



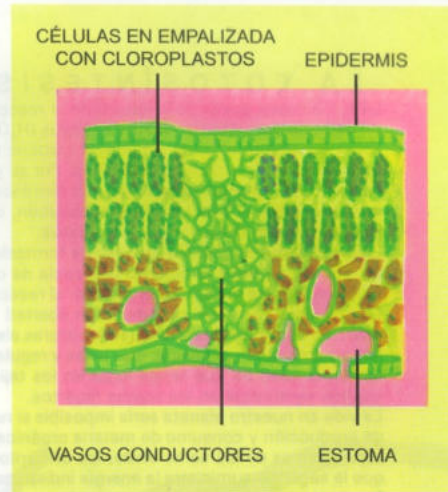
LA FOTOSÍNTESIS EN LOS OCÉANOS



EL FITOPLÁNCTON



JOSÉ PRIESTLEY



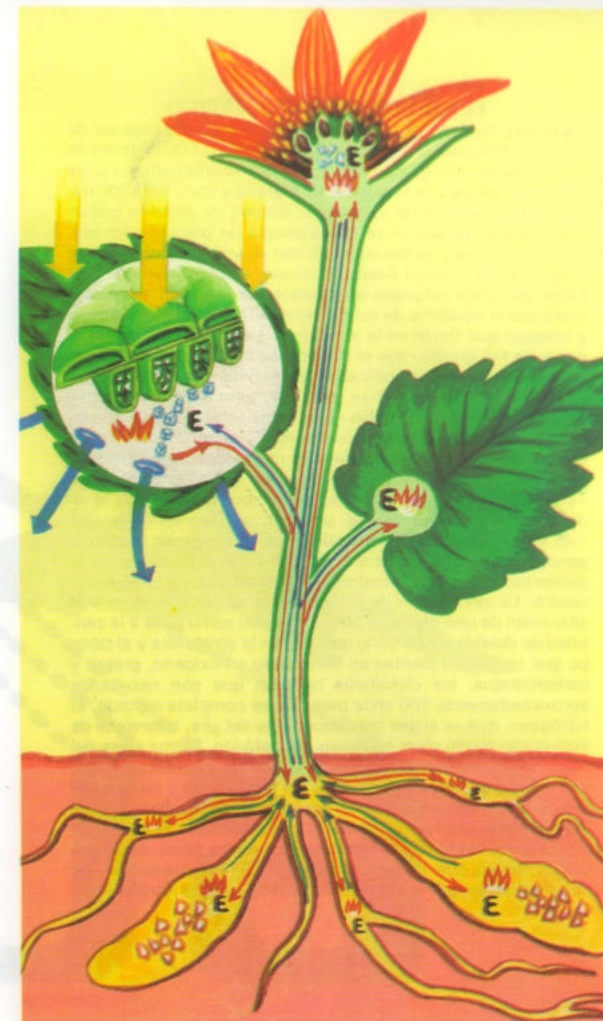
LA RESPIRACIÓN DE LOS VEGETALES



LA FUNCIÓN DE LA CLOROFILA



TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR EN ENERGÍA QUÍMICA



EL EQUILIBRIO ATMOSFÉRICO



LA CÉLULA VEGETAL



## EL EQUILIBRIO ATMOSFÉRICO

Cada año, las plantas de nuestro planeta utilizan alrededor de 310.000 millones de toneladas de agua y 750.000 millones de toneladas de dióxido de carbono, para transformarlo en unos 510.000 millones de toneladas de materia y unos 550.000 millones de toneladas de oxígeno. El dióxido de carbono que se encuentra en el aire no se agota porque las plantas y los animales lo reponen continuamente, con su respiración, mientras están vivos y, con su descomposición, cuando fallecen.

Estos procesos naturales efectuados por los seres animados mantiene el equilibrio de las cantidades de dióxido de carbono y oxígeno que flotan en la atmósfera. La producción de estos gases es tan grande, que el total de los bienes producidos por el hombre resulta insignificante comparado con ella.

La materia no se crea ni se destruye, pero sufre constantes transformaciones. Todos los seres vivos están compuestos de materia orgánica, y tanto la existencia y supervivencia como los procesos de transformación de unos dependen de los de los otros, porque la vida es un proceso cíclico y cambiante. Todas las sustancias necesarias para la conservación de la vida circulan constantemente, es decir, realizan un ciclo. Los más importantes son los del **nitrógeno**, del **carbono** y del **oxígeno**. Los ciclos de estos dos últimos están estrechamente ligados entre sí por la fotosíntesis, la respiración y la descomposición. La vinculación de ambos ciclos es tan íntima, que la alteración de uno afecta al otro. Tomando como base a la cantidad de dióxido de carbono que hay en la atmósfera y al tiempo que tardan las plantas en convertirlo en oxígeno, grasas y carbohidratos, los científicos calculan que son necesarios aproximadamente 300 años para que se complete un ciclo. El nitrógeno, que es el gas más abundante del aire, interviene de importante modo en el equilibrio atmosférico. Forma parte del organismo como componente integral de los aminoácidos, que son la base de las proteínas. Sólo las cianofíceas y ciertas clases de bacterias pueden tomar este elemento directamente de la atmósfera, y lo fijan en forma orgánica o de sal. El nitrógeno atmosférico es inaccesible para el resto de los seres vivos, por lo que tienen que tomarlo, directa o indirectamente, de las combinaciones químicas que realizan las bacterias nitrificantes.

## LA CÉLULA VEGETAL

Todas las células, tanto animales como vegetales, están formadas por un **protoplasma**, envuelto por una **membrana** que encierra un **núcleo**. En ellas se encuentran las **sustancias básicas de la vida**, las cuales son **proteínas**, **ácidos nucleicos**, **carbohidratos**, **grasas**, **ácidos**, **sales** y **agua**. Las células vegetales contienen, además, un gran número de sustancias secundarias, ya que éstas producen mayor variedad y número de sustancias que los laboratorios químicos, como **glucósidos**, **colorantes florales** azul, rojo y amarillo denominados **antocianos**; **glucósidos aromáticos**, **aceites** y **alcaloides**. Los componentes principales de la célula vegetal son: los **cloroplastos**, **portadores de clorofila**, y los **sáculos planos membránicos**. Los primeros se localizan en el centro y están rodeados de una membrana, en tanto que los sáculos contienen gránulos de almidón. En ellos se efectúan las reacciones de la fotosíntesis, que producen sustancias energéticas, las cuales pasan al plasma de los cloroplastos, donde, con la ayuda del dióxido de carbono, se elaboran el azúcar, la celulosa y el almidón.

## LA FOTOSÍNTESIS - LA CLOROFILA

La fotosíntesis puede definirse como la **reacción fotoquímica** en la que, a partir del **dióxido de carbono atmosférico** ( $\text{CO}_2$ ) y del **agua** ( $\text{H}_2\text{O}$ ), se sintetizan los **carbohidratos** ( $\text{CH}_2\text{O}$ ), y se libera el **oxígeno** ( $\text{O}_2$ ). (El dióxido de carbono recibe indistintamente los nombres de **dióxido de carbono** y de **anhídrido carbónico**. Por su parte, los carbohidratos también suelen conocerse como **hidratos de carbono**). En términos más sencillos, podemos decir que es un **proceso mediante el cual las plantas absorben, con su clorofila, el agua y la energía solar y la transforman en oxígeno y carbohidratos**.

La fotosíntesis es el **único proceso de formación de materia orgánica que se realiza en la Tierra y a ella se debe también la presencia de oxígeno libre en la atmósfera**.

Por su parte, las moléculas orgánicas, al reaccionar con el oxígeno, producen dióxido de carbono y agua, a la vez que dejan en libertad una cierta cantidad de energía. Cuando esta reacción es rápida y produce temperaturas elevadas se denomina **combustión**; si transcurre lentamente, a temperaturas más bajas y reguladas por las enzimas, se llama **respiración celular**, en el caso de que tenga lugar en los tejidos vivos, y **putrefacción o descomposición**, cuando se efectúa en los tejidos muertos.

La vida en nuestro planeta sería imposible si no se realizaran estas dos reacciones opuestas, de producción y consumo de materia orgánica y oxígeno. La primera produce los materiales constitutivos de los seres vivos, los alimentos que necesitan y los combustibles; en tanto que la segunda suministra la energía indispensable para los procesos vitales y para poner en funcionamiento a las máquinas térmicas.

La producción de materia orgánica por fotosíntesis y su consumo por oxidación se equilibran entre sí. Todas las moléculas de dióxido de carbono presentes en el aire o disueltas en el agua pueden eventualmente tomar parte en este ciclo.

La respiración, fuente principal de la energía vital, se lleva a cabo en diversas etapas, cada una de las cuales es una reacción enzimática específica que libera solamente una pequeña cantidad de energía.

También la fotosíntesis comprende una serie de reacciones inducidas por la absorción de la luz visible, en forma de **cuantos**, que son unidades de energía relativamente grandes. Como resultado de ello, se forman moléculas altamente activadas, capaces de inducir más tarde, de manera no específica, diversas reacciones químicas. Por este motivo, las plantas necesitan mecanismos especiales para seleccionar las reacciones convenientes y para protegerse contra las que podrían perjudicarles.

La palabra clorofila proviene de los vocablos griegos "**khloros**", que significa **verde**, y "**phulon**", **hoja**. Es un pigmento que contienen las plantas en sus partes verdes y tienen la función de absorber la luz empleada en la fotosíntesis. No se trata de un pigmento simple, sino de un grupo de sustancias colorantes muy afines y de compleja constitución. La clorofila absorbe con fuerza la luz de las bandas roja y azul del espectro solar, y su capacidad para absorber la luz de la banda verde es mucho más débil, pero, en cambio, refleja fuertemente esta última banda y por eso es de color verde. En la mayoría de las plantas, la clorofila se encuentra en los **cloroplastos**, que forman parte de la célula vegetal y son los que se encargan de la función fotoquímica. La clorofila, juntamente con otros pigmentos vegetales, como los **carotinoides**, forma con las proteínas complejos unitarios llamados **granas** y se localizan dentro de los cloroplastos. La clorofila es fluorescente, lo que significa que cuando se la ilumina emite un tenue resplandor rojo. La planta se protege contra las reacciones fotoquímicas perjudiciales y contra la sobrealimentación, formando una capa protectora sobre la superficie de la clorofila que controla o, en caso necesario, impide toda actividad fotoquímica.

Una molécula de clorofila que ha absorbido un fotón queda cargada de energía. En ese estado activado, cede uno de sus átomos de hidrógeno (H) a una molécula portadora. Entonces sustrae a una molécula de agua el átomo de hidrógeno que había perdido y, de este modo, recupera su estructura molecular. Simultáneamente queda libre cierta cantidad de oxígeno, porque del agua de la que ha tomado el hidrógeno, sólo puede quedar oxígeno. A continuación, la molécula de clorofila absorbe otro fotón y de nuevo empieza el proceso de producción.

En la ilustración aparece el químico inglés **José Priestley** (1733-1804), quien logró aislar el oxígeno, al que le dió el nombre de **aire desflogisticado**, y demostró que el aire no es un elemento, como hasta entonces se había creído. El químico francés **Antonio Lavoisier** (1743-1794) perfeccionó el método de Priestley, y descubrió que tanto la respiración como la combustión se llevan a cabo gracias a la acción de este gas, que llamó **oxígeno**, palabra de origen griego que significa **generador de ácidos**.

En el anverso también podemos ver un esquema de las partes de la planta encargadas de la respiración y otro de las funciones de la clorofila. En el cuadro inferior, el Sol, un pino, un hombre y un elefante, ilustran el modo en que la energía solar se transforma en energía química, como resultado de la fotosíntesis y la respiración.

## LA FOTOSÍNTESIS EN LOS OCÉANOS

Más de tres cuartas partes de la superficie terrestre están cubiertas por agua, de la cual, el 97% se localiza en los océanos. Se denomina **hidrósfera** a ésta extensa región, pero, con sobrada justicia, podríamos darle el sobrenombre de pulmón del planeta, ya que el fitoplancton, que puebla las aguas de los mares y lagos, produce casi todo el oxígeno que existe en la atmósfera. Estos seres microscópicos, junto con las plantas acuáticas, transforman alrededor de cinco veces más materia orgánica que los vegetales terrestres. La elevada eficiencia de los vegetales marinos se debe a que la fotosíntesis y la respiración exigen un continuo abastecimiento de agua, que es precisamente lo que más abunda en los océanos. Las plantas que crecen en tierra firme, en cambio, están expuestas a sequías y, cuando se producen fuertes agüeros, corren el peligro de morir ahogadas, porque no están adaptadas a la vida acuática. El proceso de la fotosíntesis que se realiza en el mar es idéntico al que se efectúa en la tierra, y tiene lugar principalmente en las aguas superficiales, que es donde viven los fitoplancton, los cuales, al igual que todos los vegetales, poseen clorofila en sus partes verdes.

Al respirar, los animales marinos inhalan oxígeno y exhalan dióxido de carbono. Todos los seres vivos, tanto animales como vegetales, están compuestos de carbono. Cuando mueren, sus cuerpos se pudren por la acción de los hongos y las bacterias, que convierten las macromoléculas de carbono en dióxido de carbono. Así pues, como resultado directo de la **respiración** y la **descomposición**, el dióxido de carbono se halla disuelto en abundancia en el agua, de donde lo toman las plantas acuáticas. Estos vegetales absorben, con su clorofila, la energía solar, y la utilizan para transformar el dióxido de carbono y el agua, en oxígeno, grasas y carbohidratos o hidratos de carbono, que es el nombre genérico que reciben los azúcares, los almidones y la celulosa. En el extremo del eje de brotación de la planta se desprenden constantemente pequeñas burbujas de oxígeno. Si se incrementa la intensidad de la luz, en presencia de suficiente dióxido de carbono, aumenta el número de burbujas de oxígeno.

## EL FITOPLANCTON

Se trata de **organismos vegetales de dimensiones microscópicas**, que flotan en las aguas de los mares y lagos. Algunos están formados por filamentos pluricelulares, ramificados o simples, pero casi todos son **seres unicelulares** de muy diversas formas, tan bellos y delicados, que parecen joyas, con finísimos acabados de filigrana. Permanecen en las capas superiores del agua, porque necesitan la luz del sol para sobrevivir. Sólo el uno por ciento de ellos posee flagelos u otros órganos para desplazarse. Los demás son arrastrados involuntariamente por las olas y corrientes del mar. Las **diatomeas** son el componente principal del fitoplancton oceánico. Todos estos microorganismos desempeñan un importantísimo papel para la conservación de la vida, pues constituyen el **punto de partida inferior de toda la cadena alimentaria marina** y producen la **mayor parte del oxígeno atmosférico**. No obstante, algunos de sus elementos son venenosos, cuando el **dinoflagelado gimnodinio** aparece en gran número, produce la llamada **marea roja** y puede matar moluscos e incluso vertebrados.

*Texto redactado por Jere de las Casas.*