



CIENCIAS BÁSICAS

Ciencia Vital, Vol. 4, No. 3, julio-septiembre 2026
<https://doi.org/10.20983/cienciavital.2026.03.bas.02>
e0403BAS02

CIENCIA VITAL
Revista de Divulgación Científica de la UACJ
ISSN: 2693-7944

Nociones, ideas y pensamientos en torno a las baterías de ion-litio

Michelle Hidalgo¹
Oswaldo Sánchez Dena²



¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

² Universidad Autónoma de Ciudad Juárez <https://orcid.org/0000-0002-4892-227X>. oswaldo.sanchez@uacj.mx



INICIO



¿Y QUÉ OPINA LA CIENCIA?



CIENCIAS APLICADAS



CIENCIAS BÁSICAS



CIENCIAS DE LA SALUD



CIENCIAS SOCIALES



DIMENSIONES ÉTICAS



ENTREVISTAS



SALUD MENTAL



UACJ POR EL MUNDO

RESUMEN

Las baterías de ion-litio se han convertido en una pieza esencial de la vida moderna. Durante más de tres décadas han suministrado la energía necesaria para mantener en funcionamiento teléfonos inteligentes, computadoras portátiles, tabletas, audífonos y muchos otros dispositivos que han transformado nuestra manera de comunicarnos, estudiar, trabajar, comprar y realizar actividades cotidianas. Aunque detrás de estos equipos existen importantes avances en ingeniería y en física del estado sólido —el área que estudia las propiedades de materiales como los semiconductores—, las baterías son el corazón que les permite funcionar de manera portátil. Este artículo propone mirar más allá de la recarga cotidiana para conocer qué son las baterías de ion-litio, cuáles son sus principales componentes, cómo almacenan y liberan energía y qué riesgos pueden presentar. Comprender su funcionamiento permite valorar la ciencia y la ingeniería que hacen posible gran parte de nuestra vida digital y reconocer la importancia de desarrollar baterías cada vez más eficientes, seguras, duraderas y responsables con el entorno.

Introducción

Tal vez no lo notes, pero tu tableta electrónica o teléfono inteligente no podrían funcionar sin una batería de ion-litio (BIL) que les suministre energía de forma continua durante largos periodos. Estamos tan acostumbrados a recargar los dispositivos electrónicos que casi nunca nos detenemos a pensar qué ocurre dentro de ellos. ¿Acaso no es simple? Si la batería (o pila) se agota, conectas el dispositivo a una red eléctrica, ya sea en la casa, en la escuela o en el trabajo; incluso es posible que hayas adquirido un banco de energía (¡más BIL!).

Detente un momento y repara en lo siguiente: ¿qué tan normal es todo esto? Planteándolo de otra manera, ¿qué tan directo es comparado con, digamos, la experiencia de comer una manzana o una rebanada de sandía? Si tuviste que esperar hasta leer estas palabras para pensar en ello, no te preocupes, es normal; puede significar que estás compenetrado con la modernidad y la cotidianidad. Después de todo, mientras se bebe leche, ¿quién se atreve o tiene suficiente tiempo para pensar en la inocuidad del acto gracias a un proceso industrial basado en los hallazgos de Pasteur y Bernard?

Este artículo busca explicar, de manera sencilla, qué son las baterías de ion-litio, por qué son importantes y qué principios permiten que almacenen y entreguen energía. Para ello, partiremos de una idea cotidiana: una batería puede entenderse como una caja muy especial, diseñada para contener y controlar energía eléctrica.

Las BIL no aparecen de forma natural ni se obtienen directamente de un árbol o de un sembradío. Son dispositivos fabricados a partir de materiales específicos, diseño cuidadoso e ingeniería de alto nivel. Detrás de una batería hay conocimientos de electrostática, química, termodinámica y ciencia de materiales.

Esta complejidad puede pasar desapercibida porque usamos baterías todos los días. Sin embargo, fabricar una BIL implica controlar cómo se mueven las cargas eléctricas, cómo reaccionan los materiales y cómo se evita que el sistema falle durante los ciclos de carga y descarga.

La base teórica detrás de cualquier batería (o pila) es tan importante que todos esos conocimientos se integran en una disciplina conocida como *electroquímica* (EQ), que estudia la relación entre los procesos químicos y la electricidad. En efecto, *pila* es sinónimo de batería y ambos términos se utilizan para referirse a dispositivos electroquímicos capaces de producir energía eléctrica. La EQ no solo describe los fenómenos que ocurren dentro de una celda electroquímica, sino también la corrosión de metales y aleaciones, y representa una plataforma para realizar procesos específicos de extracción y purificación de metales. De manera general, una batería está conformada por varias celdas electroquímicas conectadas entre sí. Asimismo, como lo establecen Barreneche Vasquez y Arjona en una edición reciente de *CIENCIA VITAL*, los sensores electroquímicos pueden contribuir al diagnóstico oportuno y posterior monitoreo de



INICIO



¿Y QUÉ OPINA LA CIENCIA?



CIENCIAS APLICADAS



CIENCIAS BÁSICAS



CIENCIAS DE LA SALUD



CIENCIAS SOCIALES



DIMENSIONES ÉTICAS



ENTREVISTAS



SALUD MENTAL



UACJ POR EL MUNDO

enfermedades renales [1]. La EQ es, pues, una rama del conocimiento fascinante y abrumadora al mismo tiempo.

Contextos históricos

En un lenguaje más formal, a una BIL también se le llama *batería secundaria*. Esto significa que es una batería de tipo *recargable*. En otras palabras, puede operar en dos modos distintos: uno en *ciclos de descarga* (cuando utilizas el dispositivo) y otro en *ciclos de carga* (cuando conectas el dispositivo a la red eléctrica). Su llegada al mercado suele asociarse con el lanzamiento realizado por Sony en 1991, un momento clave en la historia del almacenamiento electroquímico de energía. Sin embargo, este avance fue posible gracias al trabajo acumulado de muchos científicos e ingenieros durante las décadas de 1970 y 1980. Entre ellos destacan Whittingham, Goode-nough y Yoshino, reconocidos con el Premio Nobel de Química en 2019 por sus contribuciones al desarrollo de las baterías de ion-litio [2].

Por otra parte, las BIL no son el único tipo de batería recargable y el litio tampoco se usa exclusivamente en estos sistemas (Figura 1). El origen de las baterías recargables se puede trazar hasta mediados del siglo XIX, con la popular batería de plomo-ácido, desarrollada por Gaston Planté: la batería de arranque que usamos en nuestros vehículos. Poco después apareció la exitosa celda de Leclanché, compuesta por un electrodo negativo de zinc y uno positivo de óxido de manganeso combinado con carbono. Esto se escribe de otra forma como zinc-óxido de manganeso, en donde se adopta la convención de escribir primero el material con el que está hecho el electrodo negativo, seguido del material del electrodo positivo. Esta es una *batería primaria*, es decir, no recargable, y se considera la precursora de la pila seca de zinc-carbono, la cual también es primaria.

Otros tipos importantes de baterías primarias son las pilas de litio-dióxido de manganeso (Li-MnO_2) y la versión moderna de las pilas alcalinas zinc-dióxido de manganeso (Zn-MnO_2). Curiosamente, las primeras pilas alcalinas que se desarrollaron son sistemas secundarios, con base en níquel-cadmio y níquel-hierro, y fueron diseñadas independientemente por Waldemar Jungner y Thomas Edison alrededor de 1900. El término *alcalina* se relaciona con el tipo de medio químico utilizado en la celda, aunque su explicación detallada queda fuera del alcance de este texto. Por último, comúnmente se reconoce a Alessandro Volta como el inventor de una de las primeras baterías primarias, la pila voltaica. A su vez, Volta se inspiró en los hallazgos sobre la llamada *electricidad animal* de Luigi Galvani y su cónyuge.



Figura 1. Pilas hay de todos los colores y sabores. Acopiadas y donadas por la Jefatura de Sustentabilidad Ambiental Universitaria (SUSAU-UACJ) para efectuar investigaciones relacionadas con el reciclaje de BIL.



INICIO



¿Y QUÉ OPINA LA CIENCIA?



CIENCIAS APLICADAS



CIENCIAS BÁSICAS



CIENCIAS DE LA SALUD



CIENCIAS SOCIALES



DIMENSIONES ÉTICAS



ENTREVISTAS



SALUD MENTAL



UACJ POR EL MUNDO

Componentes básicos de una BIL

La Figura 2 es una representación esquemática del funcionamiento de una BIL. Se generó con inteligencia artificial (IA), tecnología capaz de producir contenido a partir de instrucciones proporcionadas por una persona, por un estudiante de posgrado inscrito en el curso de dispositivos de almacenamiento de energía electroquímica que imparte regularmente el autor de correspondencia. La esquematización es imprecisa en varios aspectos. No obstante, se utiliza aquí por dos razones principales.

Primero, con ella se evita caer en la rutina de presentar esquemas de un mismo corte, todos muy similares y disponibles en cualquier texto que trate de BIL; aquí se prefiere nutrir la imaginación del lector, exponiendo los principales componentes de una BIL y sus principios de operación, e identificando lo que sobra y lo que falta en el esquema impreciso. Segundo, permite visualizar con claridad una idea central que se desarrollará más adelante: *una BIL es una caja*.

En el esquema se pueden identificar tres de los cuatro componentes principales de una BIL: un electrodo positivo denominado *cátodo* (rectángulo pequeño de color café claro, en la esquina superior derecha); un electrodo negativo denominado *ánodo* (al otro extremo de la figura, donde solo se ve la etiqueta y debe inferirse que el componente está dentro de la estructura rectangular grande); y el *electrolito* líquido, interpuesto entre los dos anteriores. Este último es un medio que facilita el movimiento de los iones de litio, es decir, átomos de litio con carga eléctrica, de un extremo de la batería (cátodo o ánodo) al otro (ánodo o cátodo). Se trata de algún tipo de sal conductora, en este caso de cargas eléctricas positivas, con cierta concentración en un medio líquido orgánico en el que se evita el uso de agua. Falta el cuarto componente principal: un *separador*, que es un tipo de membrana o material poroso que evita el contacto directo entre el cátodo y el ánodo, al mismo tiempo que permite el paso de los iones de litio.

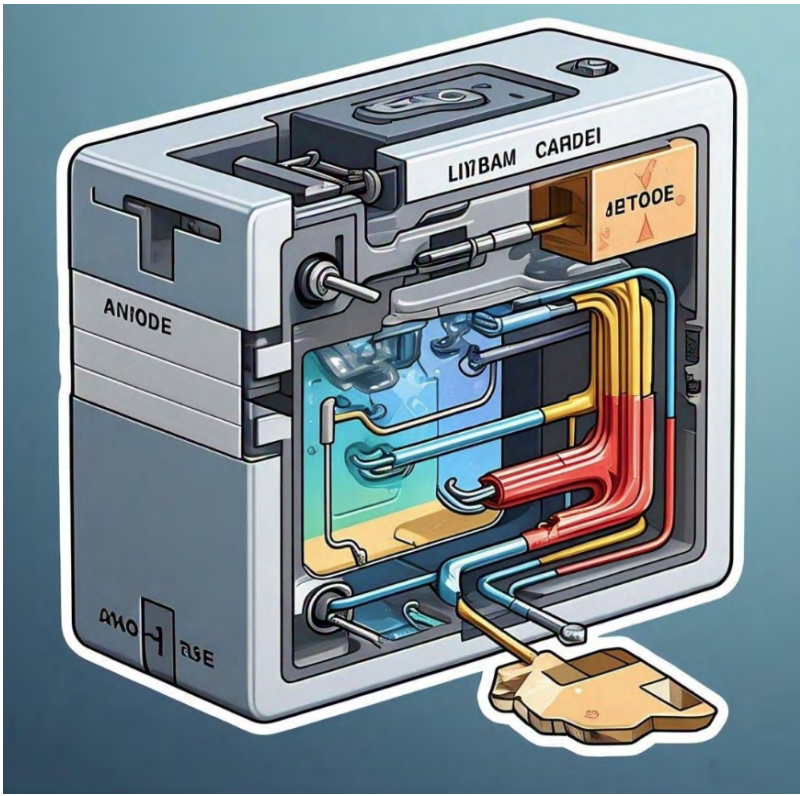


Figura 2. “¿Puedes generar una imagen del funcionamiento de una batería de iones de litio?”. Fuente: imagen generada con inteligencia artificial por A. Flores Hernández.



INICIO



¿Y QUÉ OPINA LA CIENCIA?



CIENCIAS APLICADAS



CIENCIAS BÁSICAS



CIENCIAS DE LA SALUD



CIENCIAS SOCIALES



DIMENSIONES ÉTICAS



ENTREVISTAS



SALUD MENTAL



UACJ POR EL MUNDO

De acuerdo con lo anterior, en esta ocasión la IA eligió la BIL convencional de electrolito líquido. Desde otra perspectiva, la ausencia del separador también puede interpretarse como una elección de una BIL más moderna, de electrolito sólido. De hecho, pareciera que ponderó ambas posibilidades a la vez. El electrolito puede ser líquido o sólido y, en el último caso, puede cumplir también la función del separador.

Por razones prácticas, el origen de las BIL se asocia con electrolitos líquidos, y esta modalidad ha dominado el mercado de baterías recargables por décadas. Ahora bien, recientemente y por razones de seguridad, una de las tendencias de investigación y desarrollo ha sido fabricar BIL de electrolito sólido. Hasta hace apenas unos años esta modalidad representaba principalmente una línea de investigación científica, pero actualmente los avances de la ciencia y la tecnología han impulsado su desarrollo hacia aplicaciones comerciales.

Las BIL de electrolito sólido son más complejas, requieren mayor procesamiento, rutinas de síntesis y procesos de *sinterizado*, es decir, tratamientos a alta temperatura que permiten compactar y unir partículas de un material, semejantes a los que se emplean para fabricar materiales cerámicos. Una de sus ventajas potenciales es una mayor seguridad frente a las baterías convencionales de electrolito líquido. Estas últimas, al basarse en compuestos orgánicos, son poco tolerantes a la aplicación de grandes diferencias de potencial eléctrico (voltajes altos), así como a determinadas condiciones de alta temperatura.

En tales circunstancias, el electrolito líquido es susceptible de descomponerse. Cuando esto sucede, el equilibrio termodinámico que prevalecía puede romperse y dar lugar a una serie de eventos peligrosos, como incendios y la emisión de gases o humos tóxicos que pueden contener ácido fluorhídrico. Este fenómeno se conoce formalmente como *fuga térmica* o *thermal runaway* en inglés [3].

Otras inconsistencias aparentes encontradas en el esquema de la Figura 2 son, por un lado, que la batería parece tener un interruptor de encendido y apagado y, por otro, que ni el cátodo ni el ánodo parecen cubrir toda el área transversal de la batería. En la práctica, esto último sería equivalente a no aprovechar al máximo la capacidad de la batería.

Todo son cajas

Las personas hemos usado cajas y contenedores desde tiempos muy antiguos. Las vasijas de barro, como la pieza decorativa mostrada en la Figura 3, permiten recordar esa necesidad humana de almacenar, transportar y conservar objetos, agua o alimentos. En Paquimé, hoy Casas Grandes, Chihuahua, se elaboraron piezas de este tipo con fines cotidianos, ceremoniales y decorativos [4].

La idea de contener algo para conservarlo, moverlo o aprovecharlo aparece en muchas tecnologías. Una casa contiene personas y actividades; un automóvil contiene pasajeros y combustible; un termo conserva una bebida por cierto tiempo. En ese sentido, una batería también puede pensarse como una caja, pero una caja diseñada para almacenar y liberar energía bajo condiciones controladas.

Desde la física, esta comparación puede relacionarse con la forma en que las baterías controlan cargas y campos eléctricos. No es necesario entrar en todos los detalles matemáticos de las ecuaciones de Maxwell para apreciar la idea central: una batería organiza materiales y cargas de tal manera que permite dirigir el flujo de energía hacia un circuito externo.

Así, la batería no es solo un recipiente cerrado. Es un sistema activo: contiene materiales que reaccionan, separa componentes que no deben tocarse directamente y ofrece un camino para que la energía se use cuando se necesita.



INICIO



¿Y QUÉ OPINA
LA CIENCIA?



CIENCIAS
APLICADAS



CIENCIAS
BÁSICAS



CIENCIAS
DE LA SALUD



CIENCIAS
SOCIALES



DIMENSIONES
ÉTICAS



ENTREVISTAS



SALUD MENTAL



UACJ
POR EL MUNDO



Figura 3. Pieza decorativa comprada en la tienda de *souvenirs* del Museo de las Culturas del Norte, en Paquimé, Chihuahua, México.

La comparación con una caja ayuda a imaginar este proceso. Así como un termo conserva una bebida durante cierto tiempo, una batería conserva energía química que puede convertirse en electricidad. La diferencia es que, en una BIL, esa función depende de materiales cuidadosamente elegidos, interfaces internas y reacciones electroquímicas controladas.

Conclusiones

Nos gustaría que te quedaras con una idea central: una batería de ion-litio es mucho más que una pieza dentro de un celular o una computadora. Es un dispositivo electroquímico que almacena energía, controla el movimiento de iones y electrones, y permite alimentar tecnologías que usamos todos los días. Sus componentes básicos —cátodo, ánodo, electrolito y separador— trabajan en conjunto para hacer posible la carga y descarga. Cuando alguno de estos elementos falla, también pueden aparecer riesgos importantes, como la fuga térmica. Por eso, estudiar sus materiales y mejorar su diseño es clave para fabricar baterías más eficientes, duraderas y seguras.

La analogía de la caja permite resumir el mensaje: una BIL es una caja sofisticada para almacenar y administrar energía. Fabricarla requiere recursos naturales, procesamiento de materiales, conocimiento científico, diseño e ingeniería. A medida que la demanda de baterías crece en la electrónica portátil, la electromovilidad y el almacenamiento de energías renovables, también aumenta la necesidad de comprender cómo se producen, cómo se usan y cómo pueden reciclarse.

En México, el interés por el litio y por el desarrollo de tecnologías energéticas abre oportunidades científicas, industriales y sociales. Construir una cadena de valor relacionada con baterías no depende solo de extraer un recurso, sino de generar conocimiento, desarrollar materiales, diseñar procesos y proponer soluciones responsables.

En una edición futura de *CIENCIA VITAL*, nos gustaría profundizar en los eslabones de esa cadena desde la ciencia de los materiales y compartir algunos resultados obtenidos en nuestro grupo de investigación. Por ahora, la invitación es sencilla: mirar las baterías con otros ojos.



INICIO



¿Y QUÉ OPINA LA CIENCIA?



CIENCIAS APLICADAS



CIENCIAS BÁSICAS



CIENCIAS DE LA SALUD



CIENCIAS SOCIALES



DIMENSIONES ÉTICAS



ENTREVISTAS



SALUD MENTAL



UACJ POR EL MUNDO

Detrás de cada recarga cotidiana hay ciencia, ingeniería y una larga historia de ideas que siguen transformando la manera en que usamos la energía.

Referencias

- [1] J. S. Barreneche y N. Arjona, “Electroquímica al servicio de la salud: sensores que detectan albúmina en la lucha contra la enfermedad renal crónica,” *Ciencia Vital*, vol. 3, no. 4, pp. 1–5, 2026. doi: <https://doi.org/10.20983/cienciavital.2025.04.apl.01e0304APL01>.
- [2] Nobel Prize Outreach, “The Nobel Prize in Chemistry 2019,” *NobelPrize.org*. [En línea]. Disponible: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2019/popular-information/>. [Consultado: 9-feb-2026].
- [3] Q. Wang *et al.*, “Thermal runaway caused fire and explosion of lithium ion battery,” *Journal of Power Sources*, vol. 208, pp. 210–224, 2012. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2012.02.038>.
- [4] E. Vela, “11. Vasija efigie. Paquimé, Chihuahua,” *Arqueología Mexicana*, edición especial, no. 96, pp. 32–33, abr. 2021.



INICIO



¿Y QUÉ OPINA
LA CIENCIA?



CIENCIAS
APLICADAS



CIENCIAS
BÁSICAS



CIENCIAS
DE LA SALUD



CIENCIAS
SOCIALES



DIMENSIONES
ÉTICAS



ENTREVISTAS



SALUD MENTAL



UACJ
POR EL MUNDO