

Shimomura, Chalfie y Tsien: los señores de la proteína verde bioluminiscente de la medusa *Aequorea victoria*

Andoni Garritz*

ABSTRACT

The 2008 Nobel Prize in Chemistry honors three scientists for the discovery and development of green fluorescent protein (GFP). This protein and mutated versions of it have become powerful tools for tagging and observing other proteins in cells. Osamu Shimomura, Martin Chalfie, and Roger Y. Tsien will equally share the \$1.4 million prize.

KEYWORDS: 2008 Nobel Prize in Chemistry, green fluorescent protein, Shimomura, Chalfie, and Tsien.

El Premio Nobel de Química 2008 fue otorgado a un japonés y dos estadounidenses por el descubrimiento y desarrollo de la proteína verde fluorescente (conocida como GFP como acrónimo de la traducción al inglés: "green fluorescent protein"). Los ganadores son Osamu Shimomura, Martin Chalfie, y Roger Y. Tsien.

Shimomura, de 80 años, es un científico emérito del Biological Laboratory, en la ciudad de Woods Hole, Massachusetts, y fue el primero en aislar ¡hace cuarenta y siete años!, en 1961, la GFP de la medusa *Aequorea victoria* mientras trabajaba en la Universidad de Princeton, cuando identificó la aequorina como la sustancia activa de la bioluminiscencia de la medusa. Sin embargo dudó de su hallazgo ya que la luz que emitía la aequorina era azul, por lo cual dedujo que debía haber involucrada una segunda proteína porque la fluorescencia de la medusa tiene la característica de ser verde. Allí descubrió la GFP, que fluoresce de ese color cuando recibe la luz azul de la aequorina.

Los organismos bioluminiscentes son capaces de emitir luz transformando energía química en radiación electromagnética, como las luciérnagas, o bien mediante fluorescencia, absorbiendo luz de un determinado color (longitud de onda) y liberando la energía absorbida en forma de luz de una longitud de onda mayor. La primera descripción de un organismo bioluminiscente data de una fecha anterior a Cristo y se debe a Cayo Plinio Segundo el Viejo (23-79 DC), quien describió en su *Historia Natural* la existencia de unas medusas en la bahía de Nápoles que resplandecían con una tonalidad verdosa al ser expuestas a la luz solar. Plinio desarrolló una técnica para decorar cerámica empleando triturados de estos animales.



Ilustración 1. Los ganadores del premio: de izquierda a derecha Chalfie, Shimomura y Tsien (Tomada del periódico *El País*).

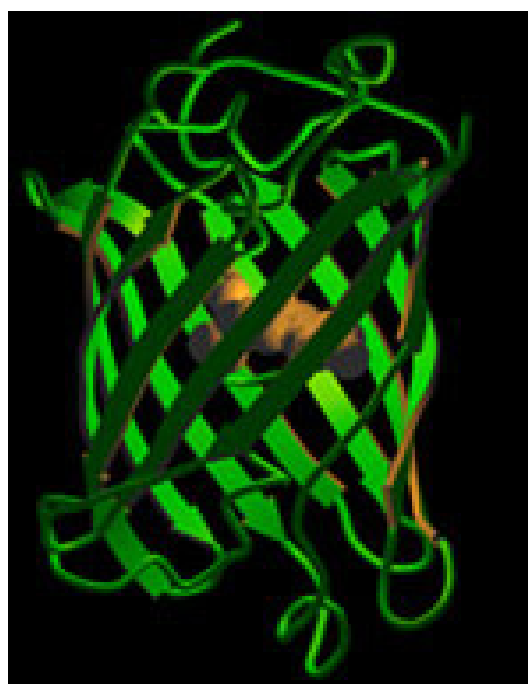


Ilustración 2. Esquema conceptual de la fusión entre la GFP y un péptido.

*Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, Avenida Universidad 3000
04510 México, Distrito Federal, México



Ilustración 3. Toda una cascada de colores ha producido Tsien a partir de la GFP.

Por su parte, Martin Chalfie, hoy con 61 años, es un profesor de ciencias biológicas en la Columbia University de Nueva York y fue el pionero en el empleo de la GFP como una etiqueta fluorescente dentro de organismos vivos. Él manipuló genéticamente la GFP para crear proteínas de fusión en las cuales la GFP se enlazaba con otras proteínas, y que podían expresarse en otros organismos, tales como la lombriz de tierra, *Caenorhabditis elegans*, o la bacteria *Escherichia coli*. Estas proteínas resplandecen cuando se expresan, haciendo simple su rastreo en células.

Finalmente Tsien, de 56 años, profesor de farmacología de la Universidad de California, en San Diego, mostró cómo el cromóforo de la GFP adquiere su forma y estructura. Entonces construyó mediante ingeniería genética mutantes de la GFP que absorben y emiten luz en otras regiones del espectro, creando toda una gama de proteínas fluorescentes que permiten el etiquetado de múltiples proteínas dentro de células, como si se tratara de todo un arco iris (ver las ilustraciones 2 y 3).

En fechas más recientes se han generado numerosos animales transgénicos, desde ratones a cerdos pasando por conejos, gatos y peces, que expresan proteínas fluorescentes y que tienen aplicaciones muy diversas en investigación biomédica y biotecnológica o incluso como exóticos animales de compañía (ver la ilustración 4). Así, por ejemplo, el marcaje con proteínas fluorescentes permite visualizar de forma no invasiva la evolución de tumores en animales de experimentación, simplemente observando la fluorescencia que emiten las cé-

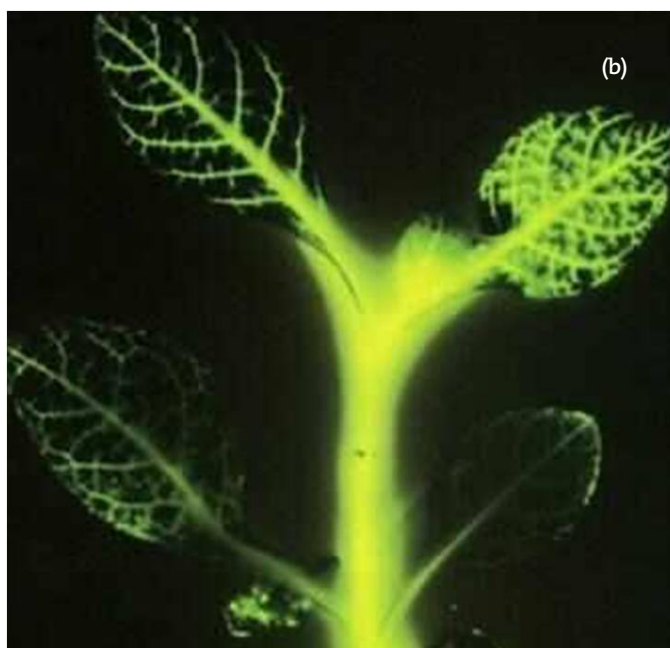


Ilustración 4. Otros organismos transgénicos con la fluorescencia de la GFP. (a) Ratón, (b) Planta del tabaco.

lulas cancerosas al iluminar los animales vivos con luz del color adecuado.

La observación del crecimiento de bacterias patógenas, del desarrollo de circuitos neuronales o de la enfermedad de Alzheimer, la detección de contaminación por metales pesados o la lucha contra la malaria son ejemplos de los muchos estudios que han visto luz verde gracias a la GFP.

Bruce E. Bursten, presidente de la Sociedad Americana de Química anotó que “el premio muestra el papel crítico y a menudo invisible del químico para lograr avances en biología y medicina”.

(Las ilustraciones 2, 3 y 4 puede verse a color en la tercera de forros.)