

INTRODUCCIÓN AL CONGRESO



JOSÉ LUIS LEE Ph. D.
COORDINADOR REGIONAL

La investigación de la Geología Médica del Servicio Geológico Mexicano, es un programa creado para estudiar y ofrecer posibles soluciones a la incidencia de algunas endemias en el país, relacionadas con la ocurrencia de ciertos elementos químicos en el medio ambiente local.



En el presente congreso hemos logrado conjuntar el **talento de varios investigadores de la geología médica**, a quienes agradecemos sus valiosísimas colaboraciones, que compartirán con nosotros en **cinco módulos básicos**. Comentaremos los tres primeros de manera sucinta.

1. **Geología Médica**
2. **La Salud y el Medio Ambiente**
3. **Toxicología y Epidemiología Ambiental**
4. **Afectaciones a la Salud de Poblaciones Vulnerables**
5. **Bioética**

LA GEOLOGÍA MÉDICA ESTUDIA MUCHOS TEMAS

GENERALIDADES

La geología médica, incluye una amplia gama de temas dentro de la condición médica que provoca algún mineral específico, como:



El tejido u órgano afectado



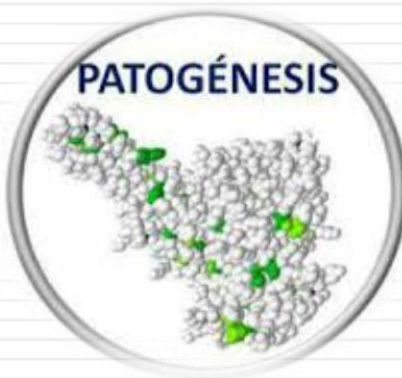
La etiología de la condición



Las vías de exposición



Las relaciones geoespaciales



La patogénesis

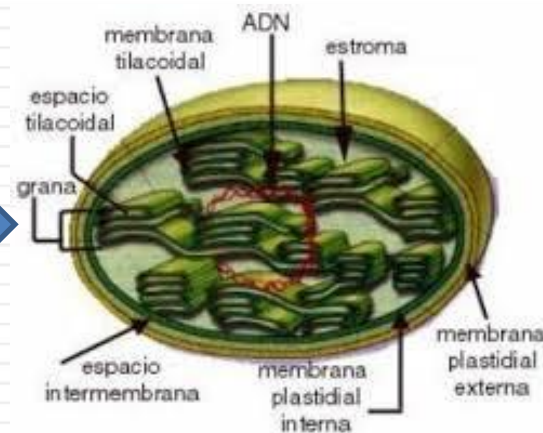


Los mecanismos controladores del equilibrio biogeoquímico

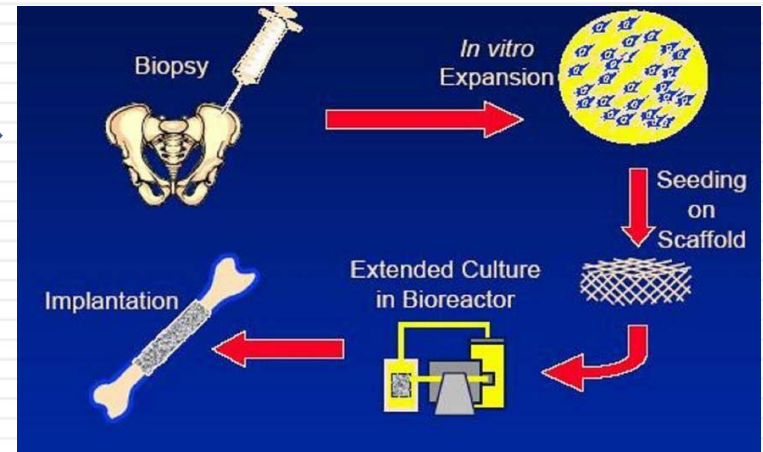
GEOLOGÍA MÉDICA. GEOQUÍMICA Y PROCESOS FISIOLÓGICOS

La **geología médica**, en conjunción con su disciplina hermana la **geoquímica médica**, no solo estudia los problemas médicos sino que también abarca los **procesos fisiológicos** que involucran minerales y especies orgánicas o inorgánicas en fases fluidas.

Las reacciones



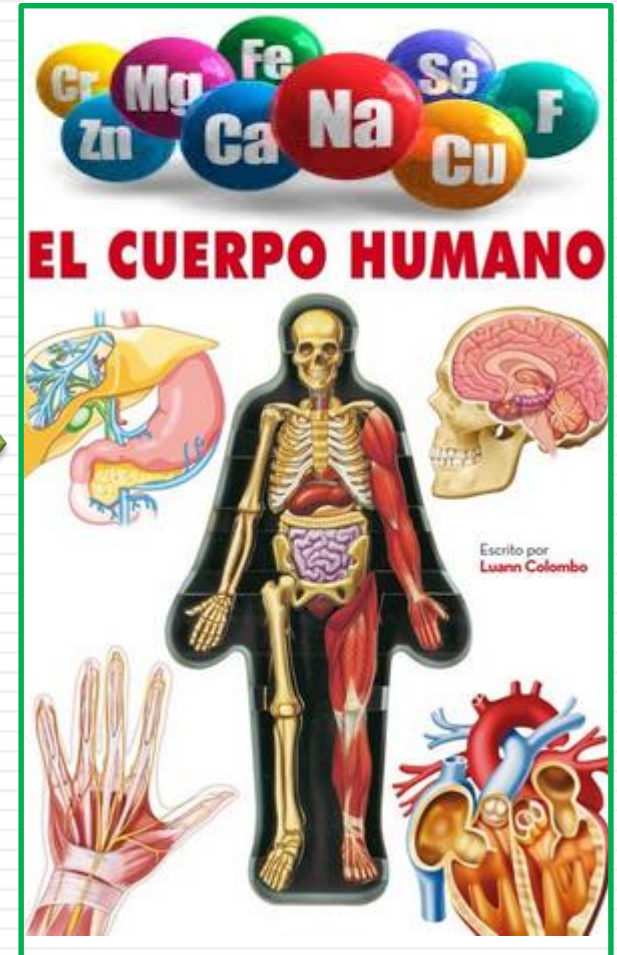
Los procesos



Y finalmente las propuestas de curaciones y remediaciones.

LA GEOLOGÍA MÉDICA ES MULTIDISCIPLINARIA

La geología médica es un campo altamente **interdisciplinario** de investigación donde se acentúa la **complejidad de los minerales y su reactividad superficial en el cuerpo humano**.

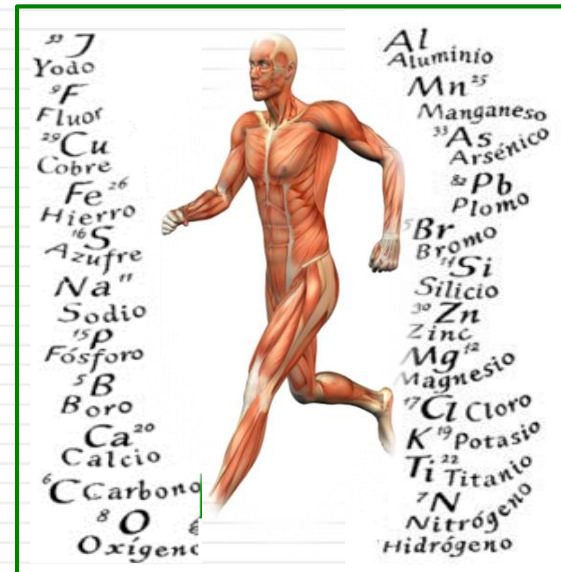


EXCESO O DEFICIENCIA EN GEOLOGÍA MÉDICA

Cu, Ca, I, Co

Un **exceso o deficiencia** de elementos inorgánicos puede afectar el bienestar de seres humanos y animales: Ejm:

- **Exceso de cobre produce enfermedad de Wilson. Insuficiencia hepática severa.**
- **Exceso de calcio. Favorece formación de cálculos.**
- **Deficiencia de iodo. Bocio.**
- **Deficiencia de cobalto. Anemia perniciosa**



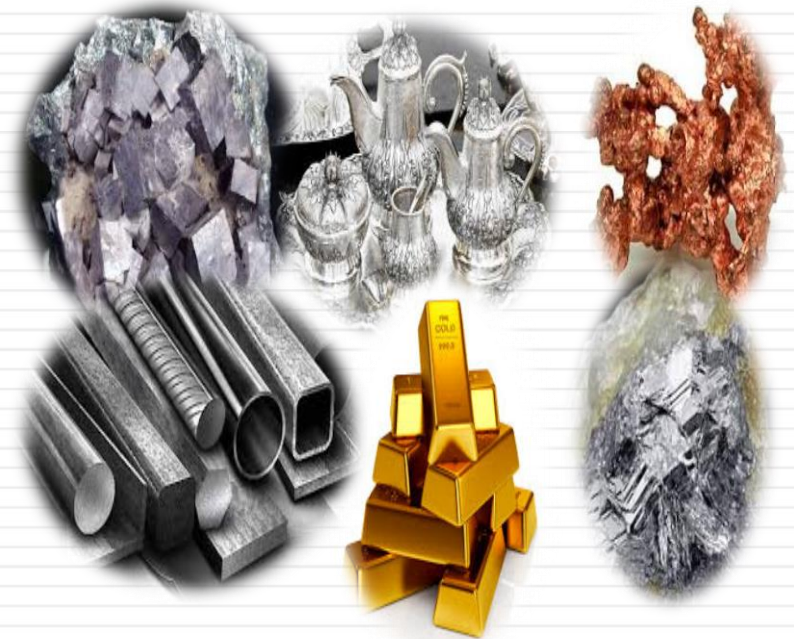
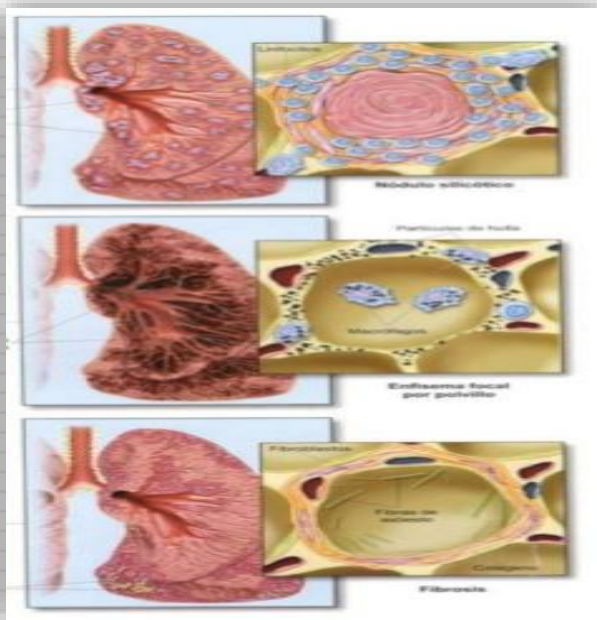
GEOMEDICINA EN LA CHINA ANCESTRAL

Pb, Au, Ag, Sb, Cu, Fe

Durante las **Dinastías chinas de Song** (1000 A.C.) y Ming (siglo 14-17)

- ✓ Problemas pulmonares relacionados con la trituración de roca.
- ✓ Síntomas ocupacionales por envenenamiento con **plomo**. ¿**Saturnismo** ?

El alquimista de la dinastía Tang, Chen Shao Wei, declaró que el **plomo, la plata, el cobre, el antimonio, el oro y el hierro** eran **venenosos**. Restringieron su uso.

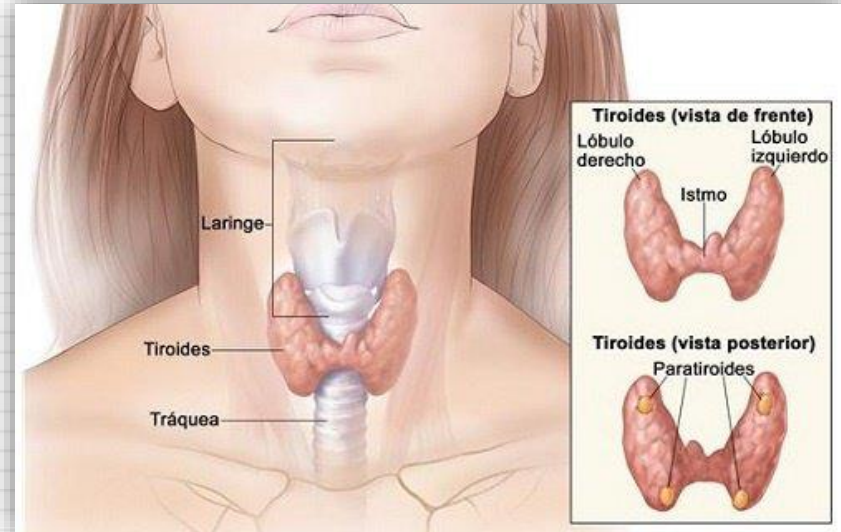


HIPOCRATES EN LA HISTORIA GEOMÉDICA

Fe, Cu, Ag, Au, S, alumbre $?(SO_4)_2$, betún (HC + M), nitro (?)

El bocio

- Deficiencia de yodo severa
- Prevalente en la antigua China, Grecia y Egipto, y en el estado Inca del Perú.
- Esta condición fue tratada con algas, una buena fuente de **yodo**.



- Hipócrates observó en su “Tratado sobre Aires, Aguas y Lugares” , que, “el agua que viene de suelos que producen aguas termales, que tienen **hierro, cobre, plata, oro, azufre, alumbre, betún o nitro,**” y esa agua es "mala para todo propósito.”

Quien desee investigar la medicina adecuadamente, debería proceder así....

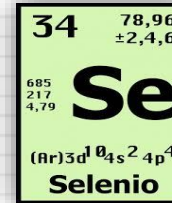
Debemos considerar las cualidades de las aguas,

Ya que difieren en gusto y peso, así como también difieren mucho en su calidad. (Hipócrates, 460-377 AC)

MARCO POLO Y SU TÍO NICCOLO

Se y Mg (?)

- Cuando Marco Polo y su tío Niccolo, observaron en el gran desierto del Lop, una patología animal presente en caballos comiendo ciertas plantas. **Caballos borrachos.**
- Esta condición es similar a la condición que hoy en día sabemos que es causada por el consumo de plantas en que el **selenio** se acumula. Garbancillo.

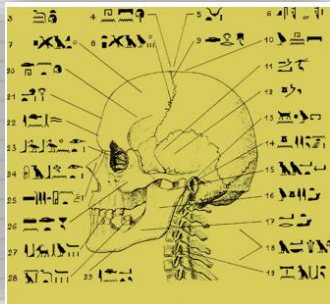


- Cerca de Kerman en la frontera del este iraní, observó **Ausencia de belicosidad en la tribu**, que él atribuyó a la naturaleza del suelo.
- Marco Polo importó suelo para poner alrededor de las tiendas de la tribu en un esfuerzo por restaurar su belicosidad. Su enfoque demostró ser efectivo. **Mg (?)**

EL PLOMO ES EL VILLANO

LOS ASIRIOS Y LOS EGIPCIOS

- Tabletillas de arcilla de los periodos asirios medios y tardío (1550-600 A.C.) así como papiros médicos egipcios antiguos y textos sánscritos que datan de hace 3000 años, registran síntomas de **intoxicación humana por plomo**.



LOS ROMANOS

- El uso de **plomo** durante el imperio romano superó 550 g por persona por año, con aplicaciones primarias en plomería, arquitectura y construcción naval.
- **Conservador de frutas y verduras,**
- **Agregado al vino** para detener la fermentación y para agregar color o aroma.



LA CAIDA DEL IMPERIO ROMANO

Pb

El uso de grandes cantidades de **plomo** en la vida cotidiana de la aristocracia romana.

- Epidemia de saturnismo,
- Alta incidencia de esterilidad,
- Muertes fetales e
- Incompetencia mental.

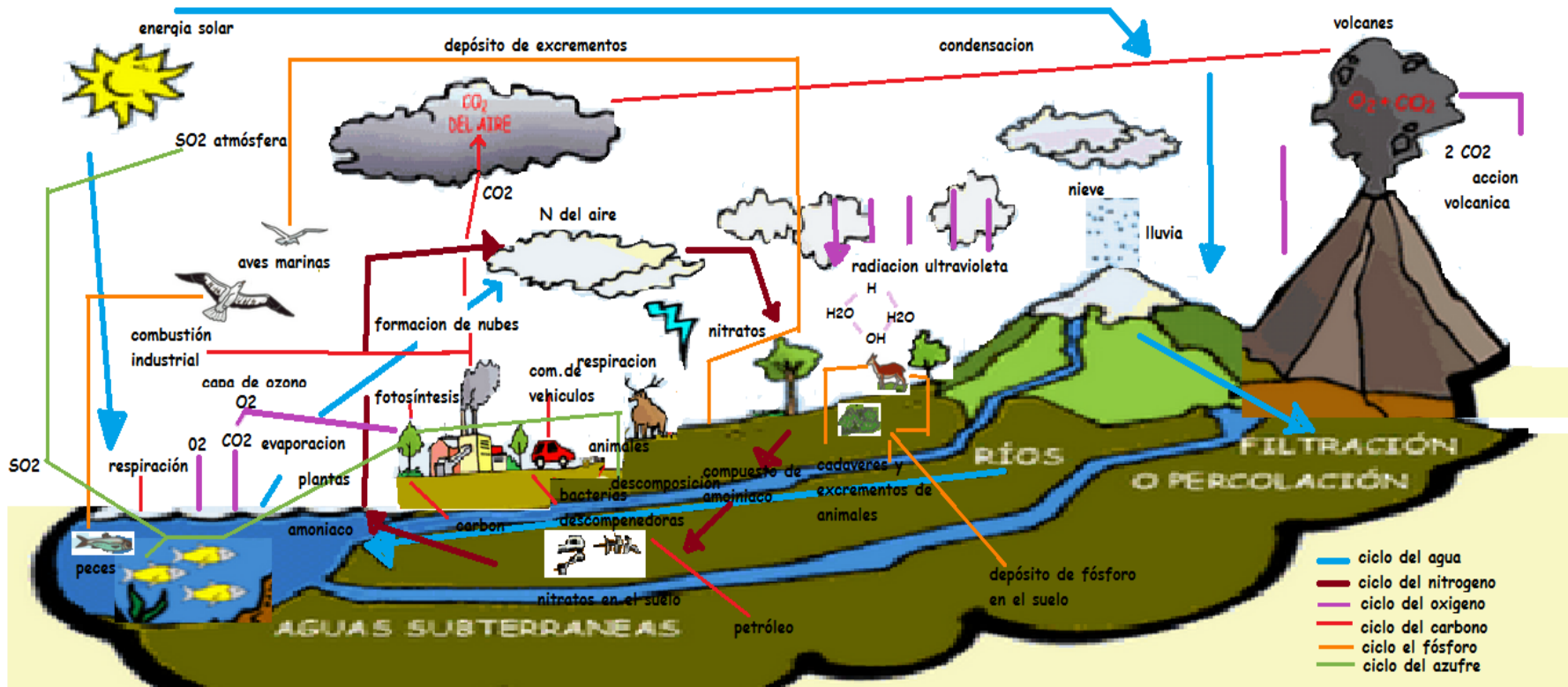
- Generalmente se cree que un factor que contribuyó a **la caída del imperio romano** en 476 D.C., pudo haber sido el **uso excesivo de plomo** en la alfarería y otras artefactos. ¡EL VINO...!



UNA REFLEXIÓN

Las investigaciones en geología médica permiten un mejor entendimiento de los **procesos biogeoquímicos** responsables de afectaciones, que implican

La interacción de moléculas bio-orgánicas con minerales.



En esta presentación, sólo comentamos algunos conceptos fundamentales y los desafíos en este esfuerzo.

LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE

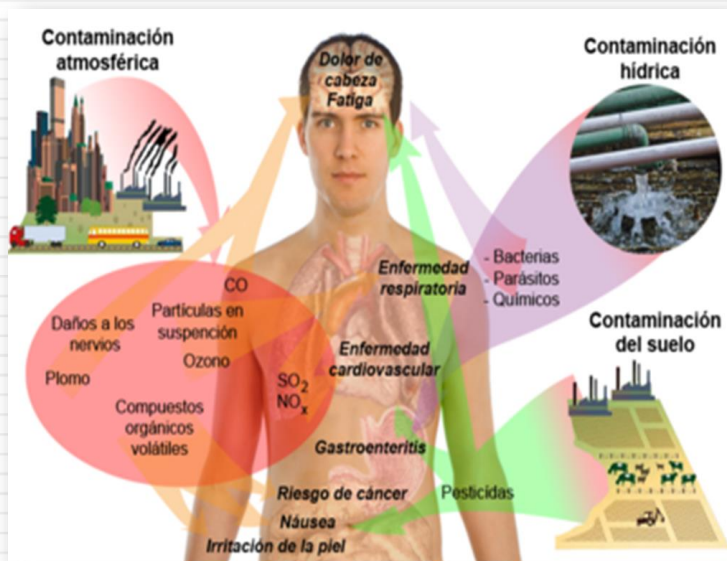
La conexión entre la salud humana y el medio ambiente en el que vivimos ha sido apreciada por todas las culturas a lo largo de la historia de la humanidad.



En la era moderna las **contaminaciones antropogénicas** son factores que requieren gran atención. Estos y otros efectos pueden ser considerados bajo el término “Geología Médica”.

RELACIONES QUÍMICAS ENTRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD

Las relaciones químicas entre el medio ambiente y la salud humana, son aceptadas pero no totalmente entendidas. Es necesario estudiarlas en términos de los **mecanismos biogeoquímicos que afectan a la salud**.



El campo de la Geología Médica se centra en entender el equilibrio y las vías de reacción en el cuerpo humano, plantas y animales, que implican las **interacciones normales y patológicas de especies químicas orgánicas e inorgánicas** en formas de gas o en fases sólidas o acuosas, que ocurren en la naturaleza por origen natural o antropogénico.

TOXICOLOGÍA Y EPIDEMIOLOGÍA

Hay un sinnúmero de tópicos de investigación dentro del ámbito de la toxicología y la epidemiología en la geología médica. Por ejemplo:

El potencial tóxico y carcinogénico en los pulmones, de polvos inhalados



Reacciones bioquímicas del hierro y el oxígeno en las superficies de algunos minerales.

Arsénico
Aumento de riesgo para el desarrollo de cáncer.

Defecto en los mecanismo de reparación de ADN.

Desordenes neurodegenerativos, como la esclerosis lateral amiotrófica, el complejo parkinson-demencia y el alzheimer,



Crecimiento desordenado de algunas proteínas



Exclusivos de ciertas localidades geográficas con características mineralógicas específicas.



Estudio de la geología, la medicina y la geoquímica ambiental



etiología



patogénesis



Delimitación geoespacial



Potencial genético-ambiental



Todas las reacciones involucradas en el proceso.

TOXICOLOGICA-GEOMÉDICA

Hg, Cu

LOS ROMANOS Y MINAMATA

- El **mercurio** se utilizó durante el imperio romano para aliviar el dolor de dentición de recién nacidos, así como en la **recuperación de oro y plata**. Esta práctica lamentablemente prevalece hoy en día en México, Centro y Sur América, con los terribles efectos a la salud que ahora hemos identificado y que se están atacando con el **Convenio de Minamata**.

- Hace unos 900 años un dramático **aumento en la producción de cobre** ocurrió en China, causando **daños gástricos hepáticos y renales. Irritación de mucosas**.



TOXICOLOGICA-GEOMÉDICA As, Ag. U. Rn

TAMBIÉN LOS GRIEGOS, ÁRABES, PERUANOS.

- El **arsénico** fue utilizado con fines terapéuticos por los antiguos griegos, romanos, árabes y peruanos, porque se pensó que pequeñas dosis mejoraban la tez; sin embargo, también era conocido como un veneno.

Y ALEMANIA

- En el siglo XVI, George Agrícola describió los síntomas de la enfermedad "Schneeberger" entre mineros que trabajaban en Alemania en una mina de **plata** con asociación de **uranio**. Esta enfermedad se ha identificado desde entonces como **cáncer de pulmón**, derivada de la inhalación de polvo y gas **radón**.



CONCLUSIÓN

- ✓ La geología médica es una ciencia interfacial en al menos dos sentidos.
 1. **Interacciones superficiales de biomoléculas o células con las superficies de minerales en soluciones acuosas.**
 2. **Interacción de diferentes disciplinas científicas** como se ha mencionado antes.

- ✓ El crecimiento de la geología médica se basa principalmente en el conocimiento de las interacciones entre los minerales y las soluciones en **nanoescalas y en sistemas complejos.**

- ✓ Para lograr mejores avances es necesario establecer diálogos entre: geólogos, médicos, geoquímicos, bioquímicos, biólogos moleculares, ingenieros biomédicos, epidemiólogos, biogeoquímicos y mineralogos, entre otros, para mejor compartir y comprender los conocimientos obtenidos en cada disciplina.

EL GRAN DESAFÍO

Además de los desafíos técnicos y científicos, hay otros desafíos “mentales” en el campo de la geología médica.

- ✓ Dificultad para establecer colaboraciones interdisciplinarias.
- ✓ Financiamientos escasos apropiados para las investigaciones.
- ✓ Realización de estudios aislados con poca difusión.
- ✓ Pocas publicaciones especializadas.
- ✓ Desconocimiento por autoridades de la necesidad de implementar programas sobre geología médica, lo que conduce a carencia de fondos para estas investigaciones.
- ✓ Los trabajos de geología médica involucran una impresionante variedad de acciones que incluyen: Planeación, contactos con autoridades de salud, ambientales y educacionales, trabajos de campo, estudios de laboratorio, interpretación de resultados y elaboración de informes. **Es muy difícil la consecución de apoyos para estas investigaciones.**

La tarea es difícil pero no imposible

GRACIAS



SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

joseluislee@sgm.gob.mx

www.sgm.gob.mx