

Dinámica de elementos esenciales en los ciclos biogeoquímicos de P

Autores: Villa-Alvarado, Sofía ¹, García-Torres, Pedro ¹, Gaxiola-Hernández, Ángel ¹, Mendoza-Pérez, Rodrigo¹

¹ Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México. 5 de Febrero 818 Sur, Col. Centro, Ciudad Obregón, Sonora, México. CP. 85000.

Correo electrónico: (pedro.garcia246948@potro.itson.edu.mx - angel.gaxiola248523@potros.itson.edu.mx - rodrigo.mendoza233429@potros.itson.edu.mx - sofia.villa245490@potros.itson.edu.mx).

Contexto:

Como parte de la competencia de caracterización ambiental, los estudiantes de Ingeniería de Ciencias Ambientales del Instituto Tecnológico de Sonora cursan la clase de ciclos biogeoquímicos.

El desarrollo de los diagramas para estudiar los ciclos biogeoquímicos facilita entender los conceptos de ciclo, conectividad, síntesis de información, procesos, interacciones, reservorios y flujos, el contexto en el que se desarrollan y creatividad. En este contexto se realizaron esquemas para el ciclo del fósforo (P), azufre (S), potasio (K), el objetivo de documentar estos ciclos en forma de diagrama y publicarlos para poder entregar una visión más amplia de estos ciclos, otorgando información sobre los cambios en los ecosistemas a lo largo del tiempo, explicando las consecuencias que afectan al funcionamiento del planeta tierra.

En este documento encontrarán material didáctico de los ciclos del fósforo (P), azufre (S) y potasio (K), la finalidad de la selección de estos ciclos es por su importancia en los ecosistemas, ya que estos elementos pertenecen a los 16 elementos que se consideran minerales esenciales para la nutrición de las plantas, por ende es necesario estudiarlos ya que no se encuentra información completa de estos ciclos o no se encuentra de fácil acceso al público.

Profesora del curso: Dra. Zulia Mayari Sánchez Mejía (zulia.sanchez@itson.edu.mx)

Diagrama del ciclo del Fósforo

Explicación:

En el siguiente diagrama de caja se observan 9 reservorios, que se puede definir como el depósito en el que se encuentran almacenados las diferentes sustancias, y que se van moviendo a través de diferentes flujos que es el medio transporte en el que se van moviendo de reservorio a reservorio.

Para este ciclo de fósforo se pueden observar diferentes colores de flechas; verde, negro, azul y naranja. El verde significa que se encuentran en atmósfera, suelo y subsuelo, en el caso del color negro es que se encuentran en el medio acuático desde superficie oceánica hasta las profundidades del océano, y por ultimo las de color azul y naranja significan este interfaz de subsuelo a océano y viceversa. Este se propuso así debido a que se quería recalcar todo el flujo desde diferentes reservorios y para que sea más fácil de observar. Las flechas se dirigen de un reservorio a otro y encima de las flechas en color negro (superficie de suelo y todo el océano) y en color blanco (subsuelo), esto se realizó de esta manera para identificar rápidamente el flujo en el que se dirige un reservorio a otro.

El fósforo es un nutriente importante para los seres vivos, es fundamental para los ácidos nucleicos, ADN y los fosfolípidos. También es un importante soporte para nuestros huesos, este nutriente es muy limitante y se encuentran en muy pequeñas cantidades en especial en los ecosistemas acuáticos de agua dulce (*ENCCH*, 2020).

El ciclo empieza con la meteorización de los compuestos fosfatados que se dirigen a la pedosfera, que luego son absorbidos por la biosfera y tiempos después estas regresan a la pedosfera por medio de la descomposición y aquí pueden ir a la atmósfera a través de la erosión eólica y posteriormente regresar por medio de la deposición seca y húmeda, o pueden ir al sedimento marino por medio de la escorrentía y después ir a la superficie del océano, y de ahí puede pasar a la biota costera por medio de arrastre y regresar por medio de la sedimentación, o puede ir a la biota oceánica por medio de la red trófica y por medio de la excreción ir al océano profundo y regresar a la litosfera por medio de sedimentación y continuar con el ciclo (Valenzuela López, 2010).

El siguiente glosario vincula la información presentada en estos diagramas de caja y la publicación enviada.

Reservorios:

Atmósfera: Capa gaseosa que envuelve la tierra y que se mantiene unida al planeta por la fuerza de la gravedad.

Biósfera: El total de los ecosistemas de la Tierra que funcionan juntos a una escala global.

Biota costera: es la comunidad de organismos que habitan en las zonas costeras, incluyendo plantas como manglares y algas, y animales como aves, peces, y mamíferos marinos.

Biota oceánica: abarca todos los organismos que viven en los océanos.

Litosfera: Envoltura rocosa que constituye la corteza exterior sólida del globo terrestre

Océano profundo: Se refiere a las zonas oceánicas por debajo de los 200 metros de profundidad, donde la luz solar no penetra, y prevalecen condiciones extremas de oscuridad, alta presión y bajas temperaturas.

Pedósfera: es la capa más externa de la Tierra compuesta por suelos, donde interactúan la litosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera.

Sedimento costero: material compuesto por arena, grava, lodo y otros fragmentos minerales y orgánicos que se acumulan en las áreas costeras debido a la acción de olas, mareas, ríos y corrientes.

Superficie del océano: es la capa más externa del agua del mar, que interactúa directamente con la atmósfera.

Flujos:

Absorción por arcillas: Capacidad de las partículas de arcilla en el suelo para retener y captar nutrientes.

Adsorción de nutrientes: Proceso mediante el cual los organismos toman nutrientes esenciales del medio ambiente o de los alimentos para su crecimiento, mantenimiento y funcionamiento.

Afloramiento: ascenso de agua de niveles más profundos, más fría y rica en sales nutrientes.

Arrastre: Proceso mediante el cual partículas de sedimento, como arena, grava o arcilla, son transportadas por corrientes de agua, viento o hielo.

Asentamiento: Proceso mediante el cual las partículas sólidas suspendidas en un fluido, como agua o aire, se desplazan hacia el fondo debido a la gravedad.

Compactación: procedimiento de aplicar energía al suelo suelto para eliminar espacios vacíos, aumentando así su densidad y en consecuencia, su capacidad de soporte y estabilidad entre otras propiedades.

Deposición húmeda: Proceso por el cual contaminantes de carácter ácido (ácido sulfúrico, ácido nítrico, etc.) son lavados en la atmósfera mediante lluvia, nieve, etc., y depositados en el suelo.

Deposición seca: Proceso por el cual contaminantes de carácter ácido (sulfúrico, nítrico, etc.) sedimentan desde la atmósfera y se depositan en el suelo.

Descomposición:

Proceso de degradación de la materia orgánica por acción biológica con desprendimiento de energía y la obtención de compuestos simples orgánicos e inorgánicos.

Erosión: Desgaste de la superficie terrestre por agentes externos, como el agua o el viento.

Erosión eólica: Es causada por el viento que levanta y transporta las partículas del suelo, produciendo acumulaciones (dunas o médanos) y torbellinos de polvo.

Erosión hídrica: Esguerramiento superficial de tierra causado por el agua de riego, la lluvia, el deshielo, la escorrentía.

Escorrentía: Proceso físico que consiste en el esguerramiento del agua de lluvia por la red de drenaje hasta alcanzar la red fluvial.

Excreción: proceso biológico mediante el cual los organismos eliminan desechos metabólicos y sustancias tóxicas de sus cuerpos para mantener el equilibrio interno y la homeostasis.

Lixiviación: proceso por el cual se disuelven y eliminan sustancias solubles en agua, generalmente desde el suelo, sedimentos o rocas, cuando el agua percola a través de ellos.

Red trófica: Conjunto de cadenas alimentarias de un ecosistema, interconectadas entre sí mediante relaciones de alimentación.

Sedimentación: Operación de separación sólido-fluido en la que las partículas sólidas de una suspensión, más densas que el fluido, se separan de éste por la acción de la gravedad.

Vulcanismo: Meteorización: Fragmentación o degradación parcial o total de las rocas y los minerales en contacto con la atmósfera, la hidrosfera o la biosfera.

Referencias bibliográficas:

- Amengual, P., & Catellvi, J. (2015). Ciclo del azufre en la plataforma continental mediterránea. In *Instituto de investigaciones pesqueras Paseo Nacional* (pp. 1–14).
- Arrebola P., Fernández Montero J., y León Navarro (2004). Aspectos sanitarios de los óxidos de azufre como contaminantes atmosféricos. *Higiene y Sanidad Ambiental*, 4, 106–113.
- Bento, L., Marotta, H., & Enrich-Prast, A. (2007). O papel das Macrófitas aquáticas emersas no ciclo do fósforo em lagos rasos. *Oecologia Brasiliensis*, 11(04), 582–589. <https://doi.org/10.4257/oeco.2007.1104.10>
- ENCCH (2017). El Ciclo del Fósforo. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moron, A. (1994). *Fósforo: disponibilidad y dinámica en el suelo. Manejo y fertilidad de suelos*.
- Odum, E. P., & Barret, G. W. (2006). Fundamentos de ecología. In © D.R. 2006 por Cengage Learning Editores, S.A.
- Rascón, J., & Corroto, F. (2020). Evolución fisicoquímica y de las bacterias del azufre en microcosmos de diferentes sistemas acuáticos de la Región Amazonas. *Tayacaja*, 3(1). <https://doi.org/10.46908/rict.v3i1.68>
- Report, O. F. (2016). *Potash — A Vital Agricultural Nutrient Sourced from Geologic Deposits Open File Report 2016 – 1167*.
- Schlesinger, W. H., & Bernhardt, E. S. (2020). *Biogeochemistry: an analysis of global change*. Fourth edition. London, UK, Academic Press.
- Valenzuela, J. (2010). *Formas y Distribución del Fósforo en el Perfil de Suelo en Diferentes Condiciones de Uso y Manejo en un Andisol de Chiloé, Chile*. 1–66.
- Valverde, T., Cano-Santana, Z., Meave, J. A., & Carabias, J. (2005). *Ecología y Medio Ambiente*. 230. Zaror, C. (2000). “Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos.” *Departamento de Ingeniería Química Facultad de Ingeniería*, 249–319.