

El aumento de gases invernadero en la atmósfera debido a las actividades humanas está induciendo un cambio climático global repentino. El primer efecto es la elevación de la temperatura media del planeta debido a una mayor retención de la radiación infrarroja reflejada, lo que provoca una redistribución del calor, del clima y la intensificación de los fenómenos meteorológicos.

(Fotografía: Martín I. Peña)

Texto: En un principio todo era cataclismos. Una atmósfera nada parecida a la que conocemos, calor intenso generalizado, nublado permanente, altas concentraciones de diversos gases y vapor de agua, condicionaban un clima extremo sobre la tierra primitiva. Los fuertes vientos, tormentas, lluvia ácida y cambios bruscos de temperatura, erosionaban velozmente la superficie rocosa de los continentes, aún desnuda de cobertura vegetal, acelerando el proceso de re-acomodamiento de las placas tectónicas. Como consecuencia, frecuentes terremotos, volcanes en erupción y tsunamis completaban este escenario tremendamente inestable no apto para el desarrollo de organismos superiores.

Fotografías: Hace más de 20 millones de siglos, formas de vida primogénitas, bacterias y diminutas algas unicelulares, se multiplicaban en el mar y en lagunas. Poseedoras de un incipiente código genético, utilizaban las distintas sustancias disponibles para fabricar sus estructuras. **Entonces, el átomo de carbono se instaló como elemento indispensable para la constitución de los seres vivos**, que evolucionarían hacia tipos multicelulares complejos.

Andrés A. Pautasso y del autor.

CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

La influencia de la Humanidad

La expansión y diversificación de los organismos fotosintéticos, que aprovechan el **dióxido de carbono** (CO₂) y liberan oxígeno, y de los consumidores, que se alimentan de otros, comenzó con la captación masiva de dicho elemento, proceso que estuvo favorecido por la sedimentación e incorporación a las rocas de sus restos en el fondo de los mares y lagunas. **Este “bombeo biológico”, a través de millones de siglos fue encerrando en las “entrañas” del planeta los compuestos de carbono que dieron origen a los combustibles fósiles.**

La colonización de la superficie de los continentes por vegetación comenzó lentamente, permitiendo la adaptación de microorganismos y **la formación de los suelos que potenciaron el desarrollo exuberante de plantas.** La cobertura vegetal generó condiciones favorables para los animales terrestres superiores, brindando refugio, alimento, moderando las temperaturas y regulando el ciclo del agua. La expansión de las formas de vida fue clave para la “estabilización” de atmósfera y clima como los conocemos.

La quema de los combustibles fósiles, la práctica indebida de la agricultura, la tala indiscriminada de bosques, la erosión de los suelos, la desertificación y el uso industrial de ciertos gases, están cambiando la composición del aire. La concentración atmosférica de CO₂ es por mucho, la más alta registrada en la historia de la humanidad y continúa aumentando exponencialmente. ¿Por qué la humanidad influye en el clima del planeta, cuáles son las consecuencias y qué deberíamos hacer para disminuirlas?

Efecto invernadero

Parte de la radiación solar que llega al planeta es reflejada en la superficie hacia el espacio. **Ciertos gases como el CO₂, vapor de agua y metano (CH₄), impiden que rayos infrarrojos reflejados abandonen la atmósfera terrestre, disminuyendo la pérdida de calor** tal como el techo de un invernadero, siendo indispensable para que el planeta no se congele. El clima ha sufrido cambios naturales en la historia de la tierra debido a variaciones en la elíptica planetaria, en la inclinación del eje de rotación, en la distribución de mares y continentes, en la circulación de corrientes marinas y en la composición de la

biota, condicionando la temperatura media y la concentración de los gases invernadero en la atmósfera. Pero **el gran aumento de estos gases debido a las actividades humanas está induciendo un cambio climático global repentino.**

El primer efecto es la elevación de la temperatura media del planeta debido a una mayor retención de la radiación infrarroja reflejada, lo que desencadena una redistribución del calor y del clima. Derretimiento de las masas de hielo, ascenso del nivel medio del mar, cambios en la salinidad y circulación de las corrientes marinas, mayor cantidad de vapor de agua atmosférico e intensificación de

los fenómenos meteorológicos, son consecuencias del calentamiento, generando condiciones mucho más frías en algunos lugares y mucho más cálidas en otros.

Un claro ejemplo que nos afecta a los argentinos, es la mayor frecuencia del fenómeno de "El Niño", que ocurre cuando se calienta el agua del océano Pacífico a la altura de Ecuador. En la Cuenca del Plata, las precipitaciones han aumentado notablemente durante los últimos 30 años. Los caudales se han incrementado, lo que se suma a la incorrecta intervención humana sobre los "ambientes absorbentes del exceso de agua". Las grandes talas de bosques, las canalizaciones para el drenaje de zonas bajas y el terraplanamiento en planicies de inundación, han reducido la capacidad natural de mitigación de las crecientes. En consecuencia, el agua corre con mayor energía y sin "obstáculos", aumentando la erosión. Las inundaciones se han transformado en verdaderas catástrofes para las poblaciones ribereñas.

Los mares son afectados por el aumento de la radiación ultravioleta que reducen los afloramientos de fitoplancton alterando su capacidad de sumidero, y por las flotas pesqueras de todo el mundo que disminuyen el bombeo biológico de carbono hacia los fondos oceánicos.



(Fotografía: Martín I. Peña)

Ciclo del carbono

Desde que es adquirido de una molécula de CO₂ del aire, un átomo de carbono puede formar parte de diferentes "rutas" hasta que es liberado nuevamente a la atmósfera. Estos ciclos pueden durar millones de años o sólo un instante.

Radiocomunicación
VHF - UHF - HF - BLU
Bases y móviles
Antenas - torres
Enlaces microondas
Servicio técnico

Telectric
Sistemas de comunicaciones

Obispo Gelabert 2429 / CP S3000AKC Santa Fe
Tel.: 54-342-455 9999 / Fax: 54-342-4559280
ventas@telectric.com.ar

Centrales telefónicas
Cableado estructurado
Redes de Fibra óptica
Circuitos cerrados de TV
UPS - Switchs - Hub

Los más largos son aquellos en los cuales los compuestos que contienen carbono quedan por mucho tiempo lejos de la superficie, sin posibilidades de ser degradados. Tal es el caso de los llamados combustibles fósiles, como gas, carbón mineral y petróleo, que estuvieron contenidos bajo tierra.

Los caparazones diminutos de foraminíferos y cocolitoforos, microorganismos componentes del plancton, y de moluscos y corales, están formados por carbonatos que toman del agua. Al morir, sedimentan en fondos de mares y lagunas donde pueden ser fosilizados reteniendo el carbono. Junto con la formación de roca caliza, son otros ejemplos de ciclos que pueden durar miles o millones de años.

Los árboles, capturan y retienen el carbono en hojas, ramas y troncos. Mientras que, al caerse y descomponerse las primeras éste es liberado, en los últimos es contenido hasta que el

árbol muere y su madera es quemada o consumida por los microorganismos, pudiendo tardar décadas o siglos según la especie y el uso que le dé el hombre.

En las plantas anuales, tales como la mayoría de las que se cultivan, el carbono es retenido por poco tiempo, porque al ser digeridas se libera CO₂.

Sumideros

Se denominan así a los ambientes que capturan carbono de la atmósfera en una cantidad superior a la que liberan.

Los mares fríos son los mayores sumideros del planeta debido a los exuberantes afloramientos de micro-

algas que disponen de gran cantidad de nutrientes cercanos a la superficie, donde penetra la luz solar y permite la fotosíntesis. Estas algas, que conforman el fitoplancton, son la base de la trama alimenticia sosteniendo al zooplancton, a la abundante fauna de peces, moluscos, artrópodos (krill) y mamíferos árticos y antárticos que al morir sedimentan en los fondos oceánicos.

Los bosques jóvenes son también grandes sumideros. En tanto que en los muy antiguos, la liberación de carbono por la descomposición de la materia orgánica acumulada sobre el suelo puede superar la tasa de captura de sus añejos árboles. Los deltas o humedales, que tienen

Pinto, Santiago del Estero, enero de 2005. La eliminación de bosques mediante la tala o la quema libera a la atmósfera el carbono contenido en su biota. La posterior utilización de los terrenos para cultivos continúa con la erosión de los suelos y con la emisión de gases invernadero.

(Fotografía: Andrés A. Pautasso)



Al ESTE de los Esteros del Iberá, Corrientes, enero de 2004. Pastizal natural propio del distrito de Los Campos de la selva Paranaense, con plantación de Pino Eliotti. El reemplazo del pastizal natural por grandes forestaciones de árboles exóticos de crecimiento rápido modifica las condiciones del suelo y elimina la biota nativa. Cuando los pinos crezcan, el venado de las pampas y aves amenazadas como el Yetapá de Collar, la monjita dominicana y el tordo amarillo, no ocuparán más estos terrenos de la provincia de Corrientes. (Fotografía: Andrés A. Pautasso)



grandes aportes y generan materia vegetal y animal que va quedando sepultada por la sedimentación propia de estos ambientes, juegan un papel importante en la retención de carbono en sus fondos sin oxígeno. Sin embargo, parte es liberado a la atmósfera en forma de CH₄ debido a la degradación anaeróbica.

Una gran proporción de todo el carbono liberado por las acciones del hombre es secuestrado por estos sumideros. De no existir, el incremento de gases invernadero en la atmósfera sería aún mucho más severo. Los modelos matemáticos realizados por los expertos predicen que para el año 2.050, la capacidad de secuestrar carbono en estos ambientes se agotará y, de no haber encontrado alguna solución, las consecuencias serán cataclísmicas.

Reservorios naturales

Son reservorios los lugares donde existen grandes cantidades acumuladas de compuestos de carbono. Los yacimientos de combustibles fósiles y de rocas calizas, los fondos y aguas profundas del mar, el suelo y toda la biota son los mayores.

En los mares cálidos, los diminutos pólipos de los corales, que viven en simbiosis con microalgas zooxantelas, construyen gigantescos arrecifes calizos, secuestrando carbono y albergando más especies vegetales y animales que ningún otro ecosistema. Las zooxantelas, que viven en el intestino del pólipo, toman sus desechos nitrogenados, nutrientes muy escasos en estos mares, y el CO₂ para fabricar a través de la fotosíntesis glicerol, glucosa y aminoácidos que son aprovechados por su hospedador.

Los suelos reúnen una cantidad de carbono que es el doble de la que suma toda la biomasa de los organismos que viven sobre los continentes. De allí la importancia de su conservación para no alterar la atmósfera.

Fuentes de emisiones antrópicas

El hombre interviene sobre sumideros y reservorios. Desde la revolución industrial, **la quema de los combustibles fósiles es la principal causa del aumento exponencial de gases invernadero.**

Las microalgas marinas, que capturan

la mayor cantidad del CO₂ emitido a la atmósfera, son muy sensibles a las radiaciones ultravioletas y mueren con su exposición. La capa de ozono, que filtra estas radiaciones, es destruida por el uso industrial de gases que contienen cloro y flúor, afectando severamente los afloramientos en los mares fríos y el crecimiento de los corales en los cálidos. Como consecuencia, la vida y la captación de carbono disminuyen. A su vez, la pesca extrae grandes cantidades de organismos para consumo lo que disminuye el bombeo biológico de restos hacia los sedimentos.


La tala y la quema de bosques, y el uso de grandes extensiones de tierra para la agricultura son otras importantes fuentes de emisión de gases invernadero. Además de eliminar la biota nativa, siendo la principal causa mundial de extinción de especies, la práctica no planificada de dichas actividades aumenta la desertificación, degrada los suelos liberando su carbono y disminuye la retención del agua lo que provoca inundaciones más frecuentes y una mayor erosión.

Plantar árboles no siempre es bueno...

La idea de realizar grandes forestaciones de árboles de crecimiento rápido para secuestrar carbono y así "colaborar" con frenar el cambio climático, capturó el interés de grandes empresas madereras en Argentina y Uruguay que contaron con incentivos del Estado.

Sin embargo, el reemplazo de vegetación nativa por forestaciones de monocultivos tiene efectos adversos. Científicos demostraron que plantaciones de eucaliptus realizadas en praderas naturales, disminuían la biodiversidad microbiana del suelo, los componentes húmicos ricos en carbono se degradaban, aumentando la tasa de mineralización y la erosión. Como consecuencia se libera el carbono acumulado.

Además de transformar las condiciones del suelo, estas forestaciones



destruyen el hábitat de animales y plantas nativas.

Grandes forestaciones de árboles exóticos de crecimiento rápido pueden ser buenas para estabilizar superficies en erosión en áreas muy degradadas por el sobre-uso agrícola y donde avanza la desertificación, pero no es beneficio para la ecología realizarlas en ambientes naturales.

El gran desafío

Un problema global necesita de soluciones generalizadas. Reducir las emisiones de gases invernadero y destructores de la capa de ozono, frenar la desertificación, la deforestación y el aumento de áreas de cultivo son sin duda los mayores desafíos de la humanidad en el siglo XXI. Esto implicará el reemplazo del uso de combustibles fósiles por otras

fuentes de energía limpias, la planificación de áreas de producción y de reservas y la restauración ambiental. La ciencia ya ha dado los primeros pasos prometedores. El uso de energías solar, eólica, geotérmica y mareomotriz se suman al de los combustibles hidrógeno, biogás y biodiesel.

La agricultura de siembra directa, los poli-cultivos y la rotación con ganadería, son un gran avance para la conservación de los suelos, la sustentabilidad de la producción y la disminución del uso de agroquímicos contaminantes que afectan seriamente los ecosistemas.

La forestación con árboles nativos, de manera de recuperar zonas de bosques perdidos, y un manejo racional que incluya ganado criado a monte, explotación selectiva de madera, extracción controlada de frutos y fauna autóctona, es una opción productiva que

favorece al medio ambiente y genera nuevos sumideros.

La implementación estratégica de reservas naturales y corredores biológicos, con el objeto de mantener la biodiversidad, mejorar la retención de nutrientes, carbono y agua, disminuyendo la degradación y erosión de los campos de cultivos, es una urgencia en países como el nuestro que ha transformado casi todos sus ambientes naturales húmedos para el uso agrícola.

El reemplazo del uso industrial de gases que afectan la capa de ozono por otros inertes, está siendo promovido y subsidiado por Naciones Unidas.

La toma de conciencia global y la planificación del desarrollo con criterios ambientales ya está en camino, por un futuro sin cataclismos.

Los Bajos Submeridionales del centro-norte santafecino es una vasta zona de bañados y pastizales de más de un millón de hectáreas donde habitan el venado de las pampas y el aguará guazú, especies declaradas Monumentos Provinciales. Originariamente se trataba de un ambiente sedimentario donde el agua se movía muy lentamente debido a la pendiente leve del terreno. Las canalizaciones

realizadas con el objetivo de recuperar tierras para el uso agropecuario derivan el agua rápidamente hacia el sistema Golondrinas-Calchaquí y río Salado en épocas lluviosas, transformándolo en un ambiente de erosión. Mientras en las sequías estas obras drenan la poca humedad remanente, salinizando los suelos, comprometiendo la producción y la biodiversidad.



(Fotografía: Andrés A. Pautasso)

Santa Fe, 29 de abril de 2003. Precipitaciones nunca antes registradas en el noroeste de la provincia, sumadas a la poca capacidad de absorción debido a la eliminación de bosques y a la canalización de humedales, derivaron rápidamente enormes volúmenes de agua hacia el río Salado cobrando energía destructora. La inundación más catastrófica en la historia de la ciudad se llevó muchas vidas humanas y causó multimillonarias pérdidas materiales.



Producir sin contaminar no debe ser una tendencia o un deseo a futuro es un compromiso con la máxima calidad del producto, pero por sobre todas las cosas es un compromiso con nosotros mismos que nos permita obtener una mejor calidad de vida.

Bahco Arg. S.A.
Ruta Nacional N° 19, km. 1.6 (3016) Santo Tomé (Santa Fe) – Argentina
Tel. 54 (0342) 4743666 – 4744632/4715 – Fax. 54 (0342) 4750430