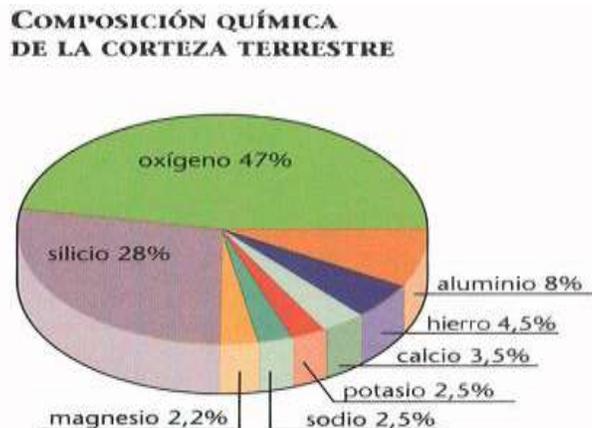


## CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL CALCIO

### CALCIO

El calcio es un elemento químico de aspecto blanco plateado y pertenece al grupo de los metales alcalinotérreos. El número atómico del calcio es 20. El símbolo químico del calcio es Ca. El punto de fusión del calcio es de 11,5 grados Kelvin o de 841,85 grados centígrados. El punto de ebullición del calcio es de 18,0 grados Kelvin o de 1526,85 grados centígrados.



Reacciona violentamente con el agua en su estado de metal (proveniente de fábrica) para formar hidróxido  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  desprendiendo hidrógeno. De lo contrario en su estado natural no reacciona con el  $\text{H}_2\text{O}$

Es el tercer metal más abundante en la corteza terrestre. Es menos reactivo que otros de los metales alcalinotérreos. Se encuentra en prácticamente todas las zonas terrestres del mundo. Como cloruro de calcio se halla en el agua de mar. Es un componente de las aguas duras, donde produce depósitos en cañerías (junto con compuestos de magnesio)

### CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL CALCIO

El ciclo del calcio es un ciclo sedimentario, sin fase gaseosa; que quiere decir que el calcio permanece formando parte de la tierra, ya sea en las rocas o en el fondo marino, y de ahí a los organismos. En estos, la transformación y recuperación de este elemento es mucho más lenta. Se encuentra muy relacionado con los ciclos del fósforo y del carbono. Es la circulación del calcio entre los organismos vivos y el medio.

El calcio es desplazado de sus combinaciones con cierta facilidad por otros metales Fe, Mg, Zn, Mn. El Fe y el Mn se oxidan y liberan  $\text{CO}_2$ .

El calcio es un mineral que se encuentra en la litosfera formando grandes depósitos de origen sedimentario, que emergieron de fondos marinos por levantamientos geológicos.

Esta acumulación de material calcáreo no implica la falta de calcio ionizado en el agua de mar, lo que explica los depósitos de yeso en muchas lagunas litorales

Muchas veces, estas rocas, contienen restos fosilizados de animales marinos con caparazones ricos en calcio; en mineralogía se conocen como rocas calizas.

En este recorrido, el calcio es absorbido por las plantas (para sus actividades metabólicas) de aquí pasa a los herbívoros y de estos a los carnívoros, ya sea por la cadena alimenticia o por la absorción del agua para luego ser degradados por medio de los descomponedores; el calcio se recicla continuamente en la litosfera.

En forma directa, el calcio va a parar a los ríos para que este elemento químico sea usado por molusco, bivalvos (para formar sus conchas y esqueletos), peces y algas unicelulares. Estos animales al morir dejan el calcio para que se una a los sedimentos del río o también para que sean transportados hacia el fondo marino uniéndose a otros sedimentos listos para formar piedras calizas.

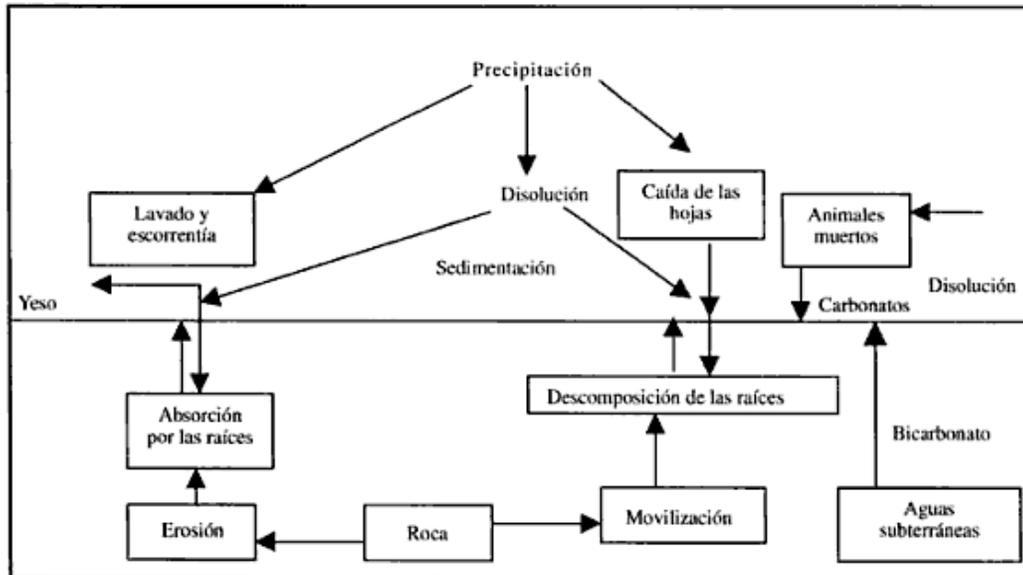
La lluvia y los agentes atmosféricos como el viento y la temperatura descomponen las rocas calizas, arrastrando los compuestos del calcio a los suelos, a los ríos y al mar. Inicialmente el  $\text{CO}_2$  atmosférico se disuelve en agua de lluvia, produciendo  $\text{H}_2\text{CO}_3$  facilita a erosión de las rocas calizas provoca la liberación de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{HCO}_3^-$ .

Cuando una precipitación aporta agua de lluvia cargada de  $\text{CO}_2$  el gas transforma el carbonato insoluble en bicarbonato muy soluble, con lo que se libera el Ca aparentemente bloqueado.

Finalmente, los ríos se encargan de que el destino final sea otra vez el fondo de los océanos, de los cuales, después de largos periodos, vuelven a emerger en forma de rocas.

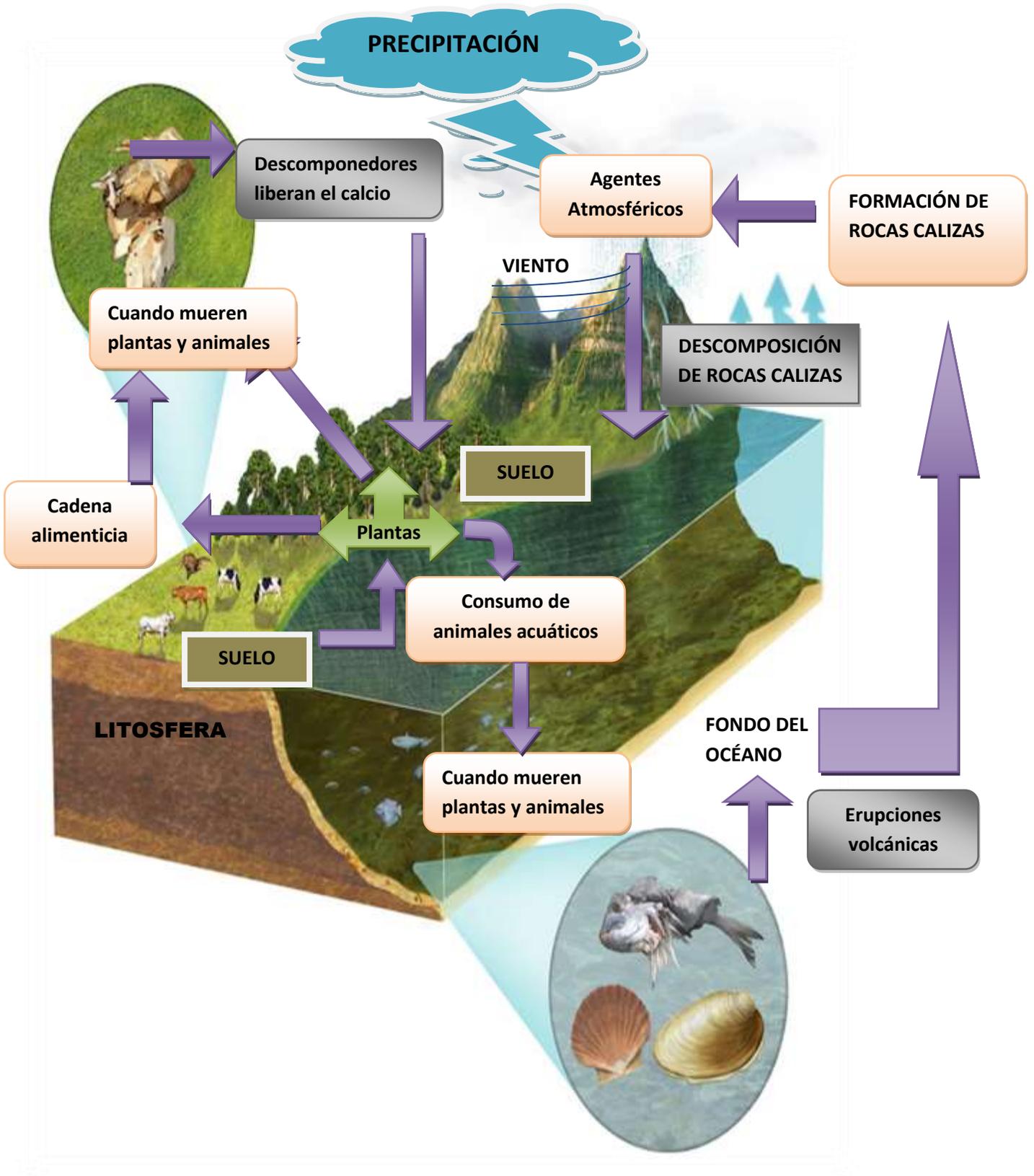
Las aguas subterráneas suelen ser así ricas en bicarbonato cálcico, y cuando afloran transforman el compuesto a material insoluble, que se deposita.

El suelo calizo tiene su propia vegetación y unas características generales muy conocidas.

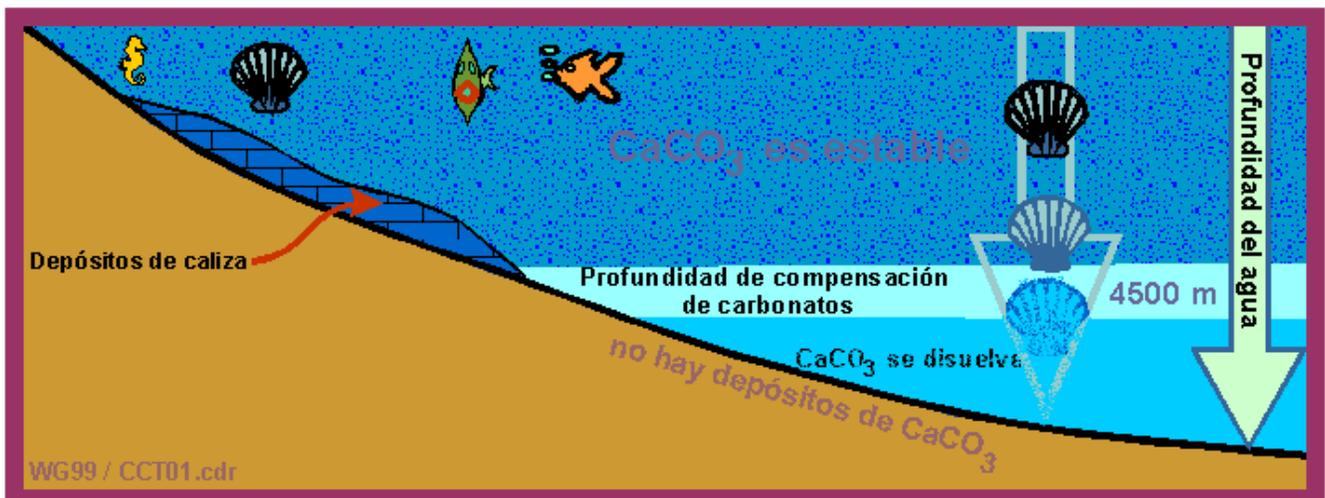
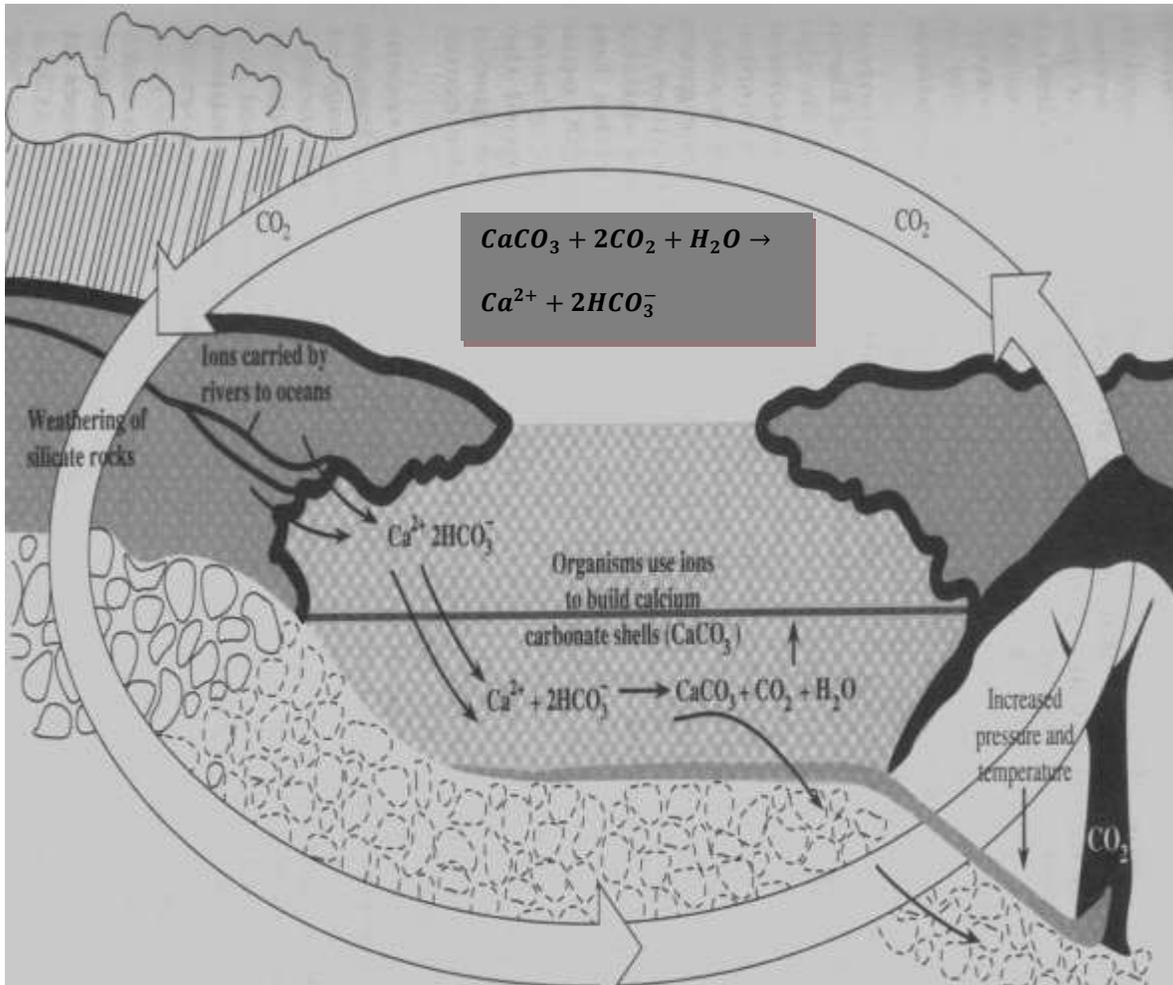


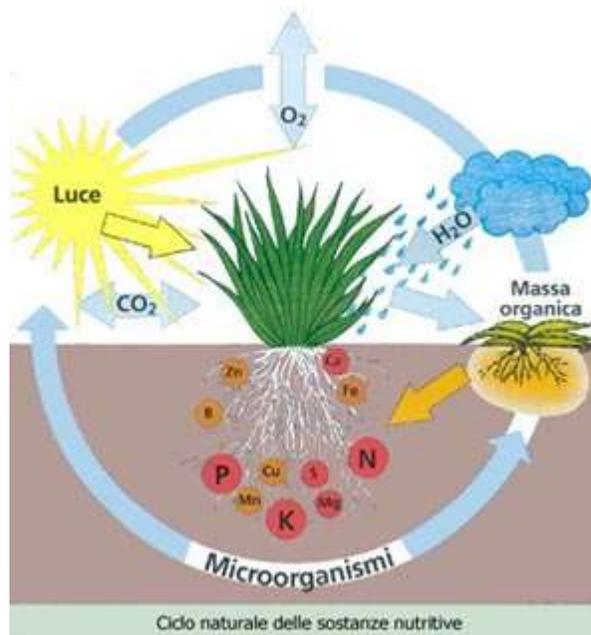
**Ciclo del calcio.**

# CICLO DEL CALCIO



## CICLO DEL CALCIO - REACCIONES QUÍMICAS





## FUENTES DE CALCIO

Se puede encontrar calcio en una gran variedad de alimentos. Derivados lácteos, vegetales de hoja verde, frutos y semillas tofu y frutas deshidratadas son muy buenas fuentes de calcio.

- Verduras: perejil, col rizada, cebolleta, espinaca, brócolis, acelga, aceitunas, puerro.
- Legumbres: soja, garbanzo, lentejas.
- Cereales: copos de avena, trigo.
- Frutas: higo seco, pasa, dátil.

En la Naturaleza, lo encontramos en los minerales:

- Caliza:  $\text{CaCO}_3$
- Dolomita:  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$
- Gipsi:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
- Fluorapatito:  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$
- Fluorita:  $\text{CaF}_2$
- Alúminosilicatos:  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$

El calcio no se encuentra en estado puro en la naturaleza. Se da en varios compuestos muy útiles, tales como el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), del que están formados la calcita, el mármol, la piedra caliza y la marga; el sulfato de calcio ( $\text{CaSO}_4$ ), presente en el alabastro o el yeso; el fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ), en la fluorita; El fosfato de calcio o roca de fosfato ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) y varios silicatos. En aire frío y seco, el calcio no es fácilmente atacado por el oxígeno, pero al calentarse, reacciona fácilmente con los halógenos, el oxígeno, el azufre, el fósforo, el hidrógeno y el nitrógeno. El calcio reacciona violentamente con el agua, formando el hidróxido  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y liberando hidrógeno.

## FUNCIONES

### Calcio en la plantas

- El calcio es absorbido por las plantas en forma del catión  $\text{Ca}^{++}$ .

- Estimula el desarrollo de las raíces y de las hojas.
- Forma compuestos de las paredes celulares.
- Ayuda a reducir el nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en las plantas.
- Ayuda a activar varios sistemas de enzimas.
- Ayuda a neutralizar los ácidos orgánicos en la planta.
- Influye indirectamente en el rendimiento al reducir la acidez del suelo. Esto reduce la solubilidad y toxicidad del manganeso, cobre y aluminio.

### **Calcio en los animales**

- El Calcio es el mayor componente de los huesos y dientes en los animales.
- Tiene mucha importancia en la formación del exoesqueleto de muchos microorganismos e invertebrados.
- Es requerido en grandes cantidades por las bacterias fijadoras de N.
- Estabilizante de componentes estructurales de la pared celular de las bacterias.
- Las cianobacterias y las algas contribuyen a la formación: Exoesqueletos Foraminíferos Corales.

### **Calcio en los seres humanos**

Es el elemento metálico más abundante en el cuerpo humano.

Se encuentra en los huesos, en los dientes y en la sangre.

- Otorga resistencia a los huesos y dientes.

Muy importante para los procesos vitales.

- La coagulación sanguínea.
- La conducción de los impulsos nerviosos.
- La contracción muscular depende de la acción del calcio.
- Es un regulador de la permeabilidad celular.

Este macromineral es el mineral con mayor presencia en el organismo y el cuarto componente del cuerpo después del agua, las proteínas y las grasas. El calcio corporal total, se aproxima a los 1200 gramos, lo que es equivalente a decir 1,5 a 2% de nuestro peso corporal. De esto, casi un 99% se concentran en los huesos y dientes el 1% restante se distribuye en el torrente sanguíneo, los líquidos intersticiales y las células musculares.

### **Calcio en el suelo**

La importancia del Ca en el suelo es la reducción de su acidez.

La cantidad total de Ca en el suelo es variable.

- Suelos áridos y calcáreos: niveles altos.
- Suelos de los trópicos: bajos niveles de Ca.
- Suelos arcillosos Ca > suelos arenosos.
- El Ca es el catión dominante en el suelo aun a valores de pH bajos

Debido a que el Ca existe como un catión, este nutriente está gobernado por los fenómenos del intercambio catiónico al igual que los otros cationes, y se mantiene adherido como Ca<sup>++</sup> intercambiable en la superficie de los coloides cargados negativamente. Generalmente es el catión dominante en el suelo.

#### ***Formas de calcio en el suelo***

- ✓ Calcio contenido en minerales o Ca estructural.: Representa la fracción de calcio no intercambiable. (Calcita, plagioclasas)
- ✓ Complejos de calcio con el humus del suelo

- ✓ Calcio intercambiable: representa la fracción sorbida al complejo de cambio.
- ✓ Calcio en solución: se encuentra en pequeñas cantidades pero hay una rápida reposición a partir de la fase de cambio.

En muchos suelos la principal fuente de calcio para las planta es el Calcio intercambiable y el calcio de minerales fácilmente meteorizables (como carbonatos)

### **Calcio en el agua de mar**

En el agua de mar la principal forma de calcio disuelto es el bicarbonato que se equilibra con el CO<sub>2</sub> disuelto

### **La intervención del ser humano en los ciclos sedimentarios**

La intervención humana en el ciclo del fósforo, del nitrógeno y del calcio es la de acelerar el proceso de sedimentación de estos elementos en los fondos marinos. El ser humano, con todas sus actividades, favorece la erosión. Los suelos agrícolas y deforestados, sin humus o materia orgánica que fije los elementos, son fácilmente lavados y los materiales arrastrados a ríos y lagos y, finalmente al mar. Además, el ser humano recolecta las plantas de los campos de cultivo y no devuelve sus restos a ellos, sino que los concentra en aguas residuales que tira a los ríos o al mar produciendo su eutrofización. Luego, los seres humanos tienen que sintetizar nitratos y extraer grandes cantidades de fosfato de los depósitos terrestres para su uso extensivo como fertilizantes artificiales de aquellos campos, de los que volverán a ser lavados o arrastrados por la erosión.

De todo ello resulta un mismo balance: se empobrece la tierra, se eutrofizan las aguas y se acelera la pérdida de elementos valiosos en las capas profundas.

Finalmente cabe mencionar que los seres humanos intervienen en estos ciclos de las siguientes maneras:

- Extrayendo por minería grandes cantidades de rocas que contienen fosfatos y carbonatos de calcio para producir fertilizantes inorgánicos comerciales y compuestos detergentes.
- Añadiendo exceso de iones fosfato y cationes de calcio a los ecosistemas acuáticos en el escurrimiento de desechos animales desde terrenos donde se alimenta ganado, el de fertilizantes fosfatados comerciales desde las tierras de cultivo, y la descarga de aguas negras municipales tratadas suministrando excesivos de estos nutrientes causa un crecimiento explosivo de cianobacterias, algas y diversas plantas acuáticas que alteran la vida de los ecosistemas acuáticos.

### **USOS ESPECIFICOS**

#### *La cal en la ecología:*

Los usos medioambientales de la cal están vinculados al tratamiento de agua potable e industrial, tratamiento de las aguas del alcantarillado y sus lodos, recuperación de suelos contaminados con hidrocarburos y solventes químicos, desulfuración de los gases de la combustión, tratamiento de los residuos sólidos y sus lixiviados e indirectamente la estabilización o transformación de suelos inestables y expansivos en suelos aptos para servir de base de pavimentos. Su uso e importancia ambiental está creciendo rápidamente, pues constituye una respuesta efectiva a la necesidad de encontrar soluciones buenas y de bajo costo para los problemas medioambientales señalados.

La cal, a muy bajo costo permite aumentar el pH, precipitar los metales pesados y convertir los peligrosos lodos de las aguas del alcantarillado, en un valioso producto para la agricultura. Sus aplicaciones más sobresalientes en el campo sanitario y ambiental incluyen:

\* **Producción de agua potable:** Una buena parte de la cal producida en el mundo se destina a mejorar la calidad del agua que consumen las personas y utilizan las industrias. En este caso se emplea para suavizar, purificar, eliminar turbiedad, neutralizar la acidez y remoción de sílice y otras impurezas.

La cal es utilizada conjuntamente con sales de hierro o aluminio para la coagulación de sólidos suspendidos incidentalmente a fin de remover la turbiedad de las aguas. En este caso su función es la de mantener un apropiado pH para ayudar en la floculación y facilitar la eliminación por filtración de los sólidos suspendidos causantes de la turbiedad del agua cruda.

La cal es usada para neutralizar las aguas ácidas y en consecuencia evitar la corrosión de los conductos y tuberías. Las aguas corrosivas contienen excesivas cantidades de dióxido de carbono (ácido carbónico) el cual es atrapado por la cal para formar carbonato de calcio.

\* **Tratamiento de aguas residuales:** En las plantas de tratamiento biológico de aguas de desecho, usualmente se añade cal al digestor con el objeto de lograr el pH apropiado a una eficiente oxidación biológica de las aguas de desecho.

\* **Estabilización de lodos residuales:** Constituye una de las más recientes aplicaciones ambientales de la cal. Añadiendo cal a los lodos residuales para lograr y mantener el pH a 12.4 por un mínimo de dos horas se eliminan los estreptococos fecales, se seca la torta y elimina el mal olor propio de estos residuos. Este proceso es tan efectivo como la digestión aeróbica, anaeróbica e incineración, pero a un costo mucho menor.

\* **Tratamiento de basura y sus lixiviados:** Actualmente son muchos los países que utilizan la cal viva e hidratada en el tratamiento de la basura. Es fundamental en la preparación y estabilización de las bases y entrecapas de los suelos de los rellenos sanitarios a fin de evitar y degradar sus lixiviados. En cantidades adecuadas no suprime la propia biodegradación de la basura, evita la proliferación de organismos nocivos (alimañas) y los malos olores.

\* **Procesamiento de desechos industriales:** Tanto la cal viva, como la cal hidratada, son utilizadas para abatir la contaminación que pueden generar muchas fábricas o plantas industriales

## **BIBLIOGRAFÍA**

- MILLER, G. TYLER, JR. 1992. *Ecología y medio ambiente*. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V, México, D.F. 107-113 pp.
- [http://www.finacal.com/cuerpo\\_biblioteca.html](http://www.finacal.com/cuerpo_biblioteca.html)
- <http://www.unavarra.es/genmic/curso%20microbiologia%20general/50-ciclos%20biogeoquimicos.htm>
- **Química agrícola: el suelo y los elementos químicos esenciales Simón Navarro Blaya, Ginés Navarro García - 2003**
- <http://www.monografias.com/trabajos82/circulacion-materia-planeta/circulacion-materia-planeta2.shtml>