



Saber más... Ciclo del carbóno

CICLO DEL CARBONO

ÍNDICE

[Introducción](#)

[Ciclo del carbono](#)

[Absorción del carbono por medio de microorganismos](#)

[Cantidad de carbono en el mundo](#)

[Aumento de carbono en la atmósfera](#)

[Bibliografía utilizada](#)

[Links recomendados](#)



[Introducción](#)

Un 18% de la materia orgánica viva está constituida por carbono, la capacidad de dichos átomos de unirse unos con otros, proporciona la base de la diversidad molecular así como el tamaño molecular. Por tanto el carbono es un elemento esencial en todos los seres vivientes.

A parte de la materia orgánica, el carbono se combina con el oxígeno para formar monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), también forma sales como el carbonato de sodio (Na₂CO₃) y el carbonato de calcio (en rocas carbonatadas, como calizas y estructuras de corales). (<http://www.lenntech.com/espanol/ciclo-carbono.htm>)

Aunque la mayor parte del carbono se halla inmovilizado en la corteza terrestre en forma de rocas (sobre todo rocas calizas),

otra porción se encuentra en los combustibles fósiles, principalmente carbón y petróleo, formados hace millones de años y es devuelto a la atmósfera a través de la combustión que se realiza por medio de la oxidación de moléculas de carbono, o sea, la combinación del carbono con moléculas de oxígeno formando dióxido de carbono y agua y liberando luz y energía térmica.

A lo largo de la historia del planeta, ha existido una acumulación de dióxido de carbono que no se ha podido incorporar al ciclo. Esto se observa a través de la formación de rocas carbonadas llamadas calizas o de combustibles fósiles tales como el carbón, el gas natural y el petróleo. Empero, la actividad del hombre ha determinado la vuelta de importantes cantidades de ese carbono, que durante tanto tiempo habían permanecido separado, lo cual, según parece, esta ocasionando severos problemas a la biosfera (Arana, 2001).

[Ciclo del carbono](#)

El movimiento del carbono a través del medio biótico y abiótico se conoce como el ciclo del carbono, y está directamente relacionado al dióxido de carbono. Depende de procesos tanto naturales como antropogénicos que implican su absorción y transformación en el suelo.

(http://www.puc.cl/sw_educ/contam/cont/cont171.htm).

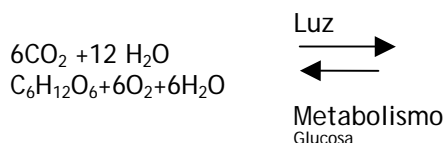
El ciclo comienza cuando las plantas, a través de la fotosíntesis y utilizando la clorofila como catalizador, emplean el dióxido de carbono que esta presente en la atmósfera o disuelto en el agua; al descomponerse el dióxido de carbono, el carbono pasa a ser parte de los tejidos vegetales en forma de hidratos de carbono (glucosa), grasas y proteínas, pues todas las moléculas orgánicas están formadas por



Saber más... Ciclo del carbóno

cadena de carbono, mientras que el oxígeno es reintegrado a la atmósfera o al agua mediante la respiración.

Fotosíntesis



Respiración

Así, el carbono pasa a los herbívoros que consumen plantas y de ese modo, lo utilizan y degradan en compuestos de carbono. Una parte de estos, se almacena en los tejidos animales de los herbívoros y por medio de la depredación llega a los carnívoros, sin embargo parte de este carbono es liberado en forma de gas, mediante la respiración de los seres vivos, produciendo de este modo dióxido de carbono. Aunque también cabe mencionar que las actividades volcánicas y los incendios forestales espontáneos, son considerados como emisores de dióxido de carbono a la atmósfera.

Los seres vivos que habitan en el medio acuático toman el dióxido de carbono del agua, ya que la solubilidad de este gas en el agua es muy superior a la de otros gases, tales como el oxígeno o el nitrógeno. En los ecosistemas marinos algunos organismos convierten parte del dióxido de carbono que toman, en carbonato de calcio (CaCO_3) que necesitan para formar sus conchas, caparazones o sus esqueletos como en el caso de los arrecifes. Cuando estos organismos mueren, sus estructuras se depositan en el fondo formando rocas sedimentarias calizas en las que el carbono queda retirado del ciclo durante miles y hasta millones de años, regresando lentamente de nuevo al ciclo, cuando las rocas se van disolviendo

(<http://www.tecnun.com/Asignaturas/ecologia/Hipertexto/04Ecosis/131CicC.htm>).

En última instancia, todos los compuestos del carbono se degradan por medio de la descomposición, y el carbono es liberado en forma de dióxido de carbono, que es a su vez es utilizado de nuevo por las plantas, continuando así su permanencia en el ciclo.

(Encarta, 2001 y <http://www.tecnun.com/Asignaturas/ecologia/Hipertexto/04Ecosis/131CicC.htm>).

En una escala mayor, el ciclo del carbono implica un intercambio de dióxido de carbono entre las dos grandes reservas: la atmósfera y las aguas del planeta. Siendo retenido en este último, en las aguas continentales, marinas, y especialmente, en las aguas superficiales. El dióxido de carbono atmosférico pasa al agua por medio de la difusión, a través de la interfase aire-agua. Si la concentración de dióxido de carbono en el agua es inferior a la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, éste se difunde en la primera, pero si la concentración de dióxido de carbono es mayor en el agua que en la atmósfera, el agua libera dióxido de carbono al aire.

[Absorción del carbono por medio de microorganismos](#)

Recientemente un grupo de investigadores de la Universidad de Rutgers, ha estudiado a una bacteria (llamada bacteria aeróbica fotoheterotrófica) que resultó ser uno de los principales actores dentro del ciclo del carbono de los océanos en nuestro planeta.

La bacteria, que es capaz de realizar un tipo especial de fotosíntesis, es mucho más numerosa de lo que se creía hasta ahora; en concreto, se podría suponer que hasta el 11% de todos los microorganismos situados cerca de la superficie de los mares, pertenecen a

Saber más... Ciclo del carbóno

este tipo de organismos. Este hecho fue muy novedoso, ya que hasta este momento se pensaba, que el ciclo del carbono de los océanos se basaba casi exclusivamente en los organismos del fitoplancton.

El proceso fotosintético de la bacteria estudiada, a diferencia de lo que ocurre con el fitoplancton, no produce oxígeno. Sin embargo, su importancia en el ciclo del carbono parece considerable. Aún no se sabe exactamente cuánto carbono es capaz de capturar para fijarlo en forma de materia orgánica, pero se cree que podría ser una cifra importante.

Los científicos descubrieron bacterias fotosintéticas hace más de 20 años, sobre todo en medios ricos en sustancias orgánicas. Pero ha sido ahora, cuando se han encontrado también en la superficie de las aguas oceánicas, y en cantidades abundantes, habiéndose medido su distribución verticalmente en varios lugares.

El equipo de investigadores de Rutgers viajó al Pacífico nororiental en busca de bacterias que vivieran en chimeneas hidrotermales situadas en el fondo submarino. Se pensaba que la luz generada por el agua a altas temperaturas y los procesos químicos desarrollados en estas zonas, sería un buen lugar para encontrar bacterias fotosintéticas. Contrario a lo que se pensaba, no se encontró ninguna.

Sin embargo, analizando diversas muestras de agua obtenidas a diferentes profundidades, se descubrió con sorpresa que dichas bacterias sí existen, pero relativamente cerca de la superficie. La máxima concentración se halla a unos 30 ó 40 metros, mientras que ésta decrece a medida que aumenta la profundidad, quedando más allá de los límites de detección a partir de los 150 metros.

Es posible que las bacterias analizadas pertenezcan además a una nueva especie, diferente de las descubiertas hasta ahora. Ello explicaría su gran adaptación al medio y su amplia distribución. Las bacterias pueden pasar de un metabolismo basado en el carbono orgánico, a uno basado en la fotosíntesis, dependiendo de la concentración de materia orgánica disponible en el agua oceánica. Cuando no existe bastante materia orgánica, las bacterias fabrican un pigmento especial y emplean la fotosíntesis para conseguir la energía que necesitan, fijando de paso el dióxido de carbono y formando materia orgánica, si bien su eficiencia es menor si la comparamos con la del fitoplancton. Cuando el medio cambia y se dispone de más materia orgánica, las bacterias dejan de fabricar el pigmento fotosintético y empiezan a consumir esta última, como lo hace cualquier bacteria normal ([Noticias de la ciencia y la Tecnología, 2001](#)).

Cantidad de carbono en el mundo

La cantidad de carbono disponible en el mundo, se estima en unas 49,000 gigatoneladas (1gigatonelada = 10^9 toneladas), que se distribuyen en formas orgánicas e inorgánicas. El carbón fósil representa un 22% del total. Los océanos contienen un 71% del carbono del planeta, fundamentalmente en forma de iones carbonato y bicarbonato. Un tres por ciento adicional se encuentra en la materia orgánica muerta y el fitoplancton. Los ecosistemas terrestres, en los que los bosques constituyen la principal reserva, contienen cerca del tres por ciento del carbono total. El uno por ciento restante se encuentra en la atmósfera circulante, y es utilizado en el proceso de la fotosíntesis.

([Encarta, 2001](#) y <http://fai.unne.edu.ar/biologia/planta/ciclogeo.htm#CarbonCycle10>).



Saber más... Ciclo del carbón

En la tabla 1 se muestra la cantidad de carbono de los principales ecosistemas terrestres, las áreas se presentan en hectáreas y los contenidos de carbono en unidades de 10^{15} gramos (megatoneladas), en el año de 1980. Se puede apreciar que los bosques tropicales caducifolios y los bosques tropicales perennes suman casi la mitad del contenido de carbono del planeta. El bosque tropical lluvioso ha recibido una considerable atención debido a que contiene mucho del carbono de las plantas de la tierra y sirve de hábitat de millones de especies biológicas, muchas de las cuales no han sido descubiertas aún.

Tabla 1. Carbón total (C) y media (\bar{C}) de carbón contenido en la vegetación y suelos en los principales ecosistemas en 1980.

(http://www.meteor.iastate.edu/gccourse/chem/carbon/carbon_lecture_es.html).

Los bosques boreales tienen un contenido de carbono que se compara al de los bosques tropicales perennifolios, mientras que los bosques templados aportan solamente cantidades significativas, aun cuando son más pequeñas. Las praderas y los pastizales en zonas templadas, tales como las praderas del oeste medio de los Estados Unidos, contribuyen con una cantidad relativamente pequeña al total del carbono de la vegetación, comparado con el de las regiones boscosas de los trópicos o de las áreas boreales. Para obtener la cantidad de carbono de cada planta por unidad de área, en cada tipo de terreno, se dividen los valores de la segunda columna por los valores de la primera columna y así se consiguen los valores de la cuarta columna. Los cultivos de las zonas templadas contienen algo menos de la mitad de carbono por hectárea que las praderas nativas. Cuando los primeros colonos empezaron a intervenir las praderas,

ECOSISTEMA	ÁREA (10 ⁶ HA)	C PRESENTE EN LA VEGETACIÓN (10 ¹⁵ G)	C PRESENTE EN EL SUELO (10 ¹⁵ G)	\bar{C} DE C CONTENIDO EN LA VEGETACIÓN (KG/M ²)	\bar{C} DE C CONTENIDO EN EL SUELO (KG/M ²)
Bosque tropical perennifolioso	602	107	62	17.7	10.4
Bosque tropical caducifolio	1456	169	125	11.6	8.6
Bosque templado perennifolioso	508	81	68	16.1	13.4
Bosque templado caducifolio	368	46	49	13.1	13.4
Bosque boreal	1166	105	241	9	20.6
Bosque perturbado (Acahuales)	227	8	19	3.6	8.3
Bosque tropical abierto	307	15	20	5	6.4
Sabanas y pastizales tropicales	1021	17	49	1.6	4.8
Bosque templado	264	7	18	2.7	6.9
Praderas y pastizales templados	1235	9	233	0.7	16.9
Tundra y pradera alpina	800	2	163	0.3	20.4
Matorral desértico	1800	5	104	0.03	5.8
Roca, hielo y arena	2400	0.2	4	0.01	0.2
Cultivos de zonas templadas	751	3	96	0.03	12.8
Cultivos de zonas tropicales	655	4	35	0.01	5.3
Pantanos y humedales	200	14	145	6.8	72.5
TOTAL	13767	594	1431		



Saber más... Ciclo del carbón

comenzó a reducirse el contenido de carbono en cerca de un 40%.

(http://www.meteor.iastate.edu/gccourse/chem/carbon/carbon_lecture_es.html).

Aumento de carbono en la atmósfera

El petróleo, carbón y la materia orgánica que se acumularon en la corteza terrestre fueron el resultado de épocas en las que el dióxido de carbono devuelto a la atmósfera era menor del que se tomaba. De esta manera apareció el oxígeno en la atmósfera. Sin embargo debido a la combustión de los combustibles fósiles y aunados a la destrucción de las zonas boscosas y otras prácticas similares, la cantidad de dióxido de carbono atmosférico ha ido aumentando desde la Revolución Industrial. La concentración atmosférica ha aumentado de unas 260 a 300 partes por millón (ppm) estimadas en el periodo preindustrial, a más de 350 ppm en la actualidad. Este incremento representa sólo la mitad del dióxido de carbono que, se estima, se ha extendido a toda la atmósfera. El otro 50% probablemente haya podido ser absorbido y almacenado por los océanos. Aunque la vegetación del planeta puede absorber cantidades considerables de carbono, es también una fuente adicional de dióxido de carbono. Y si hoy consumiéramos todos los combustibles fósiles almacenados en la tierra, el oxígeno desaparecería de la atmósfera.

El dióxido de carbono atmosférico actúa como un escudo sobre la Tierra. Y es atravesado por las radiaciones de onda corta procedentes del espacio exterior, pero bloquea el escape de las radiaciones de onda larga. Dado que la contaminación atmosférica ha incrementado los niveles de dióxido de carbono de la atmósfera, el escudo va engrosándose cada vez más y retiene por tanto más calor, lo que ocasiona que las temperaturas globales aumenten en

un proceso conocido como "efecto invernadero". Aunque el incremento aún no ha sido suficiente para destruir la variabilidad climática natural, el incremento previsto en la concentración de dióxido de carbono atmosférico debido a la combustión de combustibles fósiles sugiere que las temperaturas globales se calcula que aumentarán entre dos y seis grados centígrados a comienzos de este siglo. Este incremento es suficientemente significativo para alterar el clima global y afectar no solo al bienestar de la humanidad sino a todo ser vivo que habita en este planeta.

(Encarta, 2001 y <http://www.tecnun.com/Asignaturas/ecologia/Hipertexto/04Ecosis/131CicC.htm>)

Bibliografía utilizada

- ARANA, Federico. El mundo de la ecología. 2001. Editorial Océano. España.
- Lenntech ciclo del carbono. <http://www.lenntech.com/espanol/ciclo-carbono.htm>
- Pontificia Universidad Católica de Chile. Ciclo del carbono. Contaminación atmosférica. http://www.puc.cl/sw_educ/contam/cont/cont171.htm
- Universidad de Navarra. España. Libro electrónico. Ciencias de la tierra y del medio ambiente. Ciclo del Carbono. <http://www.tecnun.com/Asignaturas/ecologia/Hipertexto/04Ecosis/131CicC.htm>
- Noticias de la ciencia y la Tecnología. Microbiología. Nueva Bacteria Fotosintética 11 de Julio de 2001.



Saber más... Ciclo del carbóno

[Links recomendados](#)

- IASTATE. Ciclo del carbono: metano. Iowa State University of Science and Technology - IASTATE. E.U.A. http://www.meteor.iastate.edu/gccourse/chem/carbon/carbon_lecture_es.html
- PUC. Ciclo del carbono. Contaminación atmosférica. Pontificia Universidad Católica de Chile - PUC. Chile. http://www.puc.cl/sw_educ/contam/cont/cont171.htm
- TECNUN. Libro electrónico - Ciencias de la tierra y del medio ambiente. Escuela Superior de Ingenieros de San Sebastián, Universidad de Navarra - TECNUN. Navarra, España. <http://www.tecnun.com/Asignaturas/ecologia/Hipertexto/04Ecosis/131CicC.htm>