



Ciencia en Contexto

MENSAJE DEL EDITOR

Marzo suele traer un cambio de ritmo: el semestre ya no “arranca”, sino que entra en fase de ejecución. Empiezan a consolidarse rutinas de laboratorio, análisis de datos, lecturas críticas y entregas, y aparece una verdad simple pero exigente: la calidad científica se decide en los detalles cotidianos. En Ciencia en Contexto aprovechamos este momento para reafirmar una convicción editorial: el rigor no es un adorno retórico, sino una práctica sostenida de trazabilidad, consistencia conceptual y transparencia metodológica.

Este mes, además, coincide con el Mes de la Mujer y con una fecha que es central en el calendario social y académico: el 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer. En ciencia, hablar de ello no es un gesto simbólico aislado: implica reconocer que la producción de conocimiento ha estado históricamente condicionada por barreras de acceso, sesgos institucionales y desigualdades persistentes —y que mejorar la ciencia también significa mejorar sus condiciones de participación, reconocimiento y liderazgo. Celebrar el Mes de la Mujer es, por tanto, una invitación a mirar con más cuidado quiénes hacen ciencia, en qué contextos, con qué oportunidades, y cómo se distribuye el crédito académico.

Desde una perspectiva universitaria, hay acciones concretas que conectan con el núcleo del trabajo científico: citar de forma más consciente (visibilizando contribuciones relevantes), mentorear con intención, promover entornos de trabajo seguros y evaluaciones transparentes, y sostener estándares que no toleren la exclusión, la condescendencia o el silenciamiento. No se trata de bajar exigencias; se trata de asegurar que las exigencias sean justas, que el mérito se reconozca adecuadamente y que el talento no se pierda por dinámicas evitables.

En el plano estrictamente académico, marzo también es un buen momento para reforzar tres hábitos que separan un trabajo correcto de uno realmente sólido:

Trazabilidad: que cada conclusión importante esté anclada en datos, método o literatura, claramente identificables.

Consistencia: definiciones estables, unidades bien tratadas, criterios de análisis coherentes, y un lenguaje preciso.

Transparencia: reportar límites, incertidumbres, decisiones metodológicas y resultados no esparcidos sin maquillaje.

Invitamos a nuestra comunidad a enviar contribuciones que no solo informen, sino que formen: perspectivas, notas metodológicas, piezas de aula, análisis críticos y discusiones de temas emergentes con equilibrio entre promesa y evidencia. Que cada texto ayude a pensar mejor, investigar mejor y enseñar mejor.

Que marzo sea un mes de trabajo sostenido y de ciencia con conciencia: rigurosa en sus métodos y responsable en su comunidad. Nos leemos en Ciencia en Contexto.

Comité Editorial

Editora:
Dra. Magda Flores
Matemáticas

Editores Asociados:
Dr. Francisco Márquez
Química

Dr. Francisco Díaz
Física

Dra. María Del C. Cotto
Ambiental

TEMAS RELEVANTES

MUJERES GANADORAS DEL
PREMIO NOBEL 2

COMPUESTO DEL MES: FERRO-
CENO ($Fe(C_5H_5)_2$) 4

¿SABÍAS QUE ...? 5

LA EVOLUCIÓN DE LAS IDEAS
EN LA FÍSICA-PARTE VII: TEM-
PERATURA 6

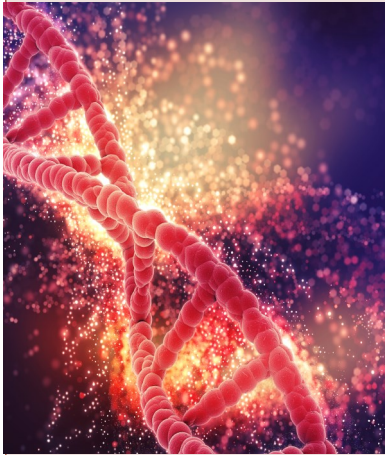
LA EVOLUCIÓN DE LAS IDEAS
EN LA FÍSICA-PARTE VIII:
ENERGÍA Y CALOR 8

¿CONOCES EL EFECTO MATIL-
DA? LA OTRA CARA DEL RECO-
NOCIMIENTO CIENTÍFICO 10

CÓMO FOMENTAR EL PENSAM-
IENTO CRÍTICO Y REDUCIR LA
DEPENDENCIA DE LA INTELI-
GENCIA ARTIFICIAL EN EL AU-
LA UNIVERSITARIA 11

EL TRÁFICO DE ESPECIES, UNA
AMENAZA A LA BIODIVERSIDAD 13

LOS BENEFICIOS NUTRICIONA-
LES DEL DÁTIL EN LA ALIMEN-
TACIÓN DIARIA 15



* **Gertrude B. Elion (1919 – 1999)**

Revolucionó la farmacología con el desarrollo de fármacos innovadores. Sus descubrimientos incluyen tratamientos para la leucemia infantil, fármacos para prevenir el rechazo de trasplantes de órganos y antivirales del herpes. Su trabajo inicia el desarrollo de nuevos fármacos a través del diseño racional de moléculas; y sus métodos influyeron en la forma en que se descubren y desarrollan los fármacos modernos, lo cual acelera la producción de nuevos tratamientos. En 1988 obtuvo el Premio Nobel en Fisiología o Medicina.

* **Christiane Nüsslein-Volhard (1942 -)**

Descubrió genes esenciales para el desarrollo embrionario en organismos pluricelulares. Sus investigaciones con la mosca frutera identificaron procesos genéticos que determinan la formación de órganos y estructuras en el desarrollo humano, aportando a comprender los defectos congénitos. Sus estudios se han aplicado a la investigación sobre malformaciones congénitas y enfermedades del desarrollo. Recibió, en 1995, el Premio Nobel en Fisiología o Medicina.

* **Linda B. Buck (1947 -)**

Identificó una gran familia de genes responsables de los receptores olfativos, que explican cómo el cerebro distingue miles de olores distintos. Sus descubrimientos contribuyen a la investigación sobre la neurobiología de los sentidos y la interacción entre el olfato y el comportamiento humano, como la percepción de las feromonas. Obtuvo, en 2004, el Premio Nobel en Fisiología o Medicina.

* **Tu Youyou (1930 -):**

Descubrió la artemisina, un compuesto clave en el tratamiento de la malaria. Extrajo la sustancia de la planta *Artemisia annua* y la convirtió en un tratamiento muy eficaz para salvar la vida de pacientes con la malaria. En 2015 recibió el Premio Nobel en Fisiología o Medicina.

* **Emmanuelle Charpentier (1968 -) y Jennifer Doudna (1964 -)**

Desarrollaron CRISPR-Cas9, una técnica de edición genética que permite modificar el ADN con una precisión sin precedentes. Su descubrimiento ha revolucionado la biotecnología y permite nuevas posibilidades en la terapia génica de enfermedades hereditarias y en la investigación biomédica. Sus estudios están impulsando nuevas terapias para el tratamiento del cáncer y enfermedades genéticas raras. En 2020 recibieron el Premio Nobel en Química.

* **Katalin Karikó (1955 -)**

Clave en el desarrollo del ARN mensajero (ARNm), base de las vacunas COVID-19 de Pfizer-BioNTech y Moderna. Su trabajo, inicialmente rechazado por la comunidad científica, ha resultado crucial en la lucha contra las pandemias y en la creación de nuevas terapias contra las enfermedades infecciosas y el cáncer. En la actualidad, sus investigaciones están abriendo nuevas posibilidades de tratamientos contra diversas enfermedades autoinmunes y crónicas. Obtuvo, en 2023, el Premio Nobel en Fisiología o Medicina.

Referencia:

<https://www.tecnic.eu/es/12-mujeres-con-un-premio-nobel-que-transformaron-la-ciencia-y-la-medicina/>

COMPUESTO DEL MES: FERROCENO ($Fe(C_5H_5)_2$)

MARÍA I. RODRÍGUEZ, CHELSI M. ALMODÓVAR

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD ANA G. MÉNDEZ, RECINTO DE GURABO

Hay moléculas que, sin ser “las más complejas”, cambian la forma en que entendemos la química. El ferroceno pertenece a esa categoría: un compuesto organometálico cuya estructura y propiedades obligaron a reescribir capítulos enteros sobre enlace químico, aromaticidad y estabilidad en sistemas metal-ligando. Presentarlo como “Compuesto del mes” no es un homenaje nostálgico, sino una elección pedagógica y científica: pocas especies permiten conectar, con tanta elegancia, estructura, electrónica y reactividad en un mismo ejemplo.

El ferroceno se formula como $Fe(C_5H_5)_2$, donde el hierro queda “encapsulado” entre dos anillos ciclopentadienilo (Cp). Lo esencial no es imaginar enlaces puntuales Fe-C, sino reconocer que cada anillo Cp actúa como un ligando aromático que dona densidad electrónica al metal mediante una interacción deslocalizada. La imagen de “sándwich” resume una idea profunda: el metal no está unido a uno o dos átomos concretos, sino a un sistema π extendido. Esta forma de coordinación fue decisiva para consolidar el lenguaje moderno de la organometálica y el enfoque de orbitales como herramienta real (no solo formal) para interpretar estructura.

Una de las razones por las que el ferroceno es tan didáctico es que contradice intuiciones comunes: “organometálico” suele asociarse a fragilidad frente al aire o a la humedad, pero el ferroceno es notablemente estable en condiciones ambientales. Esa estabilidad no es casual: surge de una combinación de factores electrónicos y geométricos, entre ellos la fuerte estabilización aromática de los Cp y una configuración electrónica del centro metálico que favorece un estado particularmente robusto.

El ferroceno es también una molécula con excelente valor demostrativo en instrumentación:

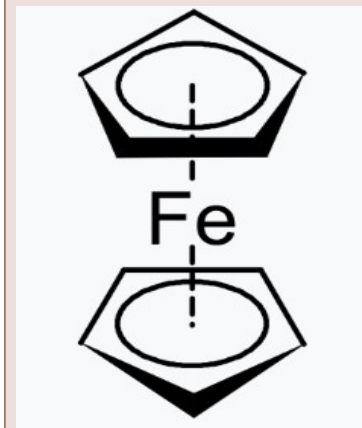
- Espectroscopía: su identidad se verifica con facilidad, y sus señales (especialmente en técnicas como RMN o IR, según el enfoque) permiten discutir simetría y equivalencia química de los anillos en condiciones típicas.

- Cristalografía: su estructura es un ejemplo muy limpio para visualizar coordinación y geometría.

Electroquímica: aquí el ferroceno brilla especialmente. Si el ferroceno se ha convertido en un “clásico moderno”, es en gran parte por su comportamiento redox reversible y reproducible: puede oxidarse de manera controlada a ferricinio (Fc^+) y volver a reducirse, sin descomposición apreciable en muchas condiciones experimentales. En voltametría cíclica, esa respuesta limpia lo convierte en una referencia interna muy utilizada en disolventes orgánicos: ayuda a calibrar potenciales y a comparar resultados entre equipos o condiciones donde una referencia acuosa clásica no es apropiada. En términos conceptuales, el mensaje es poderoso: el ferroceno permite “ver” cómo un cambio de un electrón altera propiedades electrónicas sin destruir la arquitectura molecular. Es, por tanto, una puerta de entrada excelente a la idea de mediadores redox y a la electroquímica como lenguaje cuantitativo del comportamiento electrónico.

El núcleo ferrocénico es también un bloque de construcción. Al sustituir uno o ambos anillos Cp con grupos funcionales, se ajustan propiedades como solubilidad, acidez relativa, interacción con superficies y, crucialmente, el potencial redox. Esa modularidad ha impulsado aplicaciones en:

- sensores y plataformas electroquímicas, donde el ferroceno actúa como etiqueta redox o mediador;
- materiales y polímeros funcionales, incorporando centros redox repetibles;
- química supramolecular, donde la respuesta electrónica se acopla a reconocimiento molecular; e incluso líneas de química bioinorgánica y médica, donde se explora cómo un motivo organometálico estable puede introducir funcionalidades específicas.



*Estructura
del Ferroceno*

¿SABÍAS QUE ...? ¿CÓMO SURGE EL DÍA INTERNACIONAL DE LA MUJER?

MAGDA I FLORES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD ANA G. MÉNDEZ, RECINTO DE GURABO

El “*Día Internacional de la Mujer*” que conmemoramos el 8 de marzo tiene sus orígenes hace más de un siglo...

Son el movimiento obrero de Estados Unidos, y la presión a favor del sufragio femenino, que cobró auge en 1909, los que impulsan este movimiento social. Theresa Malkiel, refugiada rusa, formó parte del comité del Partido Socialista de los Estados Unidos. Es este grupo el que declara el 23 de febrero de 1909 como el “Día Nacional de la Mujer”.

Rápidamente, la celebración llamó la atención de los socialistas europeos. Estos eligen el 8 de marzo de 1911 como el primer *Día Internacional de la Mujer*. Actualmente, el 8 de marzo es celebrado en todo el mundo; es feriado, solo para las mujeres, en 27 países del mundo.

Referencia:

<https://www.nationalgeographicla.com/historia/2020/03/los-origenes-del-dia-internacional-de-la-mujer>



“El empoderamiento de las mujeres conduce al empoderamiento de la humanidad”

Michelle Obama.



“Una mujer debe ser dos cosas: quien ella quiera y lo que ella quiera”

Coco Chanel.



LA EVOLUCIÓN DE LAS IDEAS EN LA FÍSICA- PARTE VII: TEMPERATURA

RAÚL PORTUONDO DUANY

DEPARTAMENTO DE FÍSICA, UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ (UPR-MAYAGÜEZ)



Decimos que el fuego es fuente de calor. En invierno nos acercamos al fuego para sentir caliente el aire que nos rodea; si nos alejamos sentimos frío el aire. Desde antiguo, el ser humano ve el calor como “algo” que sale de los cuerpos en combustión (¿un fluido?). Lo de caliente o frío (o tibio) no se refiere al “fluido” de calor: indica el nivel de calentamiento relativo de unos cuerpos respecto a otros (el aire respecto a nosotros, la hornilla al rojo vivo respecto a la cazuela con agua que colocamos sobre ella). ¿Qué es exactamente la temperatura y cómo idearon medirla?

La confusión entre calor y temperatura fue algo que tomó siglos conceptualizarlos como cosas diferentes y medirlas apropiadamente. Hasta mediados del siglo XIX no se descubrió que *el calor es energía en tránsito* de cuerpos calientes a otros más fríos; o sea, de temperatura más alta a temperatura más baja. La forma de medir la temperatura, o nivel de calentamiento de un sistema, se fue clarificando lentamente, con anterioridad a la comprensión de qué era el calor. Podemos imaginar cómo se las verían los hombres de ciencias en la antigüedad para poder decir cuantitativamente cuántas veces más caliente estaba el agua hirviendo que el agua congelándose: ¿diez veces?, ¿cincuenta veces?, ¿dos veces? Decidir cuántas veces más veloz es un hombre que un niño era más fácil: poner a correr a los dos desde un mismo punto y medir cuánto recorre cada uno en un mismo tiempo. Si el hombre recorre tres veces la distancia del niño, fue tres veces más veloz. Pero, ¿niveles de calentamiento...?

Galileo Galilei (italiano, 1564-1642) fue el primero, en 1592, que dio un método para detectar, con cierta precisión, cuándo estaba aumentando o disminuyendo la temperatura de un sistema, aunque sin atribuirle valores numéricos. Para ello creó el llamado termoscopio: especie de bulbo de vidrio lleno de aire y acoplado a un fino tubo de vidrio vertical por su parte inferior. El tubo estaba parcialmente lleno de agua con su extremo inferior abierto e introducido en un recipiente con agua también. El aire en el bulbo era el detector del cambio de temperatura: cuando se calentaba, se expandía y empujaba hacia abajo la columna de agua del tubo; y cuando se enfriaba, se contraía y succionaba el agua hacia arriba. Su ayudante, el médico Santorio, le agregó una escala numérica arbitraria en 1612 que le permitía seguir las variaciones de temperatura de sus pacientes respecto a un valor que indicaba la temperatura de una persona sana.

En 1702, Guillaume Amontons (francés, 1663-1705), analizando el termómetro de aire de Galileo-Santorio, notó que al enfriarse el gas se iba contrayendo a un ritmo uniforme y dedujo que si se enfriaba lo suficiente llegaría a desaparecer (volumen cero). Calculó la temperatura a la que esto ocurriría en su escala de temperaturas, que en términos de la escala Celsius ahora usada sería de unos -240°C ; le llamó la temperatura del “frío absoluto”.

En el año 1714, Daniel Fahrenheit (holandés, 1686-1736) creó un termómetro de mercurio. Tomó como punto termométrico más bajo la temperatura de congelación de una solución de agua con sal a partes iguales (le asignó a esta temperatura el nivel 0°) y como punto termométrico superior la temperatura del cuerpo humano normal, al que le asignó el valor 96° . Con estos valores, la congelación del agua pura resultaba casi en los 32° y la ebullición estaba casi en los 212° . Posteriormente se hicieron ajustes para que los 32°F y los 212°F fueran exactamente los puntos de congelación y ebullición del agua pura, con un intervalo de 180°F entre ambos puntos termométricos.

En 1742, Anders Celsius (sueco, 1701-1744) creó una escala termométrica de 100 grados entre el congelamiento del agua y su ebullición (a 1 atm de presión). Pero interesantemente, puso el 0° en la ebullición y los 100° en el congelamiento. Independientemente de Celsius, en 1743 Jean-Pierre Christin (francés, 1683-1755) creó una escala termométrica como la de Celsius, pero invirtiendo el 0° y el 100° , tal como la usamos hoy día. La escala se usó con unidades de “grados centígrados”, $^{\circ}\text{C}$, por dividir en cien partes los niveles de calentamiento entre la congelación y la ebullición del agua. En 1948 fue que se decidió llamarle grado Celsius y no grado centígrado.

Louis Gay Lussac (francés, 1778-1850), apoyado en los trabajos de Charles, redescubrió lo señalado antes por Amontons, trabajando no solo con aire, sino con varios gases diferentes. El cero absoluto de Gay-Lussac estaba en $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tomando una escala con el cero en ese punto y con intervalos equivalentes a los del grado centígrado, se obtenía una escala absoluta, basada en el comportamiento de los gases, suponiendo que se mantuvieran en estado gaseoso a tan bajas temperaturas. Con esta escala se podía afirmar que para los gases

$$V \propto T \quad (\text{ley de Gay-Lussac}).$$

Con Thomson (lord Kelvin: irlandés, 1824-1907) se introdujo la *escala termodinámica de temperaturas*. La escala se apoyaba en el ciclo de Carnot (Sadi Carnot, francés, 1796-1832), cuya eficiencia (la máxima posible para un motor trabajando entre dos temperaturas dadas) no depende de la sustancia de trabajo del motor térmico. Thomson demostró que la eficiencia de una máquina térmica, $e = 1 - Q_{ced}/Q_{abs}$, se podría expresar también como $e = 1 - T_{baja}/T_{alta}$ si la máquina tuviese un *gas ideal* operando con el ciclo de Carnot. En consecuencia, la máquina de Carnot tendría un 100% de eficiencia si la temperatura del foco frío (T_{baja}) fuese el “cero absoluto”, lo cual añade un nuevo significado al cero absoluto y da la posibilidad *teórica* de definir una escala de temperatura con un cero absoluto vinculado a procesos termodinámicos. Se cumpliría la relación $Q_{ced}/Q_{abs} = T_{baja}/T_{alta}$, lo que permitiría medir temperaturas a partir de la medida de los calores intercambiados en una máquina térmica que operase con el ciclo de Carnot. Y como la eficiencia de este ciclo es independiente de la sustancia de trabajo, la escala termodinámica vale igual aunque el motor térmico trabaje con gas real, con vapor o con procedimientos químicos o eléctricos, u otro cualquiera. Se liberaba así la escala de Gay-Lussac de la limitación que imponían los gases ideales. Pero no dejaba de ser una fundamentación teórica de la escala absoluta, pues en la práctica ninguna máquina puede operar en el ciclo reversible de Carnot. Thomson estableció el cero de la escala termodinámica en el valor encontrado por Gay-Lussac, con sus mismos intervalos equivalentes a 1°C . Con las mediciones actuales corresponde a $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Rudolf Clausius (alemán, 1822-1888) abordó el modelo cinético-molecular de los gases y estableció en 1857 el vínculo entre la temperatura absoluta T y la *fuerza viva promedio* $(mv^2)_{avg}$ de las moléculas. Fue un paso decisivo para dar una interpretación microscópica a la temperatura absoluta, que es una típica magnitud macroscópica, medible con termómetros.

James Maxwell (inglés, 1831-1879), en los 1860s, y Ludwig Boltzmann (austriaco, 1844-1906), en los 1870s, ampliaron el trabajo de Clausius, dando una interpretación estadística más fundamentada a la velocidad cuadrática media, e introduciendo el concepto de *energía cinética*, $\frac{1}{2}mv^2$, establecido en los 1860s. Para moléculas *monoatómicas* quedó formulada la relación $(\frac{1}{2}mv^2)_{avg} = (3/2)kT$, donde el primer miembro representa la energía cinética media de las moléculas del gas, T es su temperatura absoluta y k es una constante, llamada ahora “constante de Boltzmann”. Para moléculas más complejas el factor $(3/2)$ se modifica, pero se cumple siempre que

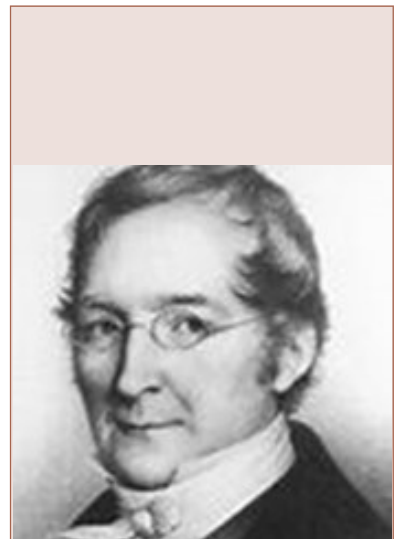
$$\left(\frac{1}{2}mv^2\right)_{avg} \propto kT$$

incluyendo moléculas de sólidos y gases.

Con el tiempo, el concepto de temperatura pasó de reflejar los “niveles de calentamientos” a medir indirectamente la “velocidad cuadrática media de las moléculas de un cuerpo”, esto es, el grado de agitación molecular que tienen las moléculas para cada nivel de calentamiento. A la pregunta inicial de “cuántas veces más caliente estaba el agua hirviendo que el agua congelándose” podríamos contestar hoy, con la escala absoluta, que estaría 1.366 veces más caliente (resultado del cociente $373/273$). Aunque la quemadura que produzca el agua hirviendo nos diga que ella está “inmensamente” más caliente que el hielo en el vaso de agua fría...

Referencias:

- * Energy, the Subtle Concept; Jennifer Coopersmith, Oxford, 2010.
- * History and Evolution of Concepts in Physics; Harry Varvoglis, Springer, 2014.
- * Great Physicists; William Crooper, Oxford Uni. Press, 2001.



Louis Gay-Lussac



W. Thompson
(Kelvin)

LA EVOLUCIÓN DE LAS IDEAS EN LA FÍSICA-PARTE VIII: ENERGÍA Y CALOR

RAÚL PORTUONDO DUANY

DEPARTAMENTO DE FÍSICA, UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ (UPR-MAYAGÜEZ)

Para los estudiantes de Física, el concepto de “energía” parece estar establecido desde muy antiguo. Estudian el “hamiltoniano”, $H = T + V$, como suma de las energías cinética T y potencial V , según estableció Hamilton en 1833; igualmente, estudian el “lagrangiano”, $L = T - V$, como la diferencia entre estas dos energías, según estableció Lagrange en 1788. Y tal pareciera que estos conceptos (energías cinéticas y potenciales) se estarían usando desde épocas anteriores (Newton, Huygens, Galileo, todos del siglo XVII).

Sin embargo, independientemente de que algunos científicos usaban esa palabra en algunos contextos, su significado no era el que le damos hoy día. Se referían a una “vitalidad” intrínseca de la naturaleza, pero sin expresión matemática concreta, ni forma de medirla. Lagrange y Hamilton usaban la *fuerza viva*, mv^2 y la integral de trabajo potencial, pero la idea actual de lo que representa la *energía*, vinculada a los fenómenos más diversos (no sólo mecánicos), empezó a tomar forma en medio del siglo XIX con los trabajos sobre el Calor. Inicialmente, el calor era estudiado más bien por los alquimistas y luego por los químicos. Tomó algún tiempo distinguir entre los conceptos de calor y temperatura, y cómo medir cada uno. Se estableció un modelo del calor como un fluido especial, el *calórico*, que prevaleció durante la segunda mitad del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX. Es en los inicios del siglo XIX que un ingeniero, Sadi Carnot (francés, 1796-1832), comienza a estudiar la dinámica del fluido calórico en las máquinas térmicas, creando la base de lo que luego se conocería como *termodinámica*.

Para Carnot (que muere en 1832) y Émile Clapeyron (francés, 1799-1864), que recupera los escritos de Carnot y los reformula con mayor claridad matemática (1834), el calórico fluía de una alta a una baja temperatura como una “cascada”, y en su caída podía accionar máquinas térmicas, como un molino de agua movido por la corriente que pasa del nivel alto al bajo. Pero así como toda el agua llega al nivel inferior, el calórico llegaría íntegro a la fuente de baja temperatura: no se convertía parte del calor en trabajo. En este trabajo de Carnot quedaron introducidas las primeras ideas básicas de la termodinámica (a pesar del error del calórico): que la máquina más eficiente debía trabajar en ciclos reversibles, en equilibrio térmico y mecánico con los alrededores (el llamado ahora ciclo de Carnot) y que la eficiencia de la máquina sería mayor mientras mayor fuera la diferencia de temperaturas entre la fuente caliente y la fría.

Julius von Mayer (alemán, 1814-1878) propuso en 1841 la conversión de calor en *fuerza viva* (mv^2), pero sin resultar convincente en su justificación. En 1842 presentó un cálculo teórico del equivalente mecánico del calor, con un 14% de diferencia respecto al valor ahora aceptado. Pero no se prestó atención a sus escritos hasta unos quince años más tarde, cuando ya eran reconocidos los trabajos de Joule al respecto.

James Joule (inglés, 1818-1889), entre 1843 y 1845, presentó los resultados de diversos experimentos (químicos, eléctricos, mecánicos, térmicos) que demostraban que el trabajo se convierte en calor siempre en una misma proporción: existía un equivalente mecánico del calor ($J = 425 \text{ kg.m/kcal}$, o $J = 4.18 \text{ J/cal}$). Pero él no habló de *energía*, ni de su conservación. Propuso además que en la misma proporción se convertiría el calor en trabajo: el calor era convertible en trabajo y viceversa. Pero no se refirió a alguna otra cosa que se conservara. Y respecto a la teoría del calórico y la máquina de Carnot, Joule planteó dudas de que el calórico se conservara en su caída de la alta a la baja temperatura: parte del calor que caía debía convertirse en el trabajo realizado por la máquina. Pero no fue más adelante.

Rudolf Clausius (polaco-alemán, 1822-1888), introdujo, en 1850, una ecuación del tipo $dQ = dU + PdV$, donde U era una función de estado, $U(T,V)$, a diferencia de Q y W cuyos valores dependían de la “trayectoria” en el plano PV , pero sin saber qué significado físico podría tener esa función (supuso que era una mezcla de calor latente y calor de expansión). Él buscaba funciones de estado que permitieran describir los procesos termodinámicos, pero sin tener muy claro el alcance físico de esas funciones. (Poco después introdujo la función de estado $S = dQ/T$ en procesos reversibles, que le resultó difícil de interpretar físicamente. Además, propuso el nombre de *entropía* para esta función de estado, y estableció la segunda ley: $dS \geq dQ/T$).

“ James Joule ... presentó los resultados de diversos experimentos ...que demostraban que el trabajo se convierte en calor siempre en una misma proporción: existía un equivalente mecánico del calor ($J = 425 \text{ kg.m/kcal}$, o $J = 4.18 \text{ J/cal}$).

William Thomson (lord Kelvin) (inglés, 1824-1907), con independencia de Clausius, formuló una primera ley de la termodinámica en 1851 en la forma $de = J dQ + dW$, en la que reconoció a $e(V,T)$, como una función de estado de la *energía* del sistema: se introdujo así el concepto actual de “*energía*”. La identificó como una *energía mecánica* del sistema termodinámico. En 1856 la llamó *energía intrínseca*.

Herman Hemholtz (alemán, 1821-1894), de esa misma época, impulsó el nuevo concepto de *energía* y propuso luego el nombre de *energía interna* para la función e , que fue el término más aceptado. (Es la función U de Clausius). La primera ley de la Termodinámica se convertía así en la ley de conservación de la energía en todas sus formas.

Josiah Gibbs (estadounidense, 1839-1903) extendió la ley de Clausius y Thomson a los fenómenos químicos, introduciendo los potenciales químicos (1875-78).

A partir de la década de los 1870s, el concepto de *energía* empezó a extenderse entre los físicos. James Maxwell (inglés, 1831-1879) aceptó e impulsó el concepto, así como lo hicieron Boltzmann, Gibbs, Planck, Einstein y otros físicos de la época. Pero la influencia del concepto anterior (*fuerza viva*) apareció con frecuencia en las conversaciones, conferencias y escritos de estos famosos físicos: no se rompe de golpe con las tradiciones.

Todavía en un reconocido libro de texto de 1924 (“Tratado de Física Elemental” de Ganot Maueuvrier, vigésima séptima edición), se dedicaba primero una sección a la fuerza viva, mv^2 , y al teorema de la fuerza viva; y en la sección siguiente se presentaba entonces la “energía cinética, o actual, $\frac{1}{2}mv^2$ ”.

Ni Hamilton con su hamiltoniano, ni Lagrange con su lagrangiano, ni el propio Newton, hablaron jamás de la *energía* como una cantidad física (ni cinética, ni potencial). Estos conceptos entraron definitivamente en las mentes de los científicos en los comienzos del siglo XX.

Referencias:

- * Energy, the Subtle Concept; Jennifer Coopersmith, Oxford, 2010.
- * History and Evolution of Concepts in Physics; Harry Varvoglis, Springer, 2014.
- * Great Physicists; William Crooper, Oxford Uni. Press, 2001.



James Joule



Herman von Helmholtz

¿CONOCES EL EFECTO MATILDA? LA OTRA CARA DEL RECONOCIMIENTO CIENTÍFICO

MAGDA I FLORES / FRANCISCO MARQUEZ

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD ANA G. MÉNDEZ, RECINTO DE GURABO

“...Efecto Matilda, un fenómeno social por el cual se ignora, minimiza o diluye la contribución de las mujeres en ciencia y tecnología, ya sea en el espacio público, en la historiografía o en las propias instituciones científicas.”

En la historia de la ciencia, el crédito rara vez es una cuestión meramente “académica”: condiciona carreras, financiación, prestigio institucional y, en última instancia, qué relatos quedan fijados como memoria colectiva. En ese terreno aparece el Efecto Matilda, un fenómeno social por el cual se ignora, minimiza o diluye la contribución de las mujeres en ciencia y tecnología, ya sea en el espacio público, en la historiografía o en las propias instituciones científicas. Esta idea, enunciada de forma clara por la investigadora argentina María Elina Estébanez, pone el foco en un problema persistente: incluso cuando existen avances en acceso y participación, los mecanismos de invisibilización pueden mantenerse y a veces sofisticarse con el tiempo.

El nombre rinde homenaje a Matilda Joslyn Gage (1826–1898), sufragista y pensadora feminista estadounidense, quien denunció tempranamente la exclusión sistemática de las mujeres en ámbitos de creación e invención. En particular, Gage escribió el ensayo *Woman as an Inventor* (1870; publicado posteriormente con variantes), donde señalaba cómo los aportes femeninos eran frecuentemente borrados o atribuidos a otros. El término “Efecto Matilda”, sin embargo, no se acuñó en el siglo XIX: fue la historiadora de la ciencia Margaret W. Rossiter quien lo formalizó en 1993, precisamente para nombrar y estudiar este patrón de atribución desigual en el reconocimiento científico.

El Efecto Mateo (descrito por Robert K. Merton), resume una dinámica observable en la actualidad: quienes ya son reconocidos tienden a recibir todavía más crédito, recursos y visibilidad. El Efecto Matilda opera como un sesgo adicional y específico: cuando la autora es mujer, el reconocimiento puede transferirse con mayor facilidad hacia colegas varones, hacia figuras con mayor estatus o hacia “la institución” en abstracto, diluyendo la autoría real. Dicho de manera simple: no es solo que el sistema premie a quienes ya tienen reputación; es que, con frecuencia, las mujeres parten de una desventaja estructural en la asignación de crédito.

Aunque los escenarios han cambiado mucho (más presencia en universidades, más liderazgo visible, más políticas de igualdad), el fenómeno puede persistir bajo formas menos evidentes. Por ejemplo:

- Autoría y citación: subcitación de trabajos liderados por mujeres o “desaparición” de su rol en revisiones, notas de prensa y resúmenes divulgativos.
- Narrativas de descubrimiento: relatos históricos que simplifican contribuciones colectivas y terminan consagrando un nombre

(habitualmente masculino) como “figura central” del hallazgo.

- Reconocimiento institucional: premios, invitaciones plenarias, editoriales y comités que reproducen inercias de redes académicas cerradas.
- Evaluación de méritos: sesgos en cartas de recomendación, evaluación de liderazgo o percepción de autoridad científica.

Estébanez ha subrayado que, aun con avances reales, los modos de invisibilización “se reinventan”: cambian de forma, pero conservan el efecto final de restar visibilidad a aportes concretos.

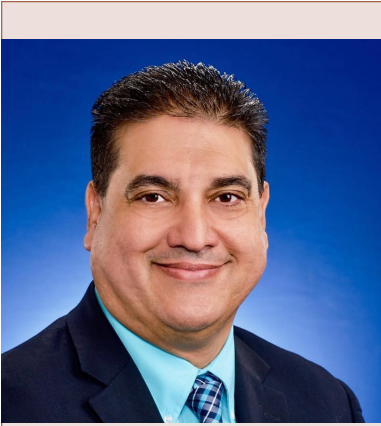
La literatura sobre el Efecto Matilda suele ilustrarse con ejemplos históricos (con matices y contextos distintos) donde aportes de mujeres quedaron opacados o atribuidos a otros. Los casos más citados incluyen a Lise Meitner (fisión nuclear), Rosalind Franklin (estructura del ADN) o Jocelyn Bell Burnell (púlsares), entre otros repertorios presentados por Rossiter y múltiples análisis posteriores. El objetivo de mencionar estos casos no es reducir historias complejas a un eslogan, sino mostrar una regularidad sociológica: el reconocimiento no siempre sigue al aporte.

El reconocimiento es un mecanismo de asignación de oportunidades. Si el crédito se distribuye de manera sesgada, se distorsiona quién lidera proyectos, quién recibe financiación, quién dirige equipos, quién aparece como “referencia” de un campo y, por tanto, qué trayectorias se vuelven posibles para la siguiente generación. Corregir el Efecto Matilda no es solo “hacer memoria”: es mejorar el funcionamiento del sistema científico, haciéndolo más fiel a su propio ideal meritocrático y más eficiente en retener talento.

Marzo, como mes en el que se conmemora el Día Internacional de la Mujer (8M), es un momento especialmente apropiado para recordar que la ciencia no solo progresa con datos y teorías, sino también con instituciones capaces de reconocer el trabajo con justicia y exactitud.

Referencias:

- * Rossiter, M. W. (1993). The Matthew Matilda Effect in Science. *Social Studies of Science*, 23(2), 325–341. DOI:0.1177/030631293023002004.
- * Merton, R. K. (1968). The Matthew Effect in Science. *Science*, 159(3810), 56–63. DOI: 10.1126/science.159.3810.56.
- * Larivière, V., Ni, C., Gingras, Y., Cronin, B., & Sugimoto, C. R. (2013). Bibliometrics: Global gender disparities in science. *Nature*, 504, 211–213. DOI: 10.1038/504211a.



“El uso de bitácoras reflexivas, informes de autoevaluación o secciones explícitas de análisis personal permite al docente apreciar cómo el estudiante construye su razonamiento y cómo utiliza, de manera consciente y limitada, las herramientas de IA.”

CÓMO FOMENTAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y REDUCIR LA DEPENDENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL AULA UNIVERSITARIA

JOSÉ W. RODRÍGUEZ-ZAYAS, PhD

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE, UNIVERSIDAD ANA G. MÉNDEZ, RECINTO DE CUPEY.

La incorporación acelerada de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la educación superior ha transformado de manera sustancial las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Aplicaciones capaces de generar textos, responder preguntas complejas o resumir información académica ofrecen ventajas evidentes en términos de eficiencia y acceso al conocimiento. Sin embargo, cuando su uso no está mediado por una intención pedagógica clara, puede propiciar una dependencia que limite el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía intelectual del estudiantado. En el contexto universitario latinoamericano, donde la formación integral y el compromiso social son ejes fundamentales, el reto no consiste en restringir la IA, sino en integrarla de forma reflexiva, ética y contextualizada, asegurando que complemente y no sustituya los procesos cognitivos esenciales del aprendizaje.

IA como recurso

El acceso generalizado a herramientas de IA generativa ha permitido que muchos estudiantes produzcan respuestas rápidas y textos formalmente estructurados para diversas tareas académicas. Si bien estas tecnologías pueden servir como apoyo inicial para organizar ideas o explorar conceptos, también existe el riesgo de que se utilicen como sustitutos del análisis profundo, la lectura crítica y la elaboración personal del conocimiento. Esta situación plantea un desafío pedagógico concreto: cómo evitar que la eficiencia tecnológica desplace el esfuerzo intelectual que caracteriza la educación universitaria.

Desde una perspectiva docente, resulta fundamental redefinir el rol de la IA como un recurso auxiliar dentro de un proceso de aprendizaje activo. En la práctica, esto implica diseñar actividades donde el estudiantado confronte sus propias ideas con las respuestas generadas por sistemas de IA, analizando diferencias en profundidad, coherencia argumentativa y sustento teórico. Este ejercicio favorece la identificación de vacíos conceptuales, sesgos implícitos o errores de interpretación, al tiempo que fortalece la capacidad crítica del estudiante.

Asimismo, la incorporación de tareas auténticas vinculadas a contextos reales o locales como estudios de caso, análisis de problemáticas comunitarias o proyectos aplicados al entorno puertorriqueño reduce la dependencia tecnológica, ya que exige interpretación contextual, juicio ético y toma de decisiones fundamentadas. Evaluar el proceso de aprendizaje adquiere aquí un valor central. El uso de bitácoras reflexivas, informes de autoevaluación o secciones explícitas de análisis personal permite al docente apreciar cómo el estudiante construye su razonamiento y cómo utiliza, de manera consciente y limitada, las herramientas de IA.

Otra estrategia pedagógica eficaz consiste en emplear la IA como punto de partida para el análisis académico. Por ejemplo, se puede solicitar al estudiantado que critique un texto generado por IA, identifique debilidades argumentativas o proponga mejoras basadas en literatura científica revisada por pares. De igual forma, las evaluaciones orales, los debates estructurados y las defensas de proyectos fomentan la articulación del pensamiento propio y hacen evidente el nivel de comprensión real, disminuyendo la posibilidad de una dependencia pasiva de recursos digitales.



“representa una oportunidad valiosa para enriquecer la educación superior, siempre que su integración esté guiada por principios pedagógicos sólidos y una reflexión ética”...

Tabla 1. Rúbrica modelo para evaluar pensamiento crítico y uso ético de la IA

Criterio	Excelente (4)	Satisfactorio (3-2)	Deficiente (1)
Pensamiento crítico	Analiza e interpreta con profundidad; demuestra independencia cognitiva y argumentación basada en evidencia.	Presenta análisis parcial con razonamiento limitado.	Reproduce información sin reflexión ni análisis propio.
Originalidad	Aporta ideas o enfoques propios, contextualizados y fundamentados.	Presenta ideas correctas, pero con bajo nivel de innovación.	Dependencia total de fuentes externas o de IA.
Uso ético de IA	Utiliza la IA de forma transparente, crítica y documentada.	Uso parcial sin claridad en su aporte académico.	Uso indiscriminado sin reflexión ni atribución.
Comunicación académica	Redacción clara, coherente y adecuada al nivel universitario.	Comunicación comprensible con limitaciones de estructura.	Deficiencias significativas en expresión escrita y argumentación.

Ejemplos de implementación en cursos universitarios

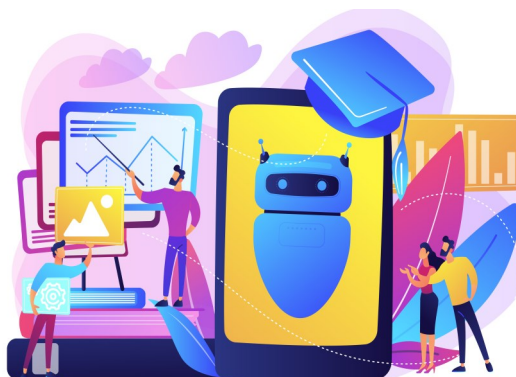
En cursos de ciencias, como biología o toxicología, puede solicitarse al estudiantado que utilice herramientas de IA para generar hipótesis preliminares, las cuales deben ser posteriormente validadas o refutadas mediante la revisión crítica de literatura científica. En trabajos escritos, resulta útil exigir una sección de reflexión titulada “Aporte personal”, donde el estudiante explique de qué manera su razonamiento difiere o amplía el contenido generado por la IA. En el caso de presentaciones orales, la evaluación puede centrarse en la capacidad de argumentar, responder preguntas y justificar decisiones metodológicas sin apoyo digital directo.

Conclusión

La inteligencia artificial representa una oportunidad valiosa para enriquecer la educación superior, siempre que su integración esté guiada por principios pedagógicos sólidos y una reflexión ética constante. Fomentar el pensamiento crítico, la originalidad y la transparencia en el uso de la IA permite formar profesionales capaces de utilizar la tecnología como aliada del conocimiento, sin comprometer su autonomía intelectual ni su juicio académico. En última instancia, el desafío docente consiste en formar estudiantes que piensen, cuestionen y creen, incluso en un entorno altamente tecnificado.

Referencias

- * UNESCO. Guidance for generative AI in education and research; 2023.
- * Selwyn, N. Education and Technology: Key Issues and Debates; Bloomsbury: Londres, Reino Unido, 2022.
- * Zawacki-Richter, O.; et al. Artificial intelligence applications in higher education: A systematic review. Int. J. Educ. Technol. High. Educ. 2019, 16, 39.



EL TRÁFICO DE ESPECIES, UNA AMENAZA A LA BIODIVERSIDAD

KATIA GIL DE LAMADRID. KGIL1@UAGM.EDU

DEPARTAMENTO DE ARTES LIBERALES, PROGRAMA DE EDUCACION GENERAL,
UNIVERSIDAD ANA G. MÉNDEZ, RECINTO DE GURABO.

En su Informe Anual, el Programa mundial sobre delitos que afectan el Medio Ambiente correspondiente a la Oficina de la ONU Contra la Droga y el Delito establece que los delitos ambientales pueden estar relacionados con la fauna silvestre, los bosques, el sector pesquero, la minería ilegal, el tráfico de metales preciosos y el tráfico de residuos, entre otros (UNODC, 2023).

Según este Programa los delitos ambientales —que incluyen una amplia lista de actividades ilícitas— se dividen en cuatro áreas; la primera es aquella que incluye los actos que causan la contaminación o degradación del ambiente, por ejemplo, la contaminación del aire, el agua y el suelo. Una segunda área incluye aquellos actos que implican el traslado o vertido de residuos. La tercera, por su parte, abarca el comercio o posesión de especies protegidas o prohibidas de fauna y flora; y la cuarta incluye todos los actos que provocan el agotamiento de los recursos naturales, entre estos, la tala ilegal, la caza, la pesca y la minería ilegal, así como la recolección de fauna y flora silvestres, la minería ilegal y otros actos que provocan el agotamiento o la degradación de los recursos naturales

La caza furtiva —aquella que se hace a escondidas y de manera ilegal—, el tráfico ilegal de vida silvestre y otras de las actividades delictivas relacionadas específicamente con la fauna son responsables de la disminución de ciertas poblaciones de especies y la consecuente alteración del equilibrio natural de los ecosistemas marinos y terrestres.

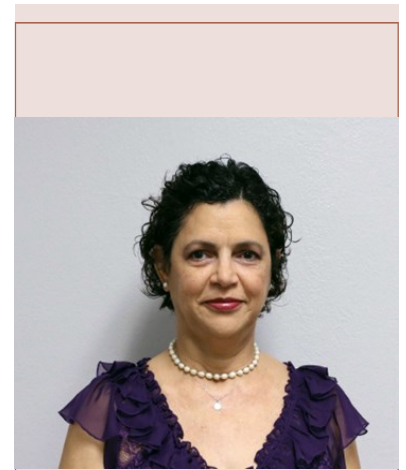
En la investigación titulada “La Amazonía saqueada: las raíces de los delitos ambientales en cinco países” publicada en *InSight Crime* (Cárdenas y Jones, 2022) se denuncia que América Latina se ha convertido en un centro de tráfico de vida silvestre. Las aves, entre estas, los loros, guacamayos, y pájaros cantores, son de las especies más traficadas debido a que su demanda como mascotas es muy alta. Desafortunadamente, de igual forma, hay otras especies de la fauna que son sacrificadas para comerciar sus pieles, colmillos e, incluso, sus huesos.

Unos de los ejemplos más dramáticos es el tráfico de aletas de tiburón. Estas tienen una alta demanda en muchos países del continente asiático por considerarse un manjar exclusivo. Según la “Lista de especies en peligro” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza —conocida como la Lista Roja y considerada la fuente de información más completa sobre el estado de conservación global de especies animales, hongos y plantas—, el 38% de tiburones y rayas están bajo amenaza de extinción (IUCN, s.f.). Es necesario recordar que las diferentes especies de tiburón son de las especies marinas con un alto valor ecológico.

Otro ejemplo de especies amenazadas por el tráfico ilegal es el jaguar, considerado el mayor felino de América. Se han documentado cómo se trafican partes del jaguar, no solo sus colmillos, sino también los huesos y su piel. Bolivia es uno de los países en donde más se da la caza de jaguares para enviarlos, principalmente, a China para utilizarlos en la medicina tradicional, como amuletos y como joyas (Martin, 2021).

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) es un tratado firmado por 180 países. El mismo surgió en la década del setenta con la finalidad de velar por que el comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para la supervivencia de las especies. Este acuerdo ofrece diversos grados de protección a más de 40 mil especies de plantas y animales (CITES.org).

En Puerto Rico, por décadas, se han introducido y liberado de manera irresponsable varias especies exóticas. Estas han arribado a la Isla como resultado del comercio ilegal, particularmente de reptiles, como pitones y boas. Las mismas impactan de manera negativa la fauna nativa, a la vez que pueden representar un peligro para la población. ¿Qué medidas se han tomado al momento para controlar esta problemática? En agosto del pasado año, la gobernadora de Puerto Rico firmó la *Ley 93 del 2025*, conocida



“En Puerto Rico, por décadas, se han introducido y liberado de manera irresponsable varias especies exóticas.”

como la *Ley para el manejo de especies introducidas*. La misma faculta al secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) a promulgar reglamentación y establecer las medidas necesarias para el control en la introducción de especies invasoras en el territorio.

Las multas y penalidades por violar cualquiera de las disposiciones de esta ley “incurrirá en delito menos grave y convicto que fuere, será sancionado con pena de reclusión por un término no mayor de seis (6) meses, pena de multa no mayor de cinco mil (5,000) dólares o ambas penas a discreción del Tribunal” (aldia.microjuris.com).

Independientemente de estos esfuerzos, es necesaria la educación de la ciudadanía, de manera que se tome conciencia sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad puertorriqueña. Comprar y luego liberar especies exóticas amenazan nuestra fauna, como es el caso de la boa puertorriqueña, ya en peligro de extinción. Contenidos sobre esta problemática y su significado, adquiridos desde edades tempranas, pueden fomentar la sensibilidad necesaria que consigan eliminar tales conductas e implicaría elevar la cultura hacia el respeto a la naturaleza, a las relaciones hombre-naturaleza y el medio ambiente.

Referencias:

- ◆ Cárdenas, J.D.; Jones, K. (noviembre 9, 2022) El tráfico de especies silvestres acecha en la cuenca amazónica”. *InSighth Crime*. El tráfico de especies silvestres acecha en la cuenca amazónica
- ◆ CITES (s.f.) ¿Qué es la CITES? *CITES*. <https://cites.org/esp/disc/what.php>
- ◆ Galarraga Cortázar, N. (junio 20, 2023). Brasil confisca casi 30 toneladas de aletas de tiburón listas para exportar” *El País*. Brasil confisca casi 30 toneladas de aletas de tiburón listas para exportar | Clima y Medio Ambiente | EL PAÍS
- ◆ IUCN. The IUCN Red List of threatened species <https://www.iucnredlist.org/>
- ◆ Joglar, R. (julio 29, 2024) El riesgo de la orden de sacrificar culebras en Puerto Rico. *El Nuevo Día*. <https://www.elnuevodia.com/opinion/punto-de-vista/el-riesgo-de-la-orden-de-sacrificar-culebras-en-puerto-rico/>
- ◆ Martin, A. (septiembre 1, 2021). Como los traficantes chinos amenazan la supervivencia del jaguar, el mayor felino de América. *BBC Mundo* Cómo los traficantes chinos amenazan la supervivencia del jaguar, el mayor felino de América - BBC News Mundo
- ◆ Microjuris al día. (s.f.) *Ley 93-2025*. Microjuris <https://aldia.microjuris.com/wp-content/uploads/2025/08/Ley-93-2025.pdf>
- ◆ Ramírez, M.F.; Vicent. F.B. (abril 22, 2025). Las seis economías ilegales que amenazan los ecosistemas de Latinoamérica y el Caribe. *InSighth Crime*. Los 6 principales delitos ambientales en Latinoamérica y el Caribe
- ◆ UNODC (2023) Informe anual del Programa Mundial sobre delitos que afectan al medio ambiente. *UNODC*. https://www.unodc.org/res/environment-climate/resources_html/Annual_Report_GPCAE_2023_ES.pdf
- ◆ U.S. Immigration and Customs Enforcement. Wildlife Trafficking. *U.S Department Homeland Security*. Wildlife Trafficking | ICE



“es necesaria la educación de la ciudadanía, de manera que se tome conciencia sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad puertorriqueña.”

LOS BENEFICIOS NUTRICIONALES DEL DÁTIL EN LA ALIMENTACIÓN DIARIA

NILDA I. BORJA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD ANA G. MÉNDEZ, RECINTO DE GURABO

El dátil (*Phoenix dactylifera* L.) es un fruto milenario que ha sido parte de la dieta humana desde antiguas civilizaciones del Medio Oriente y el Norte de África. En la actualidad, investigaciones científicas han confirmado su valor nutricional y su potencial como alimento funcional. Su perfil bioquímico combina fibra dietética, minerales esenciales, carbohidratos de alta disponibilidad y una importante concentración de compuestos bioactivos que favorecen el bienestar general y la prevención de enfermedades crónicas.

Uno de los atributos más destacados del dátil es su contenido de fibra soluble e insoluble. Esta combinación favorece la salud digestiva al mejorar la regularidad intestinal y apoyar el desarrollo de una microbiota beneficiosa. La fibra soluble, ha demostrado contribuir al control de los niveles de glucosa en sangre mediante la reducción en la velocidad de absorción de los azúcares naturales presentes en el fruto. Este efecto resulta relevante para personas que buscan fuentes de energía equilibrada y sostenida a lo largo del día. Además, la fibra insoluble ayuda a mantener un tránsito intestinal adecuado, reduciendo así el riesgo de estreñimiento.

Desde el punto de vista de la micronutrición, el dátil es una fuente natural de potasio, magnesio, calcio y selenio, minerales fundamentales para procesos fisiológicos como la contracción muscular, la regulación de la presión arterial y la salud ósea. El potasio contribuye a la función cardíaca y ayuda a contrarrestar los efectos del exceso de sodio en la dieta moderna. El magnesio favorece la función neuromuscular, mientras que el calcio y el selenio ayudan en la protección antioxidante y en la preservación de estructuras celulares. Esta riqueza mineral convierte al dátil en un alimento valioso.

Los dátiles también contienen una mezcla de vitaminas del complejo B, como riboflavina y niacina, esenciales para el metabolismo energético. Esto, sumado a su contenido de carbohidratos simples —glucosa, fructosa y sacarosa—, ofrece energía inmediata con un impacto moderado en la glucemia gracias a su matriz rica en fibra. Por

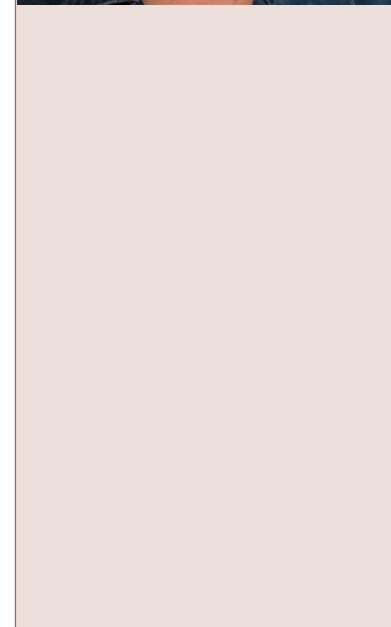
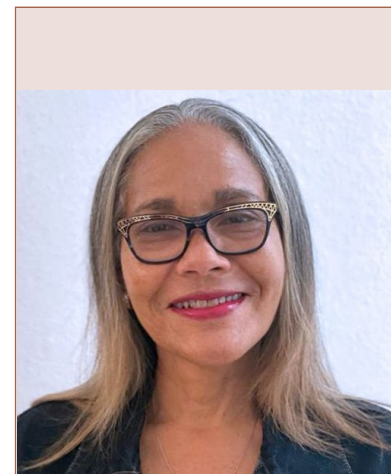
esto, son una alternativa nutritiva a los azúcares refinados y una opción natural para mejorar el rendimiento físico y mental.

Uno de los aspectos más estudiados en los últimos años es la presencia de polifenoles, flavonoides y carotenoides en los dátiles. Estos compuestos bioactivos poseen una capacidad antioxidante sobresaliente, capaz de neutralizar radicales libres y disminuir el daño oxidativo asociado al envejecimiento celular y a enfermedades cardiometabólicas. Investigaciones recientes han documentado que dichos compuestos pueden modular vías inflamatorias, mejorar el perfil lipídico y aportar protección frente a procesos degenerativos. Este potencial antioxidante y antiinflamatorio ha llevado a considerar al dátil como un alimento funcional con posibles aplicaciones en la prevención nutricional de enfermedades crónicas.

En conjunto, la evidencia científica contemporánea respalda la inclusión regular de dátiles en la dieta diaria. Su combinación de fibra, micronutrientes, energía y compuestos bioactivos los convierte en un alimento versátil, capaz de integrarse en diversas preparaciones culinarias y de complementar estilos de vida orientados a la salud integral. Lejos de ser únicamente un fruto dulce, el dátil es un ejemplo de cómo la nutrición tradicional continúa ofreciendo soluciones eficaces para los desafíos de la salud moderna.

Referencias:

- ◆ Alsarayrah, N. A. et al. (2023). Health values of *Phoenix dactylifera*. *Emirates J. Food Agric.*
- ◆ Bhole, S. S. & Mote, G. V. (2025). Potential health benefits of date fruit. *Springer Nature.*
- ◆ Kumar, S. et al. (2025). Therapeutic potential of *Phoenix dactylifera*. *Int. J. Pharm. Sci.* [researchgate.net] [link.springer.com] [ijpsjournal.com]



ACTIVIDADES

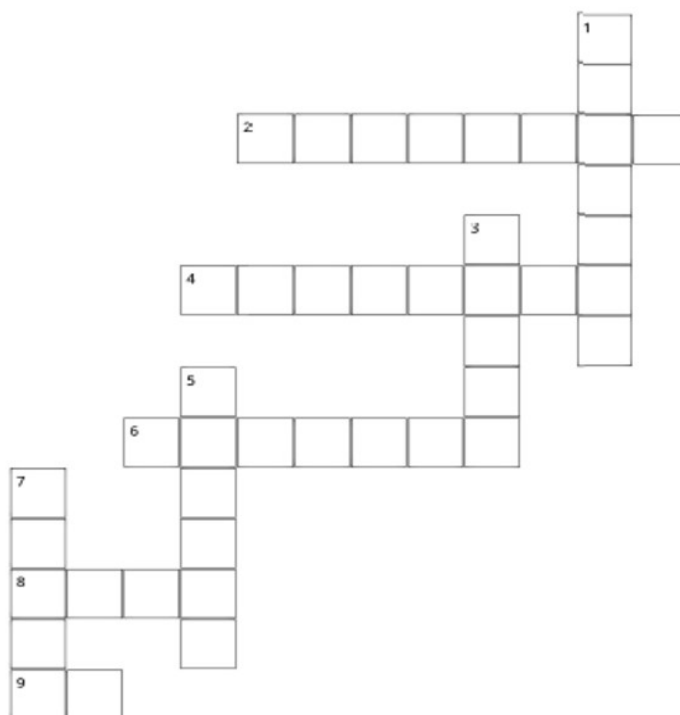
Crucigrama: Premios Nobel

Horizontales

2. Descubrió la estructura del ADN junto con Watson y Crick.
4. Considerada la primera programadora de computadoras.
6. Matemática que realizó importantes contribuciones al álgebra y la física teórica.
8. Física que descubrió la radiactividad inducida.
9. Física que demostró la violación de la paridad en la desintegración beta.

Verticales

1. Física que descubrió la fisión nuclear.
3. Química que formuló la ley de conservación de la energía.
5. Pionera en la programación de computadoras y creadora del primer compilador.
7. Física que desarrolló la técnica de radioinmunoensayo.



Ciencia
en Contexto

Contribuciones:

El boletín Ciencia en Contexto invita a investigadores, académicos y profesionales a enviar sus contribuciones originales en forma de artículos breves de investigación o divulgación, Damos la bienvenida a manuscritos en una amplia gama de áreas relacionadas con las ciencias naturales y las matemáticas, fomentando enfoques innovadores y multidisciplinarios.

Para consultas generales sobre el proceso de envío, puede contactar a nuestro equipo editorial en mflores32@uagm.edu.

SUDOKU

9			5	8			7
	8		3	2	9		5
	5	4					8
	7		6	8			3
1					4		8
5			2	1	9		6
			9	6			1
7	2	6			1		4
		1	4	7			5

Retando el conocimiento

La siguiente pregunta es para aquellos que retan sus conocimientos. Aquel que la conteste, envíe sus resultados a mflores32@uagm.edu o fdiaz@uagm.edu. Si su contestación es correcta, su nombre aparecerá en la próxima edición de Ciencia en Contexto.

En un experimento de microbiología cultivas 0.1 mL de la dilución 10^{-6} de una muestra. Tras incubar, cuentas 145 colonias. ¿Cuál es la concentración bacteriana en la muestra original (en UFC/mL)?

Aportación: Francisco Márquez

La respuesta correcta a la pregunta del pasado mes es: Si se ignora rozamiento y rotación de la Tierra, la bolita solo "siente" la gravedad debida a la parte de la Tierra que queda más cerca del centro que ella. Al empezar desde la superficie, acelera hacia el centro, alcanza su máxima velocidad al pasar por el centro y luego va frenándose conforme se acerca a la superficie del otro lado, hasta pararse justo al salir (si se soltó desde reposo). Después volvería a caer de vuelta y repetiría el ciclo una y otra vez: es una oscilación periódica, como la de un muelle ideal. En el modelo más simple (suponiendo que la Tierra tuviera densidad uniforme), esa oscilación es exactamente del tipo "armónico simple" y el trayecto hasta el otro lado tarda aproximadamente 42 minutos (un viaje de ida y vuelta completo sería ~84 minutos). En una Tierra más realista, donde la densidad es mayor hacia el interior, el tiempo requerido sería un poco menor (del orden de 38–40 minutos), pero la idea principal se mantiene: la bolita no se queda en el centro, sino que oscila atravesándolo.