

# Explorando los Fotones...

**Prof. Roberto Román L.**  
**Universidad de Chile**

El año 2005 ha sido declarado como “*El Año Internacional de la Física*”. Esto porque se conmemoran 100 años del año “milagroso” de 1905, en que Einstein publicó tres grandes artículos que revolucionaron la ciencia. En uno de ellos planteó una metodología experimental para probar la teoría del calor, en otro abordó los conceptos que son los fundamentos de la teoría de la relatividad y en el tercero abordó la explicación de una serie de fenómenos físicos relacionados con la luz que no se podían explicar con la teoría electromagnética. Es sobre este último punto sobre el que vamos a ahondar esta semana.

El planteamiento de Einstein fue revolucionario. En vez de tratar de “arreglar” la teoría existente, ideó un concepto totalmente nuevo: la luz, además de comportarse como ondas en muchos fenómenos, también se podía comportar en forma de partículas sin masa, que él llamó “*fotones*”. Esta teoría corpuscular de la luz permitió explicar, entre otros, el fenómeno fotoeléctrico. Este es un fenómeno bajo el cual ciertos materiales, en circunstancias especiales, pueden desprender electrones y generar una corriente eléctrica cuando son iluminados con luz.

La fotoelectricidad en sí se había descubierto a fines del Siglo XIX, pero permaneció como una curiosidad de laboratorio hasta que la teoría de Einstein le dio un fundamento físico sólido. El siguiente gran paso ocurrió en 1954 cuando en los laboratorios Bell se desarrolló la primera celda fotovoltaica práctica. En menos de un año la eficiencia de las celdas había crecido a 11% y en 1957 el satélite norteamericano *Vanguard*, se equipó con celdas fotovoltaicas para alimentarlo en energía eléctrica.

Sin embargo estas pequeñas maravillas tenían un costo altísimo. Su uso solo era justificable en aplicaciones donde el costo alternativo de energía era mucho más elevado. Pero a lo largo de los años la eficiencia de las celdas fue aumentando, el costo bajando y su uso ampliándose cada vez más.

En el contexto del proyecto *EXPLORA* de *Energía Solar y Educación* estamos abordando con los colegios participantes el tema de las celdas y paneles fotovoltaicos. Los alumnos se están familiarizando con el funcionamiento de estos sistemas y también se está abordando la comprensión básica de cómo y por qué funcionan.

Si uno lo piensa, el tema es fascinante. A un pequeño panel de color azul violeta, cuando llegan los fotones de luz de nuestro padre sol, se desprenden electrones y surge en forma casi mágica una corriente eléctrica. Es cierto que en un solo panel no es mucha la potencia generable, pero si uno pasa a superficies mayores, ya se pueden tener potencias muy interesantes. De hecho, si uno pudiera destinar unos 15 o 20 metros cuadrados del techo de una casa a estos paneles, se podría tener suficiente energía eléctrica como para hacer funcionar *toda la casa*.

De hecho en Europa ya existen varias decenas de miles de casas que obtienen toda la energía que requieren para funcionar del sol. Más aún, en los momentos en que el sol brilla con fuerza, generan mucho más energía de la que consumen y este excedente lo vuelven a la red eléctrica. En esas horas el contador de la luz camina al revés y esta energía extra sirve para alimentar al comercio e industria que está funcionando en esas horas. En la noche, cuando no hay sol, la casa consume energía de la red en forma normal.

Al tener todas estas pequeñas fuentes generadoras, el sistema eléctrico se torna más sólido como un todo y disminuyen los riesgos de tener apagones.

Todavía se trata de un procedimiento experimental, aunque el beneficio para las personas que lo practican de día a día es sumamente real. Y además de significar un ahorro de energía, los electrones que ha generado la luz del sol son totalmente libres de contaminación.

Pasando a otras aplicaciones novedosas de los paneles fotovoltaicos, no podemos dejar de mencionar los autos solares. Hace pocos años, estos eran una curiosidad. El primero en cruzar Australia de norte a sur, lo hizo hace 20 años y demoró varios días. Hoy el mejor ejemplar de auto solar tiene una velocidad tope de más de 150 km/h y es capaz de andar más de 1.200 km en 24 horas, *sin detenerse*, ¡Es decir, el auto tiene claramente mejor autonomía que el piloto!

Probablemente el proyecto más audaz que está viendo la luz en estos momentos es el de Bertrand Piccard. Este aventurero es descendiente de una larga estirpe de aventureros suizos. Su abuelo Auguste fue pionero en los viajes en globo a la estratosfera en 1935, así como en descensos a las profundidades marinas en la *batisfera* (¡que nada tiene que ver con *Batman!*). Después de los primeros descenso en batisfera (que estaba amarrada a la superficie), Auguste y su hermano mellizo Jean, desarrollaron el *Batiscafo*, una especie de globo para navegar por las profundidades del mar. En el *Trieste*, el hijo de Auguste, Jacques, logró bajar a la profundidad de la fosa de las Marianas, frente a Filipinas. Esta profunda fosa tiene 11.000 metros de profundidad. En el fondo la presión

es de  $1.100 \text{ kg/cm}^2$ . Durante su larga y distinguida carrera el *Trieste* sirvió para explorar los lugares más profundos de cada océano.

Ahora es Bertrand, hijo de Jacques, quien ya realizó el primer viaje en globo en torno a la tierra sin escala, el que ha concebido el avión *Solar Impulse*. Este tiene por objetivo circunnavegar la tierra sin escalas. Es decir un viaje de 40.000 kilómetros, a unos 12 a 15 mil metros de altura, sin detenerse. Este avión será propulsado exclusivamente por la energía del sol y será capaz de volar día y noche. Para el año 2006 se supone que este sueño comenzará a ver la luz, en sentido muy literal.

Las humildes celdas fotovoltaicas las aprovechamos en el día a día. Son muchos los pasos de cebra peatonales que tienen luces iluminadas con energía solar. Lo mismo ocurre con calculadoras y los teléfonos de emergencia en las autorutas. En expediciones a lugares remotos los paneles solares son vitales para dar energía eléctrica a equipos y radiotransmisores. En nuestro país son decenas las repetidoras de radio, telefonía y televisión que operan con la siempre confiable energía del sol.

Todos estos han sido sueños impulsados por los fotones. Estas partículas, que viajan a la velocidad de la luz, no solo sirven para darnos luz, sino que también han iluminado la mente de muchos que imaginan un planeta más limpio y amable. A través del trabajo con nuestros niños, también queremos construir este mundo más limpio y amable.

### Fotos



**1. Inventores de primeras Foceldas**



The Vanguard satellite (NASA)

## 2. El Satélite Vanguard con sus celdas solares



## 3. Trabajando con un panel solar en San José



**4. Otra experiencia, otro curso**



**5. El Auto “Aurora Solar” con un record mundial de 1255 kilómetros en 24 horas**



**6. El “Solar Impulse”, avión solar concebido por Bertrand Piccard**

