

## TÍTULO

### LA CÉLULA SOLAR DEL FUTURO YA ES PRESENTE

## RESUMEN

Una nueva generación de dispositivos fotovoltaicos se abre camino. Científicos de la UCM y de la UPM han logrado fabricar la primera célula solar de silicio basada en materiales de banda intermedia.

## CUERPO DE LA NOTICIA

El dominio de la energía y su eficiente conversión se han convertido en el motor de la sociedad tecnológica actual, influyendo directamente en el sector económico y el estado de bienestar social.

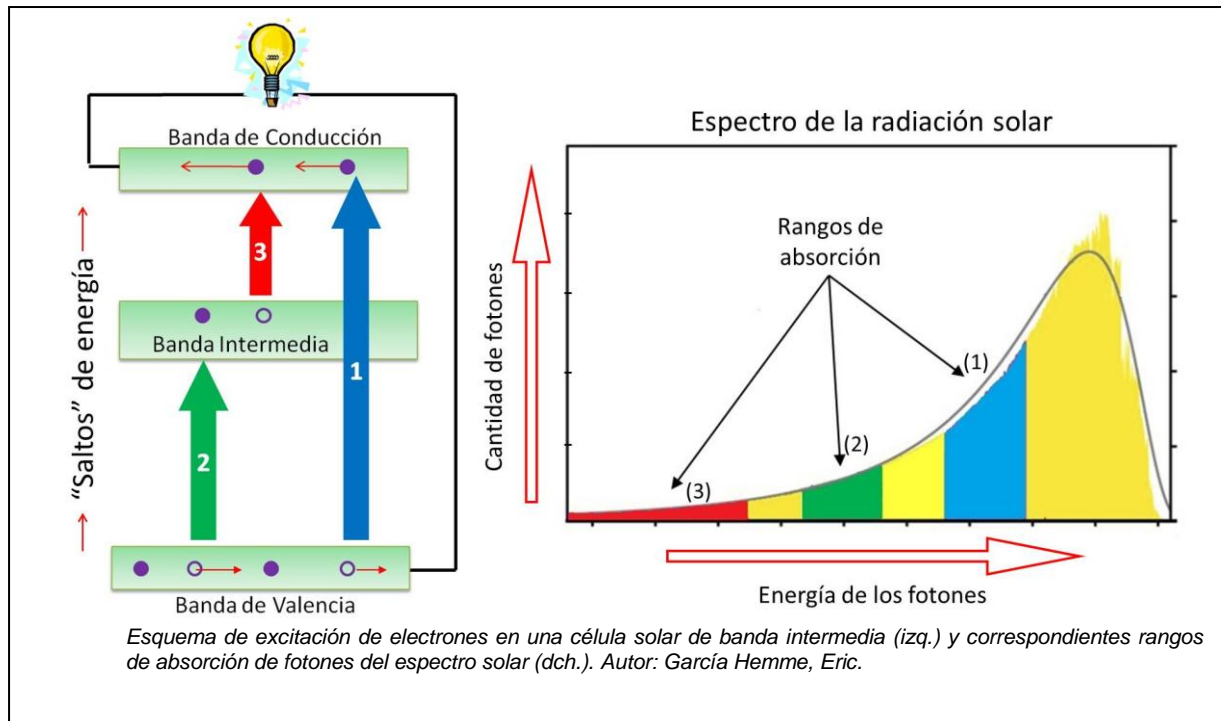
Sin embargo, los medios por los que la especie humana ha obtenido su energía han puesto en grave peligro su propio ecosistema e incluso el futuro de su propia especie. El modelo energético actual, basado en el consumo masivo de combustibles fósiles es totalmente incompatible con un desarrollo sostenible. Problemas medioambientales tan graves como la lluvia ácida, la emisión de gases de efecto invernadero o el cambio climático son productos de este modelo energético insostenible.

Por ello, ha de imponerse un cambio de rumbo hacia el uso de energías renovables. Centrémonos en la energía solar: el Sol emite sobre la superficie terrestre del planeta una cantidad de energía 6000 veces mayor que la que se prevé que necesitaremos para cubrir todas nuestras necesidades en el año 2020. En la década de 1980, un ingeniero llamado Roland Hulstrom calculó que bastaría cubrir con paneles fotovoltaicos tres milésimas de la superficie de Estados Unidos (apenas un cuadrado de 160 kilómetros de lado) para suministrar electricidad a todo su país. Desde estos puntos de vista, podemos decir que la energía solar es virtualmente ilimitada.

Actualmente nos encontramos en el desarrollo de una tercera generación de células solares cuyo objetivo principal es obtener una mayor eficiencia de conversión de la energía solar en energía eléctrica sin que ello implique un encarecimiento de los costes de producción. La célula solar basada en materiales de Banda Intermedia (BI) es un ejemplo de dispositivo de tercera generación.

En este tipo de células sería posible alcanzar eficiencias de conversión de hasta un 60% frente al actual 22% en células de silicio tradicionales. Para ello, en este dispositivo se aprovecharían una mayor cantidad de los fotones (partículas energéticas provenientes del sol) para excitar electrones en el material (partículas portadoras de la carga eléctrica). En una célula tradicional de silicio únicamente se pueden utilizar aquellos fotones que tienen la energía suficiente para hacer "saltar" a los electrones desde un estado en el que están fuertemente ligados a los átomos del material (banda de valencia), hasta un estado desde el que se pueden

recolectar hacia el exterior de la célula para generar corriente eléctrica (banda de conducción). Sin embargo, aquellos fotones con energías menores a la del “salto” se desaprovechan.



Por el contrario, en una célula de BI existiría un “escalón” intermedio de energía mediante el cual los electrones podrían alcanzar la banda de conducción. De esta manera, además de aprovechar los fotones energéticos del salto 1, podrían usar fotones con menor energía para los saltos 2 y 3 (ver figura). Es como si, tras un día lluvioso, tuviésemos que saltar un charco grande para llegar a nuestro destino. Si en medio del charco, existiese una pequeña isla de tierra seca, podríamos cruzar el charco sin mojarnos realizando dos saltitos, cada uno de ellos de menor energía que si decidiésemos saltar de una vez todo el charco.

Tecnológicamente, la obtención de este tipo de dispositivos constituye un auténtico desafío. Mediante una estrecha colaboración entre el grupo de investigación de Láminas Delgadas y Microelectrónica de la Facultad de Físicas de la UCM y el Instituto de Energía Solar de la UPM ha sido posible, por primera vez en el mundo, obtener un dispositivo fotovoltaico basado en silicio que ha demostrado el principio de operación de una célula solar de BI. Este logro se ha llevado a cabo dentro del marco del Clúster de Cambio Global y Nuevas Energías del CEI Moncloa.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

- 1) <http://www.ucm.es/info/gpdym/>
- 2) <http://www.ies.upm.es/menu/proyectos/numancia-2.html>
- 3) Autor: Eric García Hemme. Correo electrónico: [eric.garcia@pdi.ucm.es](mailto:eric.garcia@pdi.ucm.es)

## TITLE

### THE SOLAR CELL OF THE FUTURE IS HERE

## ABSTRACT

A new generation of photovoltaic devices is about to come up. Scientist at the UCM and UPM have successfully made the first silicon solar cell based on intermediate band materials.

## BODY OF THE NEW

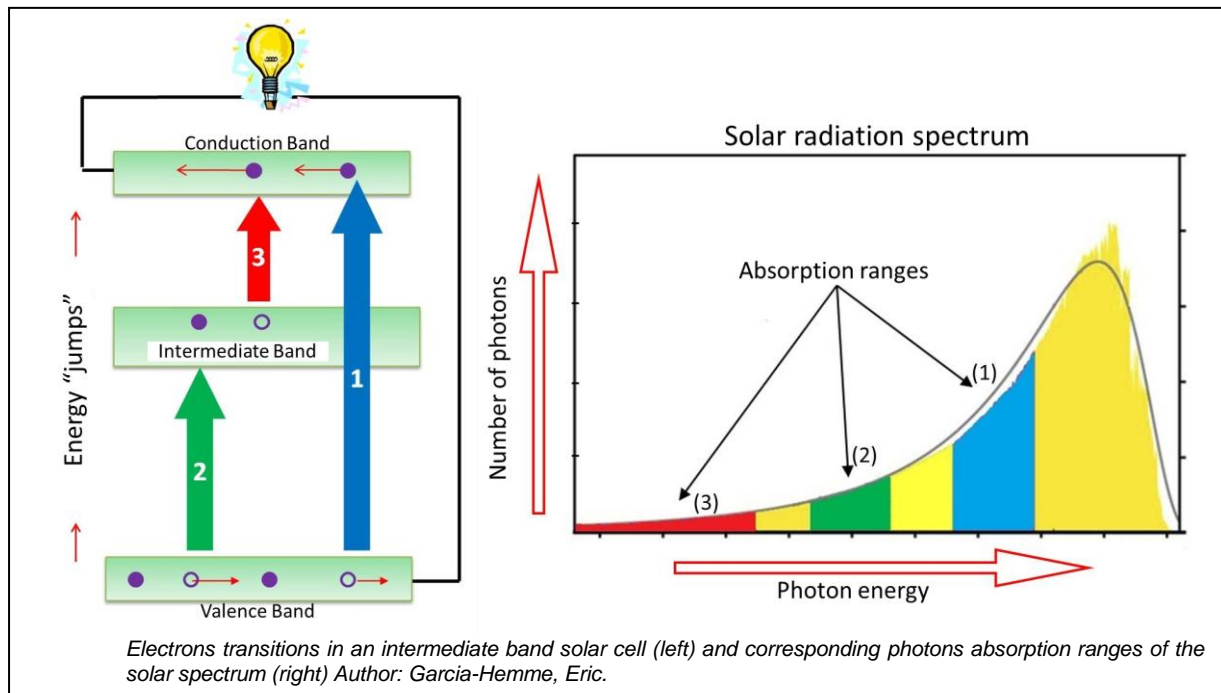
The advances in energy field knowledge and the efficiency obtained from energy conversion has become the engine of today's technological society. It directly influences the economic and the social welfare system of a country.

The ways in which human species have obtained energy have seriously jeopardized their ecosystem and even their own species future. Current energy model uses mass energy consumption based on fossil fuels resources; this is totally incompatible with a sustainable development. Serious environmental problems such as acid rain, greenhouse gases emissions and climate change are products of this unsustainable energy sources.

As exposed above, there are many reasons for improving basic energy and it seems using renewable energy would be the best route to succeed in the end. Let's focus on solar energy: the sun emits over the land surface an amount of energy six thousand times greater than the quantity estimated which would cover our needs of energy in 2020. In the 1980's, the engineer Roland Hulstrom, calculated that placing only three thousandths of the U.S landscape with photovoltaic panels (just 160 km square side) will generate enough electricity to supply the entire country. This points out that a solar energy power is virtually unlimited.

We are currently progressing in the development of third generation solar cells. Our goal is to obtain a better conversion efficiency of solar energy into electrical energy without incurring higher costs of production. The solar cell based on Intermediate Band (IB) material is an example of this third generation devices.

In this kind of solar cells it would be possible to reach up to 60% of efficiency in the conversion versus the 22% in traditional silicon cells used currently. In order to make this happen this device has the capacity to absorb a larger number of photons (energy particles from the sun) which then excite electrons (electric charge carriers particles) in the material. A traditional silicon solar cell only will use those photons that have enough energy to make the electron "jump". They "jump" from a state in which they are tightly bound to atoms of the material (valence band) to a higher energy one from where they will be afterwards collected to generate electric current (conduction band). Those photons with less energies won't be able to make an electron "jump" and will be missed.



In spite of the fact that photons with a lower energy are usually missed, we have observed that in an IB solar cell an intermediate energy “step” is created so this does not happen. This IB has the advantage that permits those electrons which receive less energy to reach the conduction band in two jumps instead of one (as occurs normally). A clear example to understand the concept of de IB is to imagine that big long puddle in our way. We must jump to get to the other side. If we have had a rock in the middle, it would be easier to reach the other side without getting wet by performing two jumps and probably needing lower energy to make the jump.

The promising construction of these devices is a real technological challenge. Close collaboration between the Thin Films and Microelectronic research group from the UCM and the Solar Energy Institute at the UPM has made possible to obtain for the first time a photovoltaic device based on silicon that has demonstrated who a IB solar cell works. This achievement has been carried out within the framework of the New Energy and Global Change Cluster at the Moncloa Campus of International Excellence.

#### ADDITIONAL INFORMATION

- 1) <http://www.ucm.es/info/gpdym/>
- 2) <http://www.ies.upm.es/menui/proyectos/numancia-2.html>
- 3) Author: Eric García Hemme. E-Mail: [eric.garcia@pdi.ucm.es](mailto:eric.garcia@pdi.ucm.es)