

Avances en el conocimiento de la geología y mineralizaciones del Macizo del Deseado

Diego Guido
Septiembre 2012

(Jovic, S; Páez, G.; Ruiz, R. y Permuy Vidal, C.)



MACIZO DEL DESEADO: Evolución del conocimiento

- Década 1950: Primeros mapeos geológicos regionales (YPF): delinean geología regional con un claro enfoque sedimentológico
- Fines de 1970: Plan Patagonia Comahue menciona mineralizaciones auroargentíferas en Cerro Vanguardia (Genini, 1977)
- Entre 1980-2000: Hojas geológicas (Servicio Geológico Nacional) al 250.000: definen extensión del volcanismo jurásico y sus mineralizaciones

PLATEAU IGNIMBRITICO ASOCIADO A RIFTING JURÁSICO MEDIO A SUPERIOR QUE MARCA EL INICIO DE LA APERTURA DEL OCÉANO ATLÁNTICO, CON VETAS DE CUARZO EPITERMALES DE AU y AG

- Mediados de 1990 a hoy: Mayor interés en la provincia (por minería e investigación) genera un proceso de **MADURACIÓN**

CONCEPTOS QUE FUERON MADURANDO

➤ GEOLOGÍA - VOLCANISMO JURÁSICO:

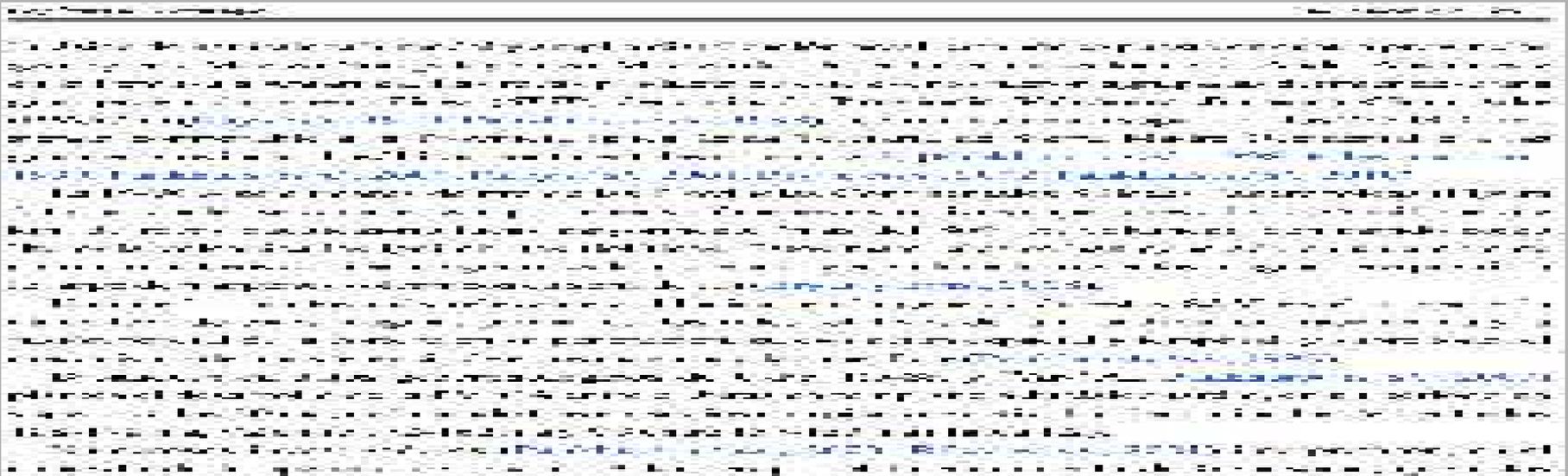
- Marco geotectónico
- Génesis del volcanismo
- Estratigrafía
- Litofacies volcánicas
- Centros de emisión
- Estilo eruptivo

➤ MINERALIZACIONES

- Caracterización del sistema hidrotermal
- Modelos
- Modelo vetiforme
- Modelo geotermal
- Modelo polimetálico

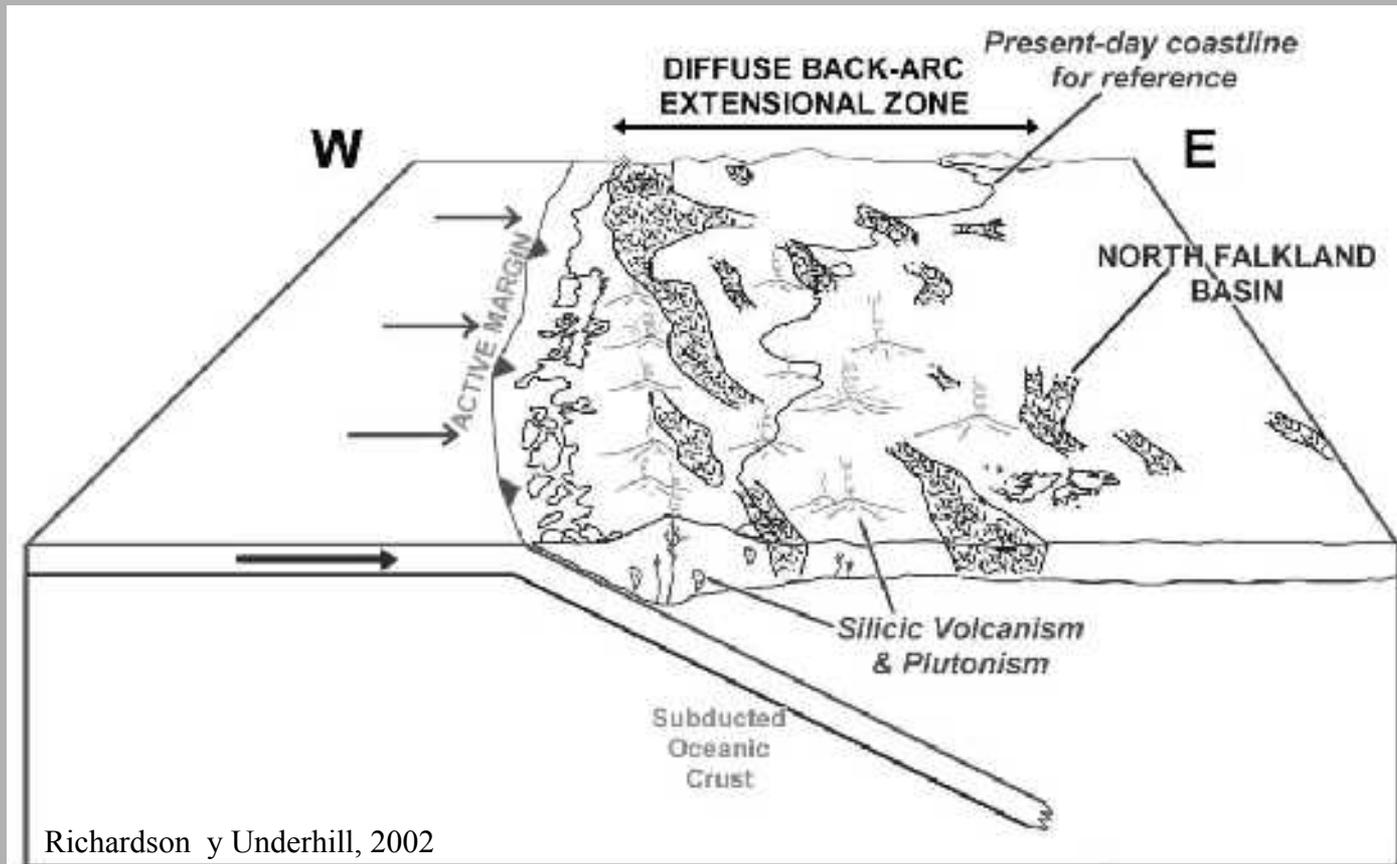
VOLCANISMO JURÁSICO: Marco Geotectónico

- El Macizo del Deseado es parte de la Provincia Volcánica Jurásica Chon Aike (SLIP), una gran provincia ígnea silíceá comparable con Sierra Madre Occidental (México), Taupo (N. Zelanda) y Whitsunday (Australia).



VOLCANISMO JURÁSICO: Marco Geotectónico

- Zona difusa de retroarco extensional, con desarrollo de grabens y hemigrabens de rumbo NNW



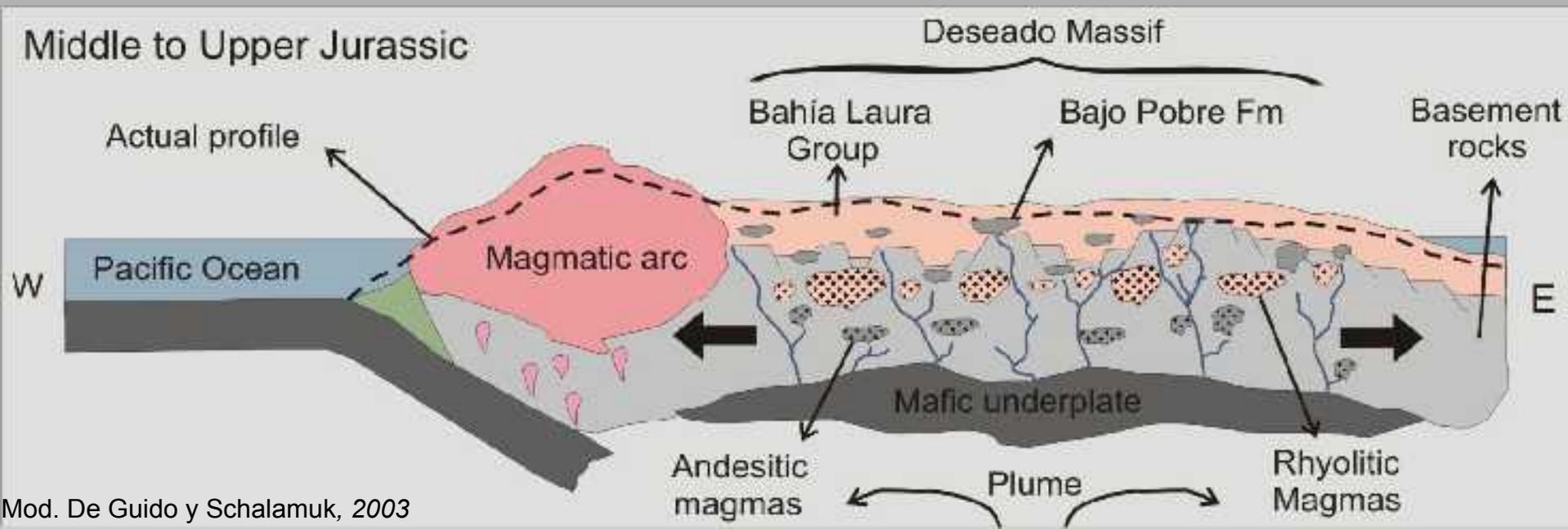
VOLCANISMO JURÁSICO: Génesis del volcanismo

- Origen de Chon Aike SLIP (Pankhurst et al., 2000; Riley et al., 2001):

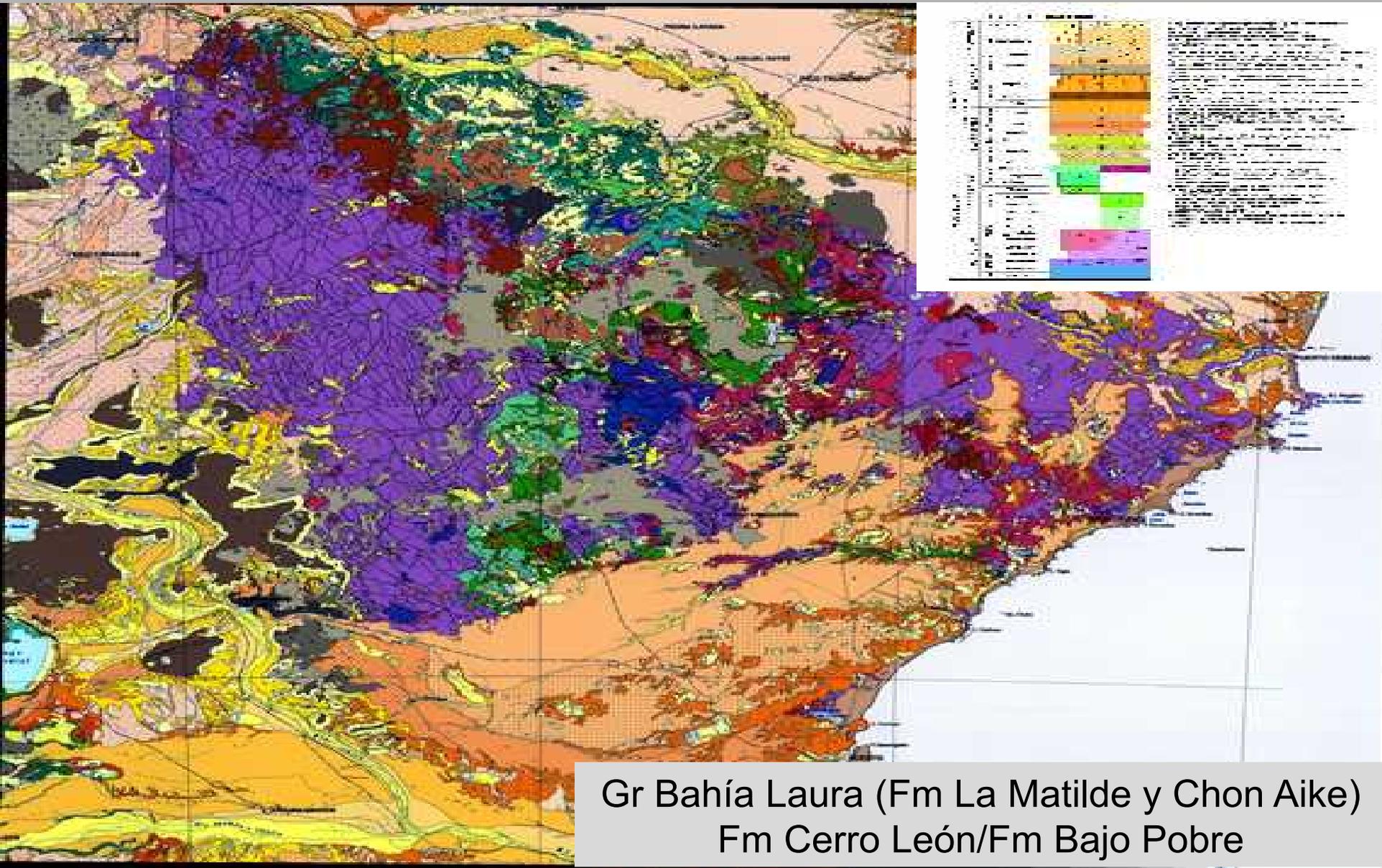
Subducción lenta del Pacífico + pluma mantélica = MASH (mezcla, asimilación, almacenamiento y homogenización)

Subplacado máfico ➡ Magmas andesíticos ➡ Magmas riolíticos

Barreras de densidad > proporción de volcanitas ácidas en superficie



VOLCANISMO JURÁSICO: Estratigrafía clásica



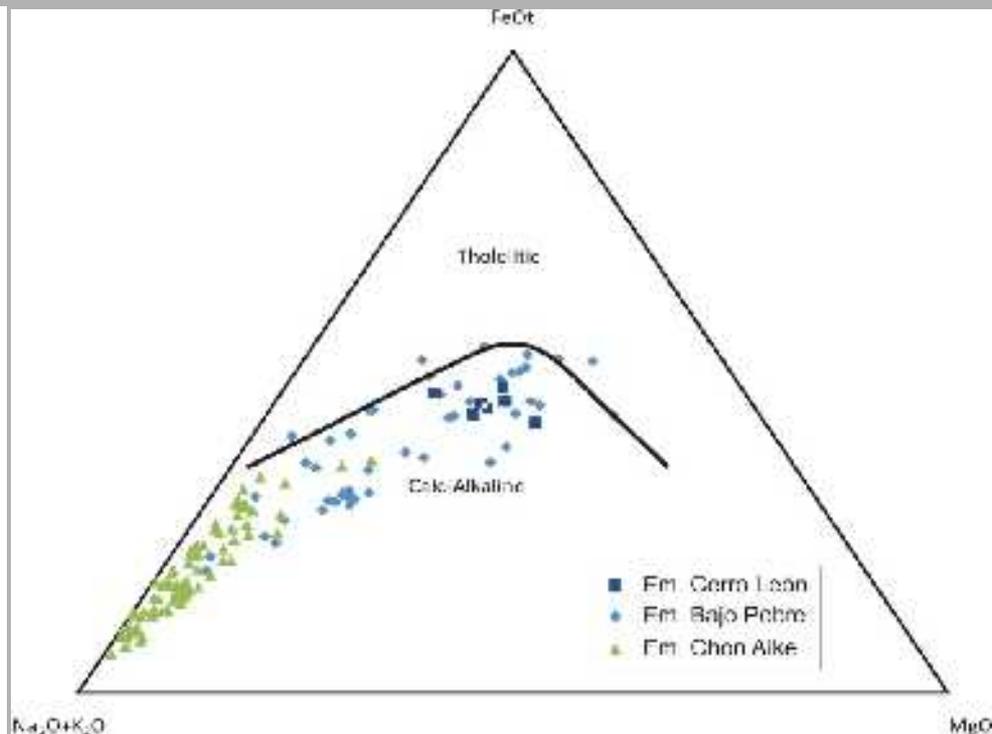
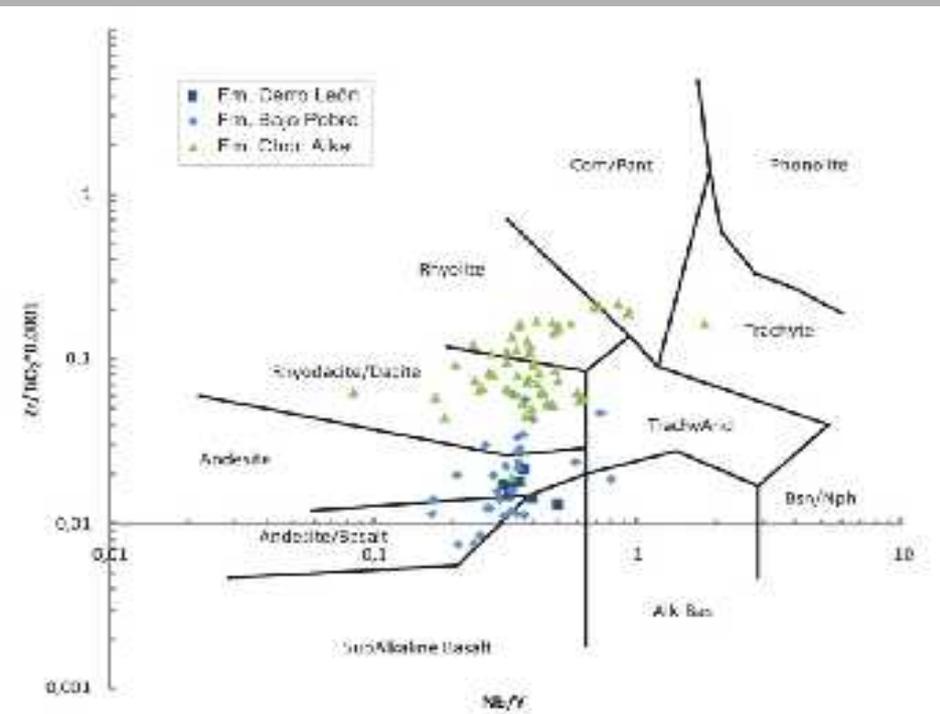
VOLCANISMO JURÁSICO: Estratigrafía

- Con el incremento de los trabajos de detalle se observan relaciones estratigráficas complejas entre unidades magmáticas jurásicas (Formaciones Cerro León, Bajo Pobre, Chon Aike y La Matilde) que avalan coetaneidad y cogénesis de las mismas.



VOLCANISMO JURÁSICO: Estratigrafía

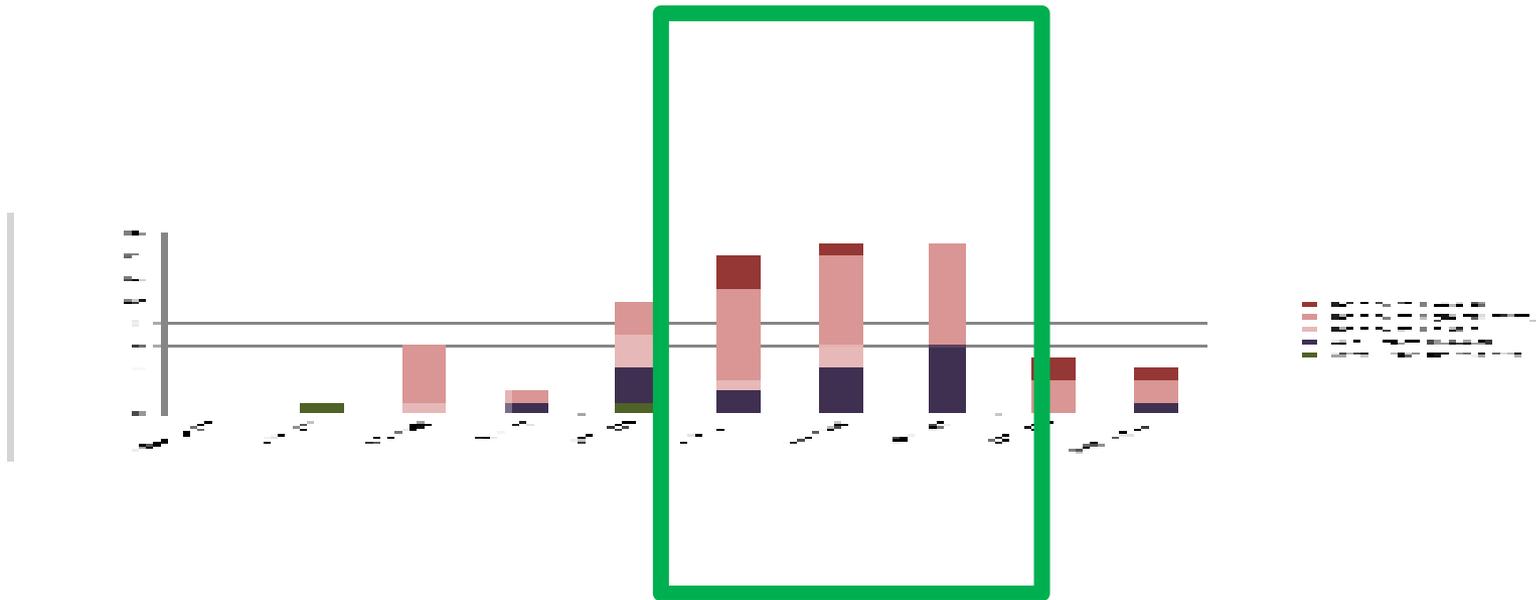
- Adicionalmente se definen que son bimodales (de composiciones intermedias y ácidas) y cogenéticas.



VOLCANISMO JURÁSICO: Estratigrafía

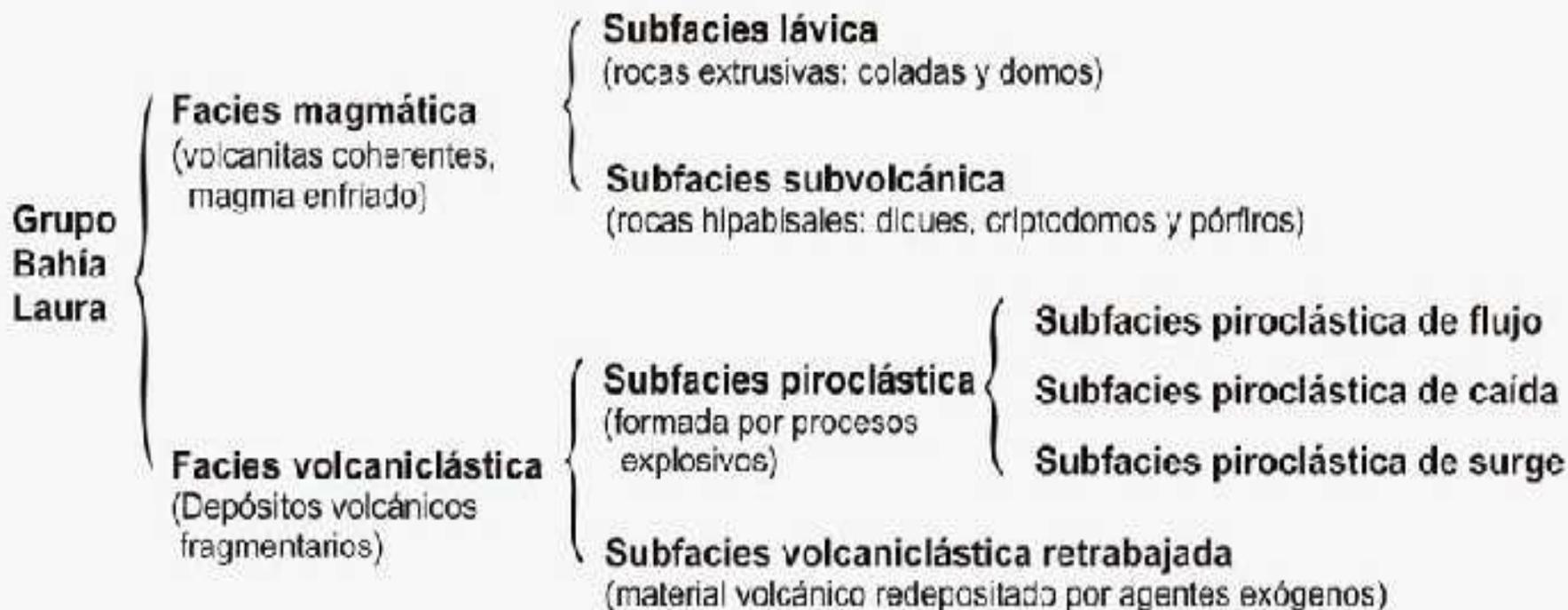
- El rango de edades también define que son coetáneas, con un pico de actividad entre 150 y 165 Ma.

PICO DE ACTIVIDAD



VOLCANISMO JURÁSICO: Litofacies volcánicas

- Surge la necesidad de la subdivisión en facies volcánicas para poder comprender mejor la evolución geológica de un área y poder hacer interpretaciones sobre la génesis de los materiales volcánicos



VOLCANISMO JURÁSICO: Litofacies volcánicas

- Facies Volcanoclástica - Subfacies piroclástica



VOLCANISMO JURÁSICO: Litofacies volcánicas

- Facies Volcanoclástica – Subfacies volcanoclástica re TRABAJADA



VOLCANISMO JURÁSICO: Litofacies volcánicas

- Facies Magmática



VOLCANISMO JURÁSICO: Litofacies volcánicas

- Surge como más adecuado el uso del término Complejo Bahía Laura (CBL)

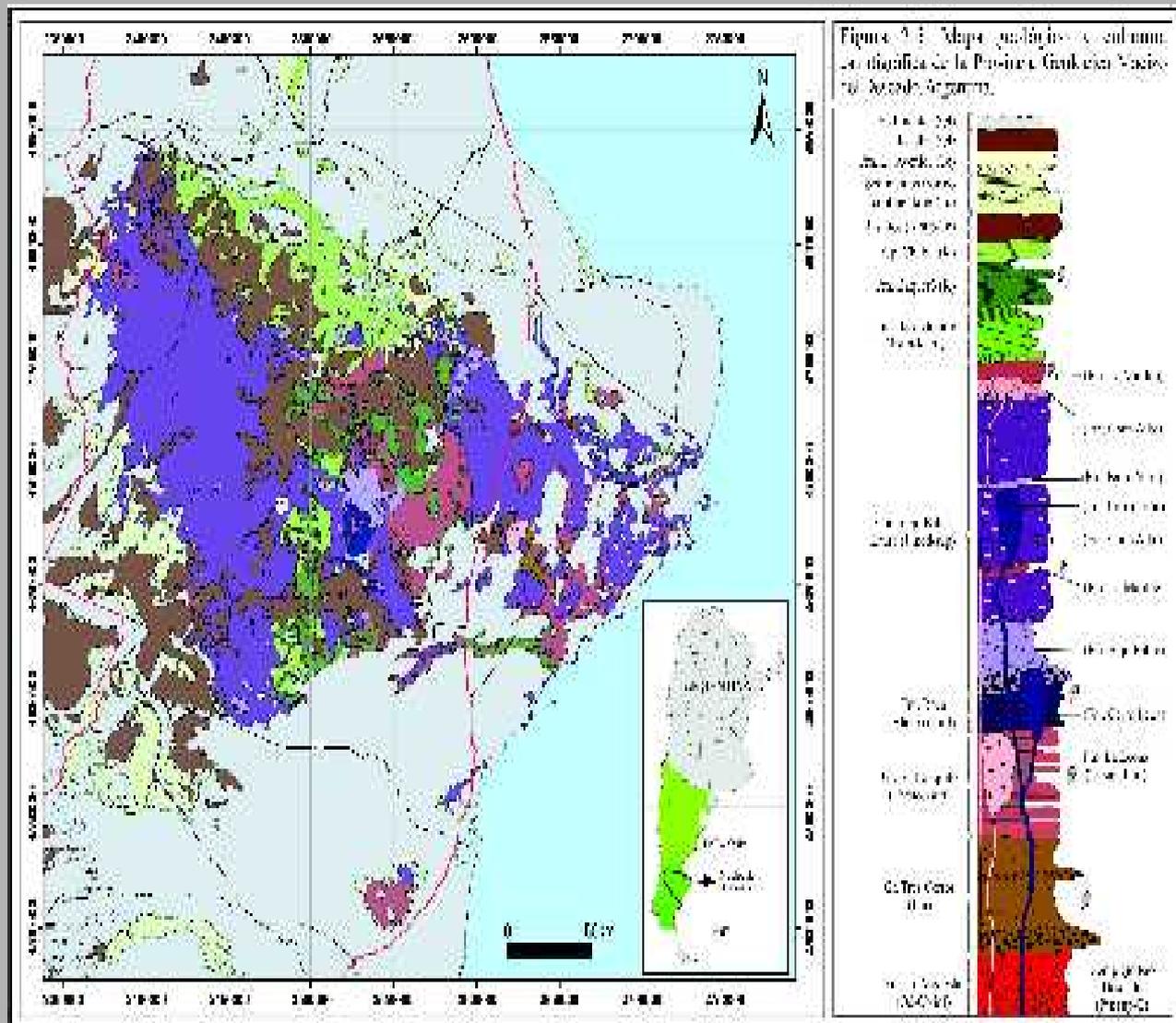
El CBL es cíclico, incluye:

Rocas subvolcánicas andesíticas: Cerro León

Lavas y < rocas volcanoclásticas andesíticas: Bajo Pobre

Rocas subvolcánicas, lávicas y piroclásticas ácidas: Chon Aike

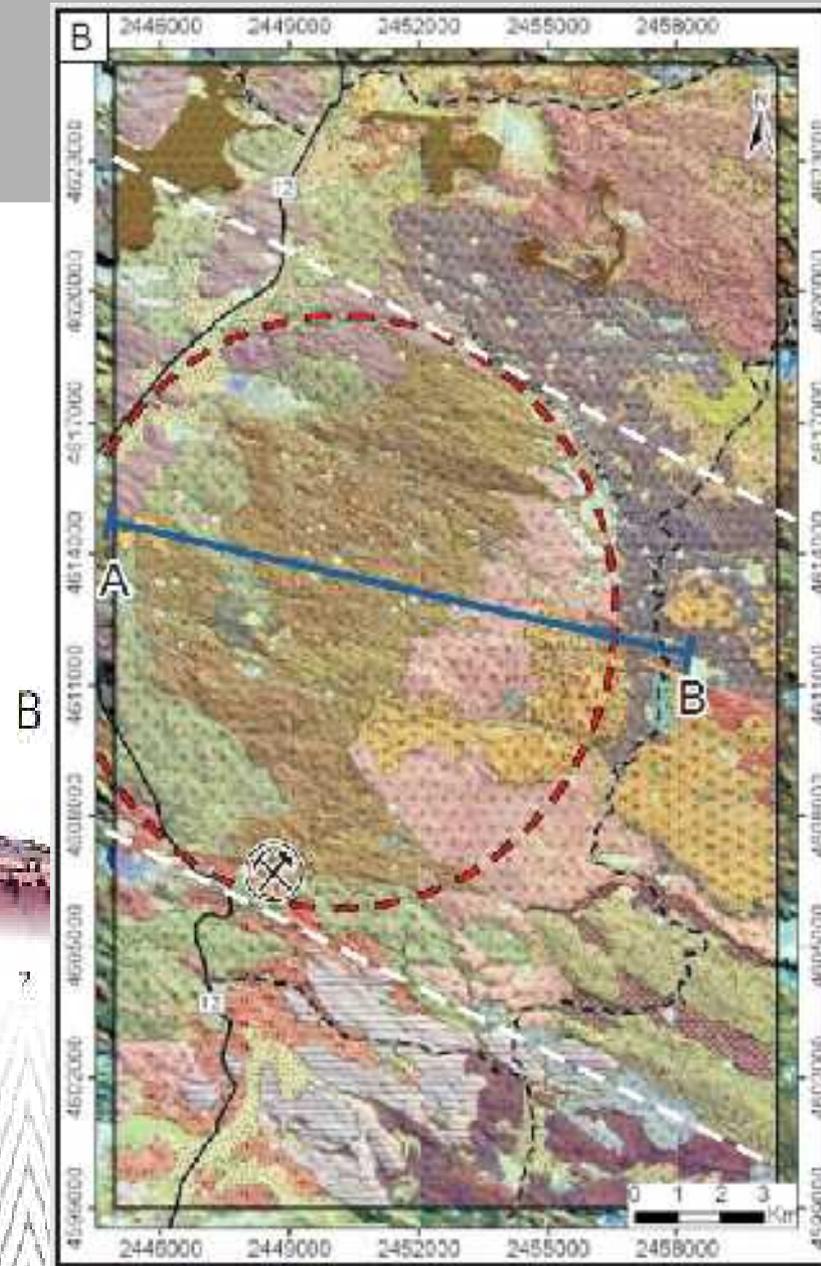
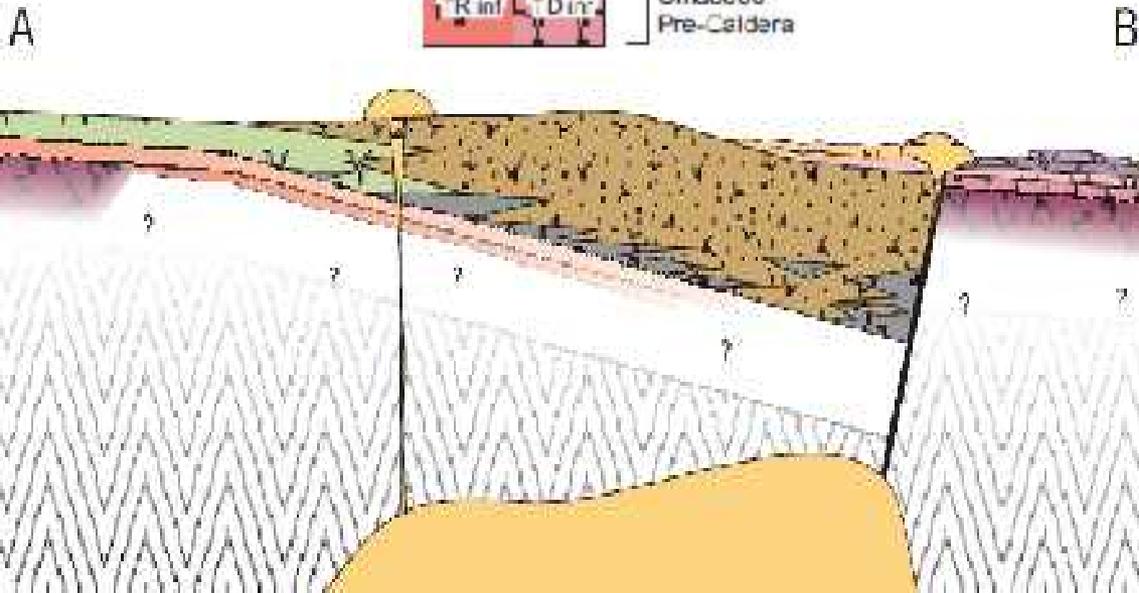
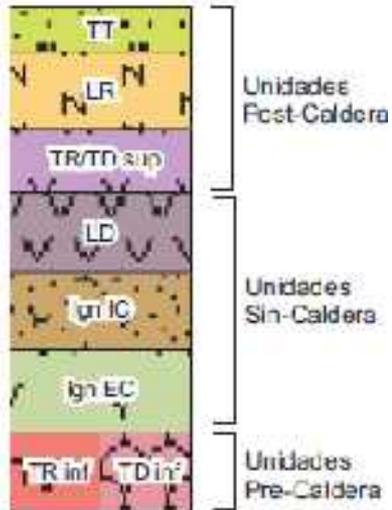
Rocas retrabajadas y < rocas piroclásticas ácidas: La Matilde



VOLCANISMO JURÁSICO: Centros de emisión

- Mapas de litofacies volcánicas: Calderas

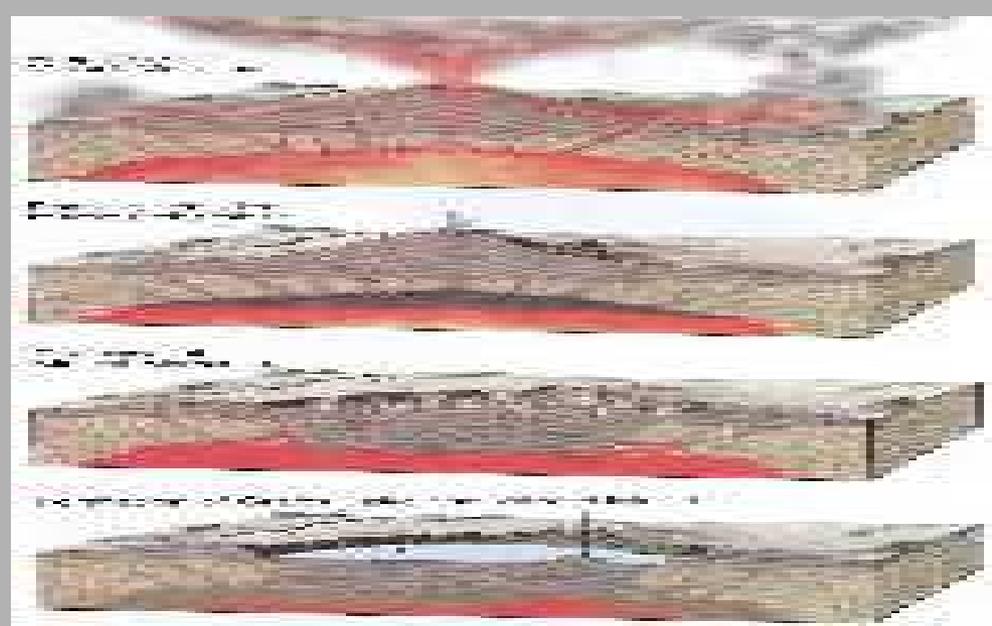
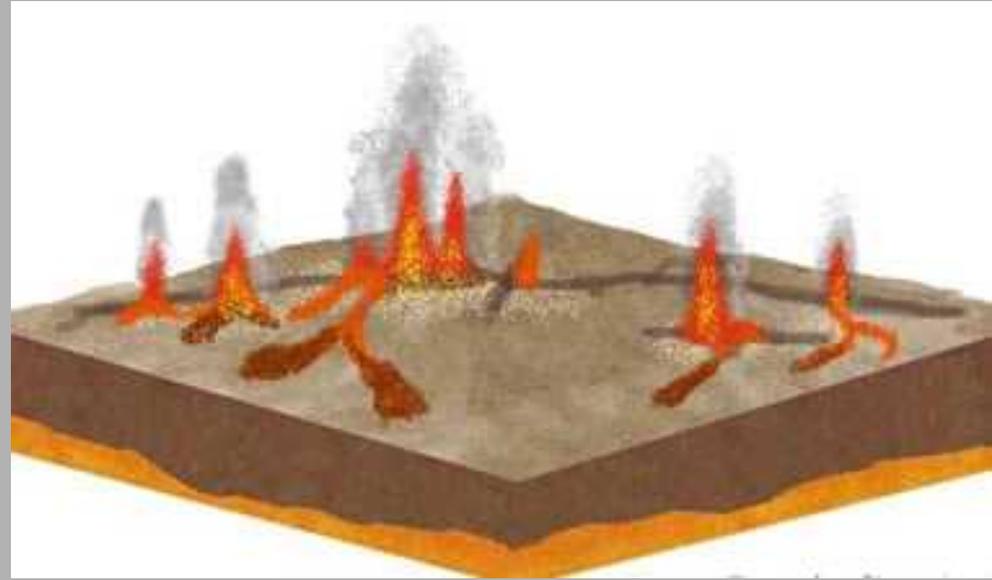
Ruiz, 2012



VOLCANISMO JURÁSICO: Estilo eruptivo

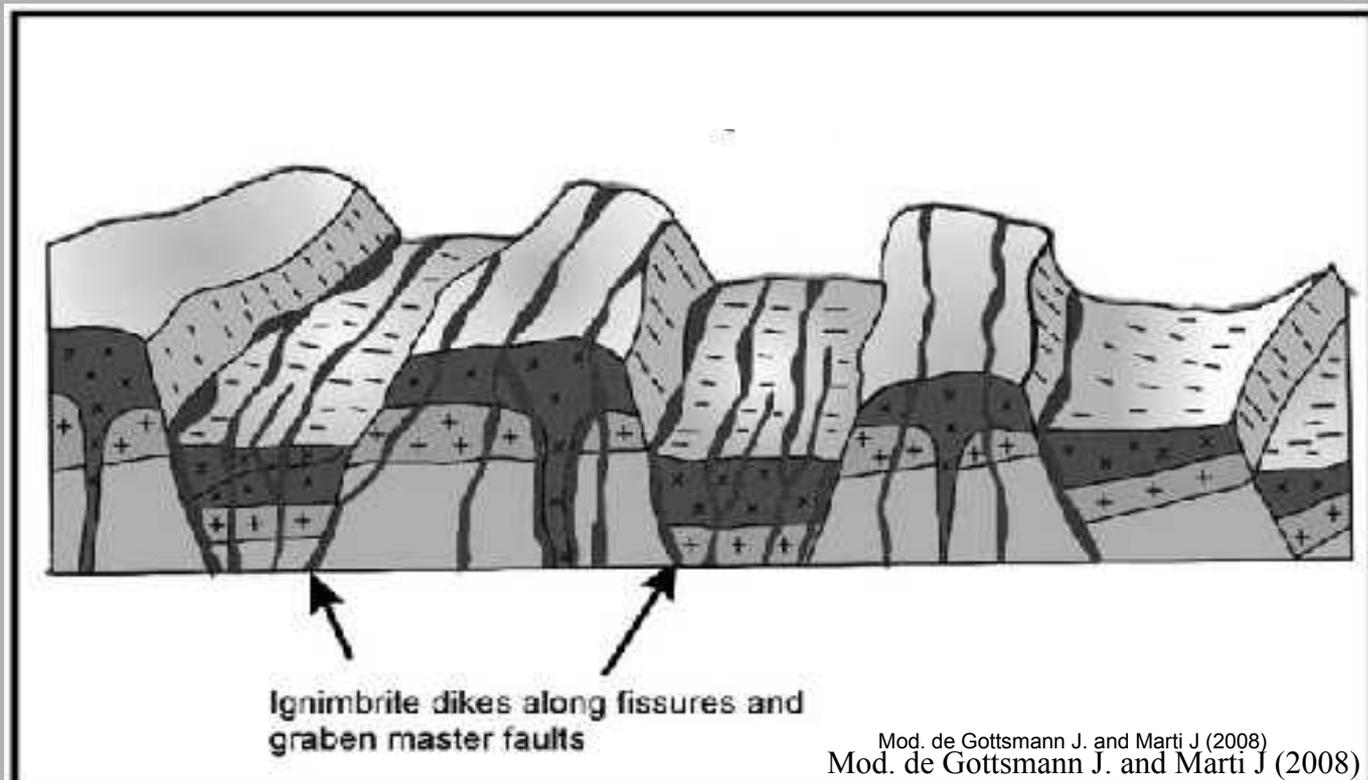
➤ Para varios autores el fisural es el estilo eruptivo dominante en el Macizo del Deseado.

➤ Sin embargo, mediante mapeos detallados, se incorporaron ejemplos de calderas como Dorado Monsterrat, Cerro Torta, La Peligrosa, Cerro Primero de Abril, etc.



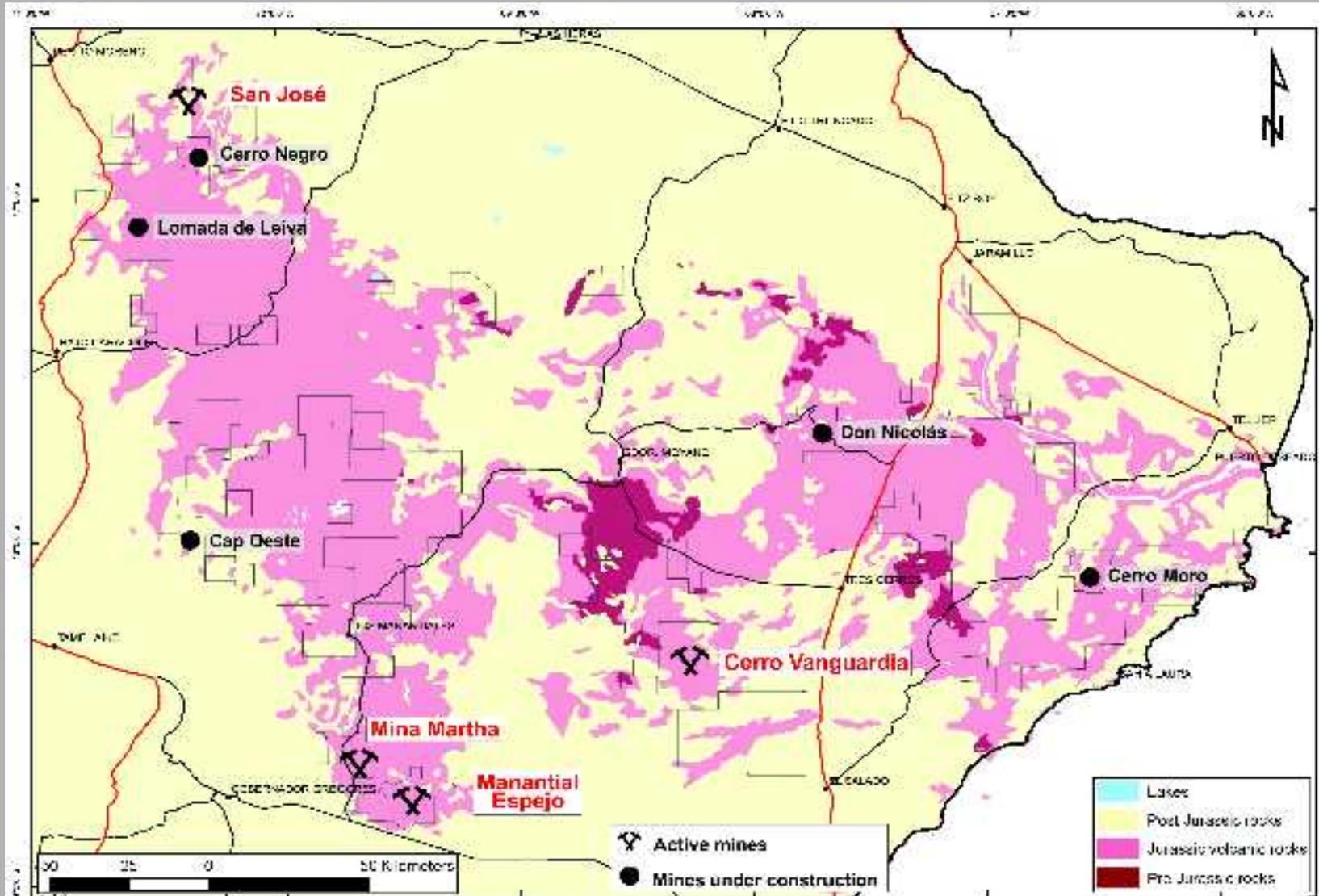
VOLCANISMO JURÁSICO: Estilo eruptivo

- Se propone al modelo de “graben calderas”, creado para la SLIP Sierra Madre Occidental, como el estilo que mejor refleja la mecánica estructural del volcanismo jurásico del Macizo.
- Es una estructura de colapso volcano-tectónica explosiva, donde materiales piroclásticos eruptados por fallas maestras definen grabens durante el colapso del techo de las cámaras magmáticas superficiales.



MINERALIZACIONES: Sistema hidrotermal

- ▶ EXTENSIÓN AREAL: Abarcan toda la provincia (~55.000 km²)
- ▶ TIPO: Dominan los depósitos de LS, con menor proporción de IS



MINERALIZACIONES: Sistema hidrotermal

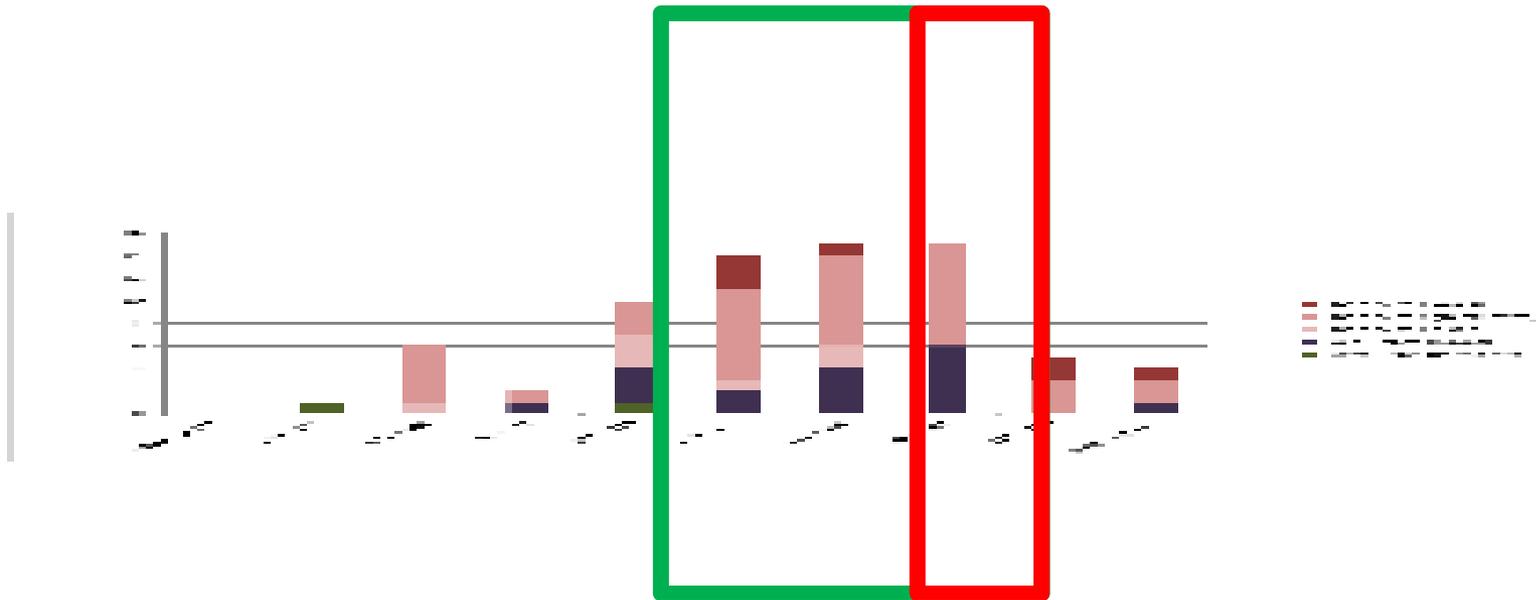
- ▶ ESCALA: Ciertos distritos del Macizo del Deseado (Cerro Vanguardia, Cerro Negro, Pingüino, Cerro Moro, Cerro 1ro de Abril, Manantial Espejo) son extensos campos de vetas, de más de 50 Km lineales



MINERALIZACIONES: Sistema hidrotermal

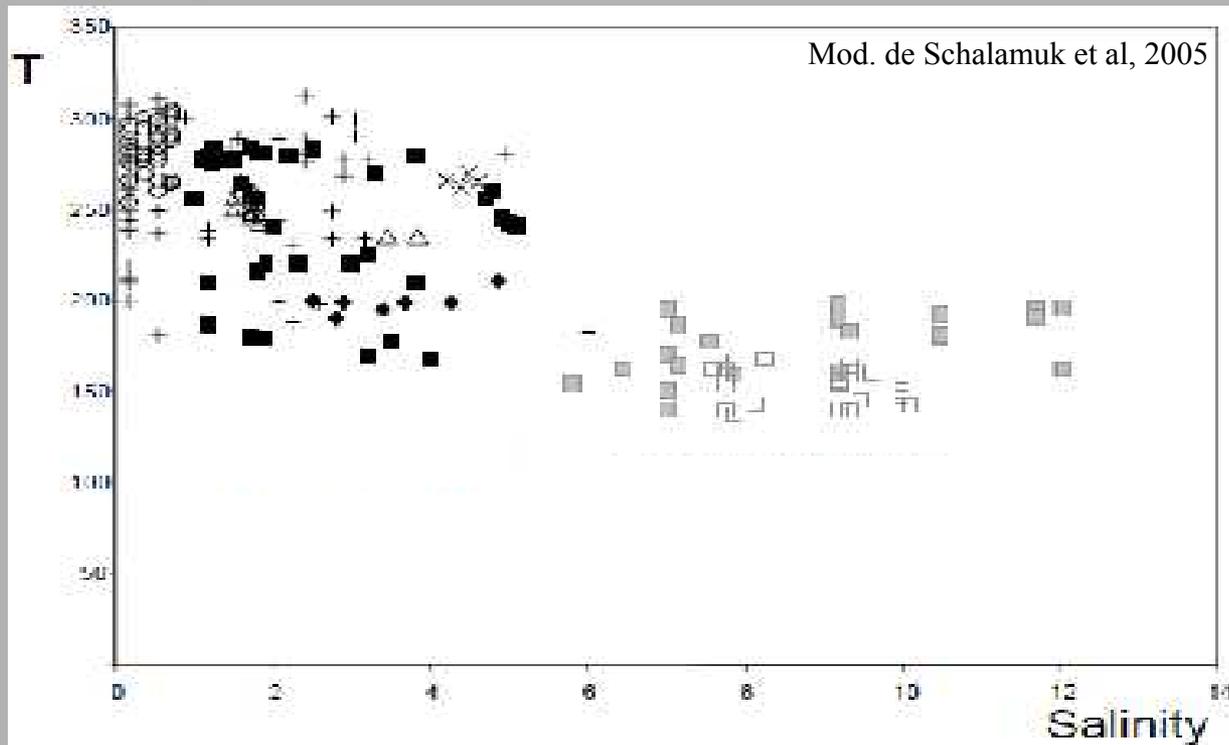
- Dataciones sobre mineralizaciones se concentran en 150 a 155 Ma, demostrando que se ubican en los estadios finales del pico de actividad volcánica en el Macizo del Deseado
- Sin embargo, hay unidades volcánicas post-mineralización

MINERALIZACIONES



MINERALIZACIONES: Sistema hidrotermal

- FLUIDOS: Mediante inclusiones fluidas se ha definido que las mineralizaciones del Macizo del Deseado son en general de mayor salinidad que los depósitos LS clásicos



Esto puede indicar:

- Mayor influencia de cuerpos intrusivos
- Mayor capacidad del fluido de transportar metales (Ag y metales base)

MINERALIZACIONES: Sistema hidrotermal

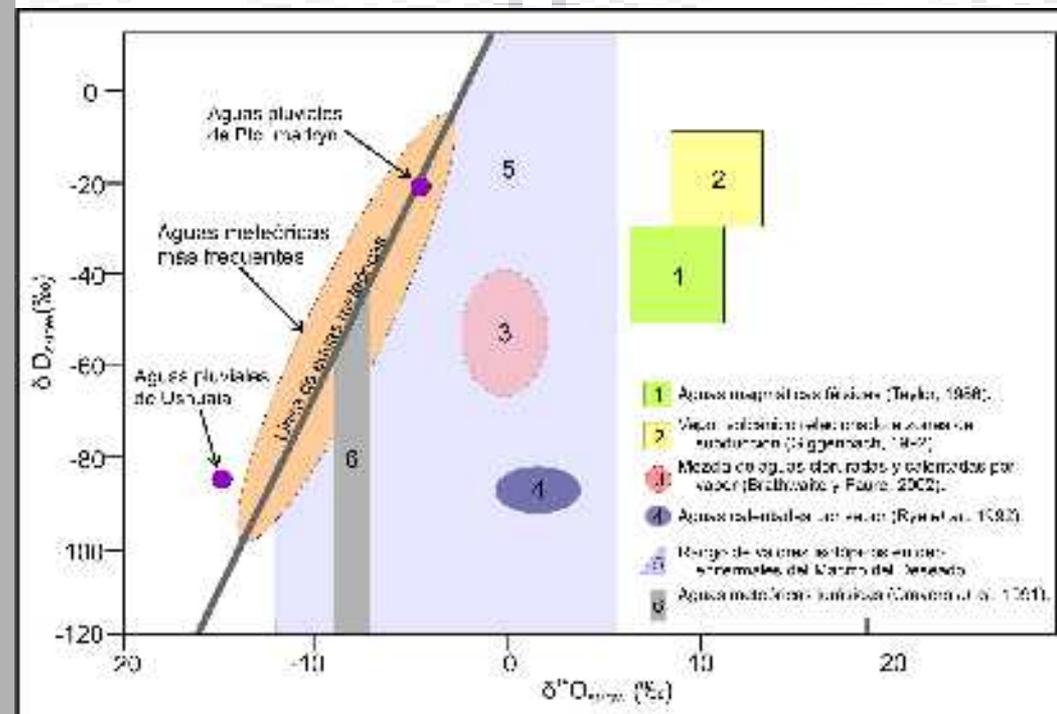
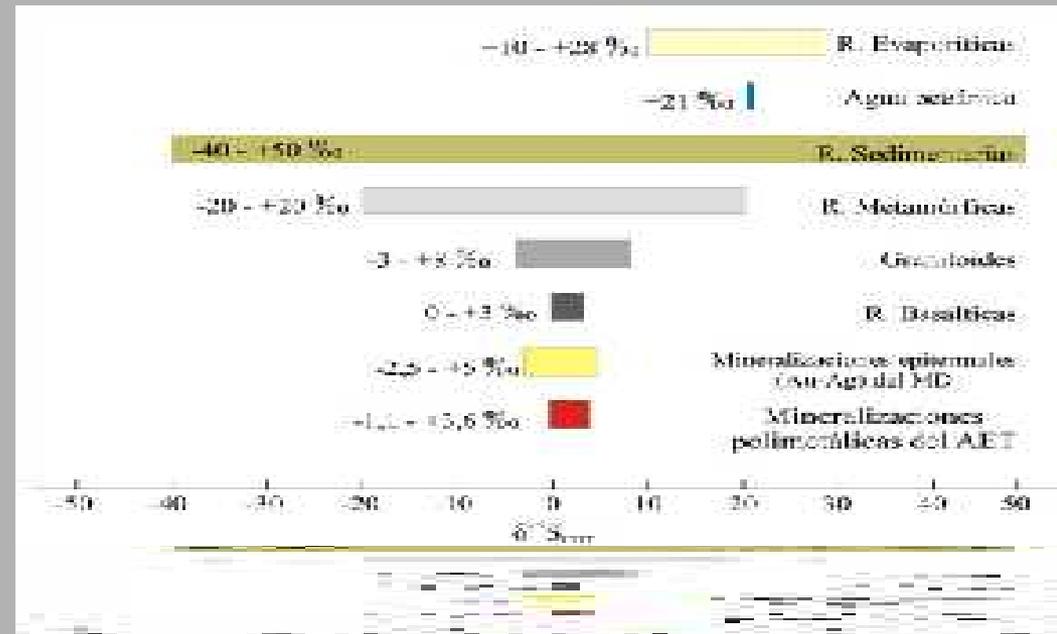
FLUIDOS:

- Isótopos de azufre (medidos en minerales de mena) indican afinidad magmática, con tendencia a las rocas basálticas

- Isótopos de oxígeno (medidos en minerales de ganga) muestran mezcla entre aguas magmáticas y meteóricas

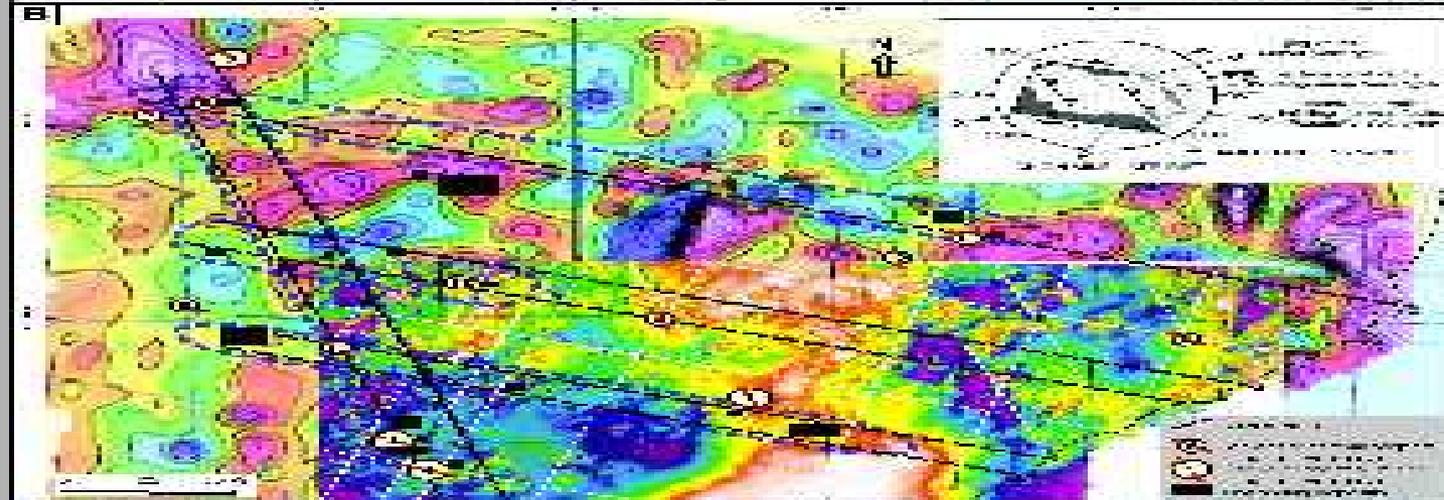
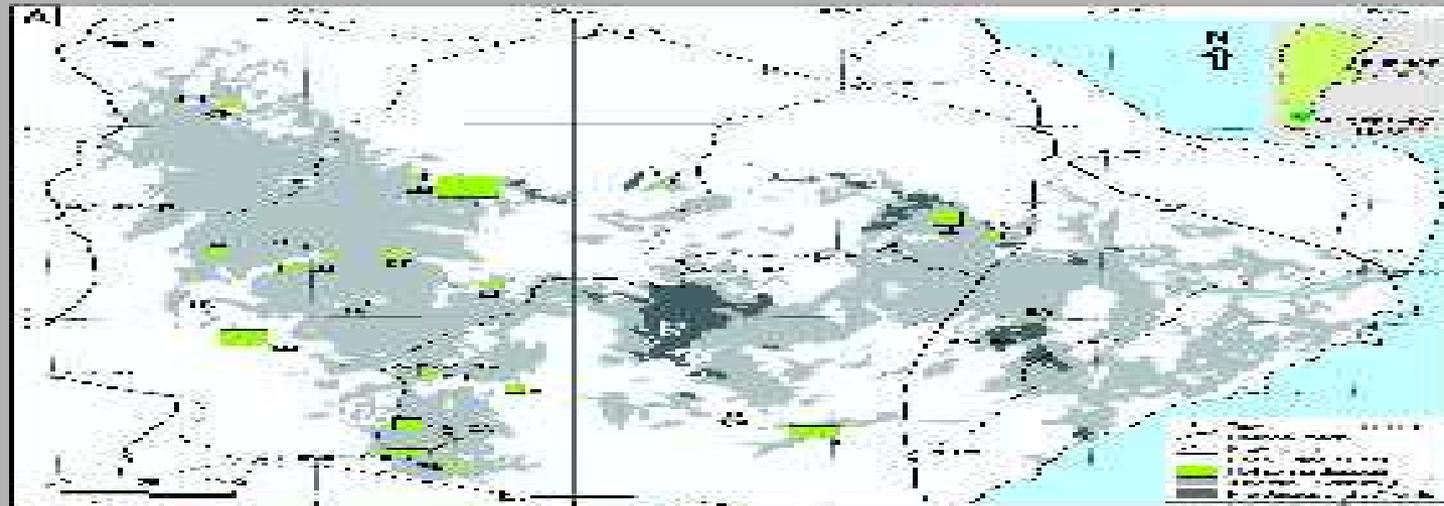
Esto puede indicar:

- Influencia de cuerpos intrusivos andesíticos en las menas



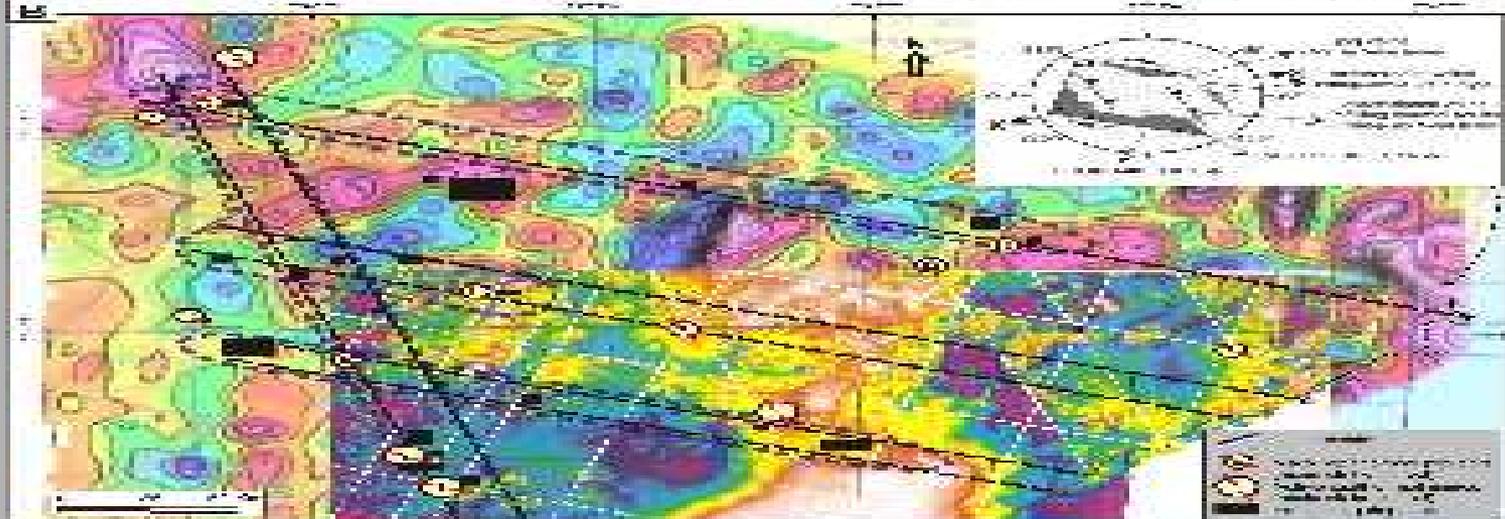
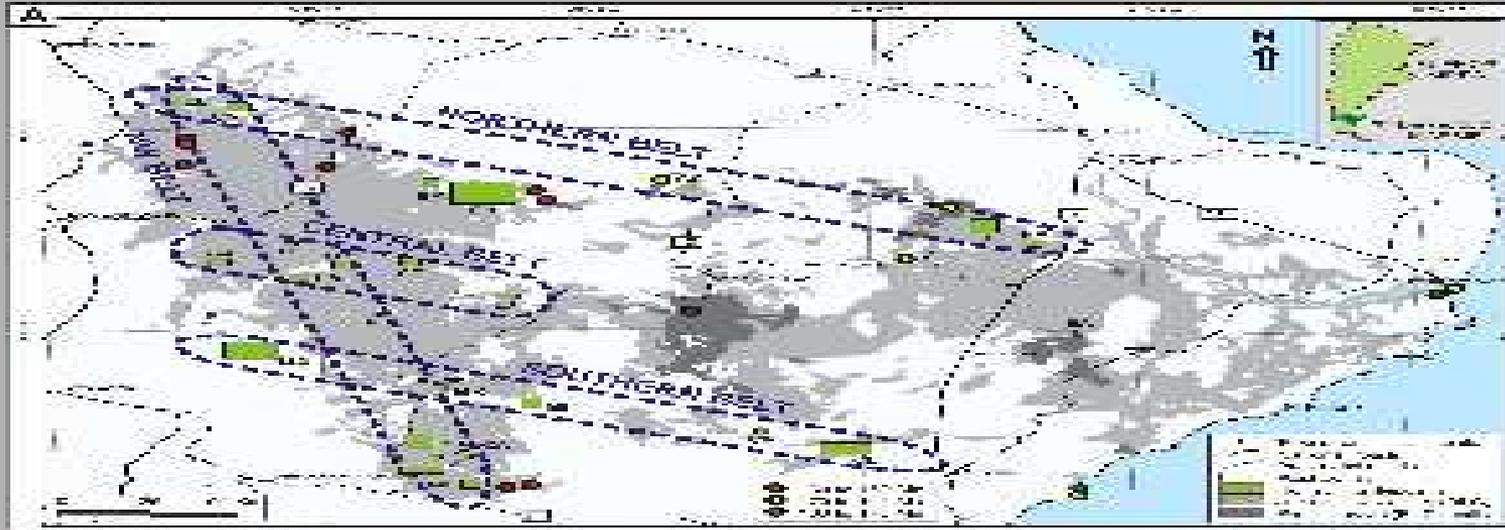
MINERALIZACIONES: Sistema hidrotermal

• DEPÓSITOS DE HOT SPRING: Más de 23 localidades han sido definidas para el Macizo. Se concentran en el oeste de la provincia y tienen una clara predominancia de travertinos (intrusiones que aportan CO₂) sobre sinters.



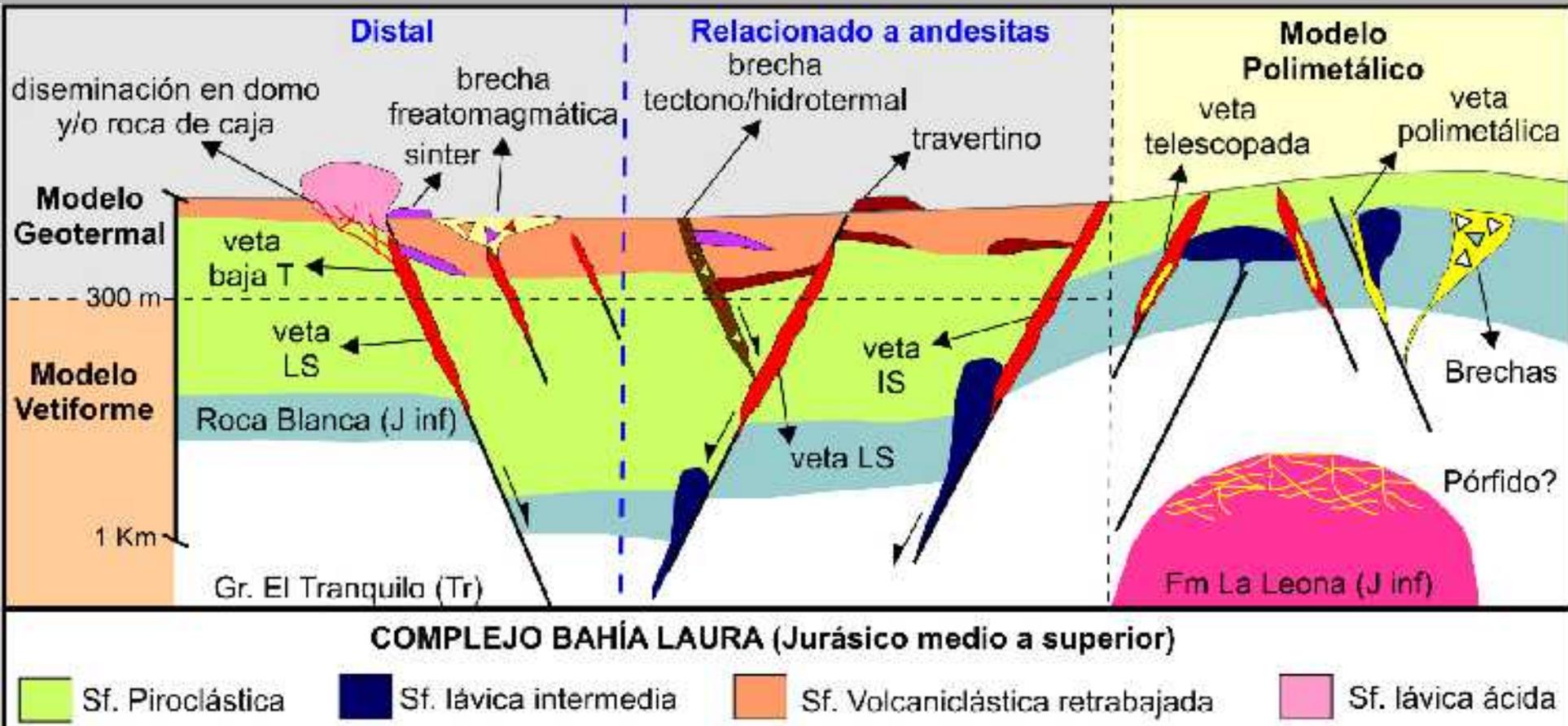
MINERALIZACIONES: Sistema hidrotermal

- FAJAS: Se observan zonas con concentración de fluidos hidrotermales (Mineralizaciones y sistemas geotermales) con rumbos NNO y ONO, rumbos de apertura de la extensión jurásica superior (Giacosa et al.,



MINERALIZACIONES: Modelos

- El conjunto de depósitos y ocurrencias metalíferas del Macizo del Deseado se pueden agrupar en los siguientes modelos :
 - **Modelo Vetiforme** y **Modelo Geotermal** (Jurásico medio superior): con dos tipos: **Relacionado a andesitas** (Ag>Au) y **Distal** (Au>Ag)
 - **Modelo Polimetálico** (Jurásico inferior)

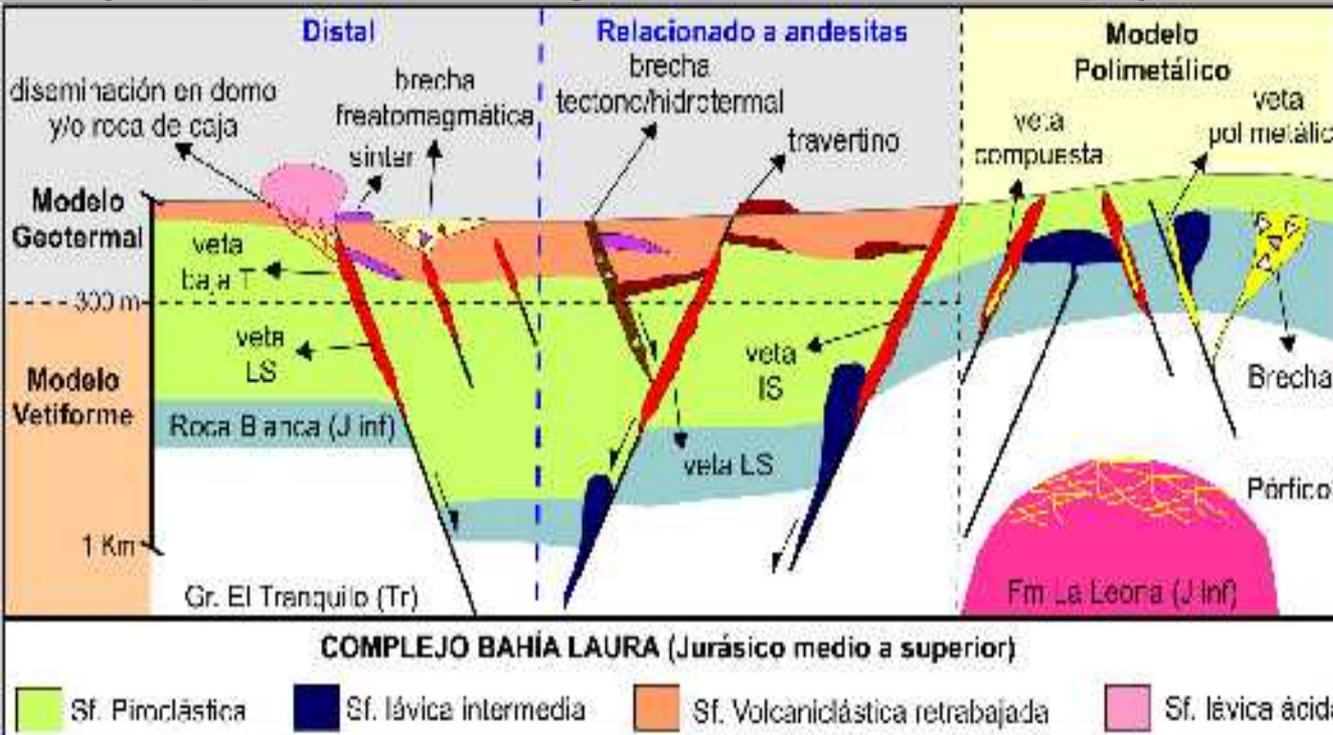


MINERALIZACIONES: Modelos

➤ **MODELO VETIFORME:** Clásicas mineralizaciones argentíferas del Macizo, hospedadas en ignimbritas o lavas andesíticas. Comprenden las siguientes mineralizaciones:

- Vetas de cuarzo (LS)
- Vetas de cuarzo ± carbonatos (IS), relacionados a andesitas

Ejemplos: Cerro Vanguardia, Manantial Espejo, Martha, San José, etc



MINERALIZACIONES: Modelos

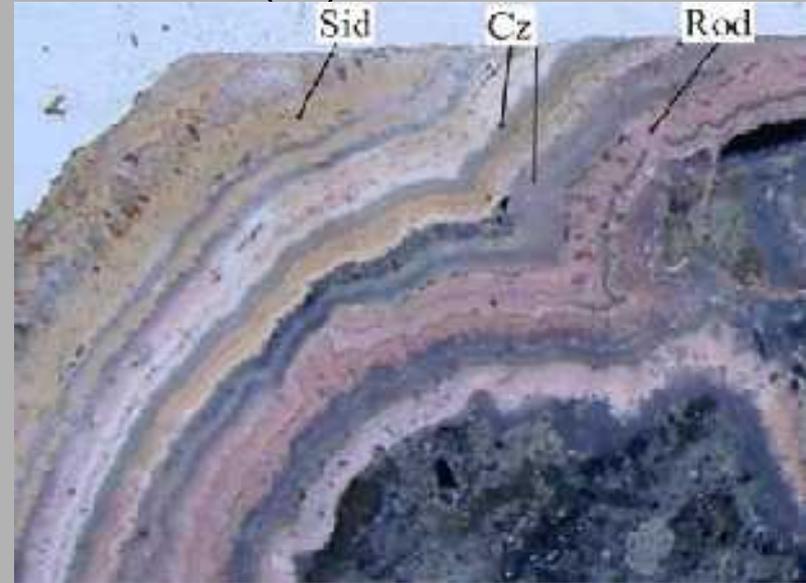
- MODELO VETIFORME: Vetas de cuarzo (LS)



MINERALIZACIONES: Modelos

➤ MODELO VETIFORME: Vetas de cuarzo ± carbonatos (IS), relacionados a andesitas:

- Cuarzo cristalino
- Importante presencia de sulfuros
- Abundantes sulfosales de Ag
- Cantidades variables de siderita/rodocrosita

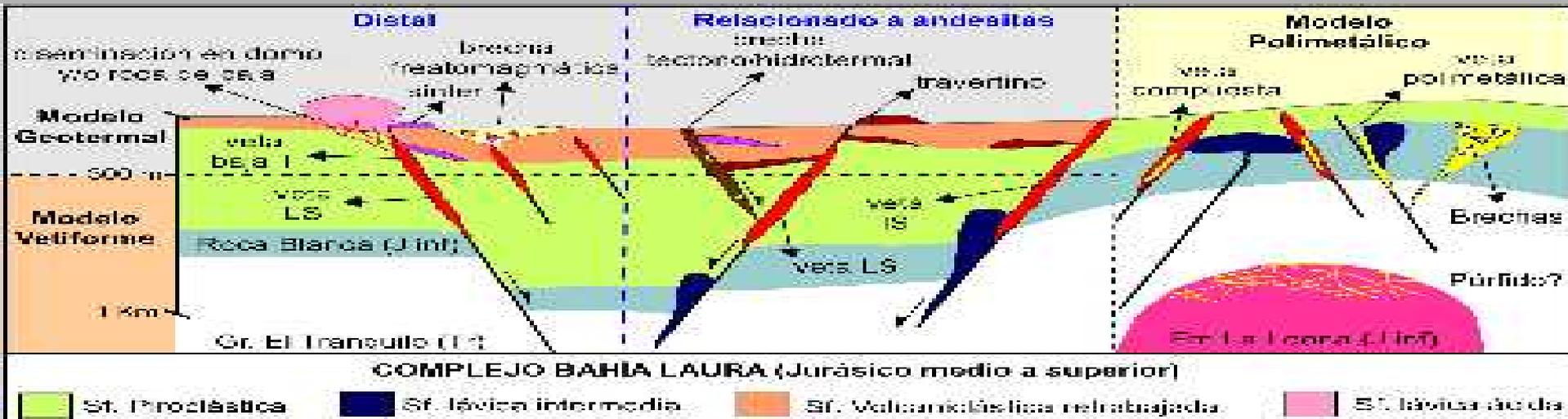


MINERALIZACIONES: Modelos

➤ **MODELO GEOTERMAL:** Nuevo modelo aurífero ubicado en ambiente dominado por facies volcánicas retrabajadas, domos riolíticos, hot spring y brechas. Comprende las siguientes mineralizaciones:

- Vetas de baja temperatura (< 200°C)
- Brechas tectono/hidrotermales
- Domos riolíticos mineralizados
- Materiales volcánicos retrabajados mineralizados
- Brechas freatomagmáticas mineralizadas o con fragmentos de vetas

Ejemplos: Las Calandrias, Cóndor, Tranquilo, Cerro Negro, Falcon, etc.

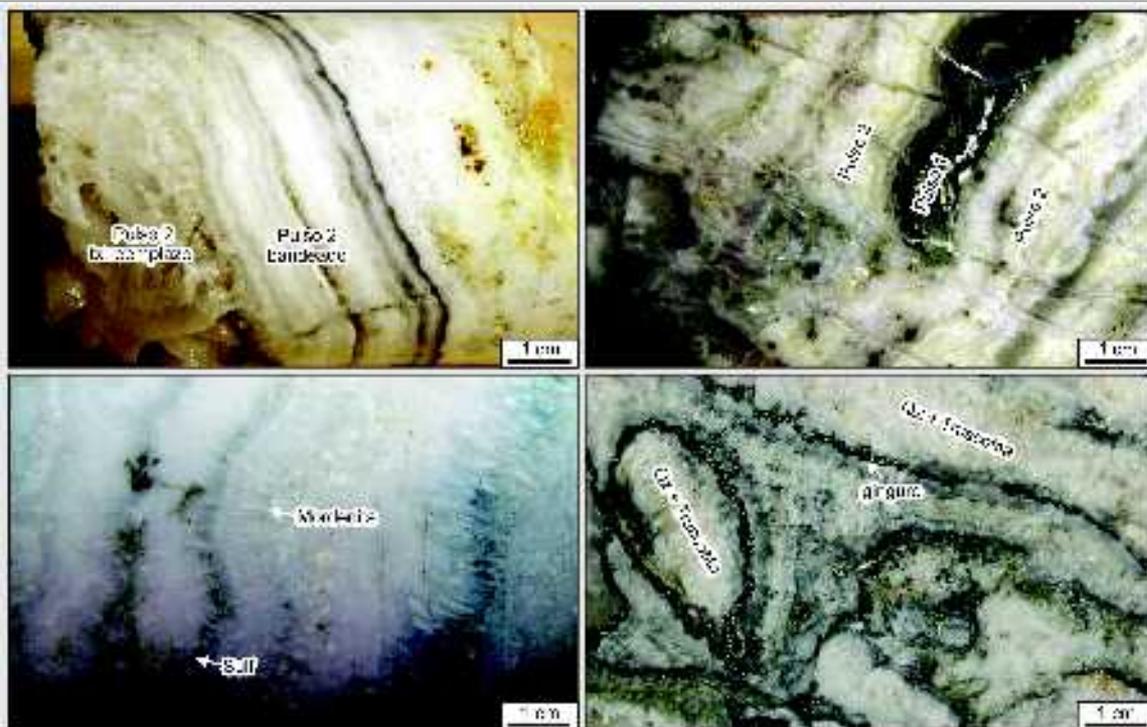


MINERALIZACIONES: Modelos

➤ MODELO GEOTERMAL:

Vetas de baja temperatura (< 200°C):

- Sílice de baja temperatura (amorfa) recristalizada
- Arcillas verdes: esm, clorita-esm, illita-esm
- Sulfuros en bandas o parches
- Pseudomorfos de ceolitas



MINERALIZACIONES: Modelos

- ▶ MODELO GEOTERMAL: Brechas tectono/hidrotermales



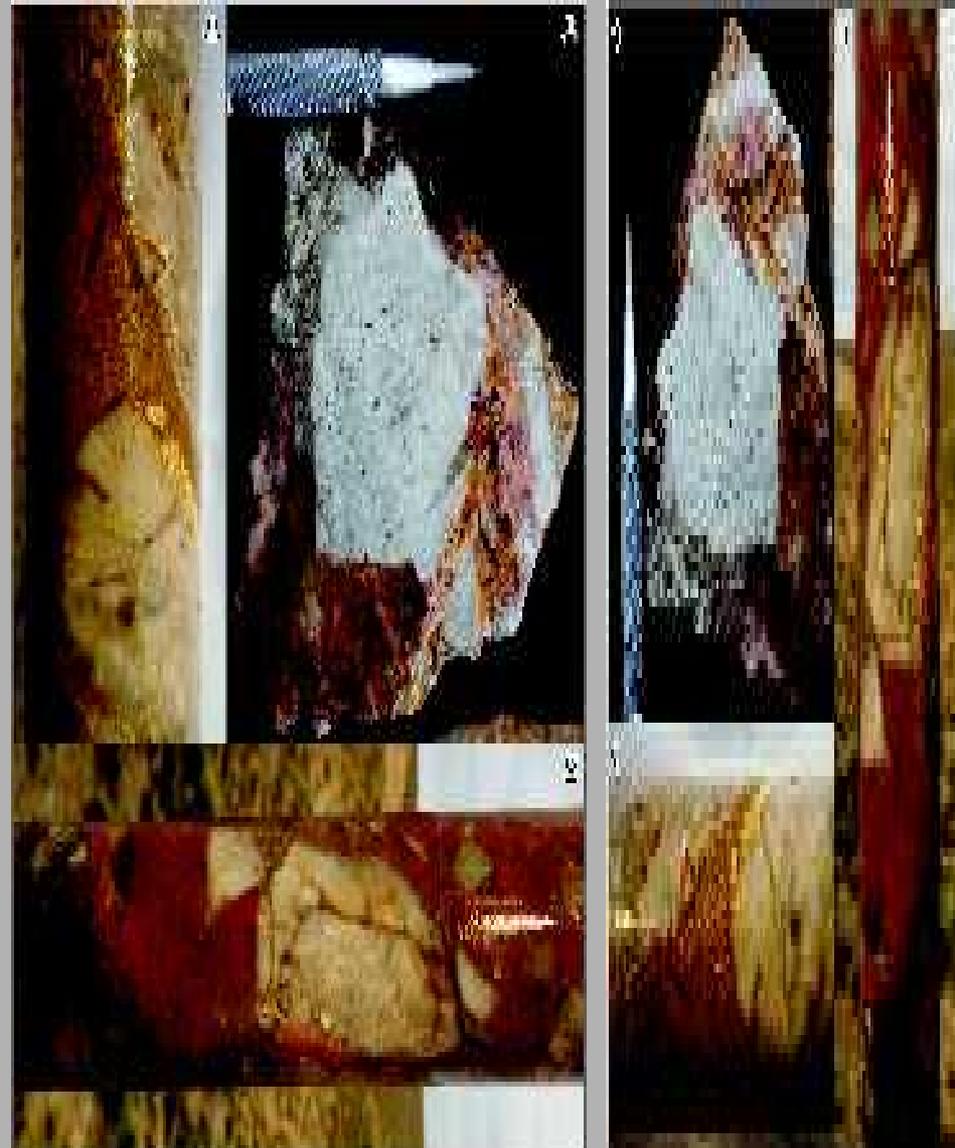
MINERALIZACIONES: Modelos

- MODELO GEOTERMAL: Materiales volcánicos re TRABAJADOS mineralizados



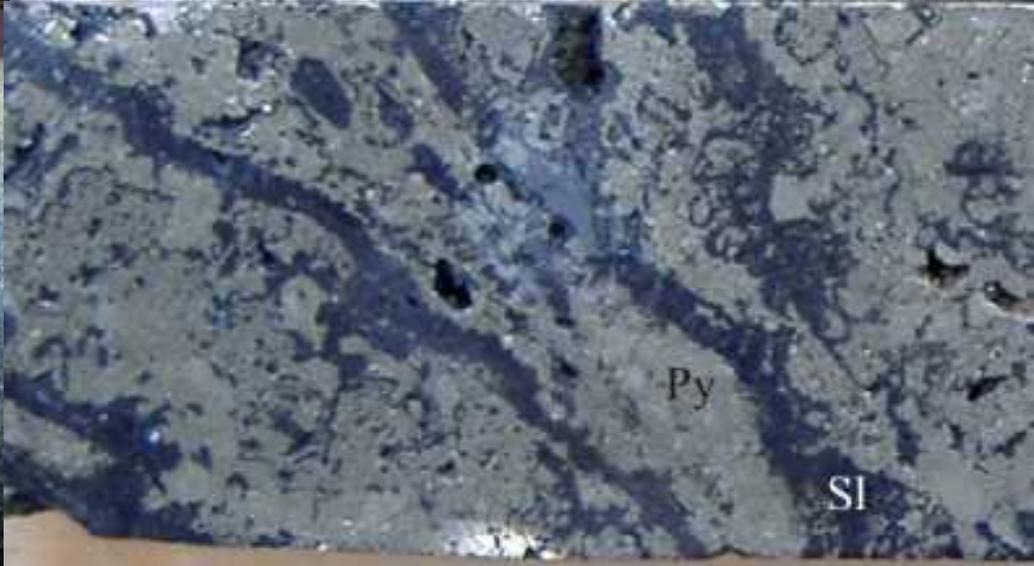
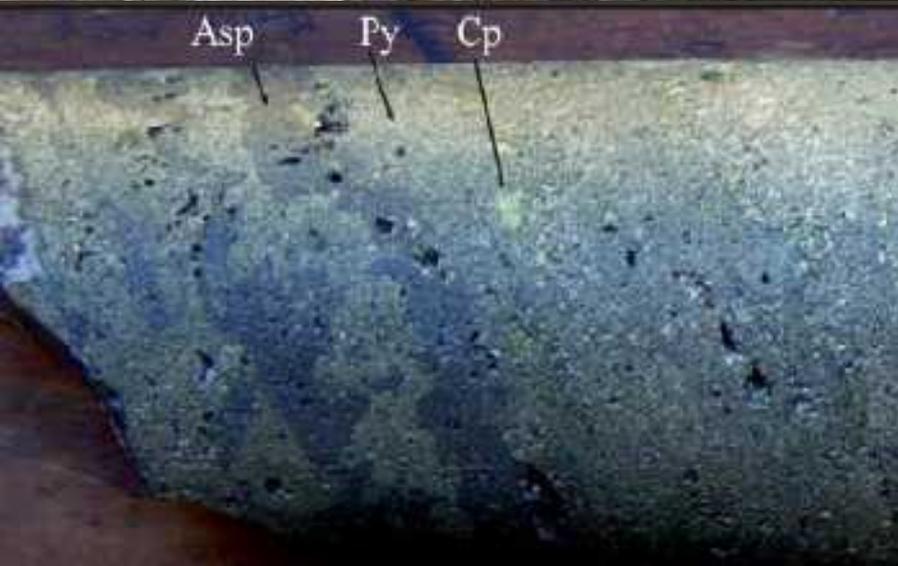
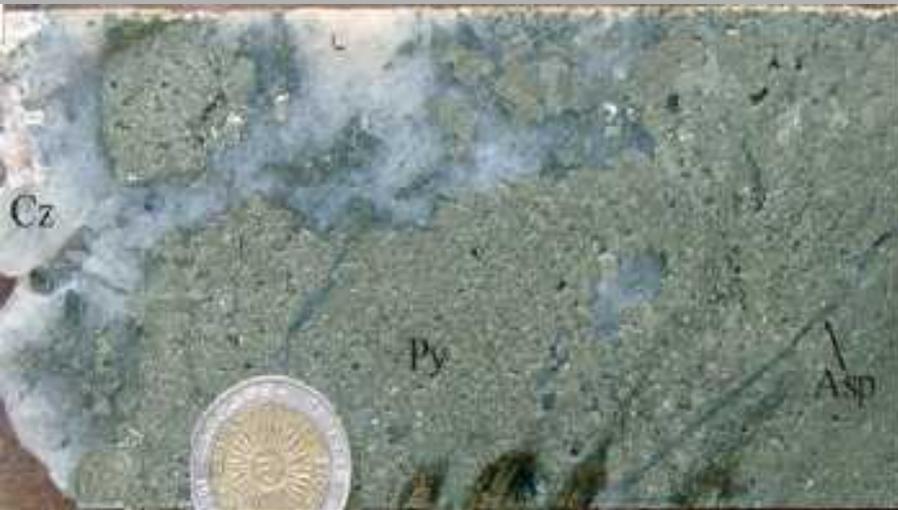
MINERALIZACIONES: Modelos

- MODELO GEOTERMAL: Brechas freatomagmáticas mineralizadas o con fragmentos de vetas:



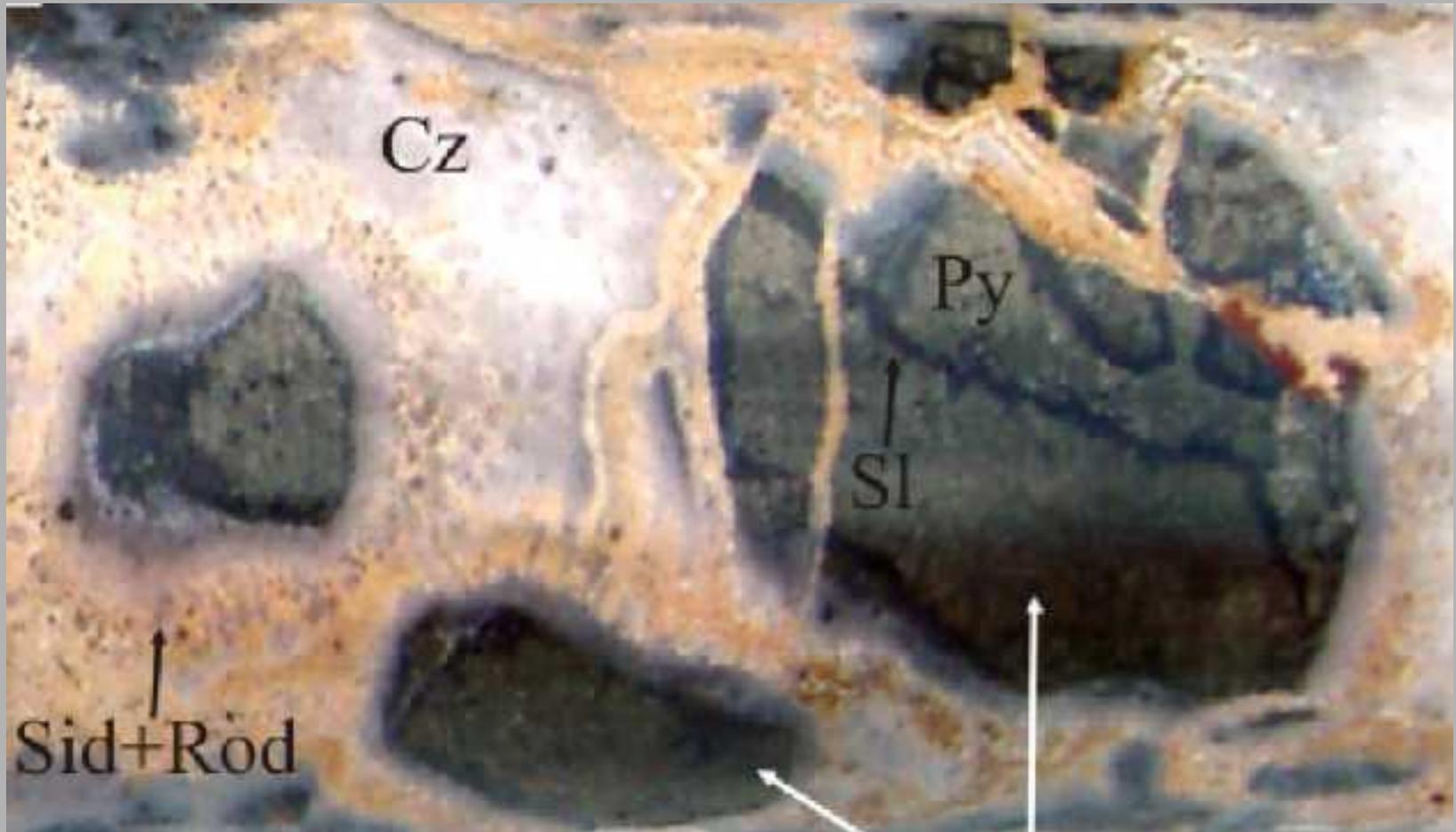
MINERALIZACIONES: Modelos

- MODELO POLIMETALICO: Vetas polimetálicas (Pb-Zn-Ag-In-Cu-Au)



MINERALIZACIONES: Modelos

- MODELO POLIMETALICO:
Vetas telescopadas: polimetálicas e IS



MINERALIZACIONES: Modelos

- MODELO POLIMETALICO: Pórfidos



RESUMIENDO CONCEPTOS - VOLCANISMO

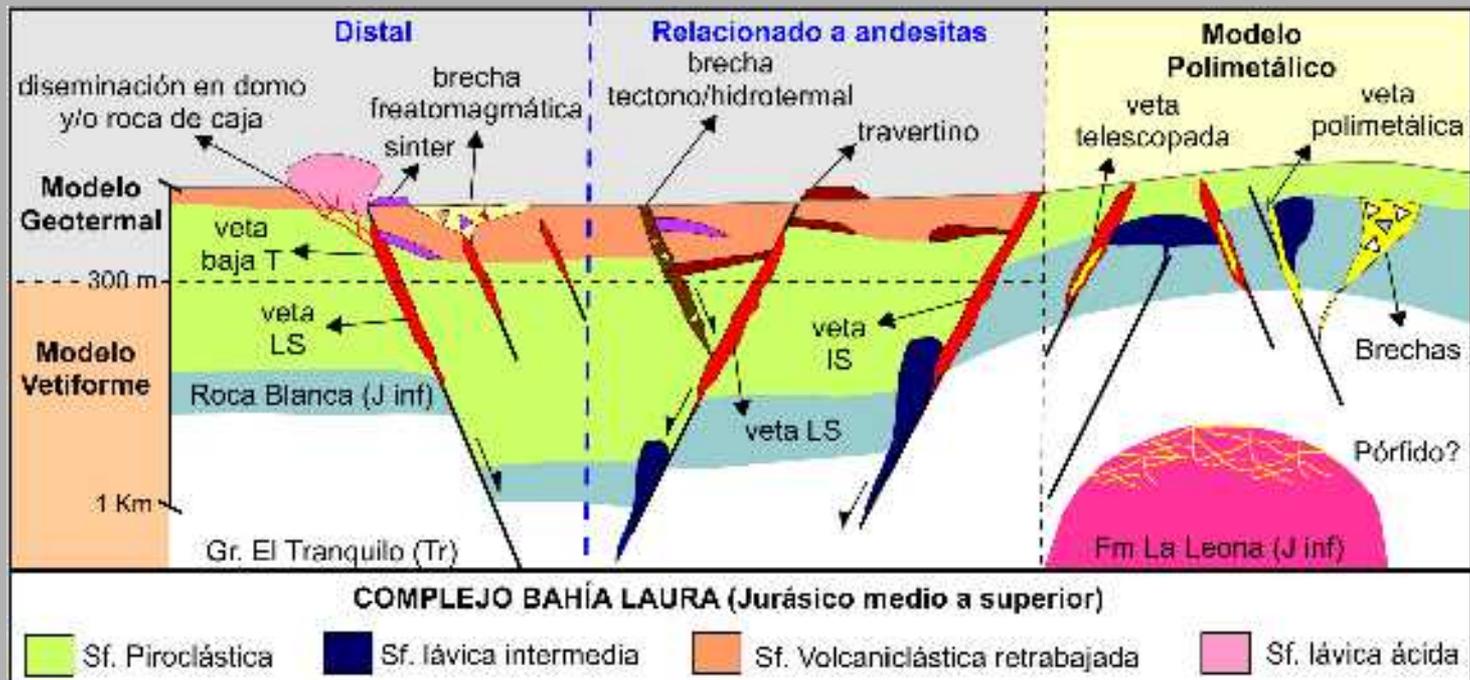
- ▶ El volcanismo jurásico del Macizo es parte de la provincia (SLIP) Chon Aike; en ambiente de retroarco
- ▶ Las relaciones estratigráficas entre sus unidades (CL, BP, CHA, LM) avalan el uso del término Complejo Bahía Laura para agrupar un complejo volcánico bimodal (andesita-riolita) cogenético y coetáneo (165-150 Ma)
- ▶ El mapeo de facies volcánicas favorece en entendimiento de la evolución geológica y la interpretación de centros de emisión
- ▶ Se propone al mecanismo de “graben caldera” como un nuevo estilo eruptivo para el jurásico del Macizo del Deseado.

RESUMIENDO CONCEPTOS - MINERALIZACIONES

- El sistema hidrotermal jurásico superior del Macizo se caracteriza por:
 - Formarse en el final del pico de actividad volcánica (150-155 Ma)
 - Depósitos epitermales tipo LS, menor cantidad de IS y sin HS
 - Depósitos de gran escala y extendidos a lo largo de toda la provincia
 - Concentrarse en fajas regionales de rumbo NNO y ONO
 - Presentar dominio de fluidos que reflejan influencia de intrusiones andesíticas, tendencia a formar depósitos argentíferos y a depositar travertinos.

RESUMIENDO CONCEPTOS - MINERALIZACIONES

- Se proponen 3 modelos para agrupar los depósitos minerales del Macizo:
 - VETIFORME: Clásicos depósitos argentíferos (yacimientos) del Macizo
 - GEOTERMAL: Modelo aurífero más complejo (variadas morfologías y unidades post-mineralización) en ambiente dominado por rocas volcánicas retrabajadas, domos, hot spring y brechas
 - POLIMETALICO: Pórfidos y vetas polimetálicas, en ocasiones telescopadas, relacionados al magmatismo Jurásico inferior (Fm. La Leona)



ALGUNAS IDEAS.....

- Prospeccionar a lo largo de las fajas NNO y ONO que concentraron los fluidos hidrotermales jurásicos
- Favorecer la presencia de rocas andesíticas, que pueden proveer de sulfuros, cloruros y metales al sistema hidrotermal
- Incrementar los estudios en el magmatismo jurásico inferior (La Leona) para prospeccionar por mineralización polimetálica y/o pórfidos
- Potenciar la prospección del modelo geotermal, donde se podrían ubicar los futuros yacimientos del Macizo del Deseado

GRACIAS POR SU ATENCION

