



Universidad Peruana
de Ciencias Aplicadas

EL MAGMATISMO

PROFESOR Ing. JORGE HUAYHUA ROJAS Revis . PEDRO H. TUMIALAN

MAGMATISMO

Magma: mezcla de material fundido (principalmente silicatos), gases y minerales en suspensión. Que se encuentra a una temperatura comprendida entre los 700 y 1200 ° C.

Fases de un magma: se llama fase a cada una de las partes diferenciadas que constituye un magma

Fase fundida: formadas por tetraedros de silicatos SiO_4^{4-} , en menor proporción AlO_5^{5-} , y cationes como Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Fe^{++} y otros

Fases de un magma

```
graph TD; A[Fases de un magma] --> B[Fase sólida]; A --> C[Fase gaseosa]; A --> D[Fase fundida];
```

Lava: es el magma liberado de gases que arrojan los volcanes. Los gases se desprenden a la atmósfera

Fase sólida: minerales cristalizados (silicatos principalmente) a una temperatura determinada o rocas que no se han fundido

Fase gaseosa: formada por gases que se encuentran disueltos en la fase gaseosa. El 90 % es H_2O , el resto son gases como CO_2 , FH , ClH , SO_2 , S , N_2 , etc

MAGMATISMO



Temperaturas elevadas: el calor en la Tierra proviene de las desintegraciones radiactivas, choques y roces de placas, subducciones de placas, etc.

Factores que influyen en la formación de un magma

Presión: el descenso de la presión provoca la expansión de los materiales y su fusión

Agua: la molécula de agua facilita la rotura de los enlaces Si-O de los silicatos



Magma

**Enfriamiento
y solidificación
(cristalización)**



**Roca
ígnea**

**Meteorización,
transporte
y sedimentación**



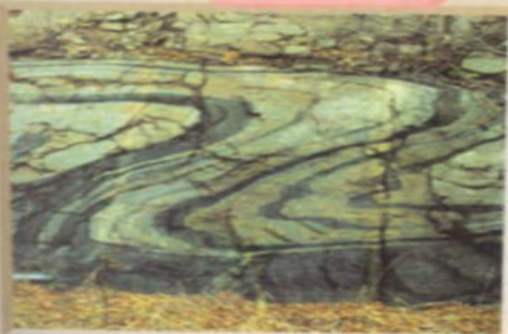
Sedimento

**Meteorización, transporte
y sedimentación**

**Cementación
y compactación
(litificación)**



**Roca
sedimentaria**



**Roca
metamórfica**

**Calor y presión
(metamorfismo)**

Calor y presión

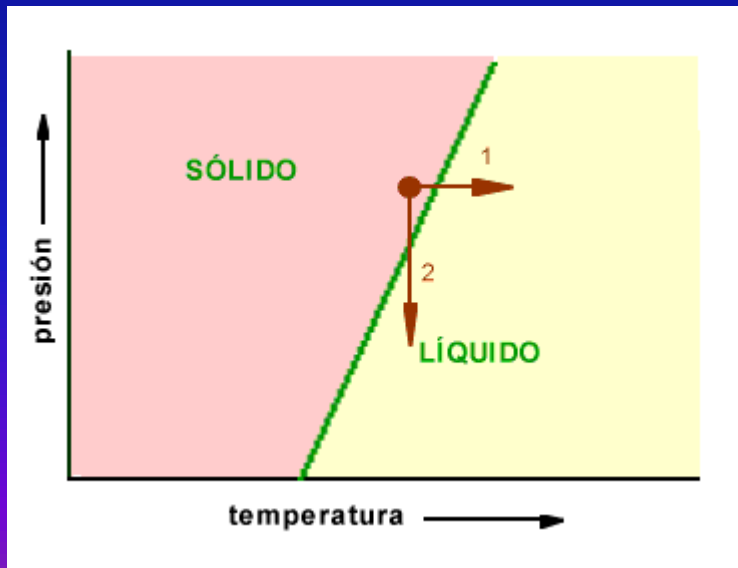
Meteorización, transporte y sedimentación

Fusión

**Meteorización, transporte
y sedimentación**

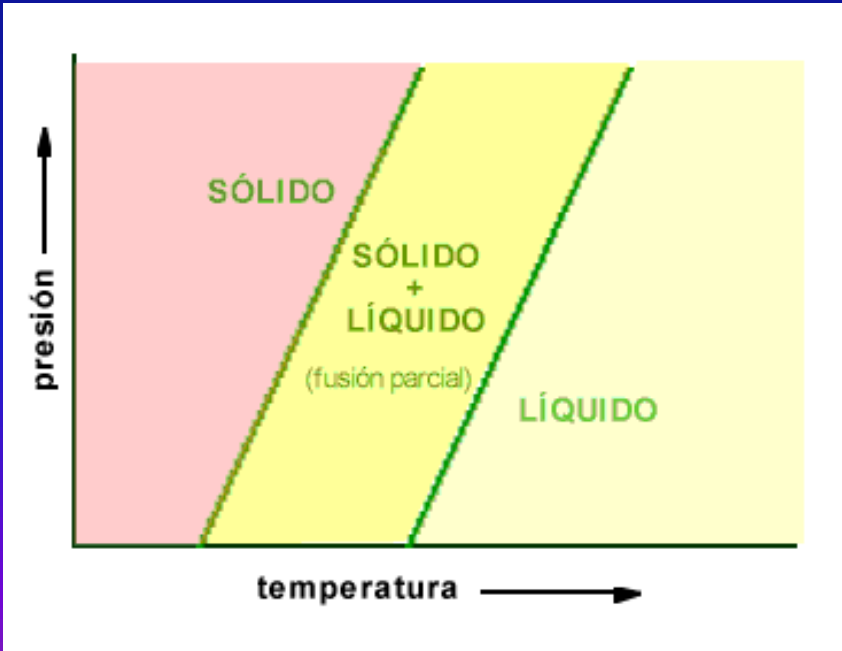
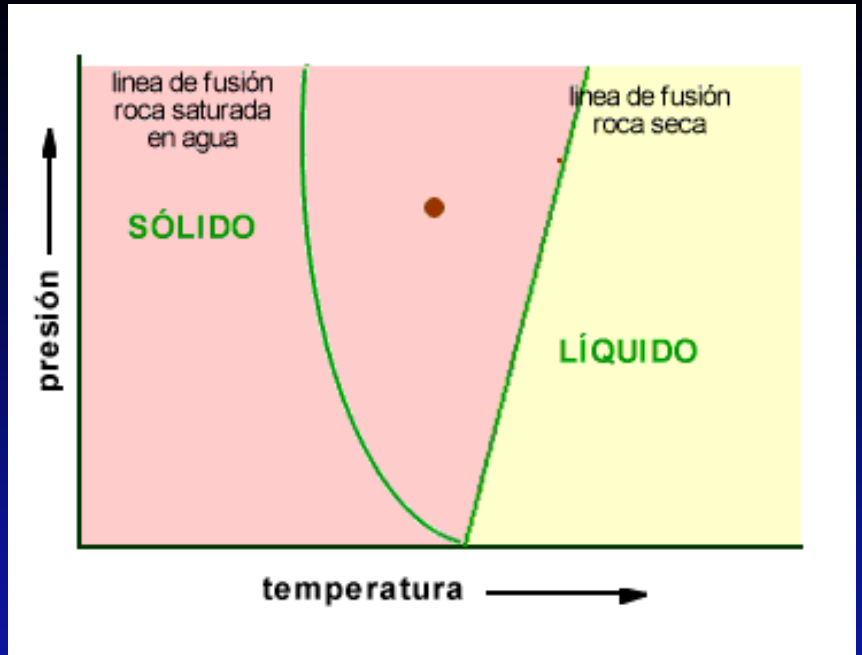
FORMACIÓN DEL MAGMA

- El origen del magma se sitúa en los cambios de las variables que rigen la estabilidad de los minerales de una roca: temperatura, presión y composición.



- Si analizamos la estabilidad de una roca para estas dos primeras variables (presión y temperatura) y representamos la línea que marca el cambio de fases, podemos comprobar que se puede producir la fusión de una roca por aumento de la temperatura (1) o disminución de la presión (2).

➤ Los cambios en composición, en concreto la entrada de agua y volátiles en la roca, pueden producir la fusión puesto que la línea de fusión se desplaza a temperaturas inferiores (3). En esta situación también se puede producir la fusión por un aumento en la presión.



➤ En cualquier caso, la fusión en las rocas comienza por algunos de sus componentes minerales y coexisten una fase líquida y una sólida hasta que se alcanza su total fusión (fusión parcial).

CALOR TERRESTRE Y GRADO GEOTÉRMICO

- La temperatura en la corteza terrestre aumenta 1°C en cada 32 m. (~ 33) y se calcula que en zonas profundas de la corteza (2 km) la T° debe oscilar entre 600 y 700° suficiente para producir la fusión de las rocas.
En el manto a aproximadamente 50 Km de profundidad debe llegar a más de 1500°C .
- Factores que intervienen en la variación del calor terrestre:
 - Conductibilidad de las rocas.
 - Circulación de las aguas.
 - Proximidad a áreas volcánicas – magmática.

LA RADIOACTIVIDAD la concentración de elementos radioactivos pueden generar calor.

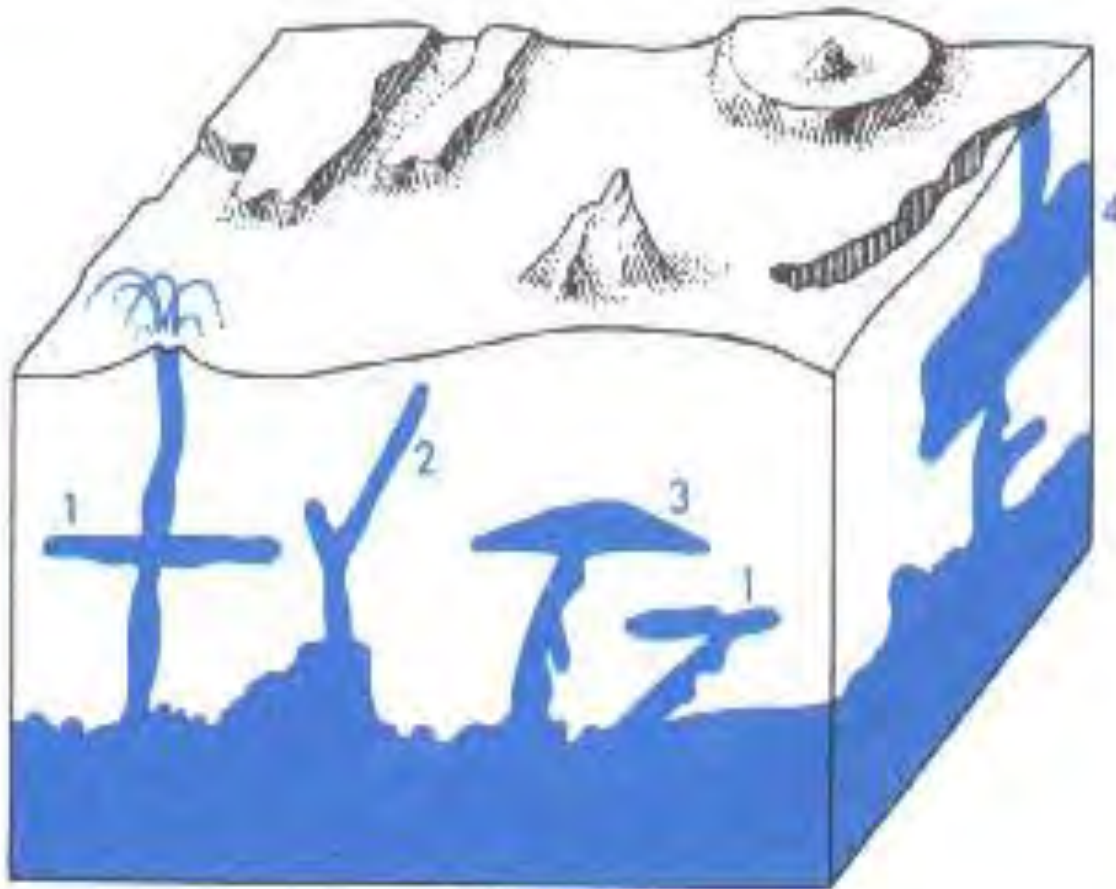
Se han perforado pozos profundos uno de 14 Km. (Rusia) que permitió reconocer el sonido que producen al moverse las Placas Tectónicas, pero el más profundo se hizo en Bavaria (30 Km.) costó 300 mlns. dólares.

ACTIVIDAD MAGMÁTICA

MAGMATISMO INTRUSIVO " Son masas o cuerpos de variadas formas de roca ígnea que se formaron cuando el magma se consolidó a grandes profundidades ".

PLUTONISMO

- Se denomina plutonismo cuando un magma asciende desde el interior de la Corteza abriéndose paso lentamente entre las rocas. La disminución de temperatura y presión es lenta y, por tanto, los componentes cristalizan. El resultado es una roca en la que podemos distinguir perfectamente los diferentes minerales que la componen.
- Al ascender, según se va enfriando el magma, el volumen de roca plutónica formada queda encajada entre las rocas de la Corteza más superficial. Recibe diferentes nombres, con arreglo a su volumen y forma de emplazamiento:



1. Sill
2. Dique
3. Lacolito
4. Batolito

- **Batolito:** grandes cuerpos plutónicos que pueden llegar a alcanzar miles de kilómetros cuadrados.
- **Diques:** cuando el magma rellena el plano de una falla da lugar a emplazamientos tabulares.
- **Lacolito:** el cuerpo plutónico se sitúa entre los estratos, formando una estructura plutónica horizontal.
- **Sill o filón:** similar al lacolito. Se intercalan entre los estratos formando capas paralelas a estos de muy poco espesor pero de gran extensión.

Roca plutónica:

- Procede de un magma enfriado en profundidad.
- Tiempo prolongado de enfriamiento.
- Cristales grandes.
- Aflora cuando sufre levantamiento y erosión

Tipos de estructuras:

De orden mayor:

- **Batolito:** Gran tamaño y forma irregular $> 100 \text{ km}^2$.
- **Lacolito:** Forma lenticular
- **Lopolito o manto intrusivo:** Forma bicóncava
- **Facolito:** En pliegues

De orden menor:

- **Sills:** Intrusiones horizontales, paralelas a los estratos
- **Diques:** cortan a los estratos
- **Cone-sheet:** Sistema cónico de diques

➤ El Batolito de la costa de Perú de 1600 Km. de longitud se extiende paralelo la Costa su ancho en Chosica es de 70 Km aproximadamente, se divide en segmentos:

➤ **Toquepala,**

➤ **Arequipa,**

➤ **Lima,**

➤ **Trujillo,**

➤ **Piura.**

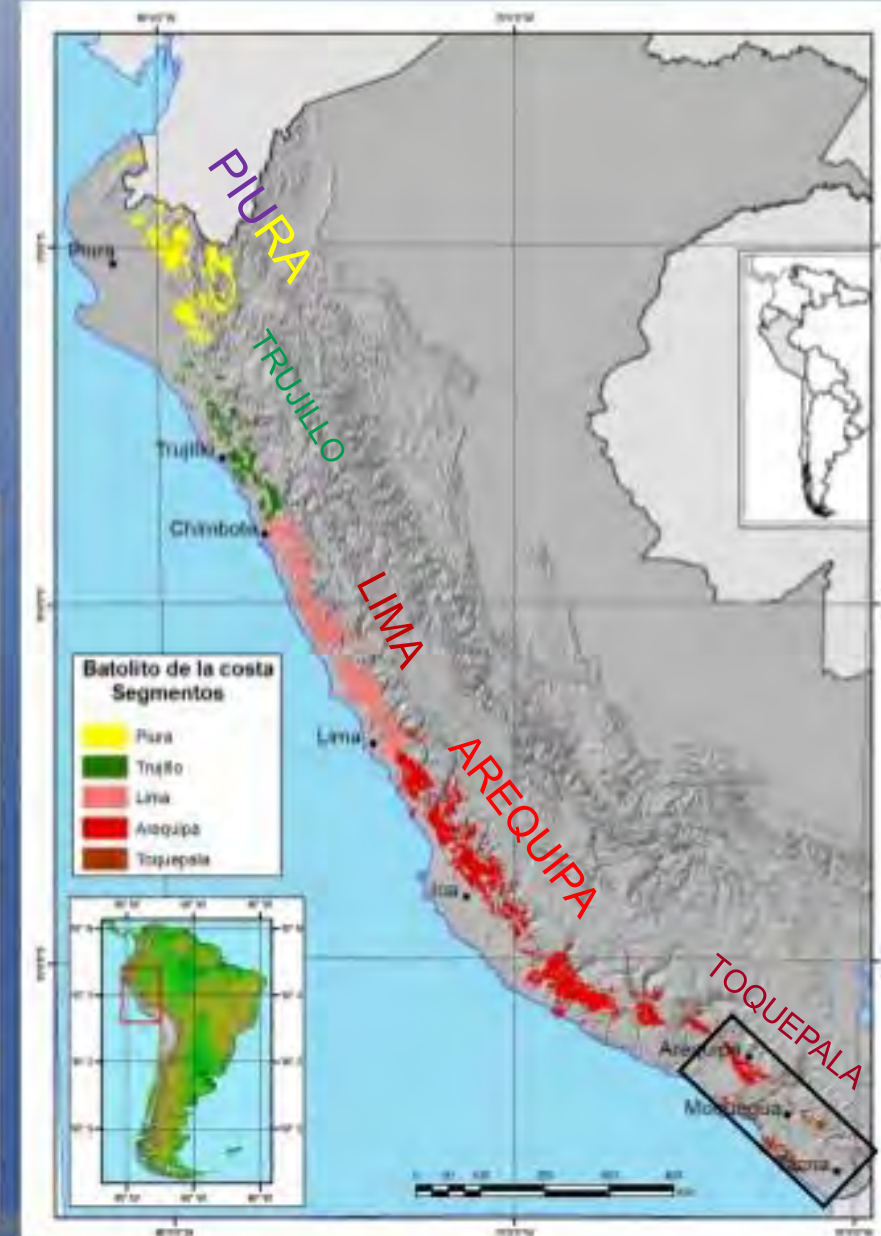
➤ El batolito se extiende por 2400 Km entre Chile, Perú y Ecuador. Otros batolitos en Perú como el de la Cordillera Blanca, Pataz-Buldibuyo, Aricoma (Puno), En el mundo tenemos batolitos como el de Dublín (Irlanda) con 1×10^6 Km², en Donegal (Irlanda), en Escocia (Tierras Altas Grampaninas).



Antecedentes

Los trabajos realizados por Cobbing et al (1977b); Cobbing & Pitcher (1983); Pitcher et al (1985) permitieron agrupar las rocas intrusivas del Batolito de la Costa.

De esta manera según similitudes litológicas, geoquímicas y geocronológicas se diferencian unidades y super unidades, estudiados a lo largo de 5 segmentos



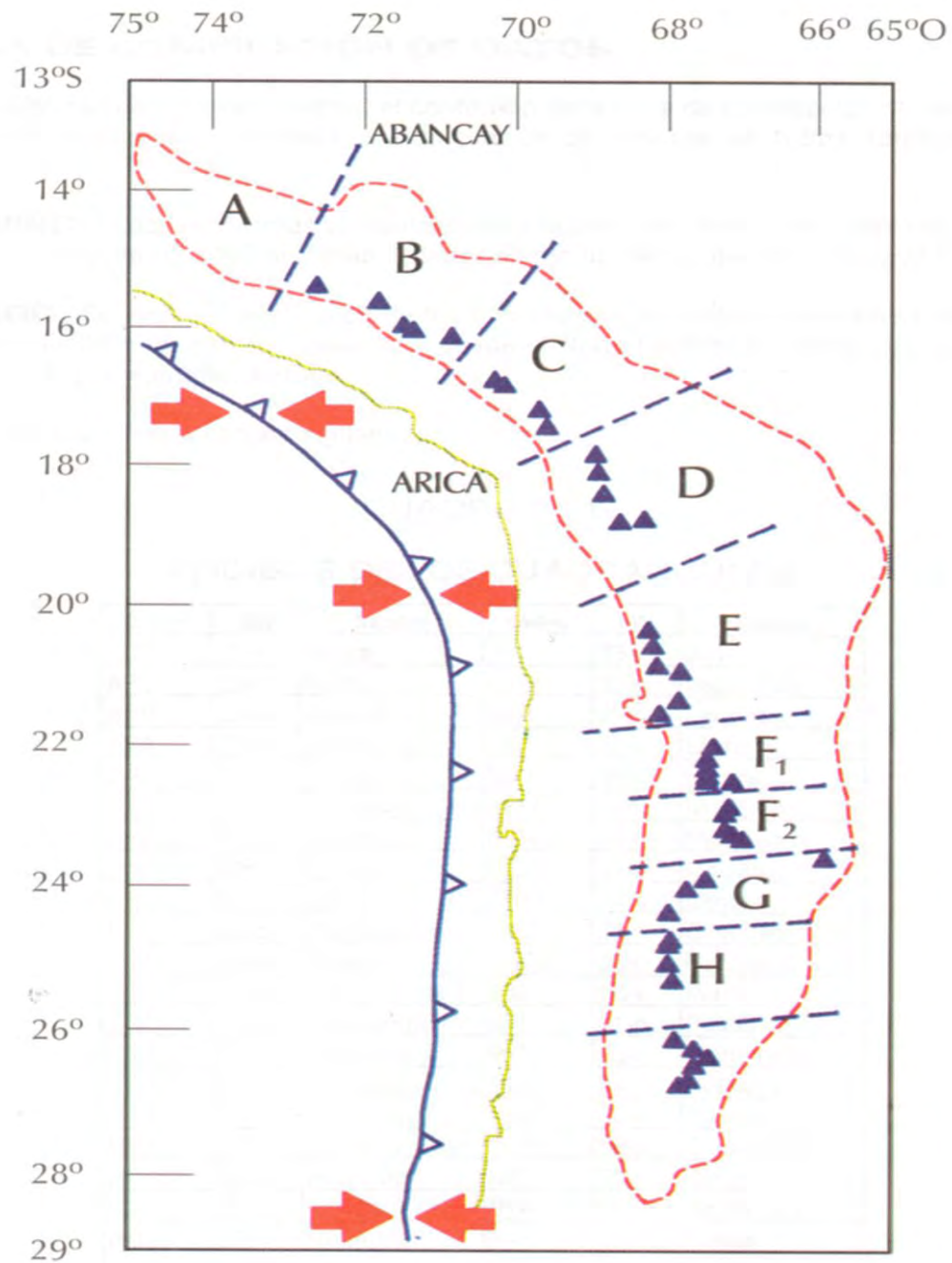


FIGURA Nº1 Segmentos en la zona volcánica central de los Andes y su relación en la Fosa Perú-Chile

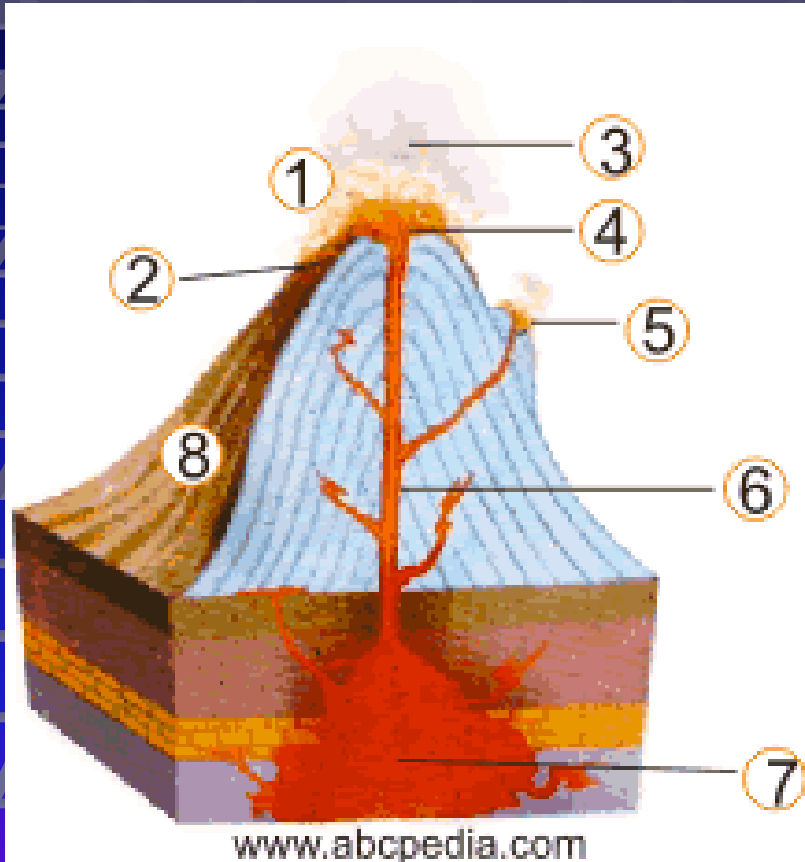
MAGMATISMO EXTRUSIVO

Es el proceso por el cual las masas de magma son expulsados hacia la superficie terrestre a través de erupciones volcánicas. A esta masa se le denomina lava.

Volcán

Son montañas cónicas con aberturas como orificios, conducto o fisura a través del cual los productos magmáticos (rocas, gases y lavas) son arrojados de un modo continuo o intermitente. Un volcán pone en comunicación directa la superficie terrestre con los niveles profundos de la corteza terrestre. La **palabra volcán** fue derivada del nombre del dios mitológico **Vulcano**.

Partes del volcán



- 1 - Cráter (boca de erupción del volcán)
- 2 - Lava (magma que asciende alcanzando la superficie)
- 3 - Fumarola (gases)
- 4 - Caldera (depresión causada por el hundimiento de la cámara magmática)
- 5 - Cráter parásito (segundas salidas de lava)
- 6 - Chimenea central (vía principal por la que el magma asciende)
- 7 - Magma (mezcla multifase de sólidos, líquidos y gases producidos por la fusión entre la base de la corteza terrestre y la parte superior del manto).
- 8 - Cono volcánico (formado por la misma presión de la magma al ascender)

Lava

- Es un material fluido ígneo que proviene del interior de la Tierra. Se diferencia del **magma** en que se presenta próximo o en la superficie y por lo tanto ha perdido los elementos volátiles (gases).
- El enfriamiento es rápido y genera una textura generalmente afanítica.
- Su temperatura oscila entre los 700° C
- Al solidificarse, la lava forma rocas ígneas. El término "lava fluida" se refiere a la formación solidificada, mientras que la que aún tiene roca fundida se denomina "lava fluida activa".

ERUPCIONES VOLCÁNICAS

➤ a) TIPO HAWAIANO:

Presente en volcanes con **volcanismo lávico**, son nombradas así por los volcanes de las islas de Hawai. Sus lavas son muy fluidas, sin que tengan lugar desprendimientos gaseosos explosivos; estas lavas se desbordan sólo cuando rebasan el cráter (por lo que forman un lago de lava) y se deslizan con facilidad por las laderas, formando verdaderas corrientes a grandes distancias. Algunas partículas de lava, al ser arrastradas por el viento, forman hilos cristalinos que los nativos llaman *cabellos de la diosa Pelé* (divinidad del fuego). Son los más comunes en el mundo.



Erupción Hawaiana

b) ERUPCION TIPO VULCANIANO

- Se desprenden **grandes cantidades de gases** de un magma poco fluido, que se consolida con rapidez; ceniza, lanzada al aire acompañadas de otros materiales fragmentarios. Cuando la lava sale al exterior se consolida rápidamente, pero los gases que se desprenden rompen y resquebrajan su superficie, que por ello resulta áspera y muy irregular, formándose lavas cordadas.

Erupción de Vulcano, 1888



Popocatépetl (Parque Nat. Popo-Iztac)



c) ERUPCIÓN TIPO PELEANO

La lava es extremadamente viscosa y se consolida con gran rapidez, llegando a tapar por completo el cráter; la enorme presión de los gases, sin salida, levanta este tapón que se eleva formando una gran aguja rocosa. Así ocurrió el 8 de mayo de 1902, cuando las paredes del volcán cedieron a tan enorme empuje, abriéndose un conducto por el que salieron con extraordinaria fuerza los gases acumulados a elevada temperatura y que, mezclados con cenizas, formaron la nube ardiente que alcanzó una velocidad cercana a los 500 km/h.



LE DÉSASTRE DE SAINT-PIERRE
Carte de la Martinique



El monte Pelée (francés: Montagne Pelée, 'Montaña pelada') es un estratovolcán activo ubicado en el extremo norte del departamento francés de ultramar de la isla de Martinica, parte del arco volcánico de las Antillas Menores con actividad pliniana.

El monte es famoso por la extraordinaria destrucción que provocó su erupción de 1902, en la cual murieron 30.121 personas y que arrasó completamente la región, destrozando St. Pierre



- **d) TIPO PLINEANO** : Gases y vapores globulares alcanzan gran altura a veces de km. , el Vesubio, Pompeya (Italia).

Volcan Vesubio.



El **HUAYNAPUTINA** es un estratovolcán ubicado en Perú, Moquegua , Altitud: 4.850 msnm

e) TIPO STROMBOLIANO.

Constantemente activo con erupciones rítmicas –la erupción estromboliana es un vulcanismo caracterizado por erupciones explosivas separadas por periodos de calma de extensión variable. El proceso de cada explosión corresponde a la evolución de una burbuja de gases liberados por el propio magma.
El Strombol , Sicilia.

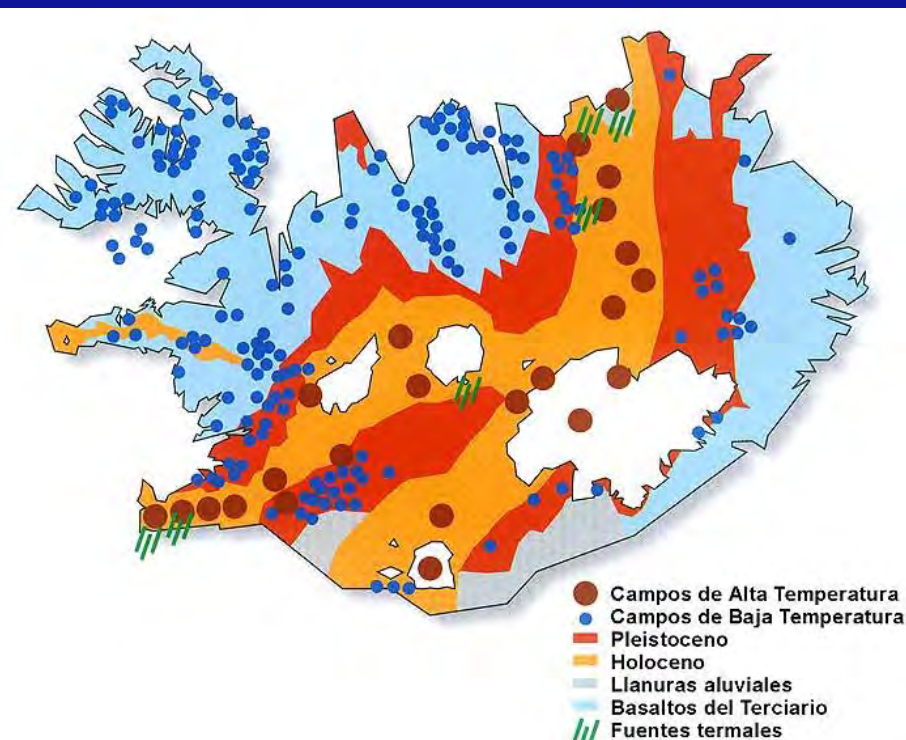
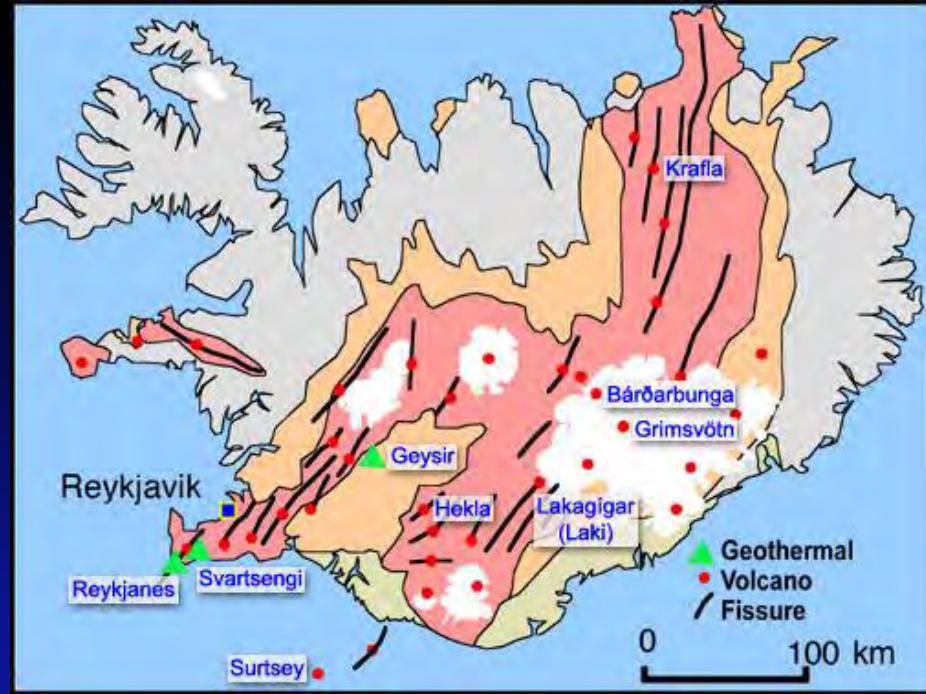
El Strombol , Sicilia

Volcán de **Fuego** de Guatemala es de 3.763 metros de altura, está situado entre los departamentos de Escuintla, Chimaltenango y Sacatepéquez.



➤ **f) TIPO FISURAL** : No poseen cono volcánico - El Laki (**Islandia**), **El Decan** (India) con 10^6 km², meseta del río Snake (USA) 500,000 km². En el mundo estas lavas cubren un área de **2.5 mlns de km²**.



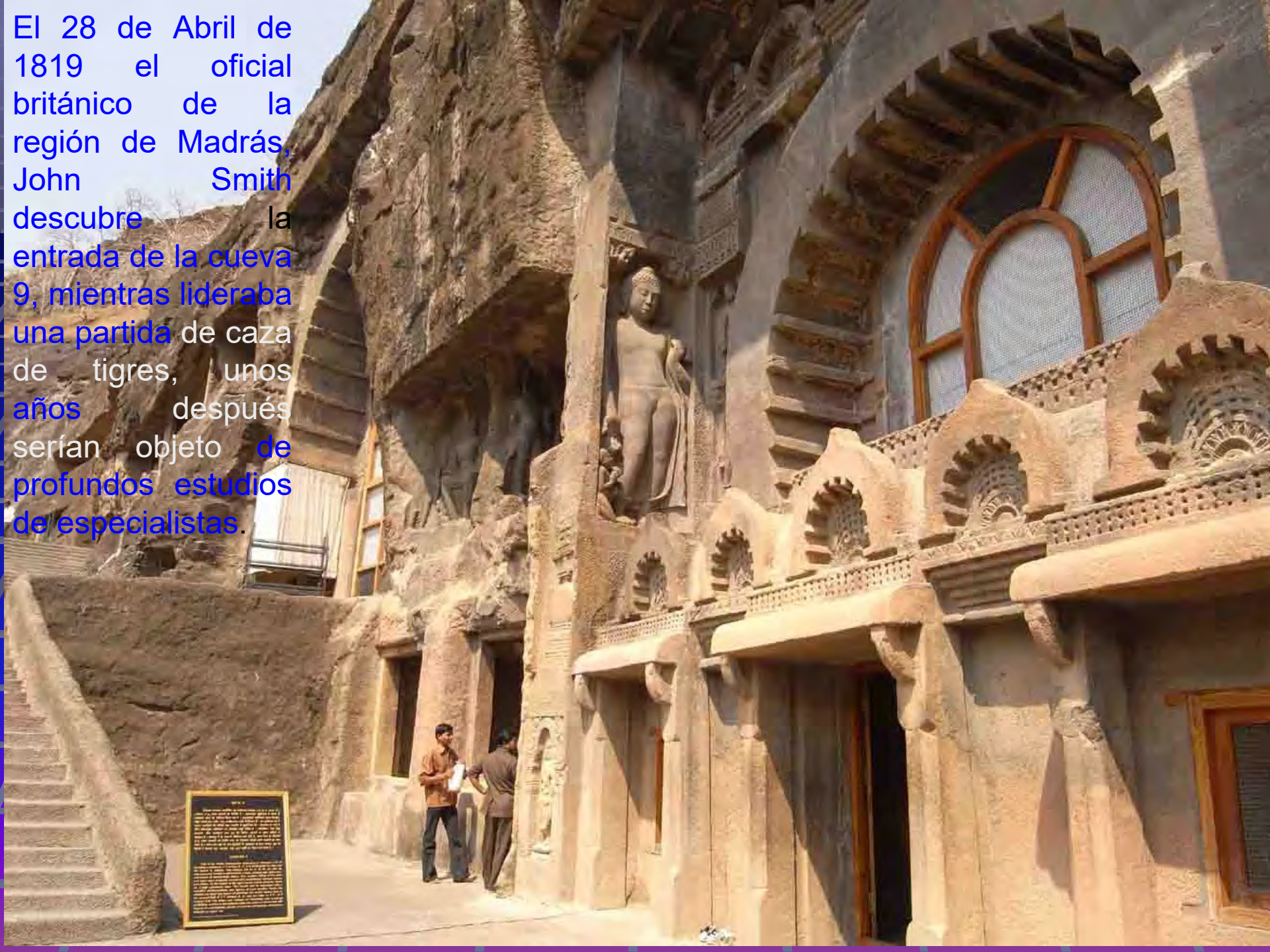




Cuevas de Ajanta, conjunto de 29 cuevas excavadas en la roca volcánica de Ajinthā, cerca de Jalgaon en la región de Maharashtra, la India. excavado aproximadamente en el 200a.C, constituía un monasterio o vihara abandonado en el año 650 a favor del monasterio de Ellora. Cinco de los templo de Ajanta eran templos y el resto monasterios, que tras su abandono fueron recuperados y habitados por monjes budistas y artesanos, una comunidad de aproximadamente 200 personas. Hasta el año 1819 no serían redescubiertas por los exploradores occidentales, que en busca de tigres para cazar dieron con estas cuevas de tigres.



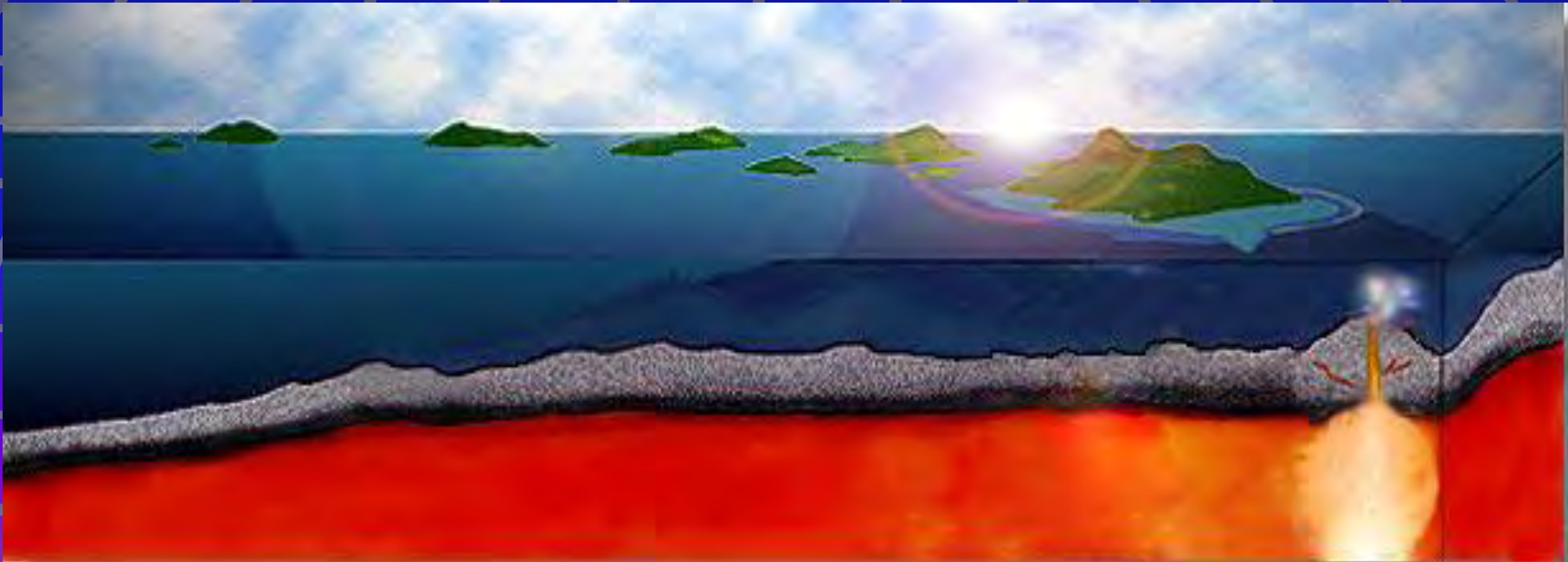
El 28 de Abril de 1819 el oficial británico de la región de Madrás, John Smith descubre la entrada de la cueva 9, mientras lideraba una partida de caza de tigres, unos años después serían objeto de profundos estudios de especialistas.



VULCANISMO SUBMARINO

➤ VULCANISMO SUBMARINO.

➤ Las erupciones suceden por debajo de una cubierta de agua. Los productos de la erupción corren con el agua y se consolidan en una estructura análoga a un montón de almohadillas denominadas "lavas en almohadilla" (pillow lava), lavas pahoe hoe, lavas *aaa*.





Colada pahoehoe avanzando por una estrada en Kalapana

Lava escoriacea (aaa)





TIPO Y EVOLUCIÓN DE LOS VOLCANES

De acuerdo al tipo de materiales volcánicos que se han acumulado, se clasifican en 3 grupos:

- **Volcanes Escudo:** Son mas anchos que altos, la pendiente de sus laderas es inferior a 10° .
- **Volcanes Intermedios:** Constituido por material piroclásticos y lavas depositado alrededor de la chimenea, sus laderas presentan pendientes de 30°
- **Estrato Volcanes:** Constituido por restos piroclásticos y ceniza acumulados alrededor de la chimenea, con pendientes de 30° y 40° en sus flancos



Volcanes de Hawaii

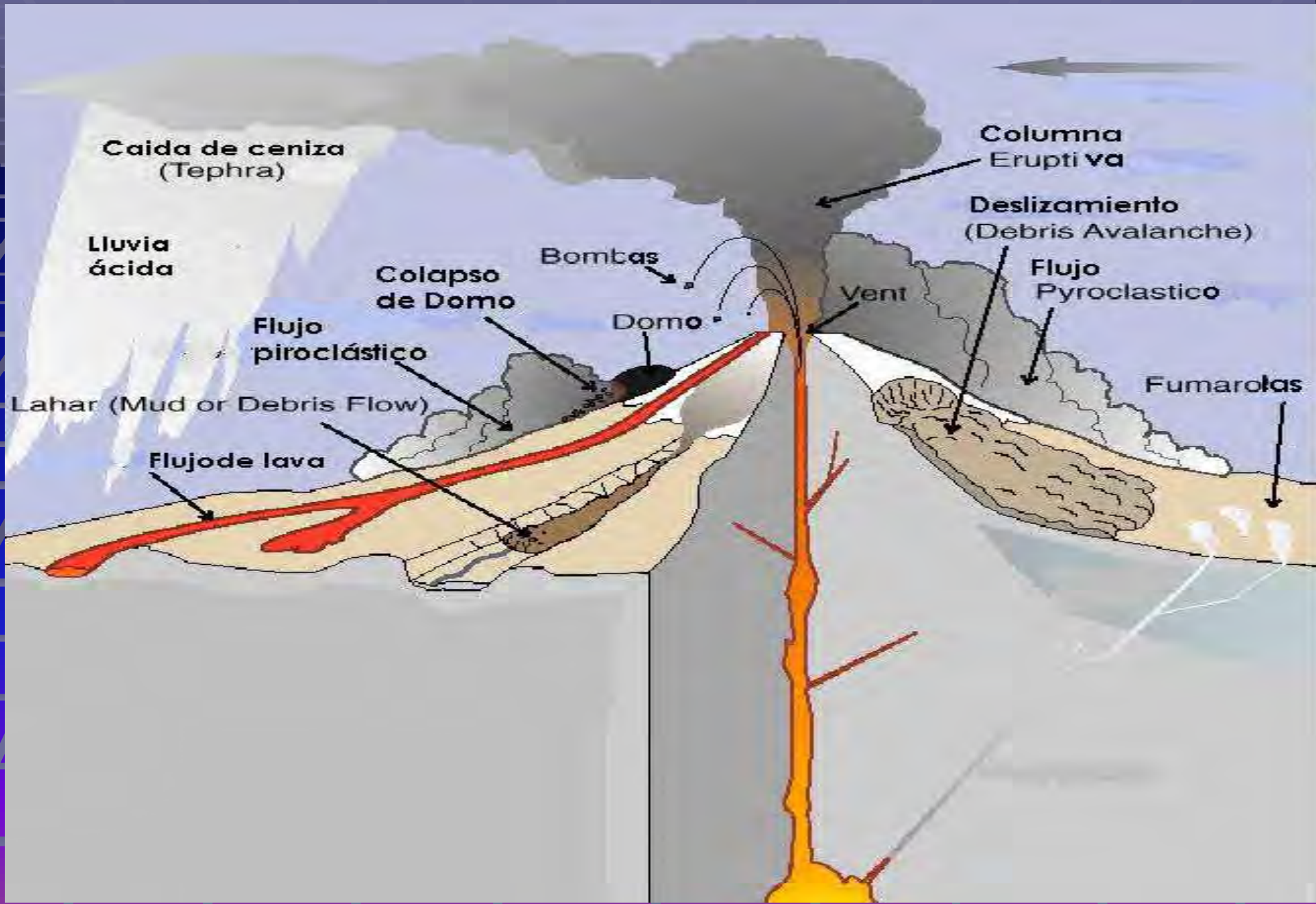


Volcán Mayon en Filipinas



Volcán Fuji en Japón

PRODUCTOS VOLCANICOS



RESUMEN: PRODUCTOS DEL VULCANISMO

I) PRODUCTOS GASEOSOS : Son las columnas de humo que contienen : CO_2 , predomina el agua , SO_2 , COH_2 , HCl , CH_4 , O_2 , N_2 , H_2 , B_2 , Cl_2 , S_2 , F_2

II) PRODUCTOS LÍQUIDOS : Son las rocas liquidas que se denominan lavas

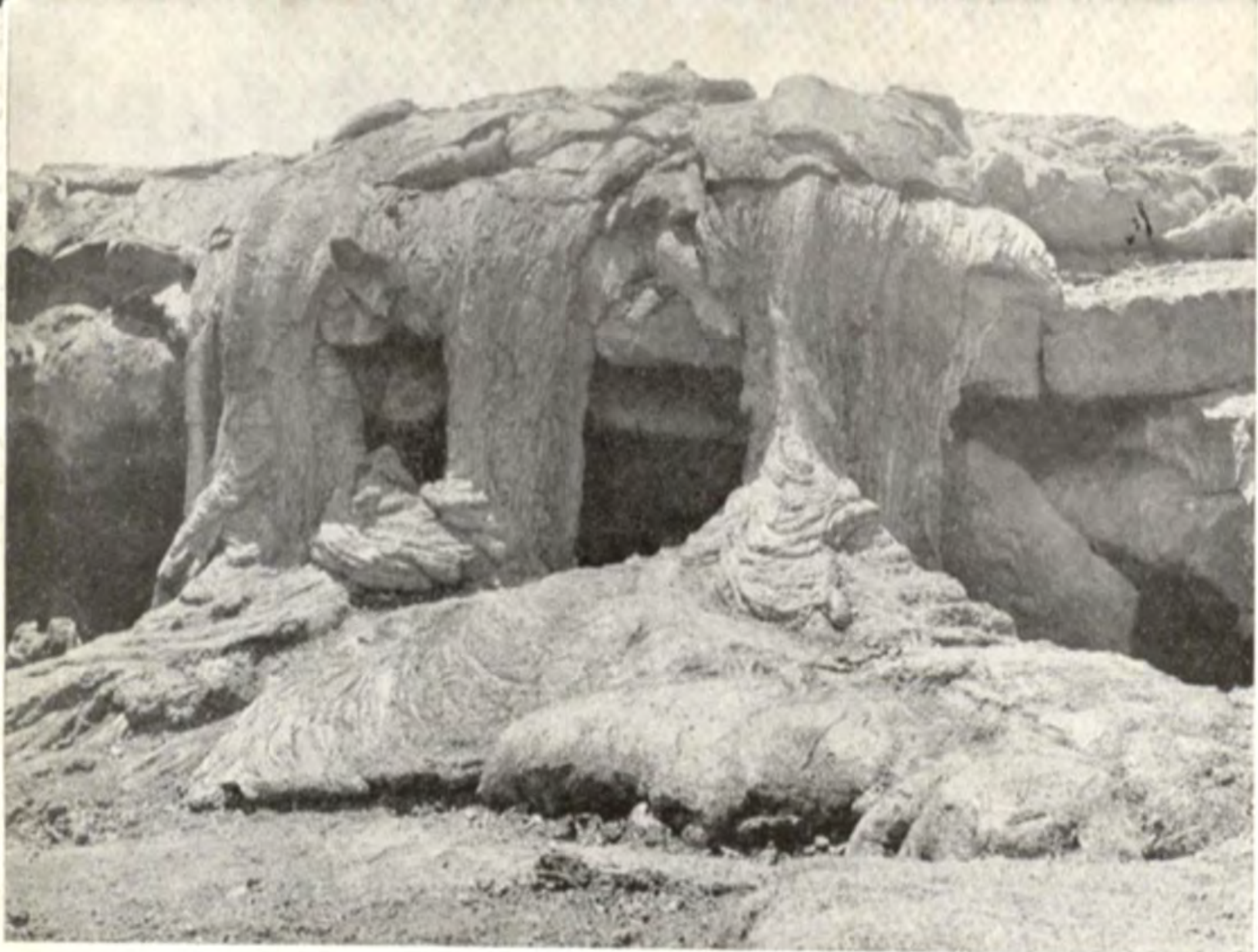
Ácidas se caracterizan por tener mayor porcentaje de sílice (65-75%) son viscosas de poca movilidad y explosivas . Forman conos de gran pendiente.

Básicas, tienen poca sílice (<50%), poco explosivos, de gran movilidad. Forman conos de poca pendiente. Se forman a mayor temperatura y profundidad, cristalizan primero son densas y contienen algunos minerales nobles Pt, Ni, Cr.

Intermedias, se caracterizan por contener sílice entre 50 – 65%

III) PRODUCTOS SÓLIDOS : Son los piroclastos arrojados durante la erupción volcánica y que se depositan por gravedad en el cono volcánico o en las zonas aledañas de acuerdo a su tamaño y peso específico. Pueden ser:

- Bloques o bombas ≥ 32 mm.
- Lapilli - 4 – 32 mm.
- Ceniza volcánica - 4 - 1/400 mm.
- Polvo volcánico - partículas microscópicas

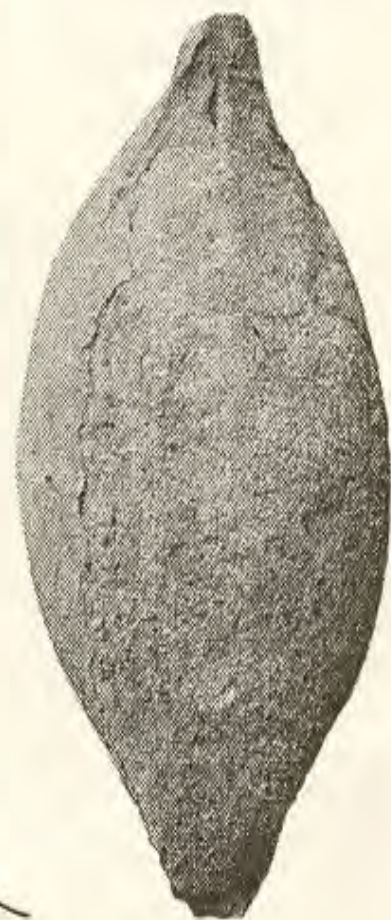




A



B



C

ESTRUCTURA DE LAVAS VOLCANICAS

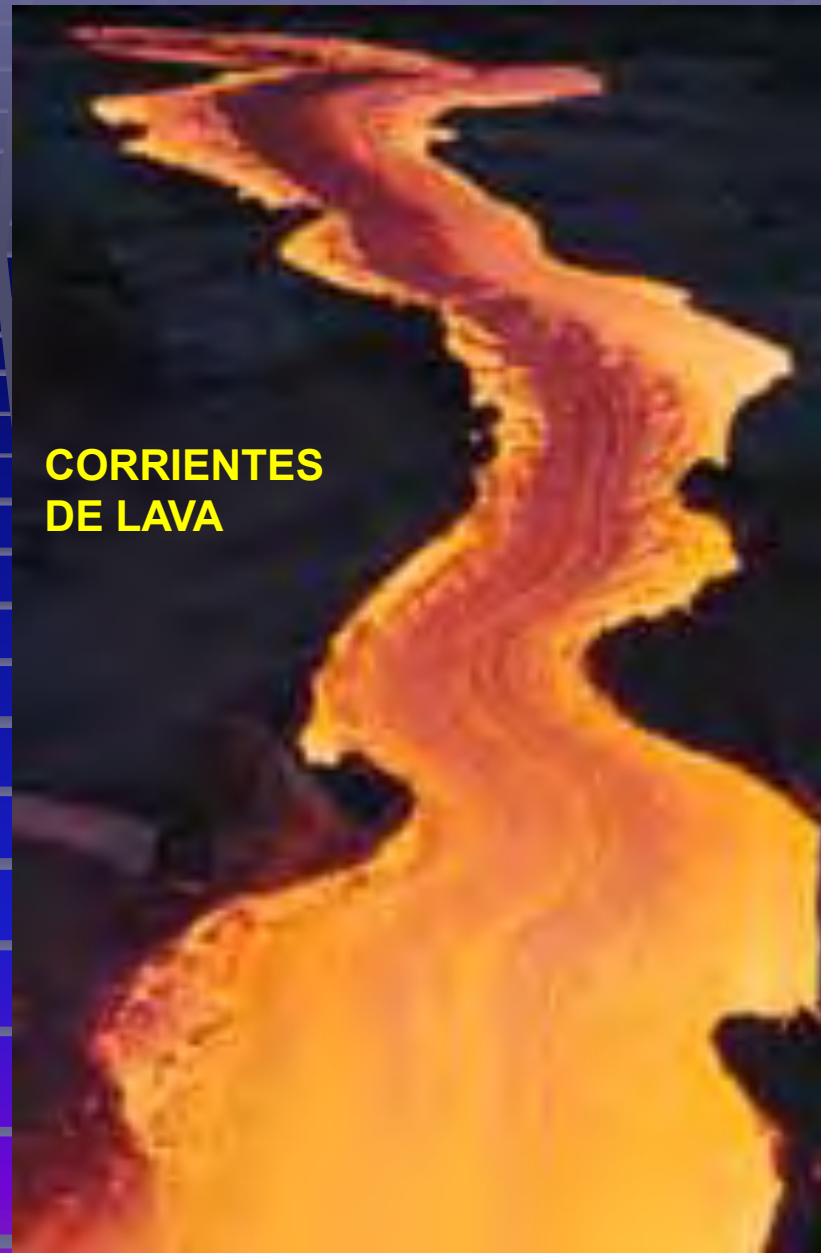
- Agrupación o disyunción columnar
- Estructura en almohadilla
- Conos goteras
- Cavidades de lavas
- Túmulos y lomas

CONOS VOLCÁNICOS:

Conos de escoria : Son simétricos, formados por escoria y lapillis las laderas van de 30° a 40° de pendiente (Krakatoa), Misti (AQP-Perú).

Conos de lava : Sus laderas son mas planas, se componen de capas superpuestas no exceden 10° de pendiente.

Cono compuesto : Poseen intercalación de escoria y lava, con talud intermedio (Fujiyama - Japón). Se les llama estrato volcanes



CORRIENTES DE LAVA

CRÁTERES Y CALDERAS

➤ ***Calderas**, se originan al producirse erupciones sucesivas de un volcán y pueden culminar en una erupción aun más violenta.

***Somera**, es una caldera ensanchada que en su interior se ha formado un volcancito .

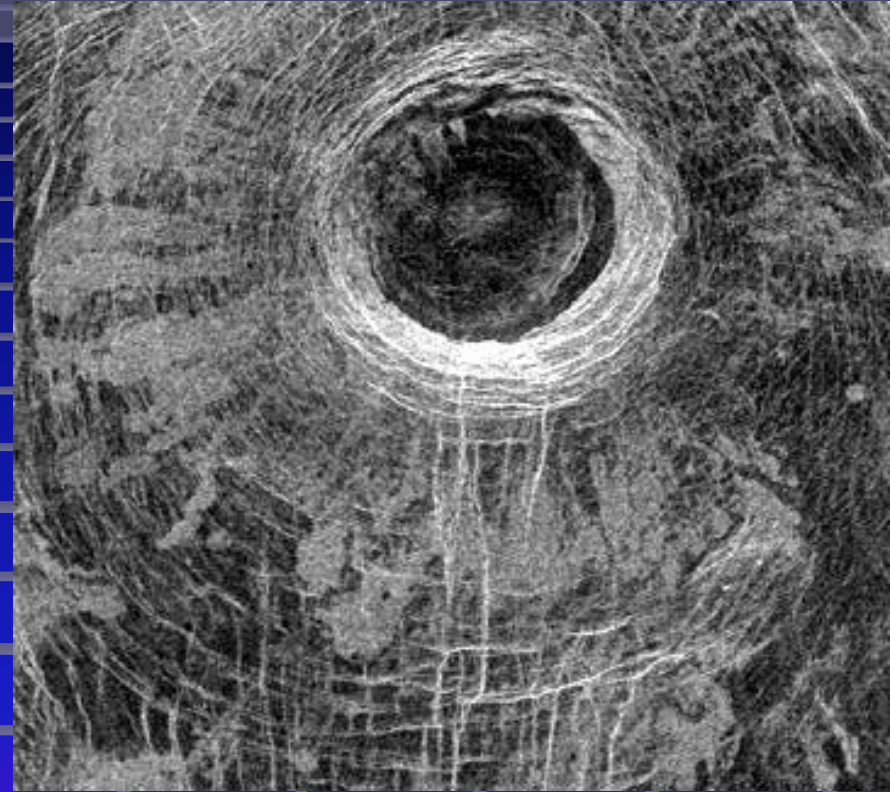
***Fumarolas**, los productos son vapor de agua y gases (H_2 - CH_4) ocurren a $500^{\circ}C$ hasta $600^{\circ}C$.

***Solfataras**, son emanaciones gaseosas que ocurren de 40° a $+100^{\circ}C$ (vapor de agua , S_2H) .

***Mofetas** son emanaciones de gas a $< 40^{\circ}C$ (vapor de agua , CO , CO_2).

***Geysers**, son fuentes termales que emanan a intervalos con vapor y agua caliente que puede llegar a centenares de metros en ocasiones.

***Manantiales**, de agua caliente localizados en tres regiones típicas de la Tierra ; parque de Yellowstone, Islandia y Nueva Zelanda. Las aguas están fuertemente cargadas de material mineral.



CALDERA



La Laguna de Alegria en Usulután se sitúa al fondo de una de los cráteres volcánicos de la Sierra de Jucuarán, se dice que sus azufradas aguas tienen propiedades medicinales

CINTURONES VOLCÁNICOS

CIRCUM-PACÍFICO O CINTURÓN DE FUEGO

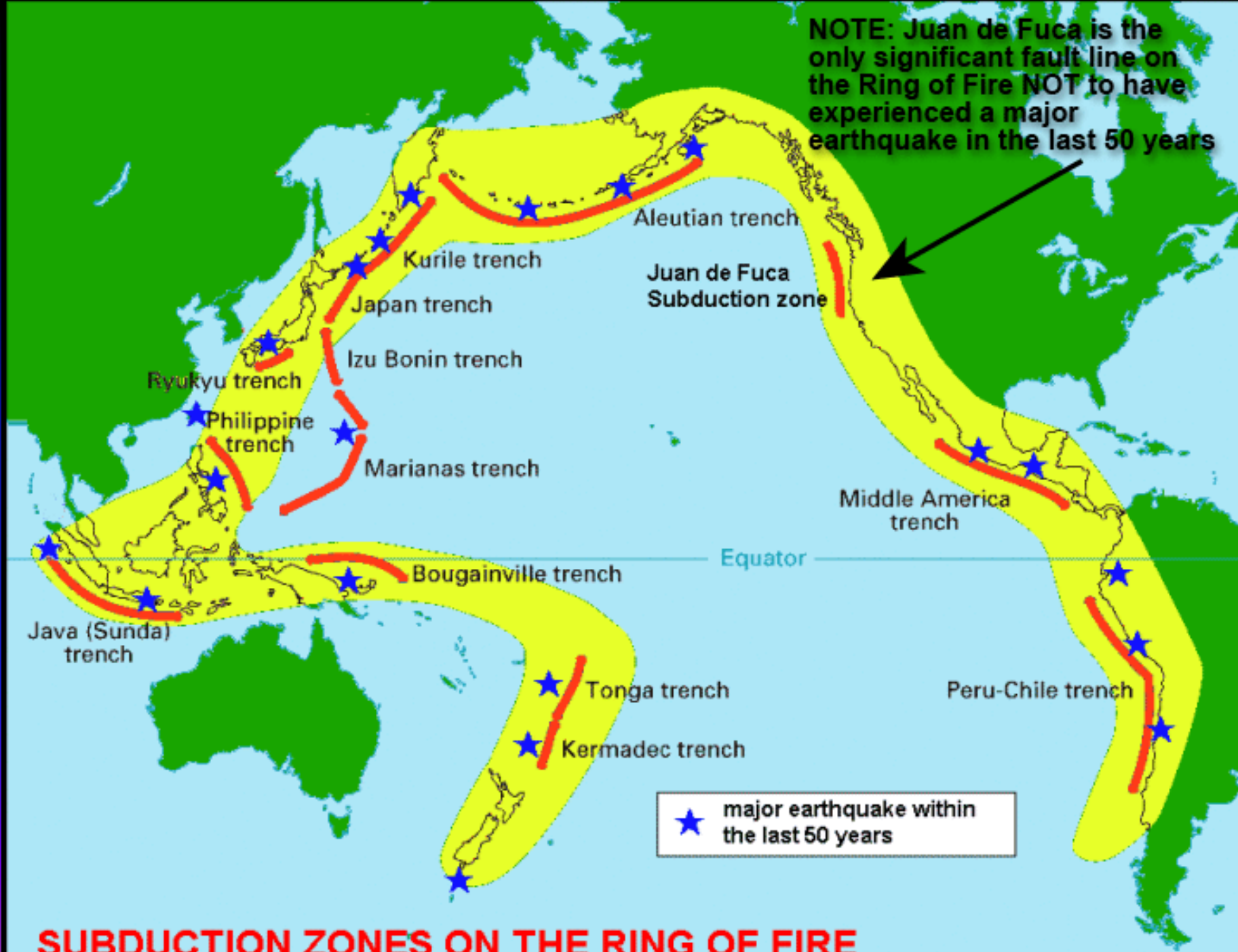
Es un conjunto de fronteras de placas tectónicas, las cuales recorren todo el océano pacífico desde las costas de Asia hasta las costas de América, estas fronteras se caracterizan por presentar una gran **actividad sísmica**.

El Cinturón de Fuego va desde las costas sur como CHILE, PERÚ, ECUADOR y COLOMBIA, y centroamericanas como PANAMÁ Y MÉXICO, pasa por ESTADOS UNIDOS, dobla a la altura de las Islas Aleutianas y baja por las costas de JAPÓN y CHINA.

El **Cinturón de Fuego del Pacífico** concentra algunas de las **zonas de subducción más importantes del mundo**: placas de la corteza terrestre se hunden a gran velocidad geológica (varios centímetros por año) en otras placas, un fenómeno que acumula enormes tensiones que deben liberarse en forma de sismos, como los de Japón, China, Chile, Perú; además concentra una actividad volcánica constante.

Esta energía es liberada con erupciones volcánicas, cuando la lava es expulsada a través de fisuras en la corteza, o con terremotos.

NOTE: Juan de Fuca is the only significant fault line on the Ring of Fire NOT to have experienced a major earthquake in the last 50 years



SUBDUCTION ZONES ON THE RING OF FIRE



MEDITERRÁNEA Ó ALPINO HIMALAYA

- Sistema montañoso de Asia, uno de los más importantes del mundo tanto desde el punto de vista geológico y fisiográfico como desde el bioclimático y aun deportivo y turístico. Se extiende de O a E en forma de gigantesco arco cuya convexidad mira hacia el S, desde el valle del Indo (75° E) al del Brahmaputra (93° E), a lo largo de unos 2.500 Km., y entre la alta meseta del Tibet, al N, y la llanura Indogangética, al S, sobre una anchura que mide alrededor de 200-250 Km. Al norte de Cachemira el Himalaya se funde con el Karakorum.



VOLCANES DEL MUNDO

Nombre	Localización	Erupciones
Vesubio	Italia	En el año 79 a. de C. sepultó las ciudades de Pompeya y Herculano. En 1631 hizo erupción sobre cinco poblados y provocó la muerte a 3,000 personas. En 1906 destruyó
Etna	Sicilia, Italia	En 1669, arrasó con la ciudad de Catania y en 1693 provocó la muerte de aproximadamente 60,000 personas y destruyó más de 40 poblados
Tambora	Indonesia	1815
Krakatoa	Indonesia	En 1883 la columna eruptiva se levantó de 35 a 50 km. y se formó una caldera de 6 km. de diámetro
Cotopaxi	Ecuador	1877
Mont Pelee	Martinica	En 1902 destruyó la ciudad de Saint Pierre
Mauna Loa	Hawai	1950
Agung	Bali, Indonesia	1963
Santa Helena	Estados Unidos	1980
Chichón	México	1982; 2,000 muertes e inyectó una gran cantidad de aerosoles en la atmósfera, por lo que se considera la más intensa en su tipo en el siglo
Nevado del Ruiz	Colombia	1982



VOLCAN KRAKATOA (INDONESIA)



VOLCAN TAMBORA (INDONESIA)



VOLCAN POPOCATEPELT (PARCUTIN MEXICO



VOLCAN FUJIYAMA (JAPON)



VOLCAN PINATUBO (FILIPINAS)





Etna (Italia)



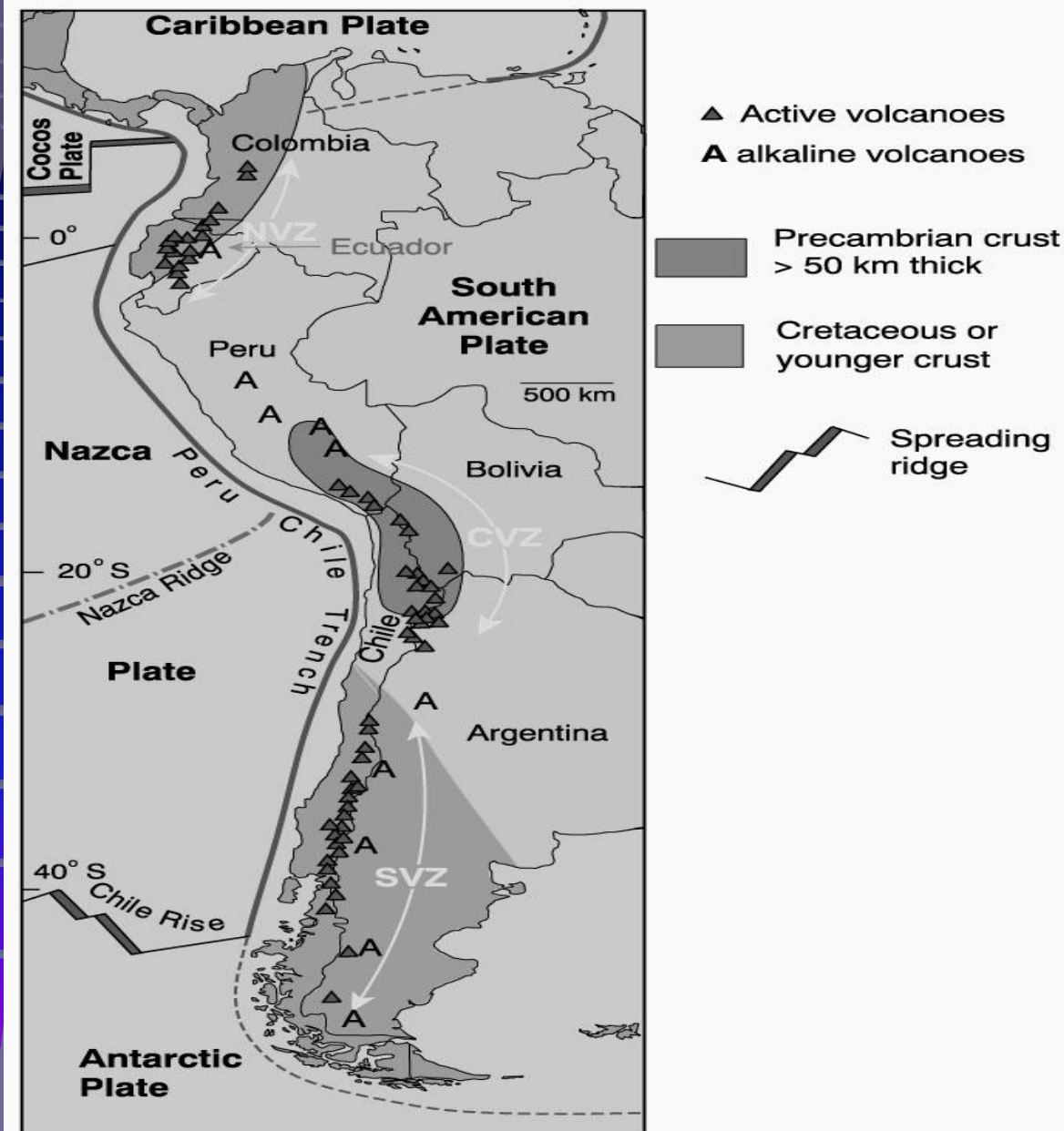
VOLCAN SANTA ELENA (USA)

VOLCANES DEL PERÚ

VOLCANES EN EL PERÚ

En la zona Sur del Perú aproximadamente entre el paralelo 15° hasta la frontera con Chile, tenemos parte de la cadena Volcánica de los Andes del Sur.

Todos están en estado de extinción a excepción del Misti, Ubinas y Tutupaca que están en fase fumarólica de posible extinción



La mayor parte de los volcanes se encuentran en la margen Occidental andina de la placa continental sudamericana, que esta ligado a la subducción de la placa de Nazca, con ángulo de 30° ; y están ausentes donde la placa Oceánica es de ángulo bajo, menor o igual a 10°

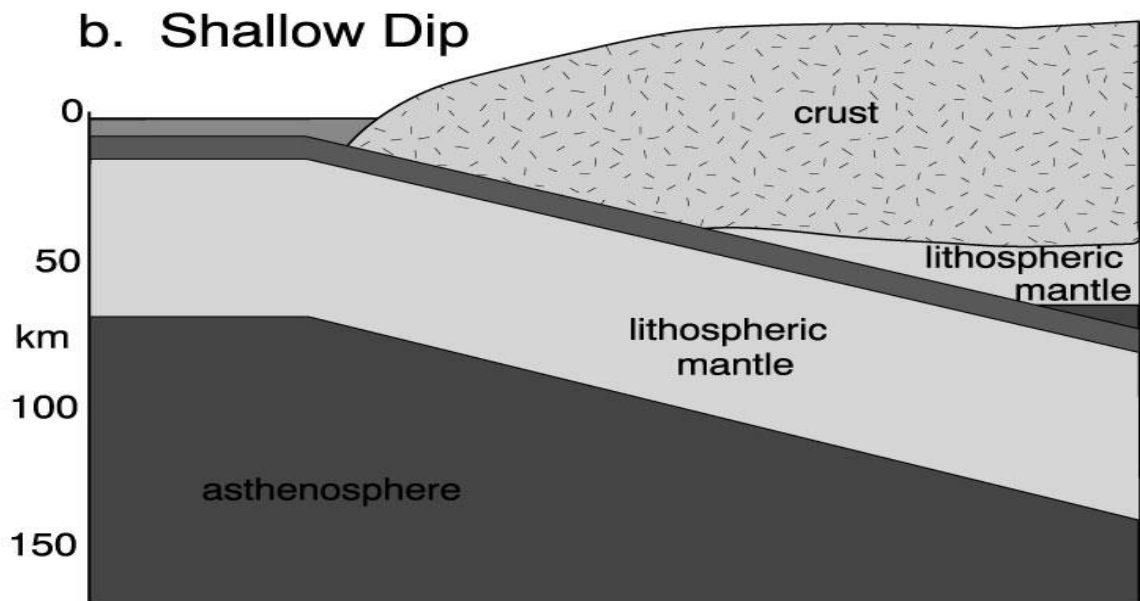
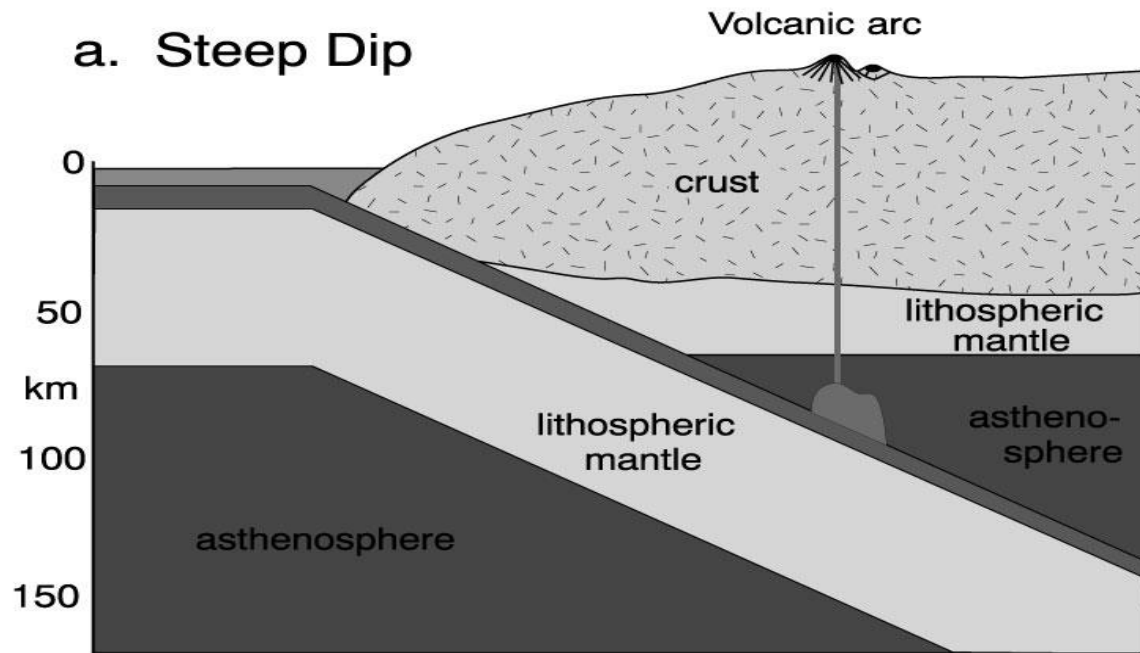
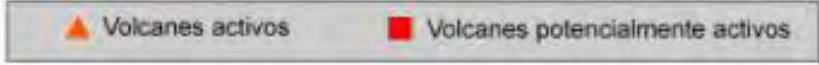




Figura 2: Mapa de ubicación de la Zona Volcánica de los Andes Centrales





Altura:	5,822 m
Coordenadas:	16°17'40"S, 71°24'32"O
Ubicación	Arequipa, Perú
Cordillera:	Andes
Tipo de volcán:	Estratovolcán
Última erupción	1784

(CHA01).



Flanco oeste del volcán Misti, visto desde el Chachani



Estrato volcán Ubinas visto desde la Altiplanicie Puna-Moquegua

Suni (1999) en el estudio geológico efectuado sobre el Misti también menciona que en los años 1997 y 1998 la actividad fumarólica es visible. Estas fumarolas están constituidas de vapor de agua y gases sulfurosos.

Se reactivo desde el mes de agosto del 2005, e incremento durante los meses de abril y mayo del 2006. La mayor población se concentra en la parte baja de su flanco sur en donde se asientan seis poblados, entre ellos el distrito de Ubinas (donde habitan más de 3500 personas).



Flanco sur del volcán Tutupaca (Tacna)



Atardecer en los volcanes Calientes (izquierda) y Yucamane (derecha) Tacna.

El volcán **TUTUPACA** en la actualidad esta en actividad fumarólica. Las áreas más afectada en caso de una futura erupción serían las localidades de Candarave, Cairani, Camilaca, Huanuhuara



TIPO:

CONO COLAPSADO (brcn): Volcán Tutupaca (TAR01), con su cono colapsado: nótese su amplio anfiteatro y en las partes bajas, el material de colapsado (avalancha de escombros).



Cono monogénico en el valle de Andagua (Arequipa).



Erupción el volcán Sabancaya (1988-1997)

SABANCAYA es un estrato volcán con un cráter activo, localizado al noroeste de Arequipa. Su última erupción en 1988 y 1998 fue de tipo vulcaniano y freatomagmático, A menos de 20 kilómetros del volcán se encuentra el valle del río Colca, donde hay más de 10 centros poblados y unos 15.000 residentes.



**Domos del volcán
TICSANI (flanco SO).**



**Cordillera del
Barroso y volcán
CASIRI (Tacna)**

VOLCAN CHACHANI



Altura:

6,075 msnm

Ubicación:

Arequipa, Perú

Cordillera:

Andes

Coordenadas:

16°11'29"S, 71°31'4

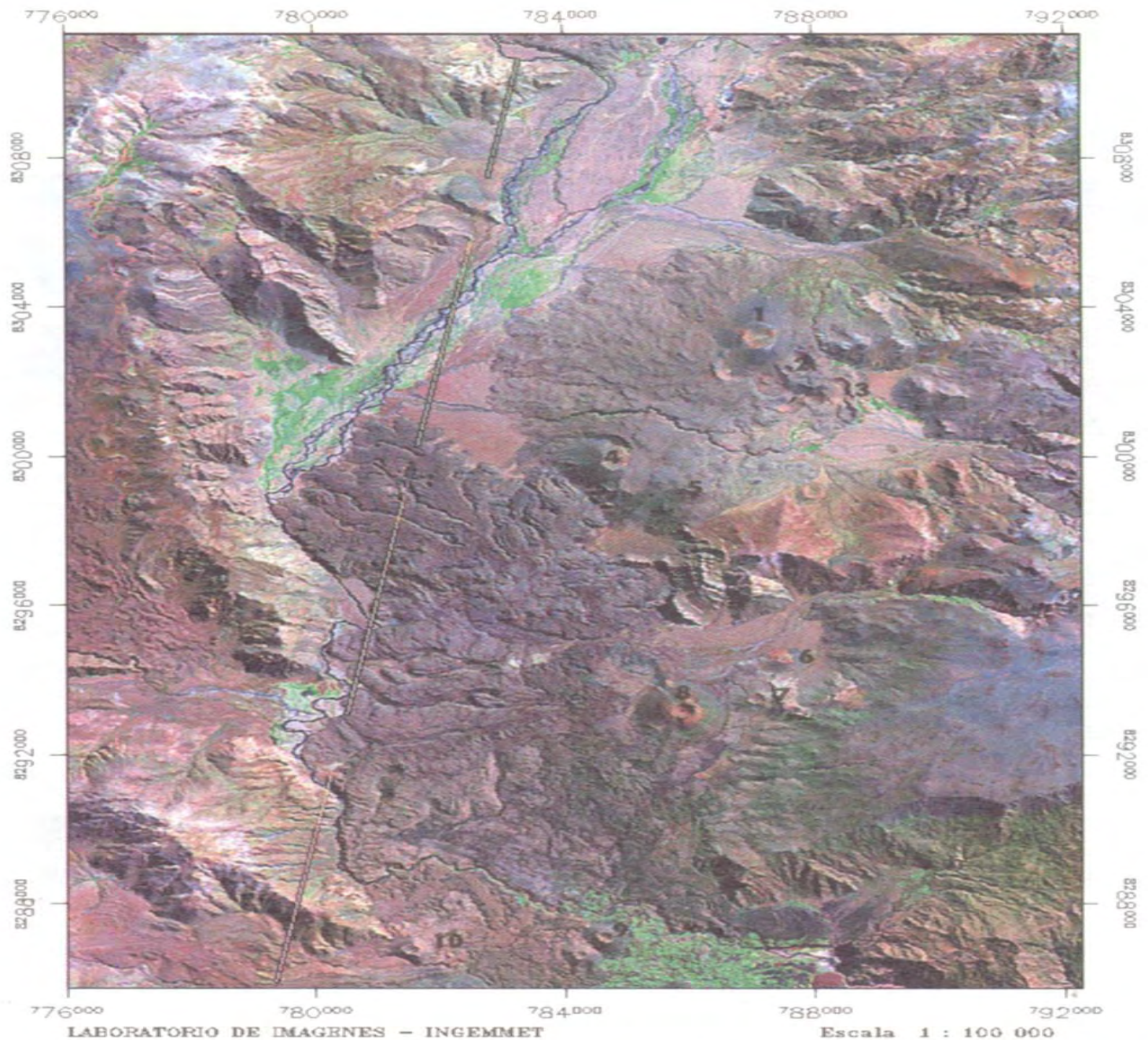
Tipo de volcán:

Estratovolcán





TIPO: COMPUESTO/COMPLEJO (xcomp): Volcán Coropuna (CHQ01).



LABORATORIO DE IMAGENES - INGEMMET

Escala 1 : 100 000

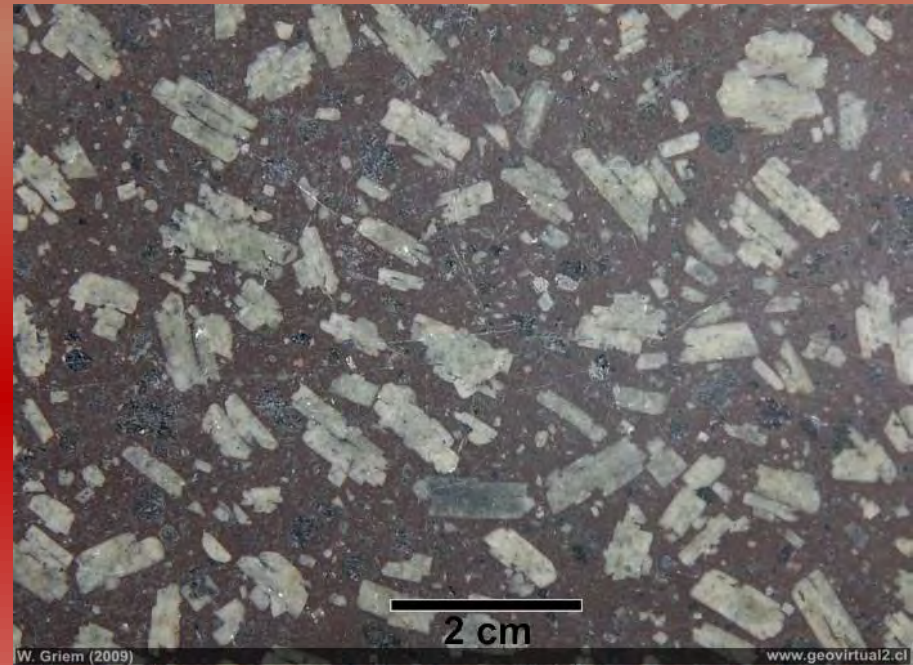
Valle de los Volcanes de Andahua Norte: 1: Volcán Mauras (ORC11); 2: Volcán Collopampa (ORC38); 3: Volcán Achacara (ORC30); 4: Volcán Challhua Mauras (ORC01); 5: Volcán Tororocsa (ORC37); 6: Volcán Santa Rosa (ORC05); 7: Volcán Santa Rosa Sur (ORC14); 8: Volcán Puca Mauras (ORC02); 9: Volcán Yanamauras (ORC03); 10: Volcán Ticsho (ORC04)



EVOLUCIÓN DEL MAGMA

En superficie

Se produce un enfriamiento rápido, dando lugar a las rocas extrusivas o volcánicas. Sólo se aprecian aquellos minerales cristalizados en el interior de la cámara magmática rodeados de una pasta micro cristalina o vítrea (textura porfídica).



W. Griem (2009)

www.geovirtual2.cl

En el Interior

Se produce un enfriamiento gradual. A cada descenso de temperatura se forman los minerales más estables, enriqueciéndose el magma residual en sílice y volátiles. La textura típica es la holocristalina (todos los minerales presentan cristales visibles). Este proceso de cristalización sucede en tres etapas:

- Ortomagmática
- Pegmatítica - Neumatolítica
- Hidrotermal



EVOLUCIÓN MAGMÁTICA

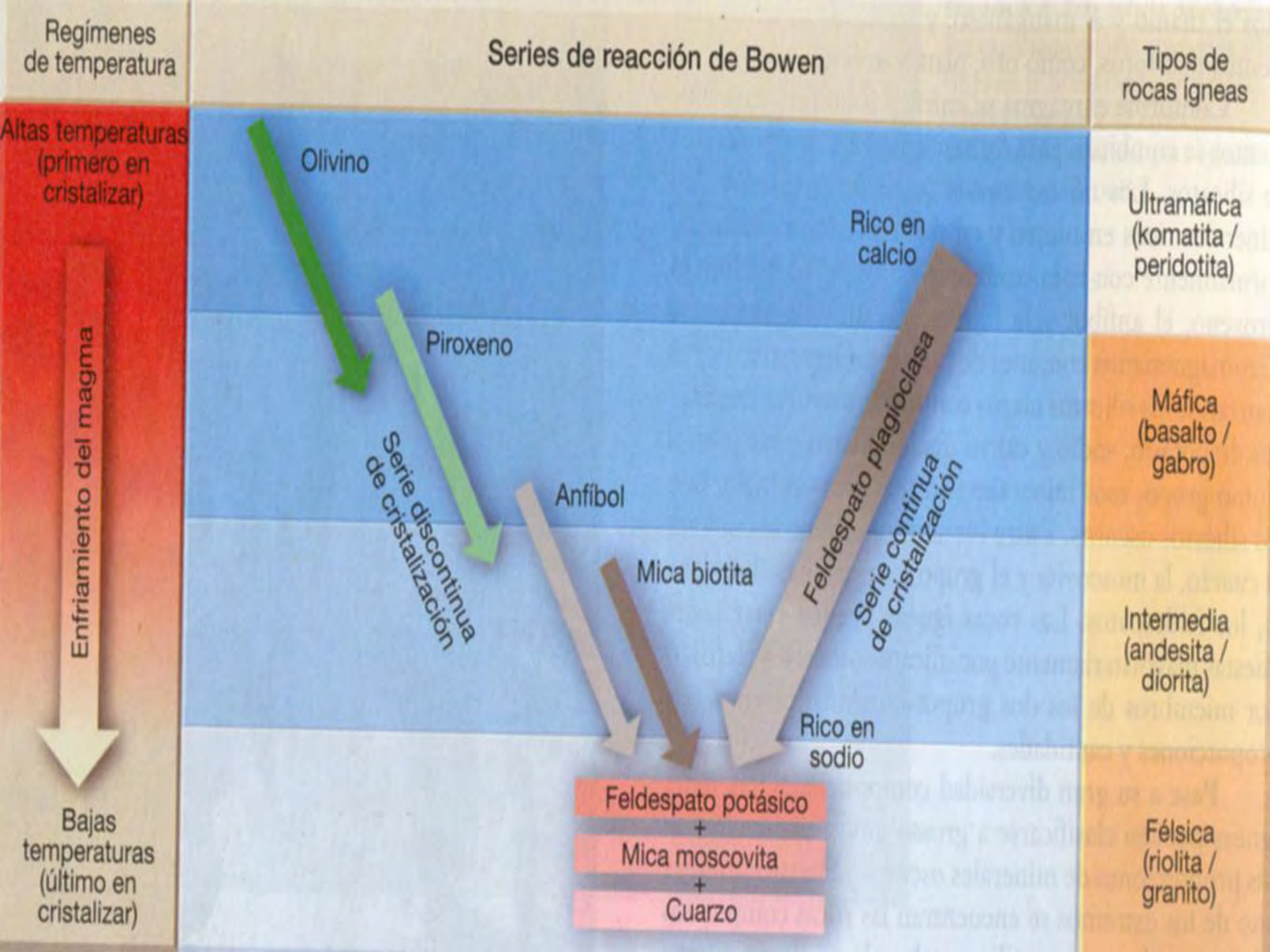
C.Darwin (1844) señala la cristalización fraccionada como un medio de evolución magmática que puede describirse como movimiento de cristales por influencia de la gravedad y separación de los elementos constitutivos más fusibles.

CLASES DE PROCESOS EVOLUTIVOS :

DIFERENCIACIÓN MAGMÁTICA, es la segregación de fracciones del magma o acumulaciones de cristales que se diferencian en su composición de los líquidos madre para generar rocas.

- Rocas ácidas** ricas en Si, Na, como el granito, riolita.
 - Rocas intermedias** con Na, Si, K como la diorita, andesita, monzonita.
 - Rocas Básicas a ultrabásicas** ricas en ferromagnesianos, Fe, Ca, Mg como el basalto, gabro, dunita.
- Al final se tiene un fluido residual que a veces cargado de iones metálicos de Ag, Cu, Au, Zn, Pb, etc

- ***CRISTALIZACIÓN FRACCIONADA***, es la separación de una o varias fases sólidas(cristales) a partir de un magma diferenciado.
- La reacción progresiva deviene en una ***reacción continua***, por ejemplo los feldespatos de plagioclasa que primeramente se forman son ricos en Ca y progresivamente se enriquecen a sódicos.
- En cambio en los Ferromagnesianos reaccionan con la masa fundida para dar un nuevo mineral con diferente estructura cristalina y composición por ejemplo el olivino puede convertirse en Px, ó en Anfíbol ; estos cambios bruscos se le conoce como ***reacción discontinua***

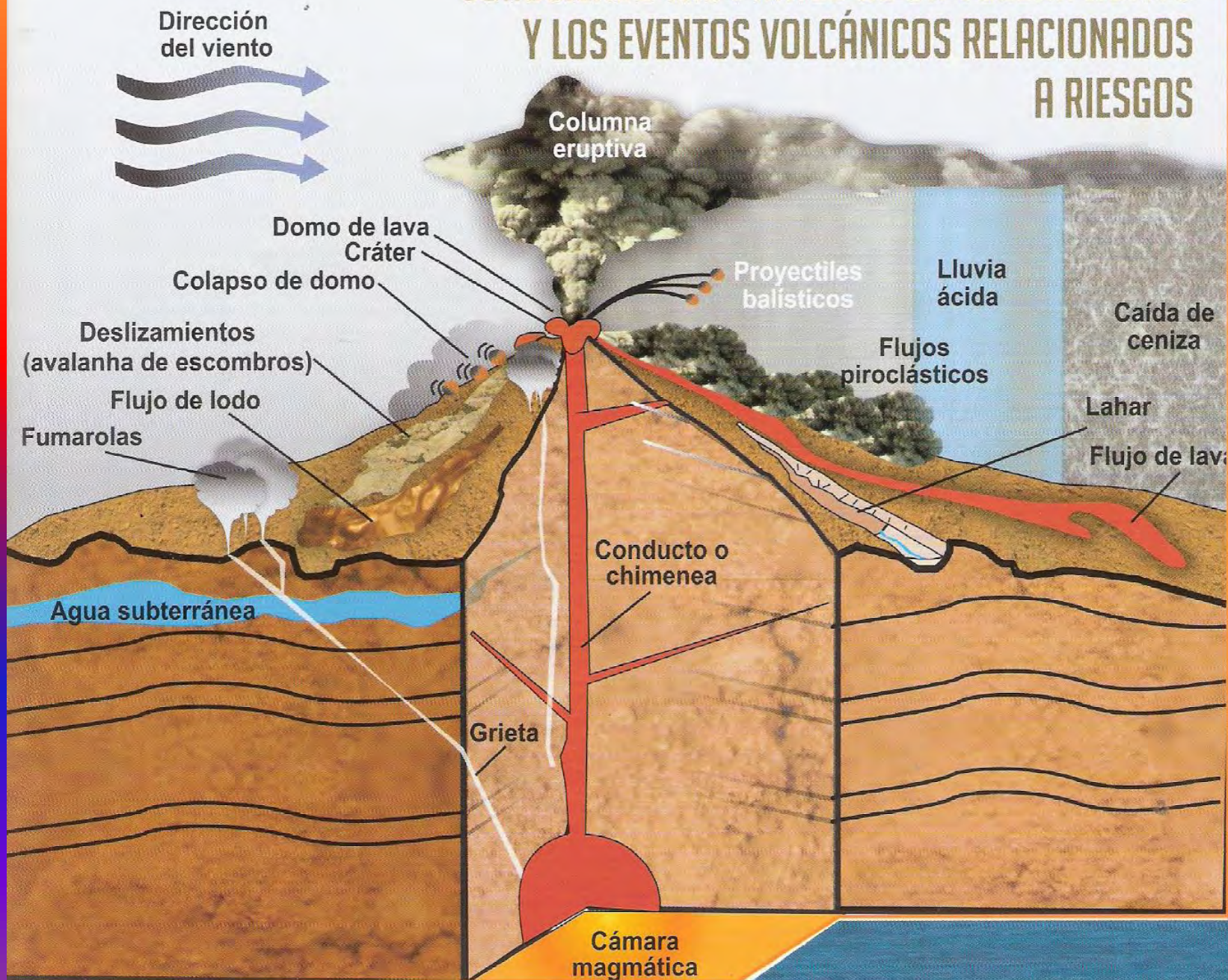


SEMÁFORO DE ALERTA VOLCÁNICA

El OVI elaboró dos semáforos volcánicos, uno para el volcán Misti y otro para el volcán Ubinas. Este último semáforo (Tabla 6) considera un escenario para erupciones explosivas leves a moderadas (VEI 1-3), similares a las erupciones históricas presentados por los volcanes Sabancaya y Misti. Este documento es útil para la gestión del riesgo volcánico.

CARACTERÍSTICAS	VERDE	AMARILLO	NARANJA	ROJO
Altura de columna eruptiva	Columna de gases de pocos cientos de metros	Hasta 3 km	Hasta 5 km	Más de 5 km
Alcance de tefras	No se registra	Caidas leves a moderadas de cenizas en poblaciones cercanas (< 10 km de distancia)	Caidas moderadas a considerables de ceniza y lapilli fina, en poblaciones cercanas (< 10 km de distancia)	Caidas considerables de ceniza y lapilli en áreas mayores a 10 km de distancia) Caidas de bloques en áreas aledañas al volcán
Espesor de tefras	No se registra	Milimétrico	Algunos centímetros	Varios centímetros
Alcance de proyectiles balísticos	No se registra	Cercanos al cráter, < 2 km	Hasta 3 km del cráter	Más de 3 km del cráter
Lahares	Secundarios	Presencia de pequeños lahares de alcance local	Lahares de alcance local a regional	Lahares de alcance regional
Frecuencia de explosiones, exhalaciones y/o emisiones importantes	No se registra	Emisiones permanentes de gases con o sin ceniza, explosiones escasas y/o explosiones leves a moderadas (1 a 10 por día)	Explosiones moderadas y frecuentes (10 a 20 por día)	Explosiones grandes y casi continuas
Derrumbes y/o avalanchas de escombros	Eventualmente debido a importante actividad sísmica regional	Eventuales caídas de roca y derrumbes de poco volumen	Eventuales caídas de roca y derrumbes de poco a moderado volumen	Probable derrumbe o colapso del flanco sur
Desgasificación	Desgasificación de SO ₂ menores a 100 Tn por día	Desgasificación de SO ₂ entre 500 y 1000 Toneladas por día	Desgasificación de SO ₂ entre 1000 y 5000 Toneladas por día	Desgasificación de SO ₂ mayores a 5,000 Toneladas por día
Lluvias ácidas	No se registra	Leves	Moderadas	Intensas
Flujos piroclásticos	No se registra	No se registran	Eventualmente de poco volumen y alcance	Frecuentes, de moderado a gran volumen

CONOCIENDO LAS PARTES DE UN VOLCÁN ACTIVO Y LOS EVENTOS VOLCÁNICOS RELACIONADOS A RIESGOS



Volcán	Base GPS	Base EDM/GPS	Prismas	Total
Ubinas	8	4	15	27
Misti	10	6	18	34
Sabancaya	4	1	6	11
Ticsani	9	1	3	12
Tutupaca	5	0	0	5
Coropuna	6	0	0	6

Tabla 3. Lista de volcanes monitoreados y número de estaciones implementadas

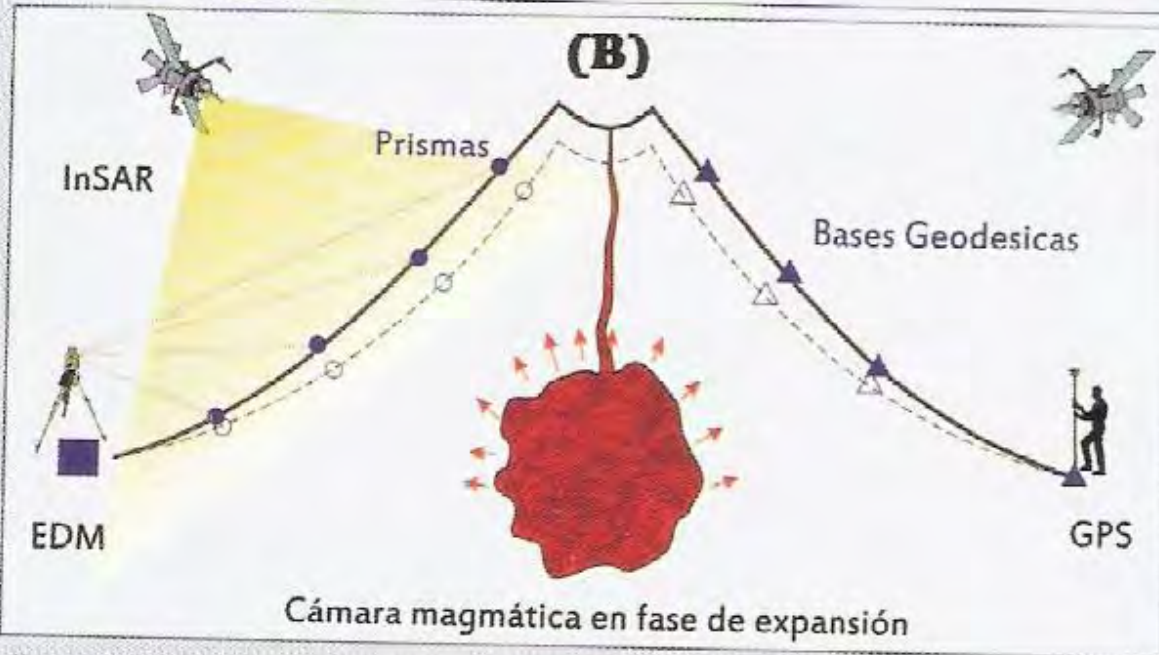
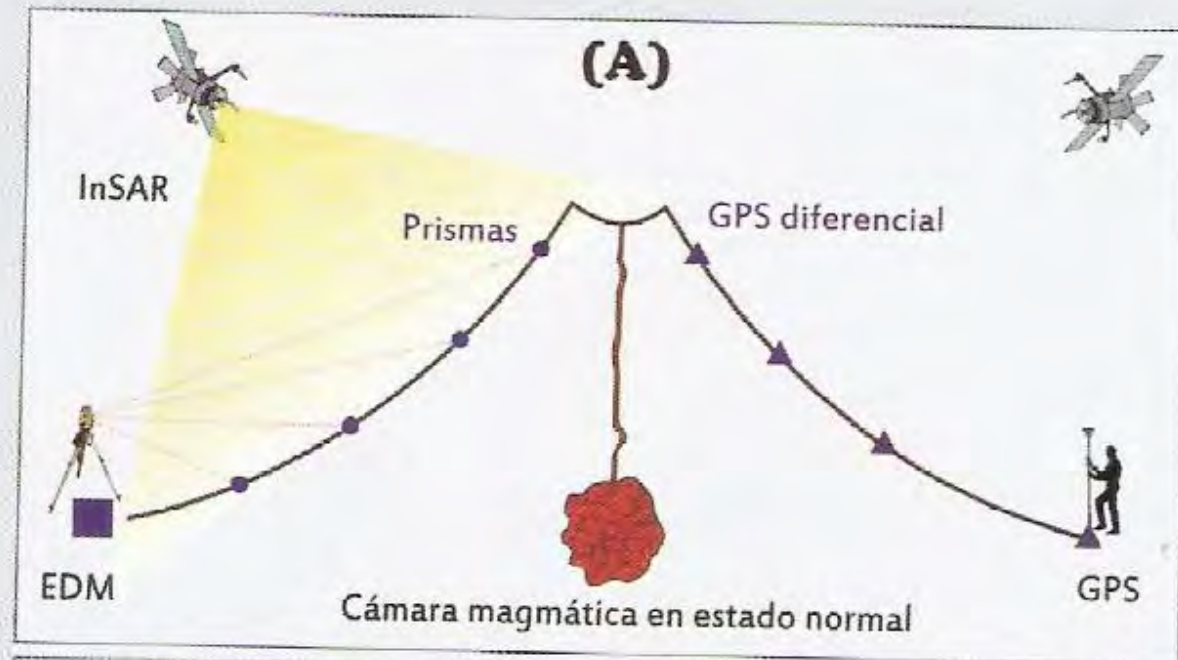


Figura 29. Comportamiento de la superficie de un volcán en un proceso eruptivo.

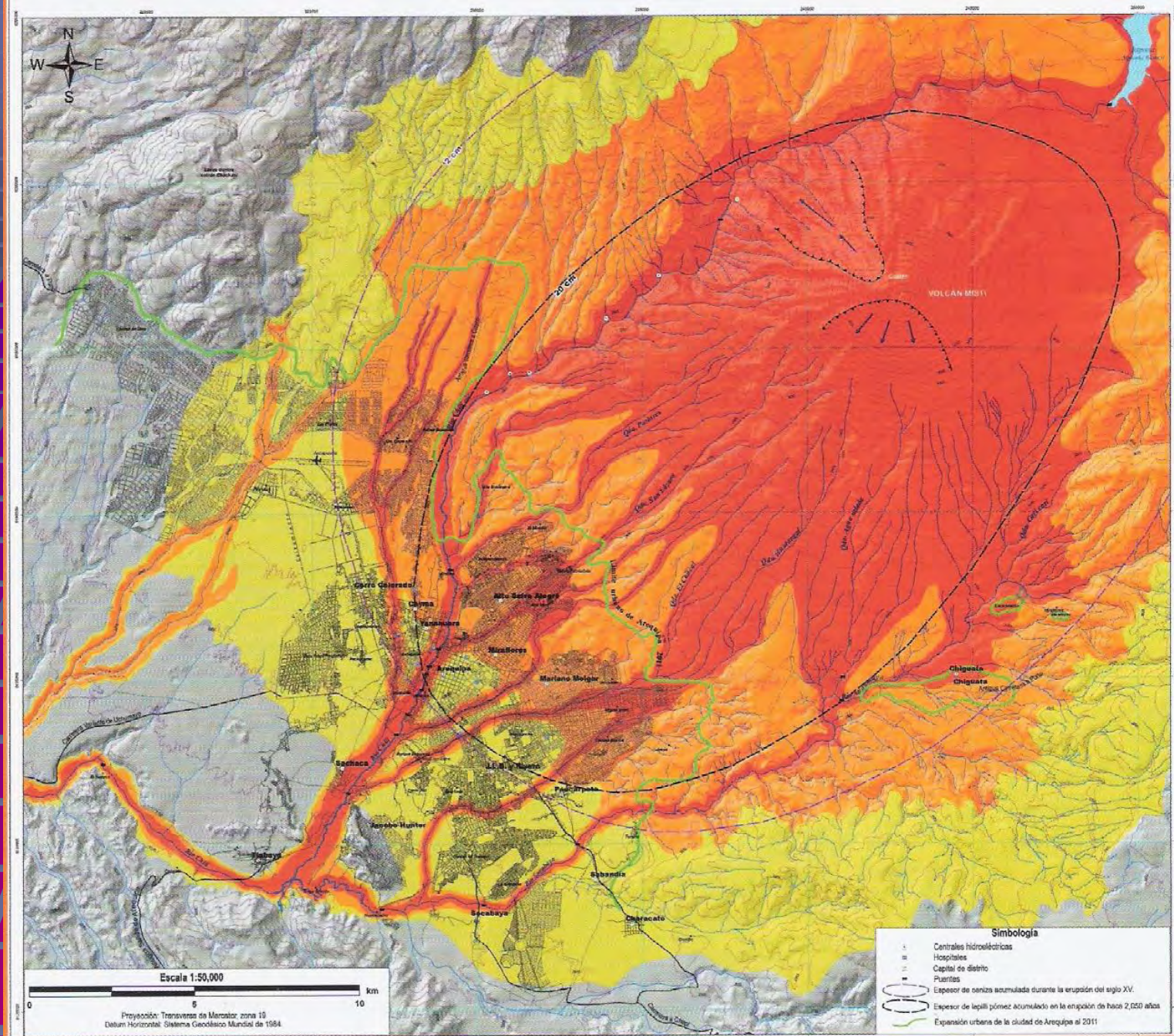


Figura 22 Mapa de peligros del volcán Misti. La zona roja es la de Alto peligro, la zona naranja es de Moderado Peligro y la zona amarilla es de Bajo Peligro



Figura 6. El volcán Misti y la ciudad de Arequipa donde viven más de 900 000 personas. La población día a día crece en dirección al Misti. Vista tomada en dirección noreste. Ver figura 8.



Figura 7. Secuencia estratigráfica en la quebrada Pastores (8 km al SO del Misti), de más de 40 m de espesor. Se observan depósitos del periodo.

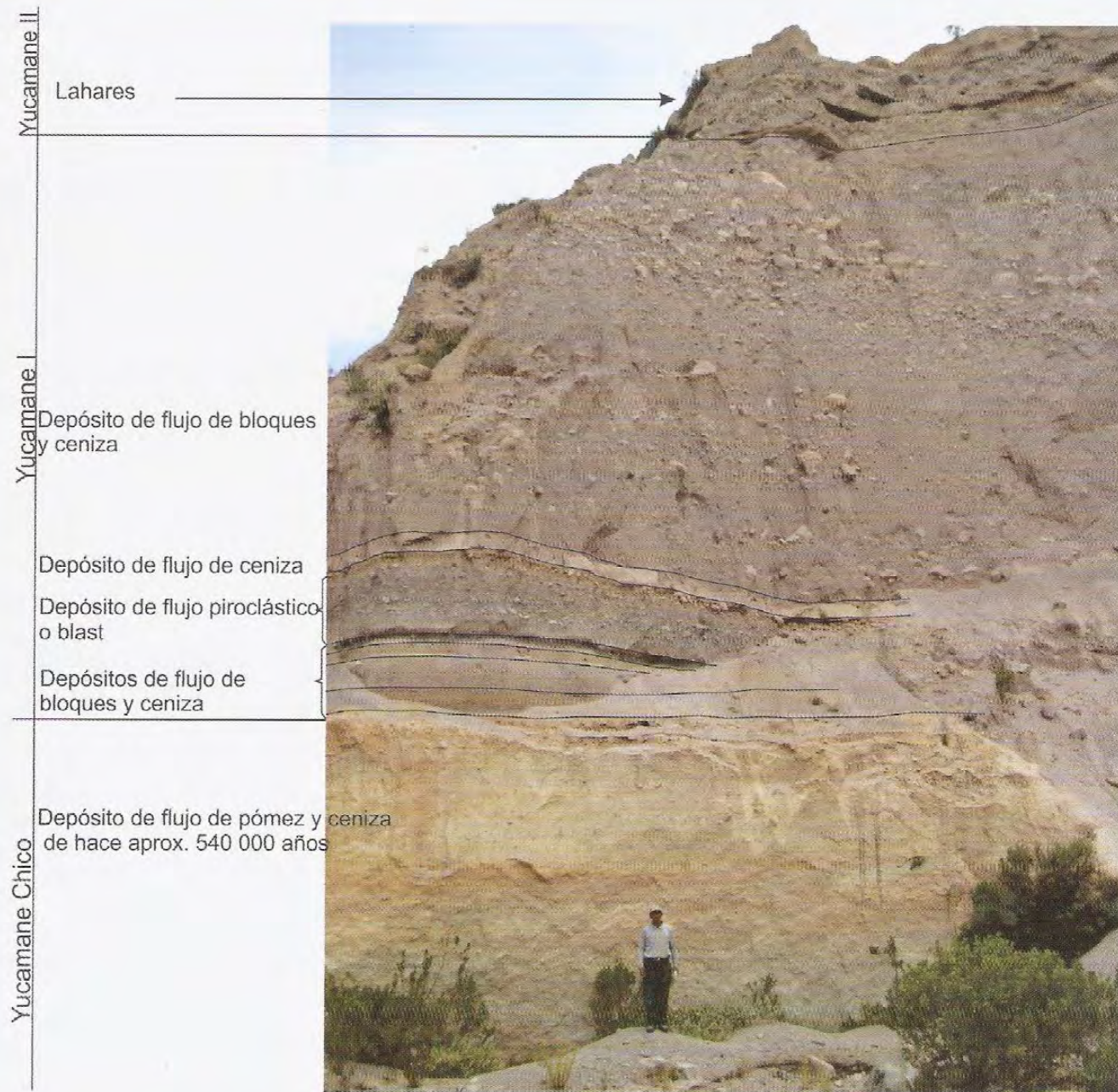


Figura 23. Quebrada Honda localizada a 8 km al sur del volcán Yucamane, donde se distinguen depósitos de flujos piroclásticos y lahares del volcán Yucamane.

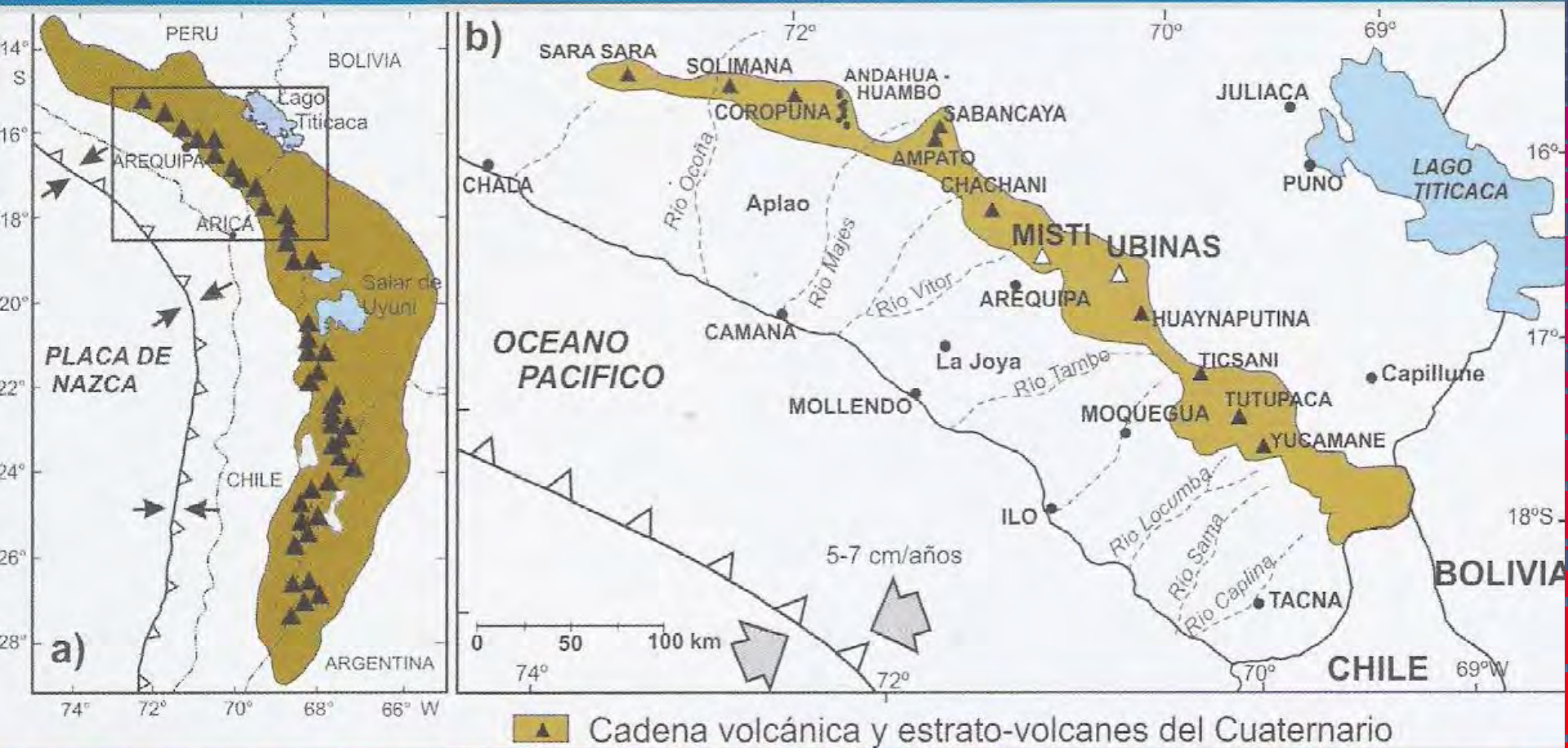


Figura 1. a) Mapa mostrando la localización de la Zona Volcánica Central de los Andes (CVZ) b) Mapa mostrando la localización de la cadena volcánica cuaternaria del sur peruano y los volcanes activos.