

## El Premio Nobel de Química (2019)

Si el avance científico distinguido con el Premio Nobel de 2020 (Charpentier y Doudna) fue fruto de investigación en colaboración, el de 2019 es el resultado de investigaciones y desarrollos tecnológicos basados en conocimiento generado con anterioridad. Las aportaciones de los tres investigadores premiados fueron formuladas al inicio de los años 70 por Stanley Whittingham, en 1980 por John Goodenough y por Akira Yoshino en 1985. Una clara muestra de cómo una investigación básica de calidad y atenta a los retos de la humanidad -en ese momento los problemas de contaminación asociada al uso de gasolinas y gasóleos- puede transformarse en avances de uso cotidiano. En este caso, las baterías de litio. La Academia de Ciencias Sueca resuelve: “for the development of lithium-ion batteries”.

Si está leyendo esto en un ordenador portátil, en una *tablet* o en el teléfono móvil, y si lo hace en un coche eléctrico - como pasajero, ¡claro! – seguro que tiene en sus manos, o sobre sus rodillas, o va sentado sobre una batería de litio. Algo ya tan normal que parece haber estado siempre ahí pero que es fruto de la combinación de la capacidad prospectiva, del trabajo, de la inteligencia de muchas personas. Y también de la amplitud de miras.

La compañía Exxon, ante la amenaza del agotamiento de las reservas petrolíferas, crea un laboratorio para investigación en energía con una única restricción temática: no se investiga sobre petróleo. Whittingham se incorpora en 1972 desde la Universidad de Stanford (California) al ExxonMobil's Clinton Lab en Nueva Jersey donde se produce, también de manera inesperada, el primer avance: un material basado en tántalo, no el hijo de Zeus y de la ninfa Pluto sino el metal de número atómico 73, metal pesado y no muy abundante en nuestro planeta. El material usado, sulfuro de tántalo, era capaz de albergar en su estructura iones de potasio y generar una pila, una batería, que producía 2 voltios.

A partir de aquí se trataba de reducir el peso -Whittingham imaginó pronto los vehículos eléctricos- y sustituye el tántalo por titanio y se incorpora litio, en lugar de iones potasio, como ánodo (polo positivo) de la pila, que genera electrones con más facilidad. Todo en marcha y adecuadamente hasta que la batería explota. ¿Qué ocurrió?

El litio es un metal muy ligero y muy reactivo, fácilmente inflamable en contacto con el aire. Algunos incendios de las baterías y la caída brusca del precio del petróleo detuvieron el interés de Exxon en este desarrollo.

Sin embargo, John Goodenough desde la Universidad de Oxford, adonde había llegado desde el Laboratorio Lincoln del famoso MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), incorpora modificaciones sobre el modelo de pila de Whittingham que dan lugar a pilas de 4 voltios. Sustituir el sulfuro por un óxido, esto es cambiar el azufre de la combinación por oxígeno, sustituir el titanio por cobalto y diseñar la batería de modo que pudiera cargarse una vez fabricada fueron las claves de este segundo paso clave en la historia de la batería de litio.

Pero aún faltaba alcanzar un hito fundamental para la expansión del uso de estas baterías. Usar ánodos de litio implica la necesidad de llevar a cabo una reacción química en los electrodos que para formar iones litio -y electrones- que posibiliten la existencia de la corriente eléctrica. Y esto supone el deterioro progresivo de los electrodos y, por tanto, una vida corta para las baterías. Además, el uso de ánodos de litio mantiene el riesgo de incendio y explosión ya indicados.

Cuando Yoshino consigue incorporar iones litio, no litio metal, primero en grafito y después en coque -carbón en formas distintas- para formar el ánodo de la batería y mantiene como cátodo

el óxido de cobalto diseñado por Goodenough, el problema de la degradación de los electrodos desaparece, la recarga es factible sin deterioro de la batería. Y no poco importante es que la ausencia de metal litio elimina el riesgo de explosión. Estamos en 1985 y es cuando Akira Yoshino patenta esta batería.

[https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=JP263991455&tab=NATIONALBIBLIO  
& cid=JP1-KIA12M-56285-1](https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=JP263991455&tab=NATIONALBIBLIO&cid=JP1-KIA12M-56285-1)

En 1991 empieza la comercialización de las primeras baterías de litio iniciando así un camino eficaz en la disminución del uso de combustibles fósiles -y sus efectos sobre la contaminación- al tiempo que empiezan a desaparecer cableados de muchas zonas de nuestra vida ("*a wireless and fossil fuel-free society*"). Pero en estos treinta últimos años la actividad continúa para mejorar las prestaciones de estas baterías. En 2010, el propio John Goodenough publicó modificaciones en el cátodo de su original pila en colaboración con investigadores españoles del Centro Tecnológico IK4-CIDITEC de San Sebastián.

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000277868600022>

Aún en 2020 Goodenough de nuevo y la empresa Tesla han patentado nuevos desarrollos en baterías de litio sumándose a una lista larga de empresas del mundo del automóvil y de la electrónica cuya actividad es continua -más de 20.000 patentes desde al año 2000.

Más información:

[https://s3.eu-de.cloud-object-storage.appdomain.cloud/kva-image-  
pdf/2019/11/pop\\_ke\\_en\\_19.pdf](https://s3.eu-de.cloud-object-storage.appdomain.cloud/kva-image-pdf/2019/11/pop_ke_en_19.pdf)

## Los premiados

Stanley Whittingham (1941) nacido en Nottingham, Reino Unido. Doctor por la Universidad de Oxford, Reino Unido (1968). *Professor* en la Universidad del Estado de Nueva York en Binghamton, E.E.U.U.

John Goodenough (1922) nacido en Jena, Alemania. Doctor por la Universidad de Chicago, E.E.U.U. (1952). *Professor* en la Universidad de Texas en Austin, E.E.U.U.

Akira Yoshino (1948) nacido en Suita, Japón. Doctor por la Universidad de Osaka, Japón (2005). Miembro honorario de la corporación Asahi Kasei, Tokyo, Japón y *Professor* en la Universidad Meijo, Nagoya, Japón.