

El rincón de la lengua

por Ricardo Guerrero y Mercè Piqueras, de la revista INTERNATIONAL MICROBIOLOGY

La evolución del lenguaje científico. II. De la fotosíntesis a la percepción de quórum

En la primera parte de este artículo (véase Actualidad SEM 35:26–27) mencionábamos que el significado del término fotosíntesis ha ido modificándose desde que fue acuñado en 1893. Sin embargo, el descubrimiento del proceso que designaba dicho término es muy anterior. El médico holandés Jan Ingen-Housz (1730–1799), durante una estancia muy fructífera en Inglaterra en el verano de 1799, realizó más de 500 experimentos y analizó los resultados en el libro *Experiments upon vegetables*; en él se describía tanto lo que después se llamaría fotosíntesis como la respiración de las plantas. Hasta 1893, el proceso que dependía de la luz y mediante el cual las plantas convertían el CO₂ en materia orgánica se conocía como “asimilación”. Pero ese mismo término se usaba también para describir el metabolismo anabólico de los animales, lo cual podía causar confusión. En una sesión de la Sección Botánica de la *American Association for the Advancement of Science* (la AAAS, que publica la revista *Science*) celebrada en Madison (Wisconsin, EE UU) en agosto de 1893, Charles R. Barnes (1858–1910) propuso dos nuevos términos para designar el proceso de biosíntesis de las plantas verdes: *photosyntax* y *photosynthesis*, dando preferencia al primero. La ponencia fue publicada el mismo año en la revista *Botanical Gazette*. En 1894, en la traducción inglesa del libro alemán *Pflanzenphysiologische Versuche*, ya aparece el término “fotosíntesis” en vez de “asimilación” [1].

El actual concepto de fotosíntesis no es el mismo que cuando Barnes lo acuñó, ya que él lo aplicaba a la botánica y se refería exclusivamente a la fotosíntesis de las plantas. Los vegetales son organismos generalmente de ambientes **óxicos** (que contienen oxígeno) y tienen una **fotosíntesis oxigénica** (que produce oxígeno). Pero ahora se sabe que hay muchas **bacterias** propias de ambientes **anóxicos** capaces de llevar a cabo **fotosíntesis anoxigénica** (que no produce oxígeno). (Nótese el uso de los vocablos **óxico** y **anóxico**, que hacen referencia a la presencia o ausencia de oxígeno molecular en el ambiente. Los términos **aerobio/anaerobio** y **aeróbico/anaeróbico** debe-

rían reservarse para calificar tipos de organismos o de metabolismos.) En 1900, Alfred J. Ewart (1872–1937), por aquel entonces en la Universidad de Oxford (posteriormente se trasladó a Australia, donde fue el primer catedrático de Botánica de la Universidad de Melbourne), ya consideró la ampliación del concepto de fotosíntesis. Ewart dirigió una de las ediciones inglesas de un exhaustivo manual de fisiología vegetal escrito por Wilhem Pfeffer (1845–1920) [*Pflanzenphysiologie: ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze*, 1881, W. Engelmann, Leipzig]. Dicha edición inglesa presenta notas del propio Ewart. En una de ellas (p. 302) se lee: «*The term “photosynthetic assimilation” is a perfectly general one, and would include the assimilation of other compounds by the aid of light, should any such processes be discovered in the future.*» [1]. Aunque la ampliación del concepto de fotosíntesis que predijo Ewart no fue propuesta hasta 1963 por Martin Kamen (1913–2002), la existencia de un tipo de metabolismo que aprovechaba la energía de la luz solar y no liberaba oxígeno ya se conocía desde hacía tiempo. Kamen definió la fotosíntesis como una serie de procesos mediante los cuales la energía electromagnética se convierte en energía química libre que puede utilizarse para la biosíntesis. Treinta años más tarde, Howard Gest (de la Universidad de Indiana) propuso una nueva definición basada en la de Kamen: «la fotosíntesis es una serie de procesos mediante los cuales la energía electromagnética se convierte en energía química que es utilizada para la biosíntesis de materia orgánica celular; un organismo fotosintético es aquél que obtiene de la luz la mayor parte de la energía que necesita para los procesos de síntesis celular» [2].

Por otro lado, hay términos que con el tiempo se quedan anticuados, bien porque el concepto que designaban era erróneo, bien porque otro término más adecuado los ha sustituido. Por ejemplo, las cianobacterias (también denominadas

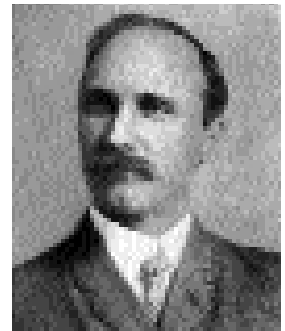


Figura 1. Charles Reid Barnes (1858–1910), el botánico que acuñó el término “fotosíntesis” en 1893.

cianofíceas, cianófitos o algas azules [no “verde-azuladas”, como pone en muchas traducciones del inglés]) son organismos procariotas que tradicionalmente habían sido considerados algas. Hoy en día su situación taxonómica es muy clara, y se tendría que dar preferencia al término cianobacteria. (El Prof. Xavier Llimona, del Departamento de Botánica de la Universidad de Barcelona, propone el término **cianoprocariota**.)

Muchos diccionarios generales y enciclopédicos no siempre están atentos a los cambios en los conceptos y en el lenguaje científico. Es frecuente encontrar términos como “flora intestinal” y “microflora vaginal”, en vez de las denominaciones **microbiota intestinal** y **microbiota vaginal**, que son más adecuadas. Y cuando una entrada hace referencia a los **microorganismos**, especialmente a los patógenos, es posible que incluya, de manera impropia, la palabra “gérmenes”. Asimismo, quizás sólo encontremos la definición clásica de **fotosíntesis**, que no tiene en cuenta la **fotosíntesis anoxigénica** ni el hecho que la **fotosíntesis oxigénica** la realizan también procariotas, las **cianobacterias** (que no son algas). Convendría que, al preparar nuevas ediciones, los diccionarios y otras obras de referencia, además de añadir nuevas entradas, revisasen detalladamente las existentes. Y, por su gran importancia para el buen uso del castellano, uno de los primeros diccionarios que deberían actualizarse desde el punto de vista científico es el de la Real Academia Española.

En cuanto a términos nuevos más recientes, mencionaremos uno ligado a un fenómeno que origina varios tipos de respuestas en la célula bacteriana. En inglés se denomina *quorum sensing*, y describe un fenómeno mediante el cual la acumulación de **moléculas señalizadoras** permite a una bacteria “saber” el número de bacterias de determinadas especies que se encuentran en su entorno (la densidad poblacional) y saber también cuándo dicha densidad ha alcanzado un valor crítico que permite generar una respuesta fijada genéticamente. Algunas de esas respuestas pueden ser las siguientes: la emisión de luz, en el caso de las bacterias luminiscentes; la secreción de sustancias viscosas que favorecen la adherencia de unas bacterias con otras y con el sustrato, en el caso de las que forman **biofilmes** (o **biopelículas**); o la producción de exotoxinas, en el caso de algunas bacterias patógenas.

En 1966, el biólogo norteamericano J. Woodland Hastings, de la Universidad de Harvard, y sus colaboradores, entre ellos Kenneth H. Nealson, descubrieron ese fenómeno en la bacteria luminiscente *Vibrio fischeri* en el transcurso de

sus investigaciones sobre simbiosis luminosa entre bacterias y peces. Hastings se dio cuenta de que era necesario un número mínimo de bacterias para producir luciferasa, la enzima que regula la reacción que causa la luminiscencia, y denominó el proceso *autoinduction*. Ahora se sabe que se trata de una forma de comunicación muy primitiva entre bacterias, que emiten unas moléculas señalizadoras que son reconocidas por otras bacterias. Esto permite optimizar la producción de determinados metabolitos. Pero el término **autoinducción** no describía completamente todos los aspectos del fenómeno. En cambio, la expresión *quorum sensing*, acuñada en 1994, se ha extendido mucho más y es la que se emplea normalmente en artículos y libros de microbiología en inglés. Esas dos palabras se le ocurrieron a una persona ajena al mundo de la biología, un abogado a quien su cuñado –el microbiólogo norteamericano Steve Winans, que trabajaba con Peter Greenberg, en la Universidad de Cornell– explicó, durante una reunión familiar, el tipo de investigación en la que trabajaba. El abogado sugirió la expresión *quorum sensing* (“detectar que se ha alcanzado el número mínimo para alguna cosa”) para describir aquella manera peculiar de actuar de las bacterias [3]. Diferentes lenguas han transcrito literalmente la expresión. En algunos textos en castellano se ha empleado también el equivalente **percepción de quórum**, que puede definirse de la siguiente manera: «modalidad de comunicación intercelular bacteriana en la que se produce una respuesta fijada genéticamente cuando la densidad de bacterias de un cierto tipo alcanza un valor crítico».

Vemos pues que el lenguaje científico no está fijado, sino que puede cambiar según avanzan los conocimientos. Y recordar estos cambios puede ayudarnos a comprender mejor el campo concreto al que se ha aplicado. Pero eso ya es materia de un tercer artículo sobre el tema.

Bibliografía

1. Gest H (1997) A “misplaced chapter” in the history of photosynthesis research; the second publication (1796) on plant processes by Dr Jan Ingen-Housz, MD, discoverer of photosynthesis. *Photosynthesis Research* 53:65-72
2. Gest H (2002) History of the word *photosynthesis* and evolution of its definition. *Photosynthesis Research* 73:7-10
3. Greenberg EP (1997) Quorum sensing in Gram-negative bacteria. *ASM News* 63:371-379