

## Generador biofotovoltaico basado en fotosíntesis Bio-photovoltaic generator based in photosynthesis

*Dulce Y. Nieves-Trejo*<sup>a</sup>, *David Y. Trejo-Hernández*<sup>b</sup>, *Daniel I. García-García*<sup>c</sup>, *Rolando D. García-Barrera*<sup>d</sup>

### Abstract:

The infographic presents a biophotovoltaic generator that operates on principles similar to natural photosynthesis. This system transforms sunlight into electricity, harnessing biological mechanisms inspired by the way plants capture and process solar energy. The generated energy can be used directly or stored in batteries for later use. The system works by capturing sunlight using special materials, such as synthetic pigments, similar to how chlorophyll captures light in plants. This captured light is then converted into electricity or used to produce hydrogen, a clean fuel. Key components include photoactive materials that mimic chlorophyll, bio photovoltaic cells that transform light into electricity through biological processes, and catalysts that accelerate chemical reactions, such as splitting water into hydrogen and oxygen. Applications of this technology include generating electricity for homes, industries, and infrastructure renewal, as well as producing hydrogen as a clean fuel for vehicles and factories. These applications are feasible on a large scale. The technology leverages renewable and clean energy sources, enabling electricity generation without harmful emissions, making it a crucial innovation in the transition towards sustainable energy.

### Keywords:

*Renewable energy, photosynthesis, biophotovoltaic, generator, green energy.*

### Resumen:

La infografía presenta un Generador Biofotovoltaico que opera mediante principios similares a la fotosíntesis natural. Este sistema transforma la luz del sol en electricidad, aprovechando mecanismos biológicos inspirados en la forma en que las plantas capturan y procesan la energía solar. La energía generada puede usarse directamente o almacenarse en baterías para su uso posterior. El sistema funciona capturando la luz solar mediante materiales especiales, como pigmentos sintéticos, de manera similar a cómo la clorofila captura la luz en las plantas. Esta luz capturada se convierte en electricidad o se utiliza para producir hidrógeno, un combustible limpio, las celdas biofotovoltaicas convierten la luz en electricidad usando organismos vivos y sustancias que ayudan a acelerar reacciones. Las aplicaciones de esta tecnología incluyen la generación de electricidad para hogares, industrias y renovación de infraestructuras, así como la producción de hidrógeno y combustible limpio para vehículos y fábricas. Estas aplicaciones son viables a gran escala. La tecnología aprovecha fuentes de energía renovables y limpias, permitiendo la generación de electricidad sin emisiones contaminantes, lo que la convierte en una innovación clave en la transición hacia soluciones energéticas más sostenibles.

### Palabras Clave:

*Energía renovable, fotosíntesis, generador biofotovoltaico, energía verde.*

### Síntesis

La creciente demanda de fuentes de energía sostenibles ha impulsado el desarrollo de tecnologías innovadoras

que aprovechan los procesos naturales para la generación de electricidad. En este contexto, los generadores biofotovoltaicos han surgido como una

<sup>a</sup> Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Tepeji del Río de Ocampo | Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0007-3105-1205>, Email: [ni445199@uaeh.edu.mx](mailto:ni445199@uaeh.edu.mx)

<sup>b</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Tepeji del Río de Ocampo | Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0004-5092-5383>, Email: [tr448337@uaeh.edu.mx](mailto:tr448337@uaeh.edu.mx)

<sup>c</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Tepeji del Río de Ocampo | Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0008-9642-4372>, Email: [ga489404@uaeh.edu.mx](mailto:ga489404@uaeh.edu.mx)

<sup>d</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Tepeji del Río de Ocampo | Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0002-1231-5969>, Email: [ga426498@uaeh.edu.mx](mailto:ga426498@uaeh.edu.mx)

alternativa prometedora al combinar principios de bioelectroquímica y fotosíntesis para producir energía de manera limpia y renovable.

Los sistemas Biofotovoltaicos a partir de la fotosíntesis (BPV) se basan en el uso de microorganismos fotosintéticos, como cianobacterias, algas y bacterias fototróficas, que capturan la luz solar y generan electrones como parte de su metabolismo. Los electrones generados pueden ser capturados y dirigidos hacia un circuito externo, lo que permite el flujo de corriente eléctrica para su aprovechamiento práctico.

A diferencia de los paneles fotovoltaicos tradicionales, los BPV presentan ventajas significativas, como la capacidad de autorreparación, el funcionamiento en condiciones de baja luminosidad y la posibilidad de integrarse en sistemas biológicos para aplicaciones ambientales y energéticas. A pesar de su gran potencial, la eficiencia de los generadores biofotovoltaicos sigue siendo un desafío importante. La baja densidad de corriente y la dificultad para optimizar la transferencia de electrones limitan su aplicación a gran escala. Sin embargo, avances recientes en biotecnología, nanotecnología y bioingeniería están impulsando mejoras en la eficiencia y escalabilidad de estos sistemas.

Esta infografía aborda los principios fundamentales de los generadores biofotovoltaicos, sus mecanismos de funcionamiento, los desafíos tecnológicos actuales y sus posibles aplicaciones en diversos sectores, como la generación descentralizada de energía, el monitoreo ambiental y el desarrollo de biosensores. La integración de esta tecnología en infraestructuras energéticas sostenibles podría representar un paso significativo hacia la transición energética global.

### Generador Biofotovoltaico basado en Fotosíntesis

#### ¿QUE ES?

Es un dispositivo que convierte energías (ejemplo: física a mecánica) en este caso energía solar en energía eléctrica





#### COMO FUNCIONA

1. Captura de luz: Materiales especiales (como pigmentos sintéticos) absorben la luz del sol, igual que la clorofila en las plantas.
2. Conversión de energía: La luz se convierte en electricidad o se usa para producir hidrógeno (un combustible limpio).

#### USO O ALMACENAMIENTO

- La energía generada se usa directamente o se guarda en baterías





#### PARTES PRINCIPALES

- La Materiales fotosintéticos: Imitan la clorofila de las plantas para capturar la luz.
- Celdas biofotovoltaicas: Convierten la luz en electricidad usando procesos biológicos.
- Catalizadores: Ayudan a acelerar las reacciones químicas (como dividir el agua en hidrógeno y oxígeno).

- Basado en su uso podemos encontrarle diferentes utilidades:
- Generar electricidad: Para casas, industrias o lugares remotos.
- Producir hidrógeno: Un combustible limpio para autos o fábricas.

\*Lo anterior mencionado es a gran escala





#### SABIAS QUE:

- Permite aprovechar una fuente de energía renovable y limpia (el sol) para generar electricidad sin emisiones contaminantes.
- Es una tecnología clave en la transición hacia energías más sostenibles.

Figura 1. Conceptos básicos acerca del generador biofotovoltaico

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Cuerpo Académico de Nanoingeniería Aplicada en Tecnología de semiconductores. Quienes, con su esfuerzo y colaboración, han sido piezas clave para llevar a cabo esta infografía.

## Referencias

- [1] L.A.Fernandez, Energía solar Fotovoltaica: Principios, Tecnología y aplicaciones, Editorial Marcombo, 2020.
- [2] M. Blanco García, Energías Renovables: Fundamentos, tecnologías y aplicaciones, editorial Paraninfo, 2021.
- [3] R. Martín y J. L. Martínez, Tecnología Solar: Energía y Aplicaciones, Editorial síntesis, 2022..
- [4] . R. García Martín, Energía y Tecnología Solar: Nuevas perspectivas en el aprovechamiento de la energía solar, Ediciones de la Universidad Politécnica, 2023.
- [5] G. Silva, Bioelectrónica: Fundamentos y aplicaciones en energías renovables, Editorial Reverte, 2021..
- [6] A. F. Ismail, S. L. Duncan, et al., "Biohybrid Solar Cells: Harnessing Plant Photosynthesis for Electricity Generation," Nature Communications, vol. 14, no. 1, p. 3125, 2023.
- [7] P. Soto, D. López, et al., "La bioelectricidad a partir de plantas: Una Alternativa para la generación de energía limpia," Energía y Tecnología, vol. 12, no. 4, pp.115-127, 2021.