

LA CIENCIA Y EL HOMBRE

LA QUÍMICA DE LA VIDA

| MAGIA, ALQUIMIA Y CIENCIA | SOMOS LO QUE COMEMOS | ALIMENTOS FUNCIONALES: ALIADOS EN LA SALUD Y LA ENFERMEDAD |
VITAMINA D: GUERRERA CONTRA LA OBESIDAD | LAS ENDORFINAS, AMIGAS DEL DEPORTE | LA HISTIDINA: CATALÍTICA Y METABÓLICA | DEL
MANGOSTÁN AL MANGOSTÍN | EL YODO EN LA SALUD | ACELERANDO AL PLANETA | EFECTOS DE LA LUZ SOLAR SOBRE INGREDIENTES
COSMÉTICOS | FLUORESCENCIA: UN "ACCIDENTE" MÉDICO | SALUD ORAL: EL BIOFILM DENTAL | EL CONSUMO DE NARCÓTICOS EN
VERACRUZ | SUICIDIO DE JÓVENES: MOTIVOS AMOROSOS |

| BREVES DE CIENCIA | CREACIÓN EN LA CIENCIA | DISTINTAS Y DISTANTES | MUJERES EN LA CIENCIA | CURIOSIDADES CIENTÍFICAS |

CONTENIDO

LAS SECCIONES
| **BREVES DE CIENCIA 2** | CREA-
CIÓN EN LA CIENCIA 48 | **DISTIN-
TAS Y DISTANTES: MUJERES EN LA
CIENCIA 54** | CURIOSIDADES CIENTÍ-
FICAS 60 |



4

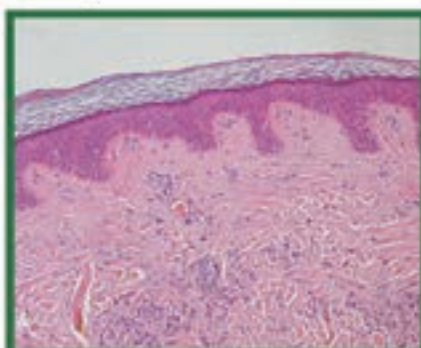
MAGIA, ALQUIMIA Y CIENCIA

La alquimia es una de las ciencias cuyo nombre evoca los más opuestos y diversos sentimientos: atracción, desprecio, curiosidad, incertidumbre.

16

LAS ENDORFINAS: AMIGAS DEL DEPORTE

La actividad física o deportiva debe estar en equilibrio con la alimentación y el descanso.



46

EFFECTOS DE LA LUZ SOLAR SOBRE INGREDIENTES COSMÉTICOS

La luz solar, a pesar de ser un factor natural que genera beneficios para la vida, puede acarrear consecuencias negativas si se sobreexpone a ella.

8 Somos lo que comemos

11 Alimentos funcionales: aliados en la salud y la enfermedad

14 Vitamina D: guerrera contra la obesidad

20 La histidina: catalítica y metabólica

23 Del mangostán al α -mangostín

26 El yodo en la salud

29 Acelerando al planeta

35 Fluorescencia: un "accidente" médico

38 Salud oral: el biofilm dental

40 El consumo de narcóticos en Veracruz

44 Suicidio de jóvenes: motivos amorosos

48 Una nube negra

50 El queso suizo no está completo

52 Matito y la economía de las zanahorias



ILUSTRACIÓN EN PORTADA: REYNALD GARCÍA

LA QUÍMICA DE LA VIDA

EDITORIAL

DIRECTOR

Manuel Martínez Morales

EDITORA RESPONSABLE

Aída Pozos Villanueva

COMITÉ CONSULTIVO

Arturo Gómez Pompa

Carlos Contreras Pérez

Estrella Burgos

José Velasco Toro

Miguel Rubio Godoy

Pablo Pacheco Cabrera

Rafael Bullé Goyri-Minter

COMITÉ EDITORIAL

Elvira Morgado Viveros

Gilberto Silva López

Heriberto Contreras Garibay

Idalia Illescas Nájera

Ignacio Mora González

Laura Ruelas Monjardín

Lázaro Sánchez Velásquez

Maité Lascurain Rangel

Martha Elena Nava Tablada

María Elena Hernández Aguilar

Raymundo Dávalos Sotelo

Valentina Martínez Valdés

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Francisco Cobos Prior

Aída Pozos Villanueva

REDES SOCIALES

facebook: @CienciaUV /

twitter: @CienciaUV

SECRETARÍA TÉCNICA

Martha Judith Vásquez Fernández

Nadie ignora que hoy padecemos graves problemas de desnutrición, obesidad, enfermedades degenerativas, ansiedad, estrés, etc. Decimos estar conscientes de las causas que ocasionan este tipo de anomalías, sin embargo, ¿qué hacemos para disminuir estas alteraciones en nuestro organismo? Lo cierto es que podríamos aportar mucho si todos los miembros de la familia asumiéramos acciones cotidianas para generar en nuestro cuerpo un ambiente en donde los organismos que nos habitan convivan de mejor manera y las reacciones que los compuestos químicos desencadenan sean favorables a nuestra salud.


Si parte de la solución a las enfermedades está en nuestras manos debemos actuar responsablemente y voltear a mirar la ciencia, esa que desempeña un papel fundamental en nuestra vida, y aquí nos lo demuestra guiándonos, de la mano de la Química, para tratar de transformar el entorno a nuestro favor; la Química nos llevará a descubrir cuáles son las reacciones que se desencadenan al interior de nuestro organismo.

Porque la química está en todos lados: el aire que respiramos es una mezcla de sustancias y el proceso de respiración es una reacción química; la sangre se oxida gracias al oxígeno que contiene el aire que respiramos y el anhídrido carbónico que se elimina en la respiración es un producto de deshecho del trabajo celular; los alimentos que consumimos son compuestos químicos -algunos de estructura sencilla como el agua y las sales minerales, otros más complejos como las grasas, los azúcares y las proteínas-; la digestión es reacciones químicas de sustancias no solubles para transformarlas en compuestos químicos sencillos que puedan ser digeridos, y también deriva en sustancias complejas que forman las células de los tejidos y de los órganos; las prendas que vestimos, los libros que leemos, esta revista, los medicamentos que tomamos, la casa en que vivimos, todo es producto de la Química. La naturaleza misma es un sorprendente laboratorio químico en donde todo sufre transformaciones continuas. ¡Hagamos juntos el recorrido por la vía-química! ▀



FLUORESCENCIA: UN "ACCIDENTE" MÉDICO

GABRIELA A. SOSA-ORTIZ, J. SERGIO DURAND-NICONOFF Y TOMÁS GUERRERO*



La fluorescencia fue descubierta accidentalmente en pacientes expuestos a altas dosis de un fármaco que combatía la malaria: la atabrina.

Actualmente, diversas disciplinas trabajan juntas en pos de encontrar soluciones a múltiples problemas que nos aquejan; una de esas alianzas que se ha dado desde algunas décadas atrás es entre la medicina, la física y la química, ciencias que se unieron para mejorar los tratamientos y, por ende, la salud humana.

La fluorescencia es hoy uno de los fenómenos físico-químicos más cotidianos; por ejemplo, cuando en la tienda suelen pasar los billetes por una lámpara de luz negra para conocer su autenticidad se utiliza la fluorescencia. Los billetes cuentan con una marca fluorescente y la prueba consiste en observar que, si el billete fluoresce es auténtico y si no es falso. Una variante muy atractiva de este fenómeno son las pulseras mágicas, constituidas por dos compartimentos que, una vez rotos, permiten el contacto entre dos sustancias desencadenando una reacción quimioluminiscente y la consecuente aparición de atractivos colores.

EL FENÓMENO

Es necesario conocer algunos conceptos asociados a la luz. La luz visible (del latín *lux*, *lucis*), como la conocemos, es la parte del espectro electromagnético que percibimos con nuestros ojos y está formada por partículas elementales desprovistas de masa, llamadas fotones, cuyas propiedades están definidas de acuerdo con la naturaleza dual onda-partícula. Desde el punto de vista de su comportamiento ondulatorio, la velocidad de la luz es igual a su longitud de onda multiplicada por su frecuencia.

Cuando la luz (un fotón), con determinada longitud de onda, interacciona con una molécula, ésta puede presentar diferentes efectos que se relacionan con su estructura: puede reflejar, refractar o absorber ese fotón. En el momento en que esto ocurre la molécula se excita evolucionando de un estado de menor energía (estado basal) a uno de mayor nivel (estado excitado). Una vez que la molécula ha dejado de irradiar, se relaja y el fotón desciende nuevamente a su estado basal, pero al hacerlo libera energía y emite luz con una longitud de onda menor a la de la luz incidente y por lo tanto menos energética. A este fenómeno se le conoce como fluorescencia.

Entre los primeros ejemplos de compuestos orgánicos fluorescentes utilizados por el hombre se encuentra el tratamiento contra la malaria: la quinina, alcaloide natural de sabor amargo que se obtiene de la corteza del árbol quino (*Cinchona pubescens*) que, a pesar de ser un tratamiento muy efectivo contra la malaria, presentó efectos secundarios adversos como zumbido en los oídos, dolor de cabeza, disminución de la vista, sudoración, sordera, bajo conteo plaquetario y taquicar-

dia; razón por la cual se sustituyó por la atabrina (clorhidrato de mepacrina), una droga sintética de sabor amargo.

LA ATABRINA

Aunque la atabrina no tenía tantos efectos secundarios como la quinina, los pacientes presentaban vómito, dolor de cabeza y, en el caso de los pacientes que llevaban tiempo consumiendo el tratamiento, comenzaban a presentar fluorescencia en la piel, lo cual estaba relacionado directamente con la dosis de atabrina administrada. Si bien este último efecto se eliminó al disminuir la dosis, también abrió la puerta al estudio de moléculas orgánicas fluorescentes.

Las moléculas orgánicas que fluorescen comparten una característica: en su estructura molecular presenta dobles enlaces conjugados. Cuando esas moléculas se irradian con una fuente de luz ultravioleta, un fotón es absorbido promoviendo un electrón de un nivel lleno con menor energía a un nivel vacío con mayor energía, cuando el electrón regresa al estado basal libera la energía ganada en forma de fluorescencia; cabe aclarar que esa energía puede ser transferida a alguna otra especie sensible a la misma longitud de onda, lo que significa que, en este proceso, un fluoróforo (el componente de una molécula que hace que esta sea fluorescente) puede excitar otras especies químicas. En dicho caso tenemos un fotosensibilizador (una molécula que produce un cambio químico en otra) y esto abre muchas posibilidades para aprovechar este fenómeno.

LAS APLICACIONES

Una de las aplicaciones más recientes, importantes e interesantes de la fluorescencia en la medicina moderna es la terapia fotodinámica o PDT (por sus siglas en inglés). La PDT es un proceso terapéutico clínicamente aprobado que se utiliza como tratamiento para diferentes enfermedades de la piel, como son: cáncer, acné, la enfermedad de Bowen y como tratamiento estético de foto-rejuvenecimiento.

El tratamiento por PDT consiste en administrar al paciente un medicamento (fotosensibilizador) diseñado para permanecer por más tiempo en las células cancerosas que en las células normales. Aproximadamente 24 a 72 horas después de su

administración, cuando la mayor parte de la sustancia ha salido de las células normales, pero aún permanece en las células cancerosas, el tumor se expone a la luz. En ese momento, el fotosensibilizador se excita absorbiendo un fotón y, al relajarse y emitirlo, éste desencadenará una reacción fotoquímica produciendo una especie reactiva de oxígeno capaz de destruir las células cancerosas cercanas, eliminándolas. Dependiendo de las células a tratar se determina el tipo de fotosensibilizador que se utilizará, así como la longitud de onda específica.

Además de la terapia fotodinámica, las moléculas fluorescentes se usan con éxito en el diseño y síntesis de sensores que posibilitan la identificación de especies químicas de importancia para el ser humano, como es el caso de los metales pesados que se caracterizan por ser altamente tóxicos, incluso en cantidades muy pequeñas. Para ello se utiliza un compuesto fluorescente que interactúa de manera específica con un metal produciendo un cambio en su fluorescencia. Este cambio es susceptible de ser medido y así relacionarse con la concentración del metal en la muestra, dando origen a un sensor que nos da información sobre la presencia (análisis cualitativo) y concentración (análisis cuantitativo) de un metal pesado en el ser humano.

LOS ESTUDIOS UV

En el laboratorio de química orgánica del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Veracruzana se trabaja con diferentes disoluciones que contienen metales en estado de oxidación, a las cuales se les añaden gotas de un potencial sensor fluorescente. Dependiendo de la respuesta en la fluorescencia, se evalúa la selectividad del fotosensibilizador. Se ha podido observar que la mayoría de las muestras fluoresce, aunque algunas han sido atenuadas; esa diferencia en la respuesta hace que podamos determinar qué molécula es un potencial sensor específico para el metal en dicha disolución.

En la actualidad, la unión de la física, la química y la medicina nos permite dar solución a importantes problemas de salud. Desarrollar técnicas basadas en fenómenos como la fluorescencia facilita el acceso a tratamientos médicos específicos, desde combatir células cancerígenas concretas, utilizando fuentes de menor energía que los trata-



En la Universidad Veracruzana se está trabajando para evaluar la selectividad de estas moléculas y cuantificar metales pesados que se acumulan.

mientos convencionales, hasta el desarrollo de técnicas para poder identificar y determinar la concentración de metales pesados en muestras biológicas como sangre, tejidos y orina, los cuales dependiendo de su concentración pueden ser potencialmente dañinos. ▀

LECTOR INTERESADO:

Agostinis, P. *et al.* (2011). Photodynamic therapy of cancer: an update. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 61:250.

Dolmans, D., D. Fukumura R. y Jain. (2003). Photodynamic therapy for cancer. *Nature Reviews Cancer*, 3:380.

—

*INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO; INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO: tgurrero@uv.mx

—

FOTO: WENDY LÓPEZ

