



# Explorando minerales y rocas desde el aire

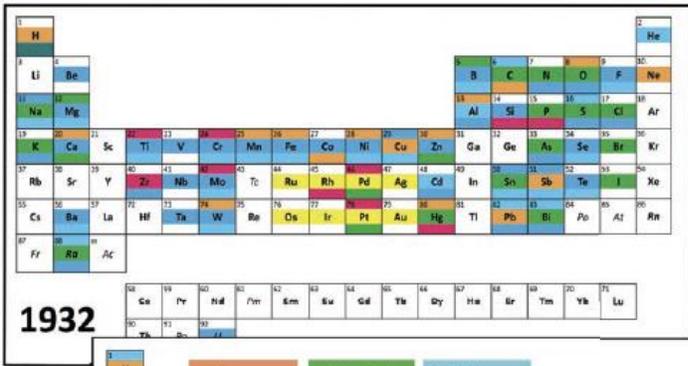
Autora: Pons, M. J.

Prof. Adj. Universidad Nacional de Río Negro, Argentina

Inv. CONICET

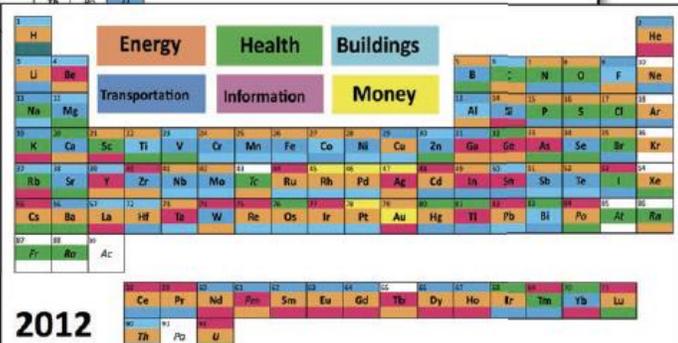
# ¿QUE ES UN DEPÓSITO MINERAL?

Es una concentración anómala de uno o varios elementos en la corteza terrestre que puede ser explotada para obtener un beneficio económico.



1932

A periodic table of elements from 1932, showing the standard layout of elements with their symbols and atomic numbers. The table is color-coded by groups.



2012

A periodic table of elements from 2012, showing the standard layout of elements with their symbols and atomic numbers. The table is color-coded by groups. Overlaid on the table are several colored boxes representing economic sectors: Energy (orange), Health (green), Buildings (light blue), Transportation (dark blue), Information (purple), and Money (yellow).



Porgera  
Zone VII,  
Corbett,  
2002





# ¿QUE ES UN DEPÓSITO MINERAL?

La **composición química de la corteza** se ha estimado mediante el promedio de análisis químicos de un gran número de muestras.

Las concentraciones de los elementos en la corteza varían en muchos órdenes de magnitud a partir de **elementos mayoritarios** presentes en niveles porcentuales, a **elementos trazas** en rangos de ppm (partes por millón por peso) a ppb (partes por billón).

En general, la abundancia de elementos en el Sistema Solar disminuyen al aumentar el número atómico (Z).

# FACTOR DE CONCENTRACIÓN

<b>Metal</b>	<b>Clarke = average concentration in upper crust</b>	<b>Grade in typical ore</b>	<b>Clarke of concentration = enrichment factor average crust → ore</b>
Al	8%	30%	4
Fe	5%	60%	12
Ti	5700	5%	10
Mn	950	5%	50
Cr	100	5%	500
Li	20	1%	500
U	3	0.1%	300
Sn	2	1%	5000
W	1.5	0.3%	2000
Ni	75	1%	100
Zn	70	10%	1000
Cu	55	1%	200
Pb	12	10%	10 000
Mo	1.5	0.3%	2000
Ag	0.1	100	1000
Hg	0.1	1%	100 000
Au	0.004	5	1200
Pt	0.002	5	2500

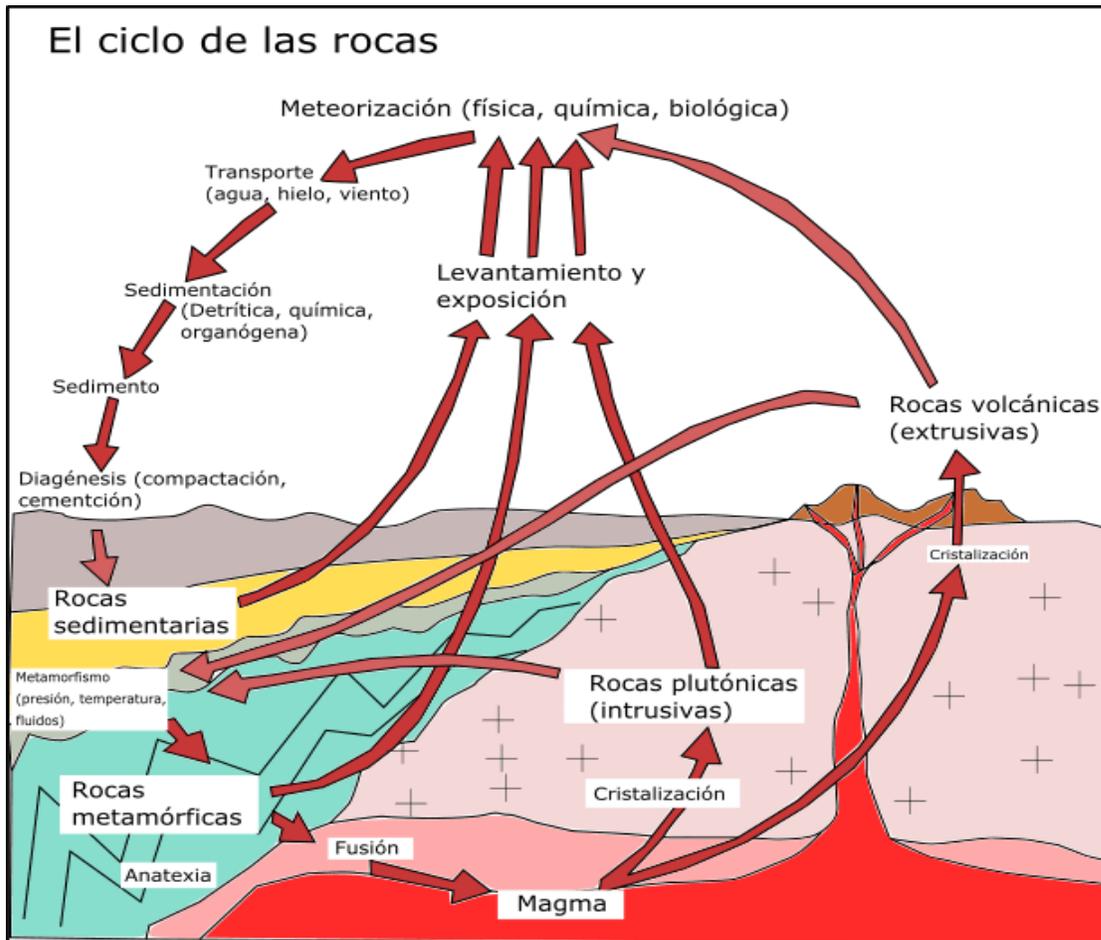
# ¿COMO SE FORMAN?



FUENTE → TRANSPORTE → CONDUCTO → TRAMPA

# ¿FUENTE?

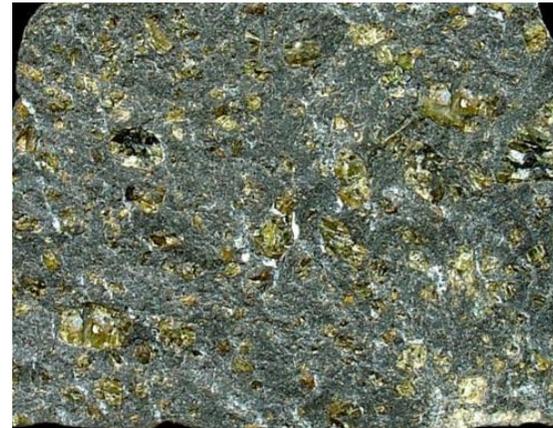
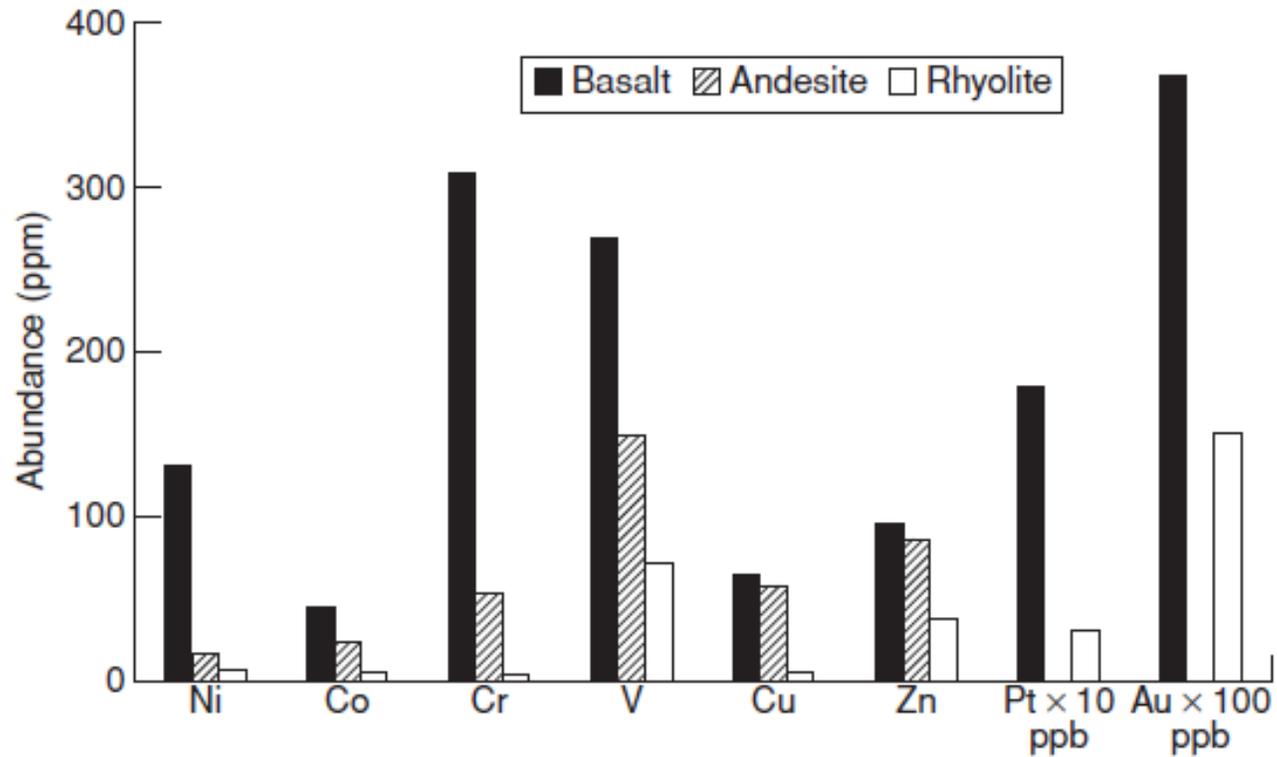
## El ciclo de las rocas



**Diferentes tipos de rocas**  
Los elementos químicos de valor económico (Cr, Ni, Ti, Cu, Au entre otros) están alojados en cantidades trazas formando parte de la estructura de algunos minerales que forman las rocas o sedimentos



¿FUENTE?



Basaltos



Andesita



Riolita

Figure 1.3 Relative abundances of selected metals in basalt, andesite, and rhyolite (data from Table 1.2).

¿TRANSPORTE?



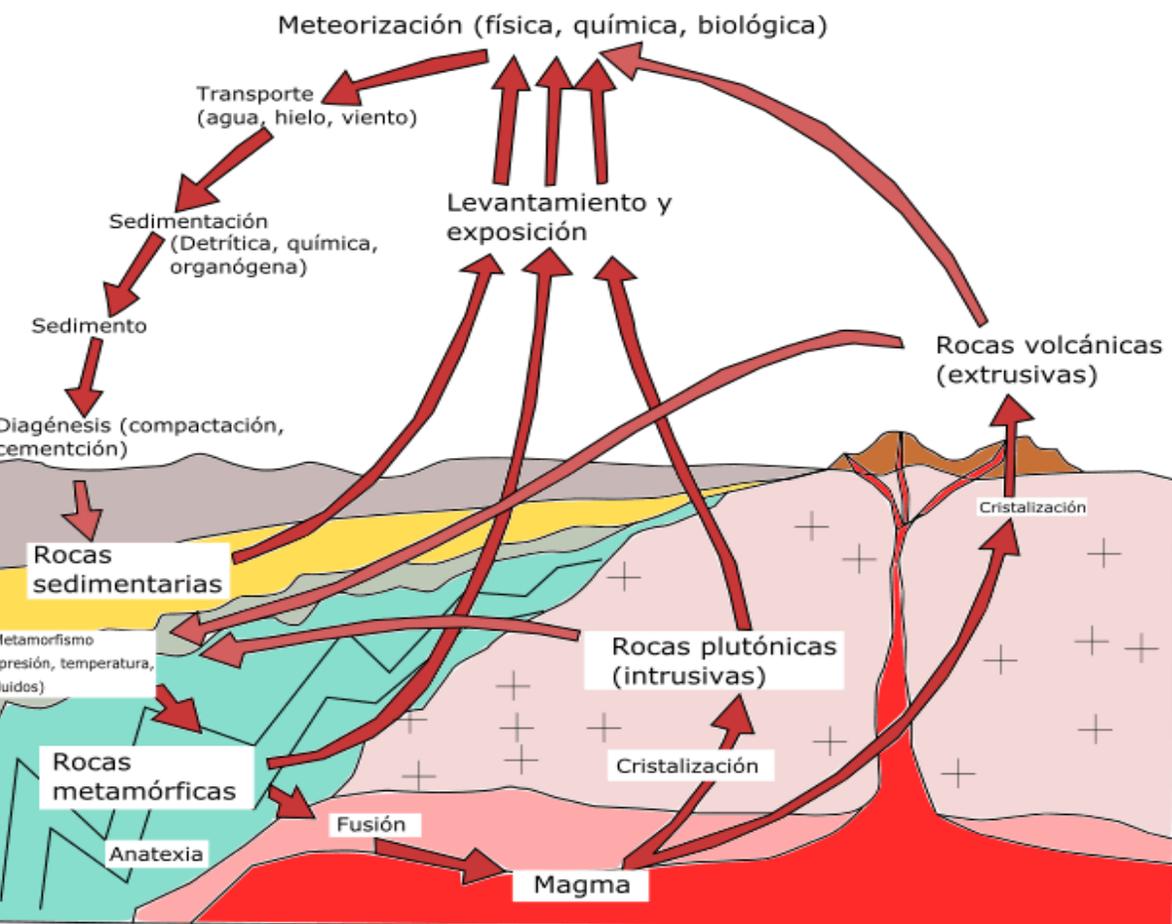
designed by freepik.com

## Fluidos hidrotermales

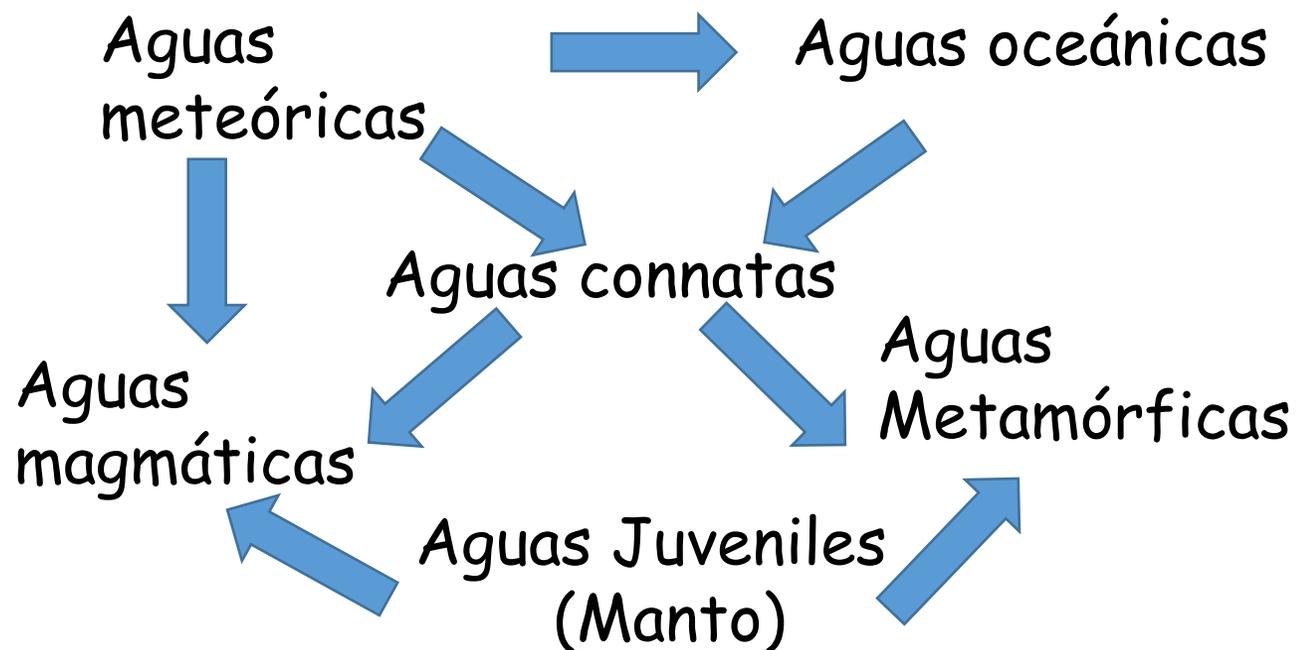
Son fluidos calientes que tienen que tener la capacidad de transportar metales en solución

# ¿TRANSPORTE?

## El ciclo de las rocas



## Fluidos hidrotermales



¿TRANSPORTE?



designed by freepik.com

## Fluidos hidrotermales

Son fluidos calientes que tienen que tener la capacidad de transportar metales en solución

# ¿TRANSPORTE?



designed by freepik.com

¿Cuanta cantidad de fluidos hidrotermales?

Ej. Para formar un depósito de  $\text{Au}^0$  de 5 Monz, a partir de una solución con 0,03 ppm de Au en solución

# ¿TRANSPORTE?

¿Cuanta cantidad de fluidos hidrotermales?



Aproximadamente

5 km<sup>3</sup> =

X 3000

Olímpicos de futbol

# ¿CONDUCTO?



designed by freepik.com

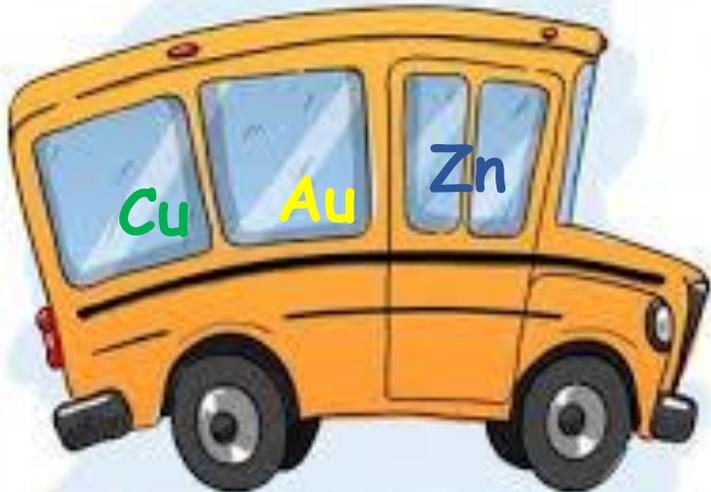


Los fluidos hidrotermales siguen los caminos más fáciles.

Zonas de fracturas

Rocas permeables

# ¿CONDUCTO?



designed by freepik.com



Los fluidos hidrotermales siguen los caminos más fáciles.

Zonas de fracturas

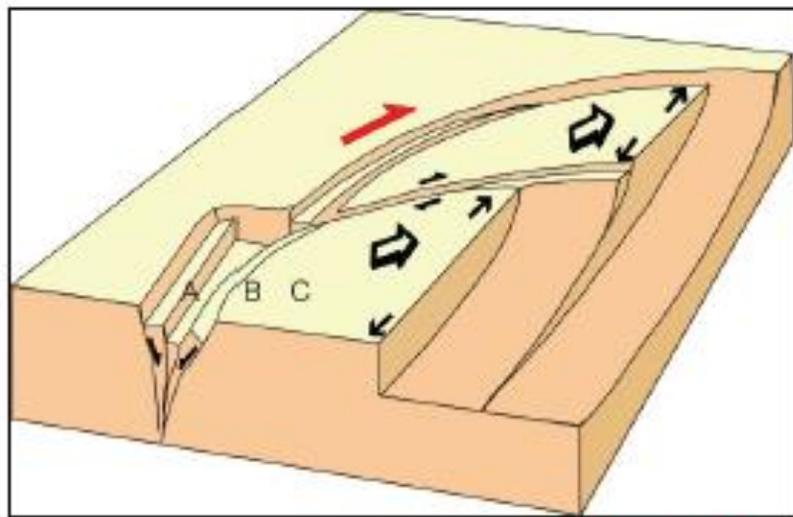
Rocas permeables

Falla de San Andrés

# ¿CONDUCTO?



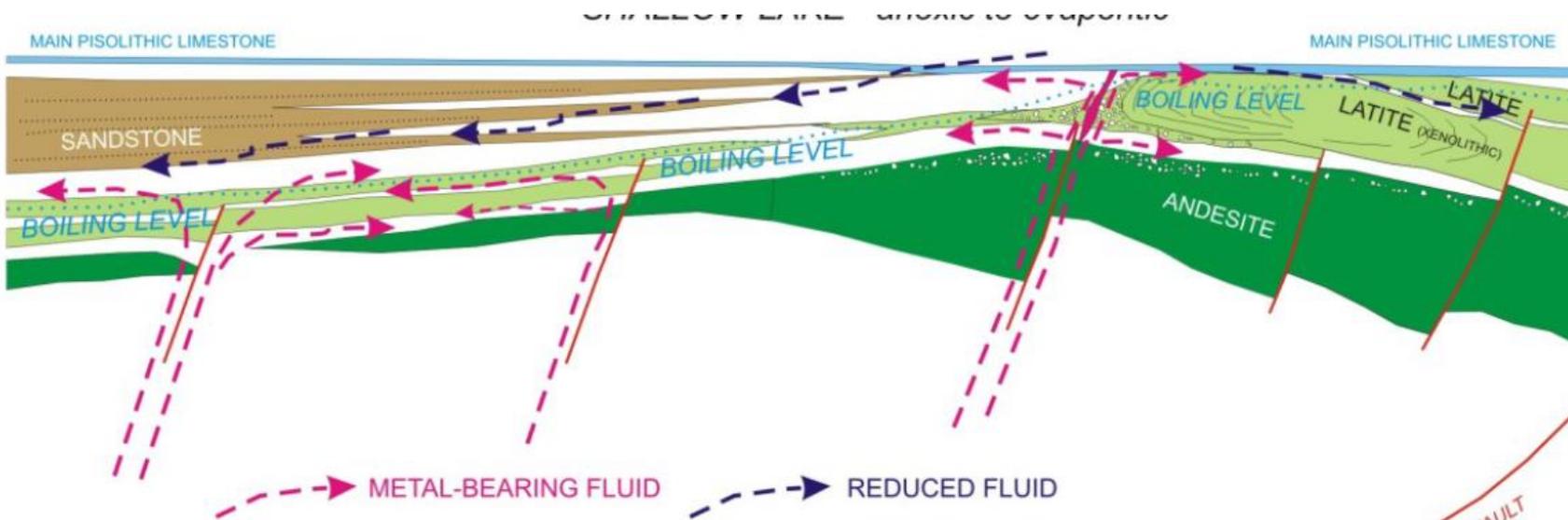
Brecha



Cuenca de rumbo (pull apart) – La alteración más intensa se localiza en la estructura de ditatación



# ¿CONDUCTO?



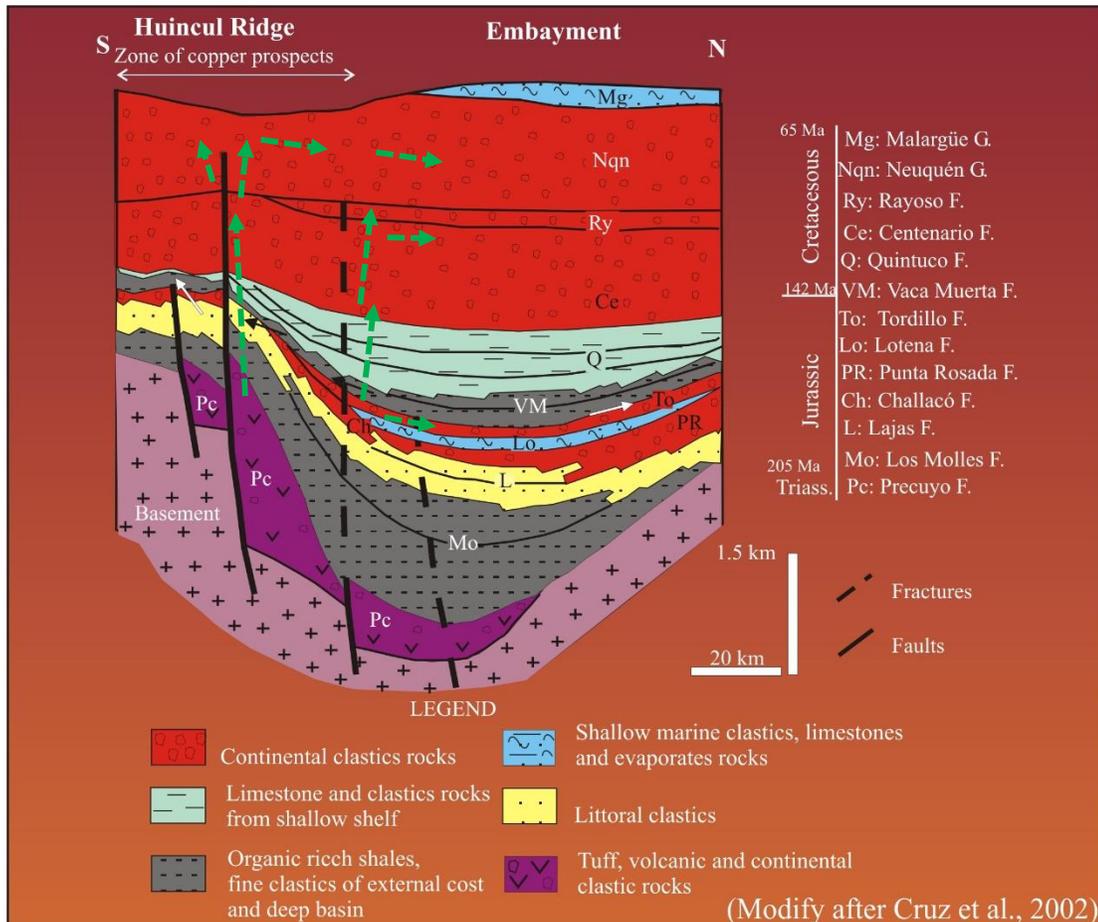
Pratt, 2010, Dto Navidad

Los fluidos hidrotermales siguen los caminos más fáciles.

Zonas de fracturas

Rocas permeables

# ¿CONDUCTO?



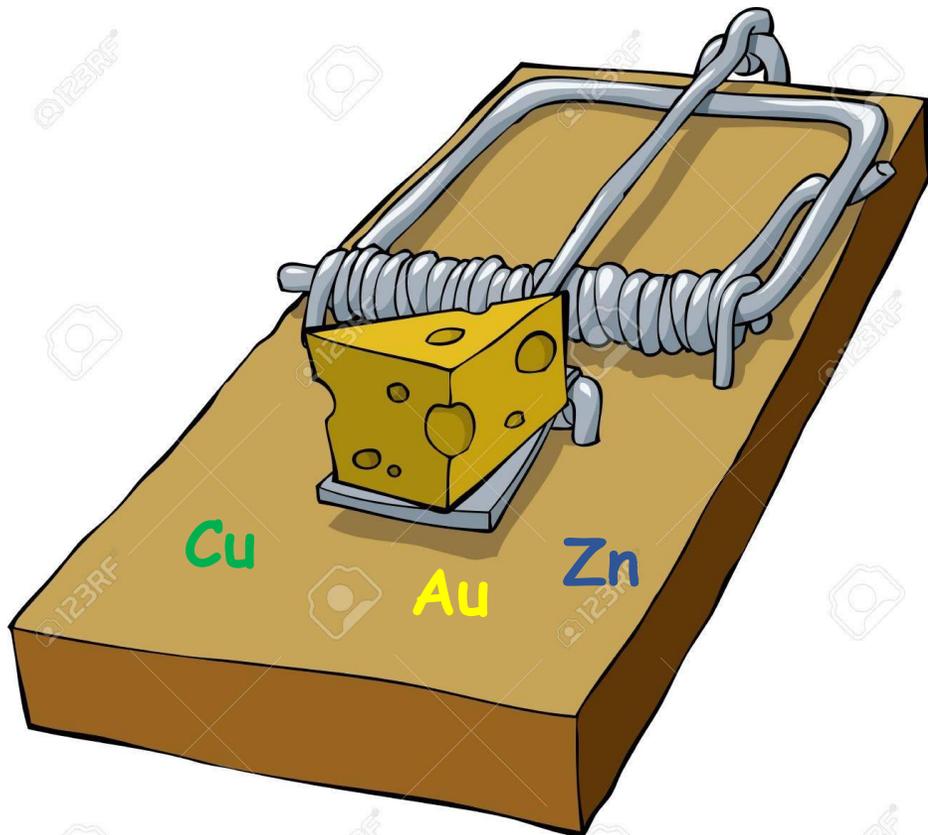
Los fluidos hidrotermales siguen los caminos más fáciles.

Zonas de fracturas

Rocas permeables

Dto, Cu Sedimentario Tordillos Barda  
González Pons et al., 2009

# ¿TRAMPA?



Es lo que gatilla un cambio abrupto en las condiciones del fluido original que produce la disminución de solubilidad de los metales y su consecuente precipitación en un área restringida, generando una concentración anómala con respecto al promedio de la corteza terrestre.



# ALTERACIONES EN LA ROCA

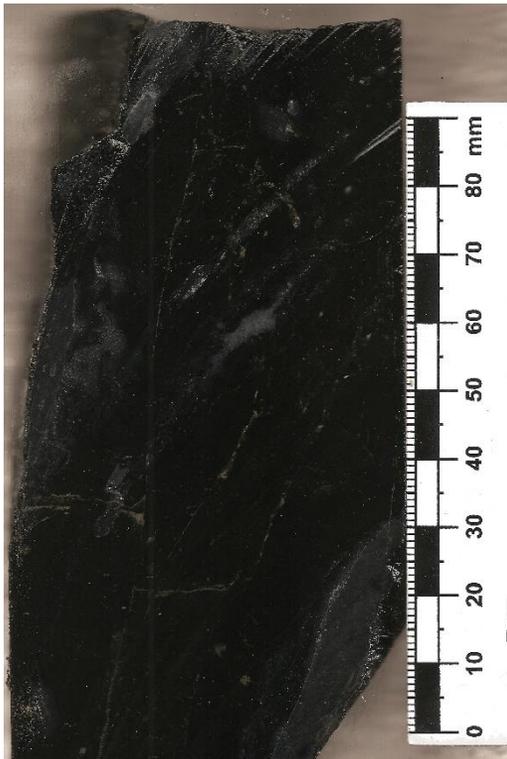
**El fluido hidrotermal reacciona con la roca de caja para formar nuevas asociaciones de minerales**

**Estas asociaciones de minerales de alteración pueden distribuirse desde centímetros de los conductos principales hasta abarcar varios km de distancia de la zonas mineralizadas.**

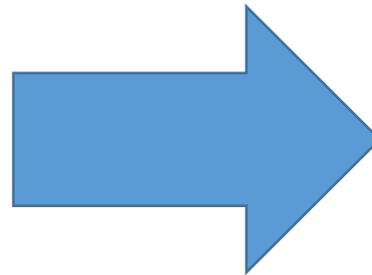
# ALTERACIONES EN LA ROCA

El pasaje de fluidos hidrotermales por las rocas dejan firmas mineralógicas características.

Lutita



Halos de alteración



Venas mineralizadas

Lutita



Au Zn Pb Cu

# ALTERACIONES EN LA ROCA

Recurso	M tonnes	Cu Equivalente	Oro contenido (oz)
Medido e indicado	802	0.44%	1,530,000
Inferido	465	0.44%	880,000





# ALTERACIONES EN LA ROCA

