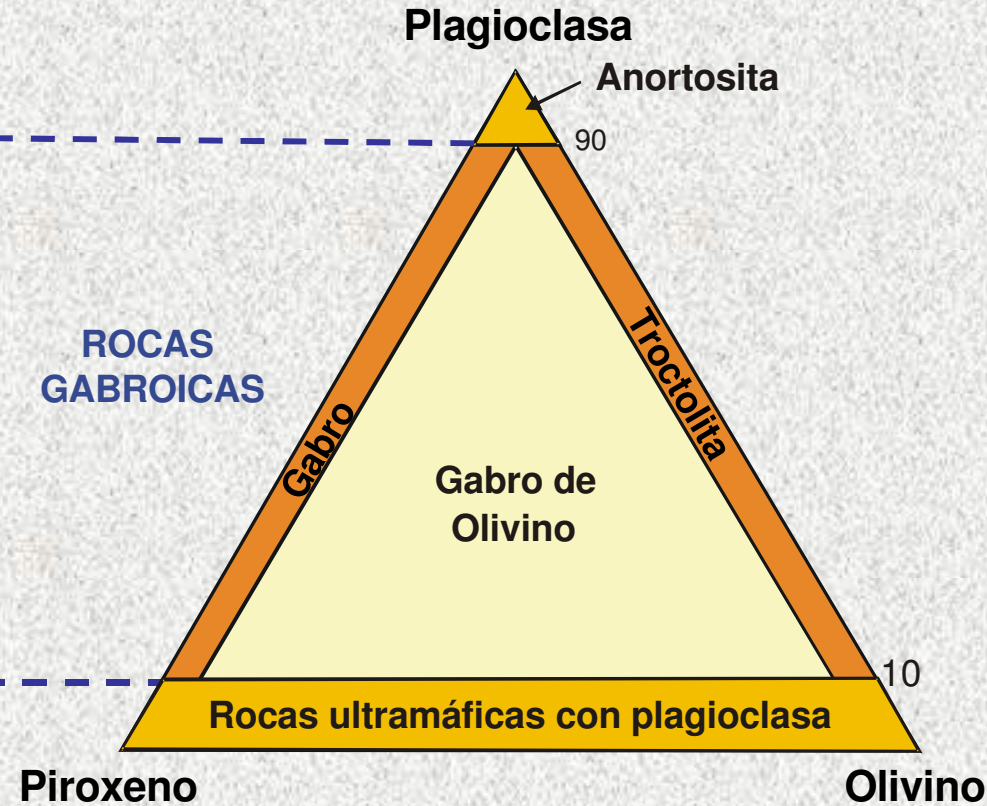
An > 50 : gabro
An < 50 : diorita

Los términos “*foid*” y “*feldespatoides*” deben ser reemplazados por el nombre del feldespatoide presente, p. ej. Sienita de nefelina, Sienita nefelínica, Nefelinita

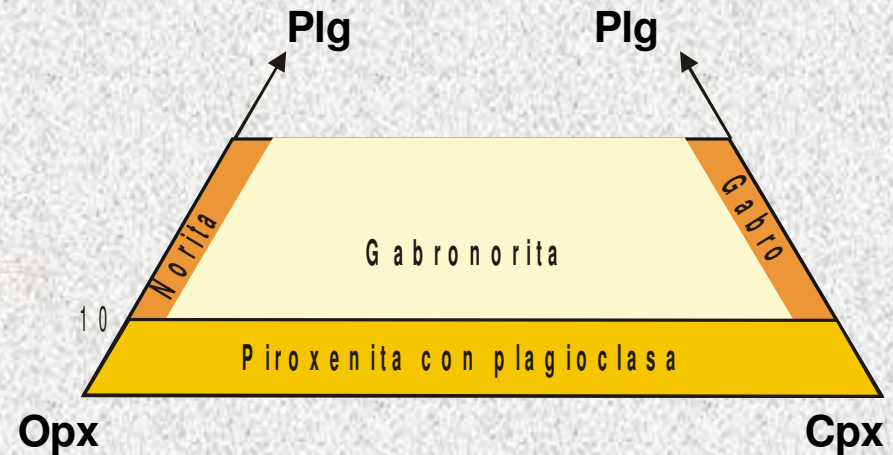


Clasificación de rocas plutónicas basada en la composición modal

Rocas gabróicas

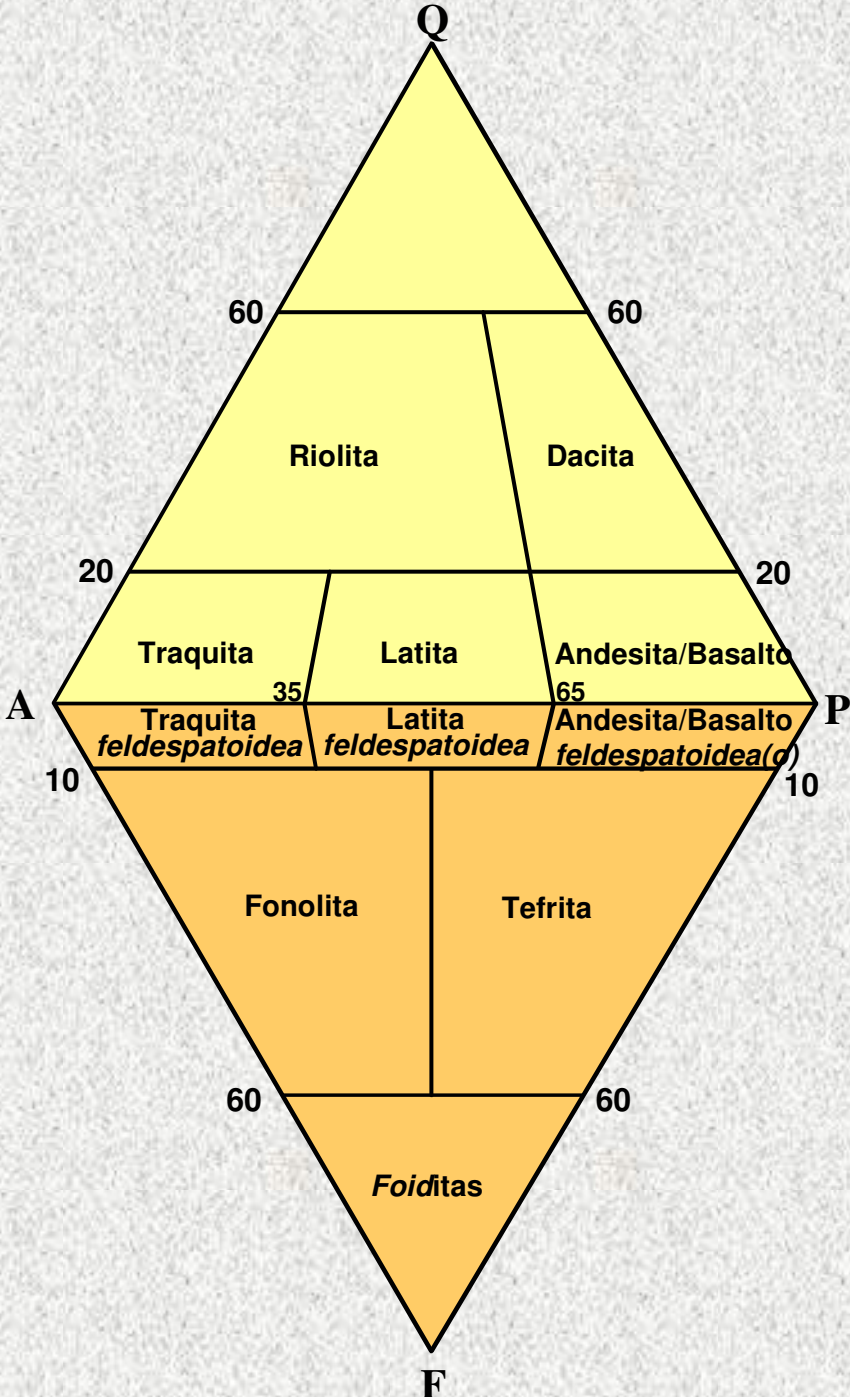


Rocas gabróicas con Opx



Clasificación y nomenclatura de rocas volcánicas basada en la composición modal (IUGS)

Los términos
“*foid*” y “*feldespatoides*”
deben ser reemplazados por
el nombre del feldespatoides
presente,
p. ej. Latita nefelínica,
Nefelinita



Ascenso

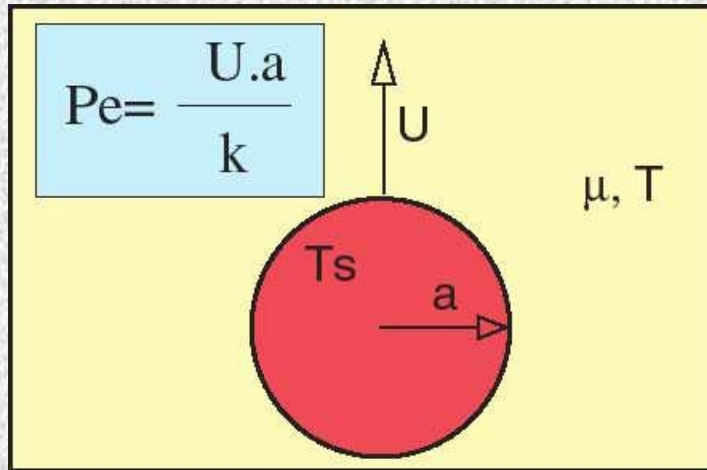
Hoy: Debate sobre la generación del ascenso y emplazamiento de grandes volúmenes de granito

Las 2 mayores hipótesis son:

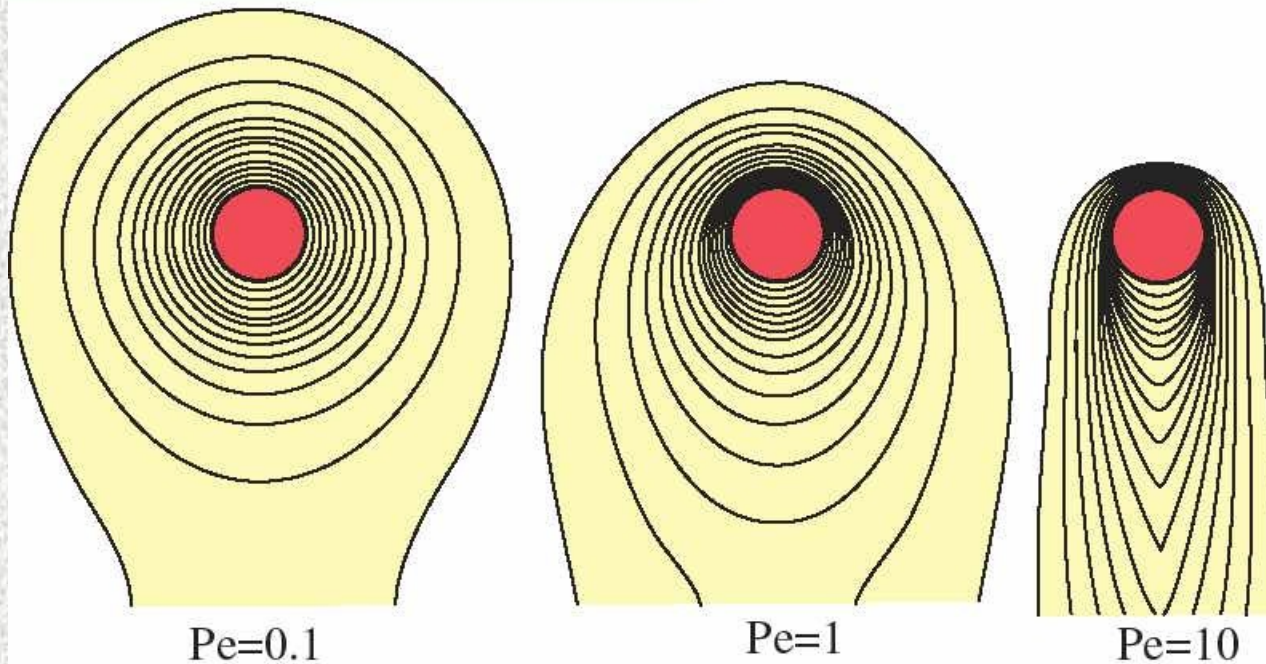
- Diapiros
- Propagación de Fractura

Diapiros

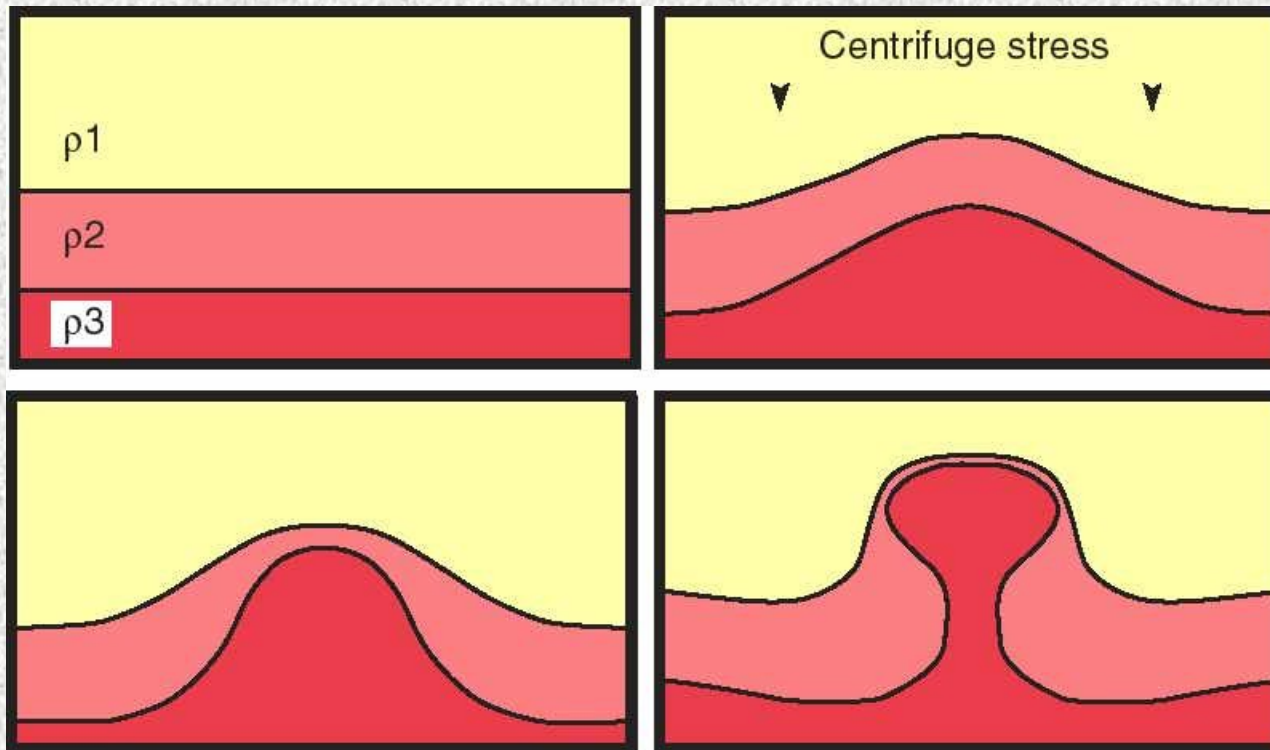
- FLOTABILIDAD: Ley de Stokes
- Las rocas deben fluir por el calentamiento, posibilitando el paso del pluton sin gran pérdida de calor (Weinberg, 1994).
- Es posible en la cálida y ductil corteza inferior.
- No es posible si las rocas no se deforman porque pierden mucha temperatura y solidifican



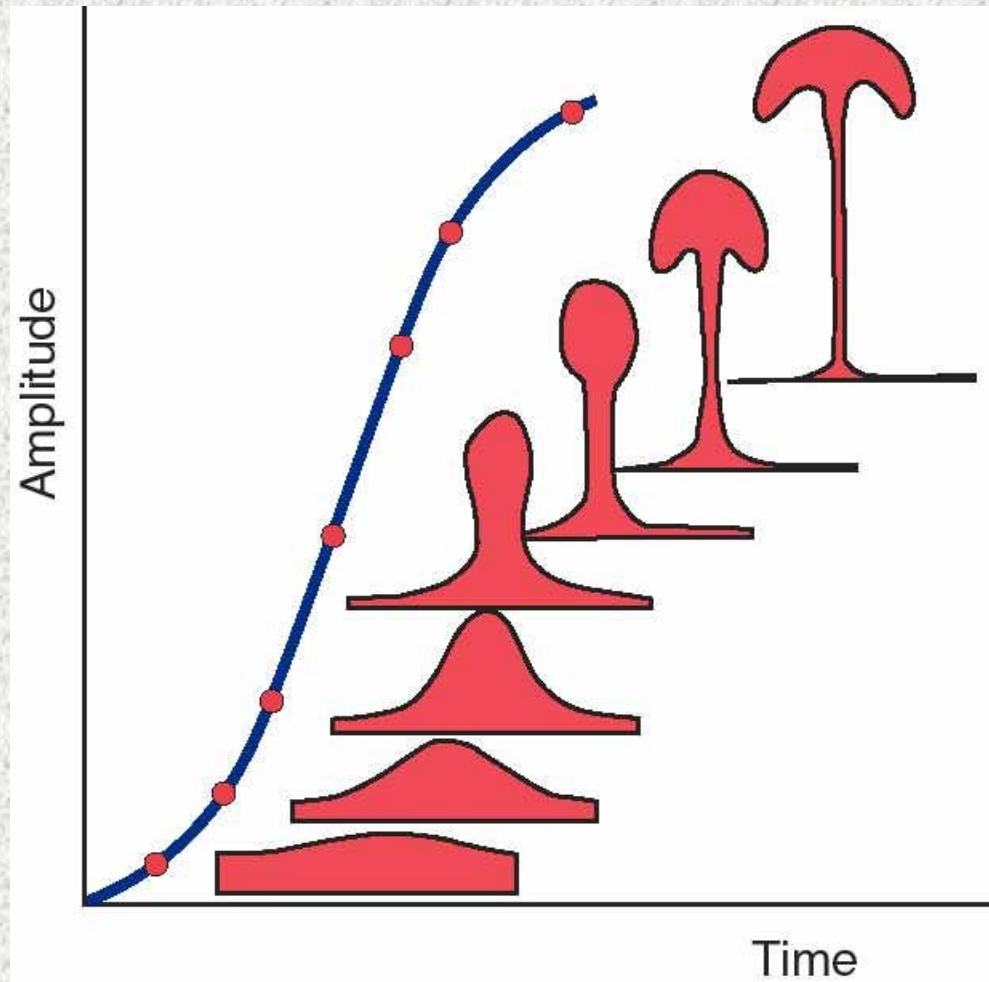
Model of a hot sphere at temperature T_s with a radius "a" and vertical velocity U , rising in a fluid of viscosity μ . The temperature far from the sphere is equal to T . Pe is the Peclet number and k the thermal diffusivity (Daly and Raefsky, 1985).



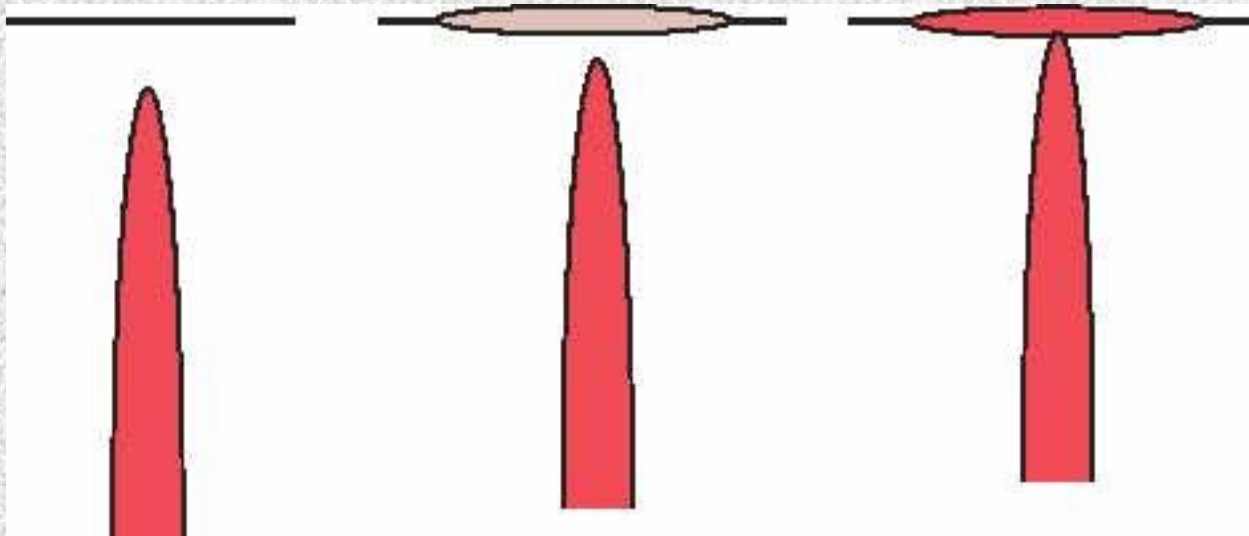
Experimento análogo de Dixon (1975)



Modelamiento numérico mostrando el crecimiento de un diapiro



Mecanismo de Cook y Gordon, 1964



Propagación de Fractura

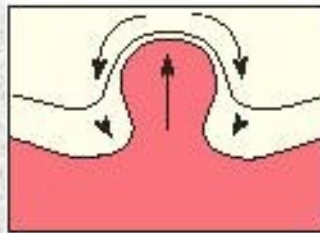
- Magma asciende a través de diques, generalmente en zonas de fracturas preexistentes y redes con activas zonas de cizalle (Clemens, 1998)
- En estos conductos abiertos el magma entra y solidifica, aislando termalmente los próximos pulsos.
- Los granitos deben hacerse espacio por si mismos a través del techo, o intruir otras rocas para formar una intrusión.

Clemens, John (1998). "Observations on the origins and ascent mechanisms of granitic magmas". *Journal of the Geological Society of London* **155** (Part 5): 843–51.

Para los grandes batolitos se han propuesto:

- Stoping, donde el granito fractura las rocas de la pared y empuja hacia fuera removiendo bloques de corteza sobreyacente.
- Asimilación, donde el granito funde y remueve su vía.
- Inflación, donde el cuerpo de granito se infla, causando un incremento en la presión, siendo inyectado.
- Combinación de todos.

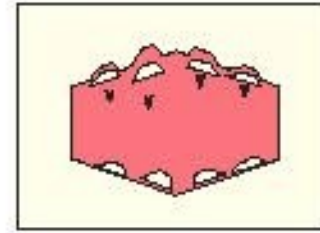
COUNTRY ROCKS MOVE DOWN (cross-sections)



Diapirism

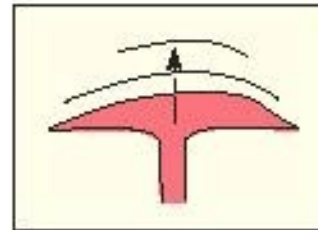


Cauldron subsidence



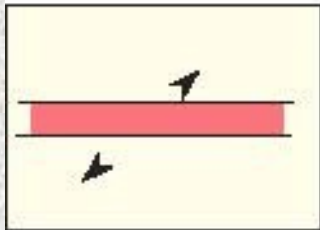
Stopping

COUNTRY ROCKS MOVE UP (cross-section)

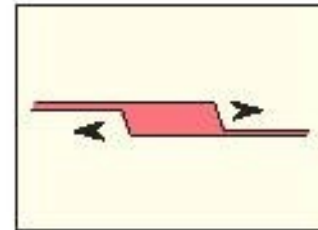


Doming

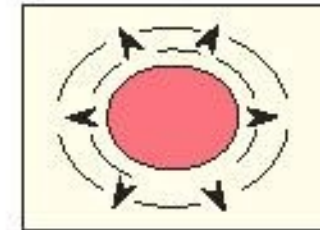
COUNTRY ROCKS MOVE Laterally (plan views)



Transtensional



Transcurrent to transpressive

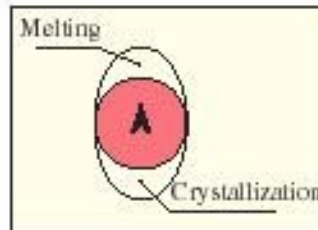


Ballooning

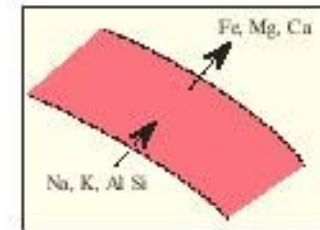
COUNTRY ROCKS DO NOT MOVE (cross-sections)



In-situ melting

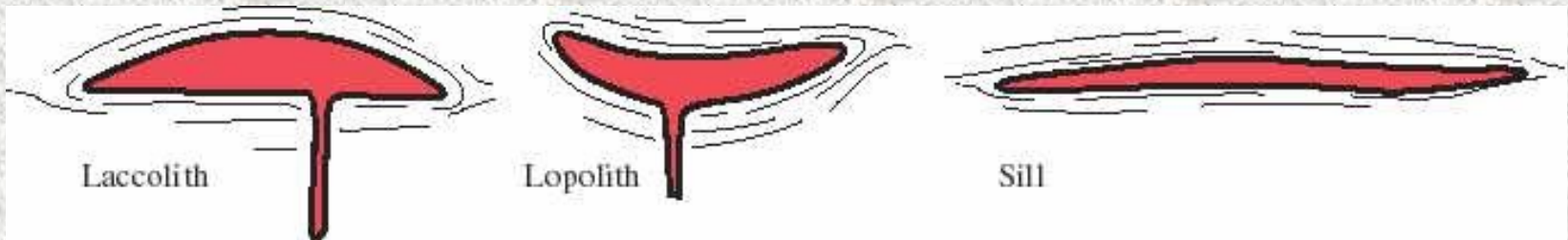


Zone melting

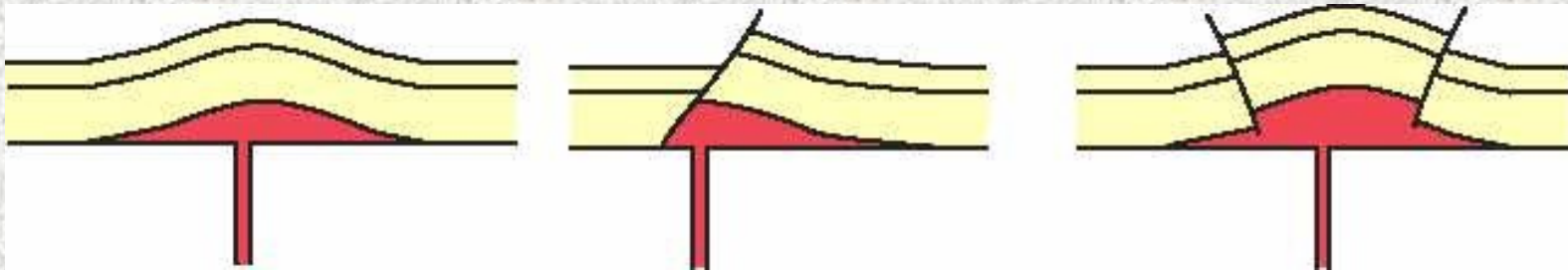


Granitization

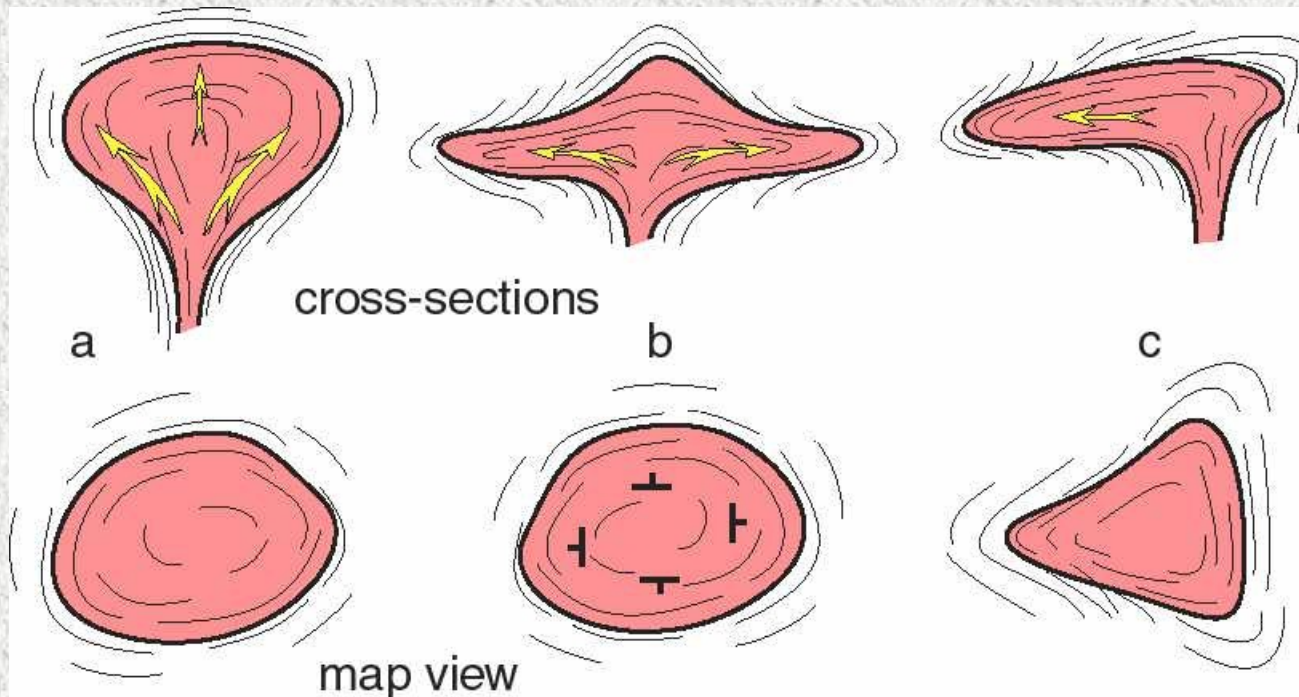
Formas planas



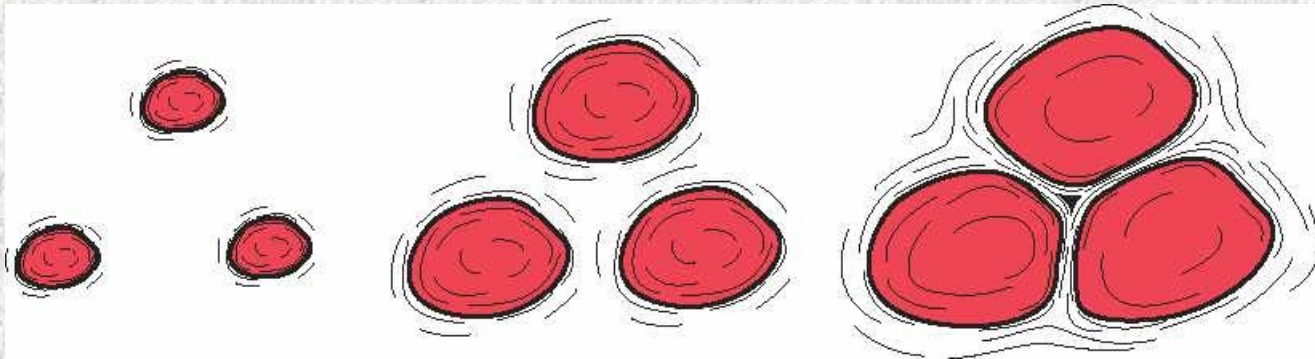
Influencia de las Fracturas

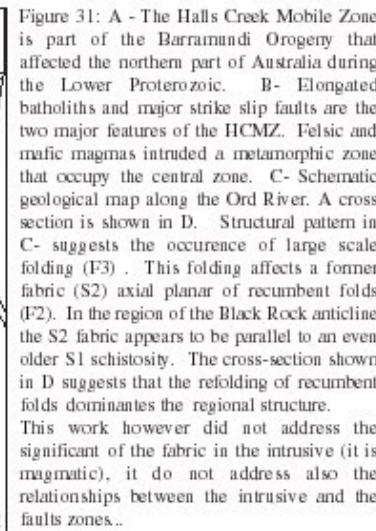


Secciones y Planta



Inteferencias de Strain Finito





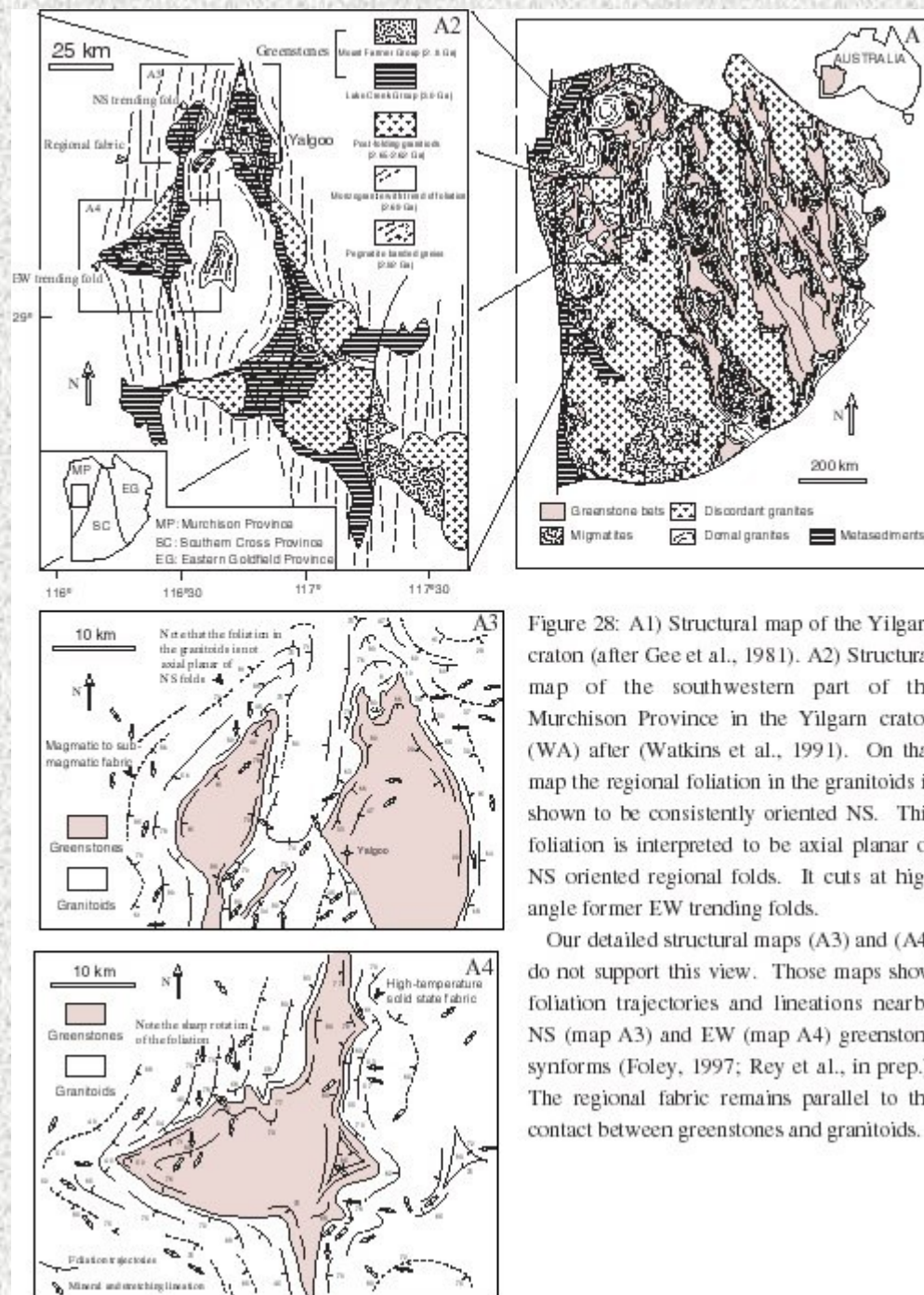
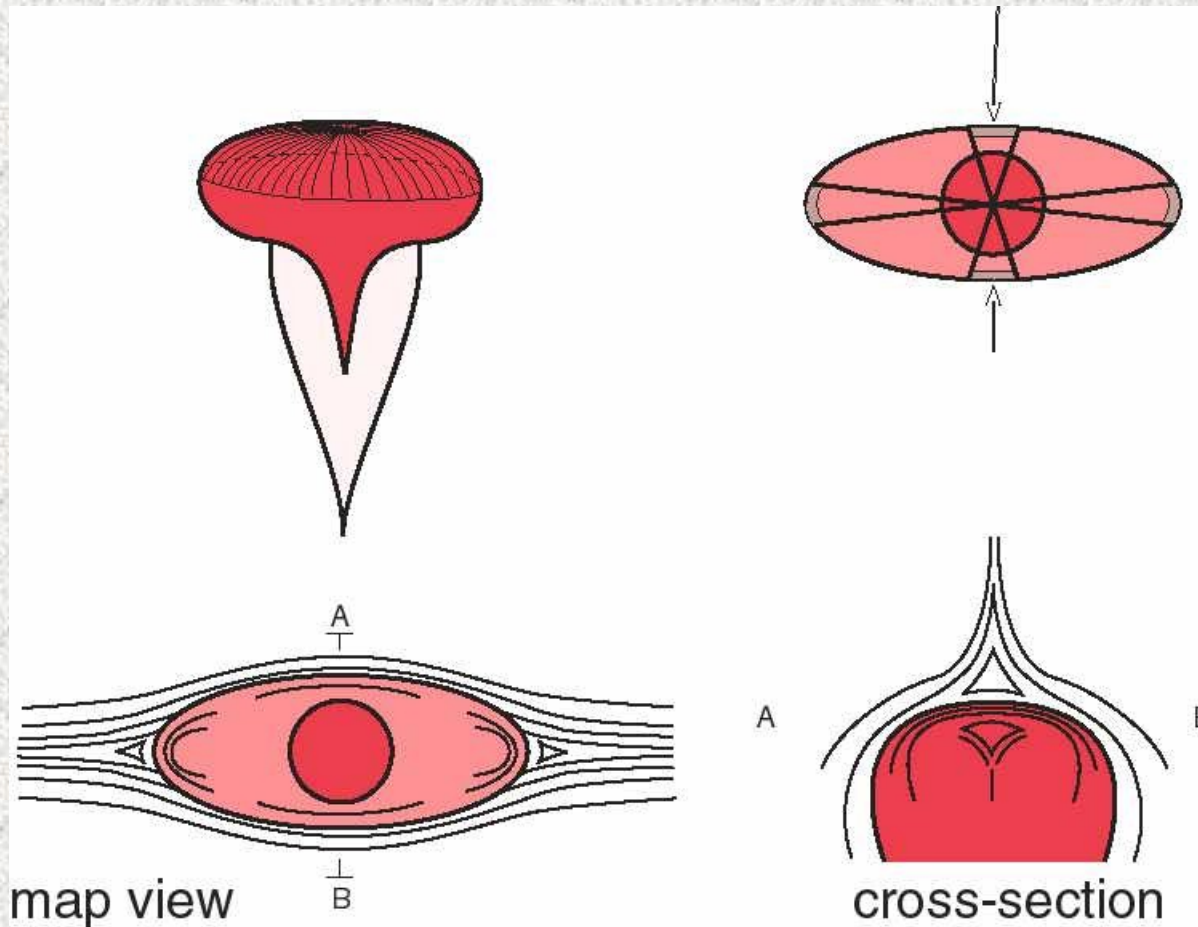


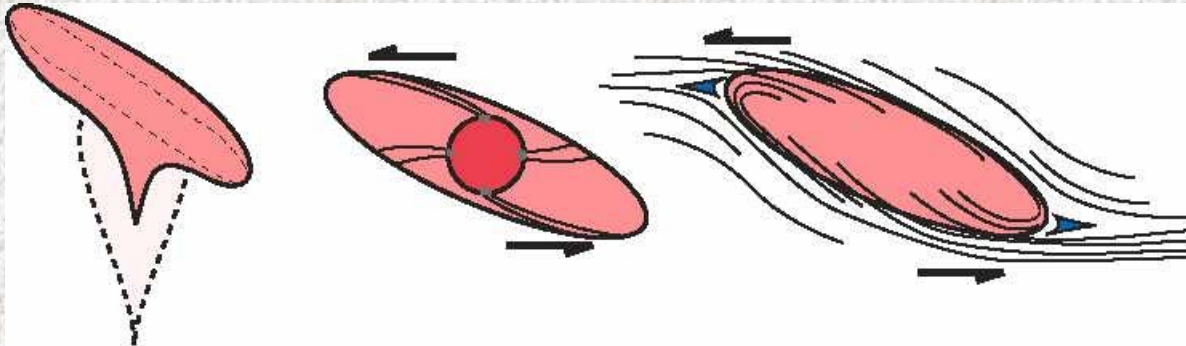
Figure 28: A1) Structural map of the Yilgarn craton (after Gee et al., 1981). A2) Structural map of the southwestern part of the Murchison Province in the Yilgarn craton (WA) after (Watkins et al., 1991). On that map the regional foliation in the granitoids is shown to be consistently oriented NS. This foliation is interpreted to be axial planar of NS oriented regional folds. It cuts at high angle former EW trending folds.

Our detailed structural maps (A3) and (A4) do not support this view. Those maps show foliation trajectories and lineations nearby NS (map A3) and EW (map A4) greenstone synforms (Foley, 1997; Rey et al., in prep.). The regional fabric remains parallel to the contact between greenstones and granitoids.

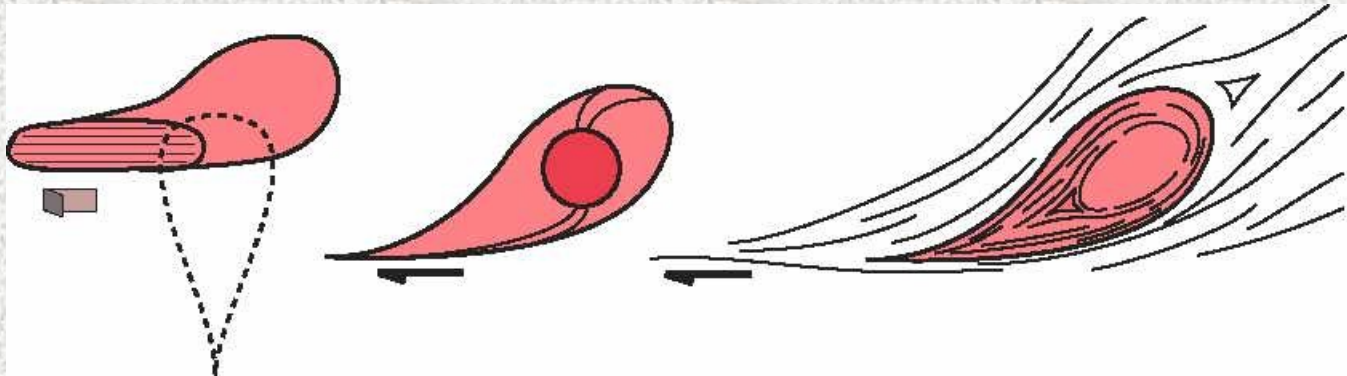
Expansión durante deformación regional co-axial



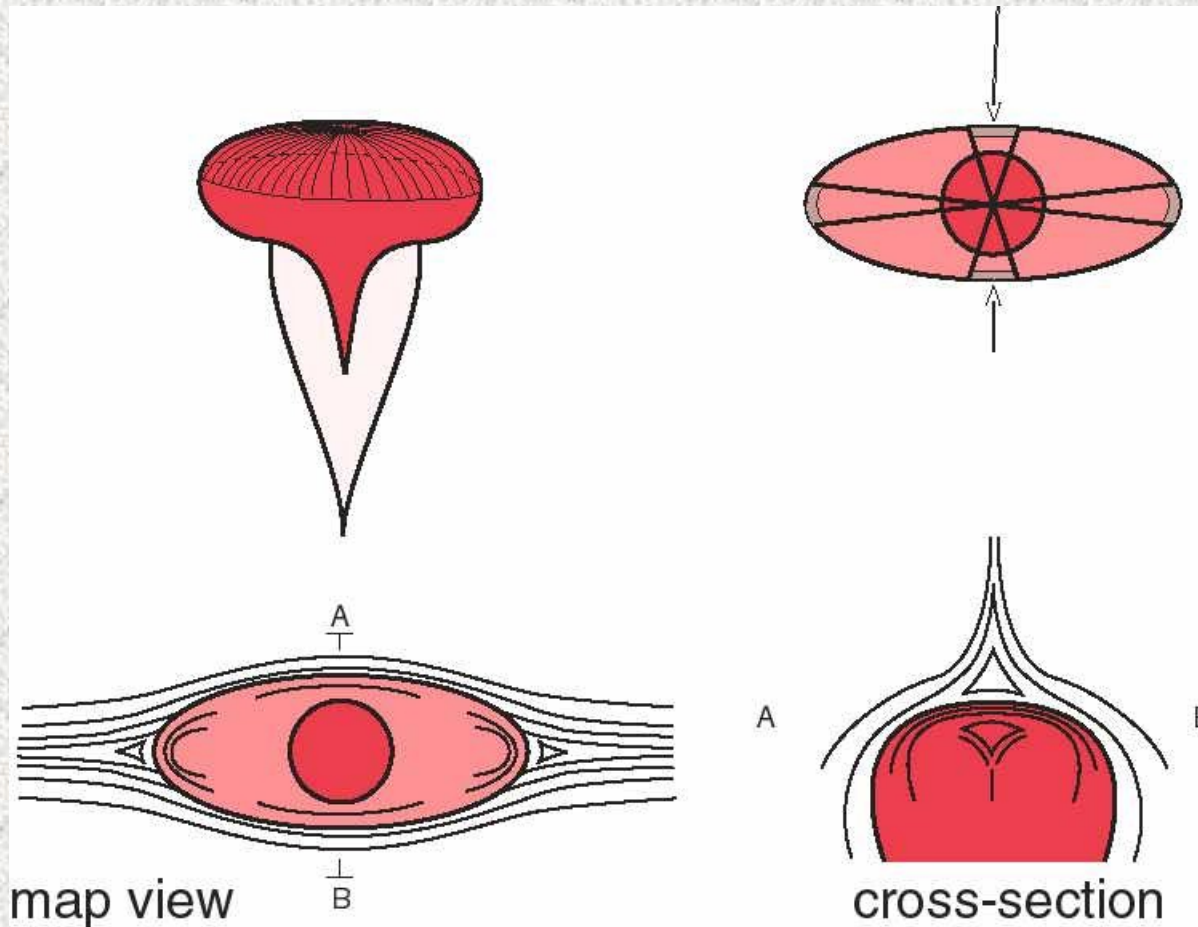
Expansión durante deformación regional homogénea no coaxial



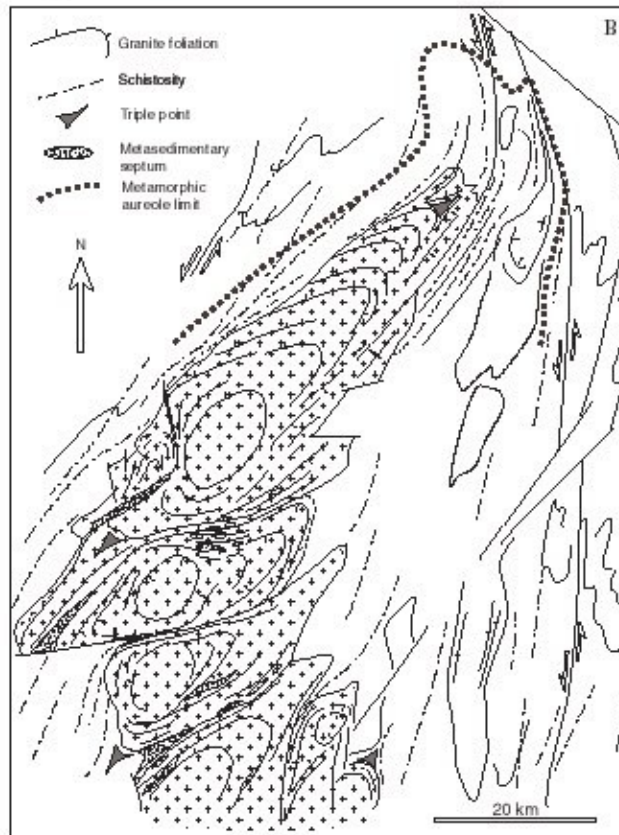
Expansión durante deformación regional heterogénea no coaxial



Expansión durante deformación regional co-axial



This is a simplified view of the geological map showing the surroundings of the Saraya batholith in the Eastern Senegal (Pons et al., 1992). This map represents the Saraya batholith as a large granitic rock masse, oriented SW-NE, intrusive within a sequence of schist.



The foliation trajectories map shows that the Saraya batholith is in fact a composite body formed by the coalescence of half a dozen single pluton. This structural map gives access not only to the three dimensional structure of the terrain but also provides a visual understanding of its dynamics. The strain pattern shows that the plutons have expanded toward the NE transforming diapir into granitic sheets (see below).

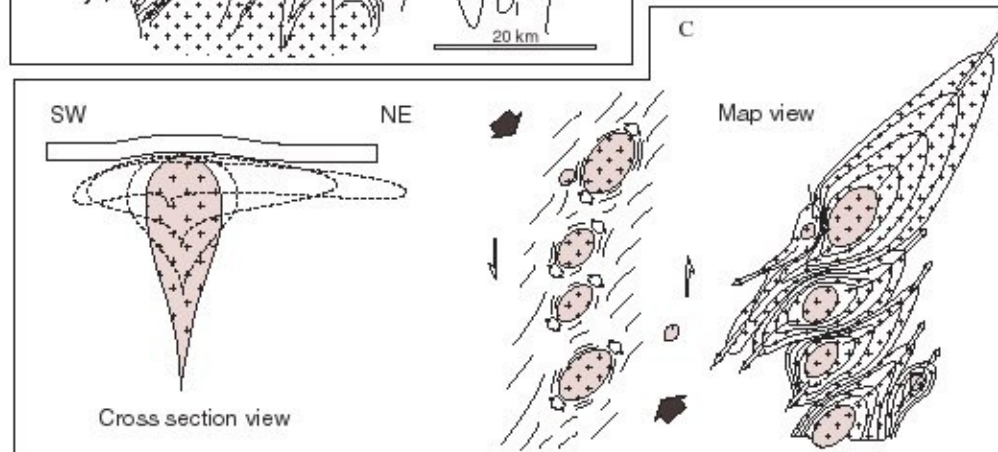


Figure 30: The Saraya batholith and its associated strain field (Pons et al., 1992)

Escalada tradicional



Ej: San Gabriel



