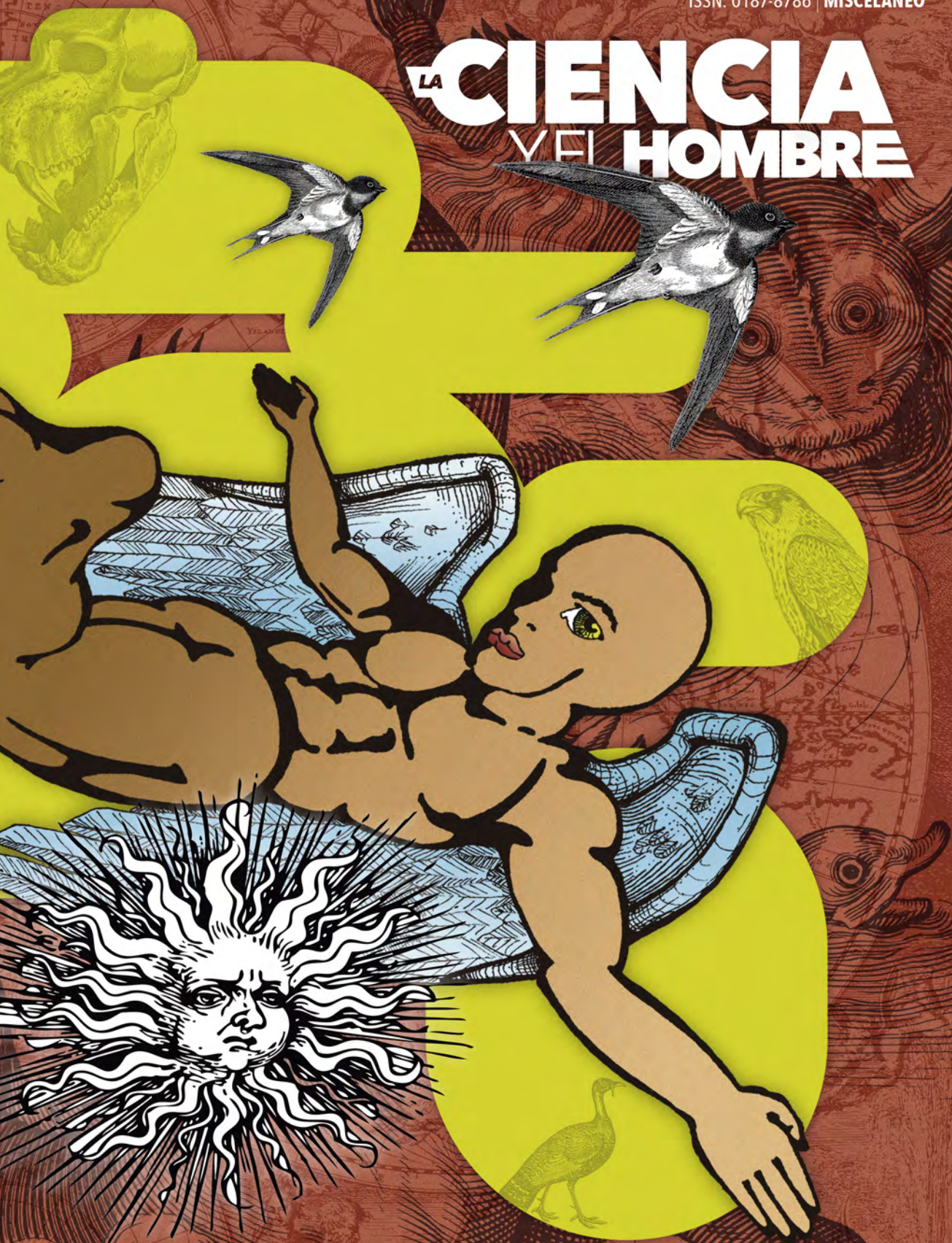


LA CIENCIA Y EL HOMBRE



| CHILES EN NOGADA: EL SECRETO DE SU SABOR | OTRA MANERA DE HACER CIENCIA: LA POSTULACIÓN DEL NEUTRINO |
LEVADURAS: PEQUEÑAS FABRICAS BIOTECNOLÓGICAS | MICROPLÁSTICOS: RIESGO LATENTE | GUERRA CONTRA LA
OBESIDAD: ¿CÓMO LA ESTUDIAN LOS CIENTÍFICOS? | VITAMINA D: ALIADA CONTRA EL SARS-COV-2 | COVID-19
PERSISTENTE: MÁS ALLÁ DE LA INFECCIÓN | LO MALO DE EVITAR EL SUFRIMIENTO | NANOTECNOLOGÍA Y MEDICINA |
HIPÓCRATES: EL NACIMIENTO DE LA MEDICINA COMO SABER CIENTÍFICO AUTÓNOMO | EL OTRO CÓDIGO SECRETO DE
LA VIDA | DETECTAR VIDA EN EL ESPACIO | EXOÉTICA: REFLEXIÓN Y DEBATE SOBRE LA VIDA ALIENÍGENA | EL SISTEMA
ARMONIZADO: LENGUAJE UNIVERSAL DEL COMERCIO EXTERIOR | BLOCKCHAIN: NUEVOS ESQUEMAS DE CONFIANZA | EL
ABC DEL EMPLEO EN LOS JÓVENES |

| SEMBLANZAS | MANÉ: POETA, CIENTÍFICO Y DIVULGADOR DE ESPÍRITU IRREVERENTE | IGNACIO MORA: UN INGENIERO AMABLE,
TALENTOSO Y TRABAJADOR | GILBERTO SILVA LÓPEZ: PERSONALIDAD POLIÉDRICA |

CONTENIDO



58

Mané: poeta, científico y divulgador de espíritu irreverente

El paso de Manuel Martínez Morales por la Tierra es un ejemplo de lucha y superación a contracorriente.



62

Gilberto Silva López: personalidad poliédrica

Era un académico de la Universidad Veracruzana, pero las cosas no son tan simples, la vida da muchas vueltas.



60

Ignacio Mora: un ingeniero amable, talentoso y trabajador

Será recordado como un hombre afable, amable y muy dedicado a su trabajo, cualidades poco comunes en una sola persona.

- 2** Chiles en nogada: el secreto de su sabor
- 6** Otra manera de hacer ciencia: la postulación del neutrino
- 10** Levaduras: pequeñas fábricas biotecnológicas
- 14** Microplásticos: riesgo latente
- 18** Guerra contra la obesidad: ¿cómo la estudian los científicos?
- 22** Vitamina D: aliada contra el sars-cov-2
- 24** Covid-19 persistente: más allá de la infección
- 28** Lo malo de evitar el sufrimiento
- 32** Nanotecnología y medicina
- 34** Hipócrates: el nacimiento de la medicina como saber científico autónomo
- 38** El otro código secreto de la vida
- 42** Detectar vida en el espacio
- 44** Exoética: reflexión y debate sobre la vida alienígena
- 48** El sistema armonizado: lenguaje universal del comercio exterior
- 51** Blockchain: nuevos esquemas de confianza
- 54** El abc del empleo en los jóvenes



ILUSTRACIÓN EN PORTADA: PACO COBOS PRIOR

DIRECTORA

Elvira Morgado Viveros

EDITORA RESPONSABLE

Aída Pozos Villanueva

COMITÉ CONSULTIVO

Arturo Gómez Pampa

Carlos Contreras Pérez

Estrella Burgos

José Velasco Toro

Miguel Rubio Godoy

Pablo Pacheco Cabrera

Rafael Bullé Goyri-Minter

COMITÉ EDITORIAL

Heriberto Contreras Garibay

Idalia Illescas Nájera

Laura Ruelas Monjardín

Martha Elena Nava Tablada

María Elena Hernández Aguilar

Raymundo Dávalos Sotelo

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Francisco Cobos Prior

Aída Pozos Villanueva

SECRETARÍA TÉCNICA

Camila Ramírez Cuéllar

REDES SOCIALES

facebook: @LaCienciayElHombre

twitter: @CienciaUV

EDITORIAL

Este número es variopinto, mas por ello enriquecido. Pensemos, si la ciencia se vendiera en el mercado las opciones serían vastas, se ofertarían tantas posibilidades que reflejarían las relaciones y el diálogo entre disciplinas, como debería ser el actuar de la ciencia, porque entrelazarlas surtiría de elementos ese espacio ficticio que acá emulamos.

La zona de medicina estaría atestada de medios para conocer nuestro cuerpo, su funcionamiento y cuidados; se ofrecería el conocimiento necesario para saber cómo no llegar a obeso ni consumir microplásticos, se surtiría información para saltar esta pandemia que nos deja en estado persistente, se darían antídotos basados en la psicociencia para encontrarle sentido a la vida y dejar de sufrir; ese pasillo sería el punto de llegada de aquel otro en donde se expondría la ciencia básica, donde montados los experimentos estaríamos observando de manera controlada el desarrollo de especímenes, el efecto de sustancias, los procesos fisicoquímicos necesarios para dar sabor a nuestros platillos, o aquellos pasos precisos que tienen que darse en la química para obtener el mejor pan, vino o cerveza.

Si quisiéramos pasar por el pasillo de la tecnología podríamos encontrar los inventos que han dado paso a la civilización industrializada en todo su apogeo. La nanotecnología sería un pequeñísimo sitio en donde sería posible observar la magnificencia de ese mundo nano y las inmensas posibilidades que hoy nos ofrece en el campo de la medicina y de la industria alimentaria, por ejemplo.

Un pasillo con mucha demanda sería el de la historia de la ciencia, en donde se podrían adquirir narraciones de los hechos y los personajes que han dado lugar al desarrollo de la ciencia y la tecnología. Los dramas ante los hallazgos serían adquiridos al por mayor, porque sin historia no tiene sentido el hoy. En un pasillo aledaño a aquél estaría el de la filosofía de la ciencia que deberíamos visitar para hacernos adeptos a ese mercado científico, en donde la oferta y la demanda se basaría en una moneda de cambio con un nuevo esquema de confianza, la criptomoneda codificaría, como en el ADN, hélices de conocimientos que nos llevarían a salir airosos como la única humanidad conocida en este mundo físico. ¡La ciencia sería el mandado de todos los días! ▀

CHILES EN NOGADA: EL SECRETO DE SU SABOR

LAURA ACOSTA DOMÍNGUEZ Y FRIXIA GALÁN
MÉNDEZ *



Uno de los platillos mexicanos más antiguos, deliciosos y representativos de México, que se prepara en los meses de agosto y septiembre son los chiles en nogada.

LA INVENCION

Se cree que fueron las madres agustinas del Convento de Santa Mónica, en Puebla, quienes en 1821 lo inventaron en honor a Agustín de Iturbide, luego de culminar el Tratado de Córdoba y la Independencia de España. Este platillo se caracterizó por resaltar la relación de los colores patrios (verde, blanco y rojo) con sus ingredientes (perejil, nogada y granada), por lo que podemos decir que en 2022 festejamos 200 años desde su aparición.

Si bien actualmente la preparación tradicional de su relleno es a base de carne de puerco, es posible que encontremos en los recetarios antiguos variaciones en su preparación, lo cual se debe a la oposición del uso de las carnes como parte de las creencias religiosas durante aquella época.

En la cocina de nuestra casa se guisa este tradicional platillo, así pues, nos consta que la forma de preparación y los ingredientes seleccionados influyen en gran medida en su sabor: no es lo mismo carne molida que troceada ni manzana verde que agridulce. Pocos platillos de la cocina mexicana merecen tantos cuidados como este típico plato poblano.

LA CIENCIA DE SU PREPARACION

Analicemos algunos aspectos que intervienen en la preparación de los chiles en nogada y hallaremos la ciencia de su preparación. Por ejemplo, cuando cocinamos la carne, ¿qué ocurre?: una desnaturación de las proteínas, lo cual no es más que un cambio de su estructura compleja a una más simple, haciéndola más digerible para el ser humano, y eso sucede más rápido si cortamos los trozos muy pequeños, ya que se tiene una mayor exposición al calor, lo cual se hace notar por el cambio de coloración y textura que presenta la carne al cocimiento.

Por otro lado, al disminuir el tiempo de cocción, definitivamente estamos interviniendo en el proceso de elaboración de los chiles, lo cual impactará en las propiedades del producto final. Así que el tipo, forma, cantidad y procesamiento de los ingredientes, las mezclas y su cocción determinan los cambios físicos y químicos que sucederán en la preparación de este típico platillo, y por lo tanto en su composición y estructura final.

TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

Por lo anterior, podemos afirmar que la composición química y estructura presente en los alimentos son los factores clave que utiliza la tecnología alimentaria para la modificación o creación de nuevos productos con propiedades nutritivas y funcionales específicas.

En el típico platillo de los chiles en nogada, es posible darse cuenta del importante papel que juegan estos dos factores en el procesamiento de alimentos a escala macrométrica, ya que podemos observar y degustar variaciones de colores y sabores de acuerdo con los ingredientes usados y la forma de preparación.

Sin embargo, el doctor José Miguel Aguilera del Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos de la Pontificia Universidad de Chile, quien es un reconocido científico a nivel mundial, con importantes aportaciones en la Ingeniería de Alimentos, explicó en su artículo: "¿Por qué la microestructura de los alimentos?", que los cambios significativos sólo son posibles si intervenimos en dimensiones menores a 100 µm, es decir, cuando modificamos la microestructura.

Algunos de los elementos estructurales que se encuentran dentro de la escala micrométrica y que contribuyen a la identidad y calidad alimentaria son: células vegetales y paredes celulares, fibras de carne, pequeñas partículas de polvo, gránulos de almidón, conjuntos de proteínas, redes de polímeros alimentarios, cristales de muchos tipos, gotitas de aceite, burbujas de gas y partículas de naturaleza coloidal, entre otros.

LA FISICOQUÍMICA EN JUEGO

Cuando modificamos o afectamos alguno de estos elementos estructurales es posible mejorar propiedades fisicoquímicas y funcionales en los alimentos, lo cual resulta en un gran beneficio para la salud y bienestar de la sociedad.

De esta forma, la ciencia y tecnología de alimentos, desde hace miles de años, ha trabajado constantemente en la búsqueda de nuevas metodologías que le permitan controlar, preservar, transformar y crear materiales y estructuras alimenticias, siempre tratando de satisfacer al consumidor,

quien cada vez se vuelve más exigente, demandado alimentos que aporten valor añadido con propiedades funcionales, conserven y potencien sus cualidades nutricionales, y que además tengan una buena calidad organoléptica (que se capta por el sentido del gusto, de la vista y el olfato).

LA NANOTECNOLOGÍA EN LOS ALIMENTOS

En años más recientes ya hablamos de modificaciones a nivel nanométrico con la aplicación de nanotecnología. La National Nanotechnology Initiative (NNI) de los Estados Unidos, la define como una ciencia que consiste en el diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas, controlando su forma y tamaño en escala nanométrica, y permite con su aplicación la producción y procesamiento de materiales con dimensiones menores a 100 nanómetros (nm), a los cuales se llaman nanoestructuras.

En el área de alimentos, además de la reducción del tamaño de partícula se han modificado materiales mediante la creación de nanoporos (poros menores a 100 nm) en la superficie, por ejemplo, en biopolímeros, lo cual incrementa su capacidad de adsorción y les permite utilizarlos como materiales encapsulantes capaces de retener mayor cantidad de compuestos activos en comparación con las partículas que no poseen nanoporos.

Sin embargo, deviene la pregunta: ¿cómo podrían beneficiar las modificaciones estructurales nanométricas a los platillos mexicanos, especialmente al chile en nogada? Para esto, es necesario mencionar que la aplicación de nanotecnología en alimentos es nueva, en comparación con la industria manufacturera, biomédica y la tecnología de la información.

En la industria de alimentos se ha usado la nanotecnología, principalmente en la producción de emulsiones que funcionen como sistemas de protección, transporte y liberación controlada de ingredientes funcionales, como vitaminas o antioxidantes sensibles a los factores ambientales. Además, se han modificado biopolímeros como almidones, proteínas, alginatos y gomas, todo para mejorar sus propiedades de absorción, emulsificación, espumabilidad y adsorción, eso durante la producción de

sistemas alimenticios sólidos o líquidos, como embutidos, productos de panadería, yogurt, batidos, etc., que permitan mantenerlos más estables en el tiempo y evitando ocurra la separación de los componentes, a corto plazo.

En los últimos años, la nanotecnología de alimentos ha demostrado que es posible mejorar y conservar la calidad del sabor, el aspecto físico y el valor nutritivo de los alimentos, así como también mejorar la biodisponibilidad de sus componentes bioactivos.

Dicho lo anterior, y retomando el enfoque hacia los chiles en nogada, el uso de la nanotecnología para modificar estructuralmente este platillo podría mejorar sus características organolépticas, funcionales y nutritivas, por ejemplo, potencializando su sabor mediante la adición de cristales de sal nanométricos, ya que mediante la reducción del tamaño de los cristales de sal es posible incrementar el área de contacto de éstos con los componentes de la mezcla, y de esta forma generar una mejor homogeneización del sabor.

De igual forma, la implementación de técnicas nanotecnológicas en la elaboración de la nogada, podría mejorar y mantener su textura cremosa estable por más tiempo, eso al reducir el tamaño de las partículas coloidales. Incluso, sería posible agregar nanocápsulas de ciertos compuestos bioactivos de interés, como los antioxidantes, eso para incrementar su valor nutritivo y funcional.

Finalmente, independiente a si consumimos alimentos macro, micro o nanoestructurados, los alimentos nos proporcionan energía cargada de vitaminas, minerales y biomoléculas imprescindibles para el buen funcionamiento del cuerpo, por lo que disfrutar de un delicioso platillo, como es el chile en nogada, el cual cuenta con una gran cantidad de ingredientes que brindan todos estos compuestos, resulta muy delicioso y nutritivo. ▀

* FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO PARA CORRESPONDENCIA: frixia_gm@hotmail.com

FOTOGRAFÍA: CHILE EN NOGADA, FRANCISCO J. COBOS PRIOR

OTRA MANERA DE HACER CIENCIA: LA POSTULACIÓN DEL NEUTRINO

EDUARDO DE LA FUENTE ACOSTA *

Cuando en ciencia vemos que se viola algún principio universal, por ejemplo en la Física, lo primero que viene a la mente, por costumbre, es pensar que la ciencia ahí está mal.

Es un hecho que, en la "búsqueda" del conocimiento tendemos más a la confrontación y a lo negativo que al aspecto positivo. Por ejemplo, ha sido arduo buscar, decir y perseguir la idea de que Einstein se equivocó, siempre se le quiere corregir y demostrar que un principio fundamental está equivocado. Pero, no es la única manera de hacer ciencia, hay una más natural. Veamos.

CIENCIA QUE CONSTRUYE

La ciencia no es destruir ni buscar un aspecto negativo de algo, al contrario, es construir y complementar sin caer en la charlatanería, siendo críticos o autocríticos. Por ejemplo, la Física Cuántica no dice que la Física Clásica esté mal, simplemente la complementa; es decir, lo que no puede explicar la clásica lo explica la cuántica, aunque a escalas distintas. Hay que discutir con los científicos para entender y comprender la naturaleza a través de la ciencia, pero lo mejor es hacerlo de manera constructiva. Buscar lo destructivo y la confrontación negativa no es la esencia de la naturaleza, sino parte de la psique humana.

LOS PRINCIPIOS DE LA CONSERVACIÓN

En la naturaleza hay cinco principios de conservación (valor inicial = valor final) a nivel fundamental y son inviolables: 1) la conservación del ímpetu (o del momento o de la cantidad de movimiento), 2) la conservación de la energía, 3) la conservación de la carga eléctrica, 4) la conservación del número bariónico y, 5) la conservación del número leptónico. No vamos a profundizar en estos principios, sin embargo, por el contexto del artículo, destacaremos los principios de conservación de la energía (la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma en otro tipo), y del ímpetu (en ausencia de fuerzas

externas, el ímpetu total de un sistema de partículas es constante, esto es, no cambia).

Como se mencionó, una manera de hacer ciencia no es buscando la confrontación para mostrar que un principio fundamental está mal, sino suponer que está bien, que es robusto, pero hay que estudiarlo críticamente con todo lo que disponemos, y en el supuesto de que está correcto, preguntarnos ¿por qué?, porque a la larga, la madre naturaleza nos puede dar la razón, y ahí sí podemos revolucionar un tópico científico, de manera natural y responsable.

A continuación, un ejemplo de lo anterior aplicado en el origen y descubrimiento del neutrino.

LA POSTULACIÓN

En 1930 hubo una crisis en la física de partículas, la radiación beta (decaimiento beta): la emisión de un electrón (partícula beta) disparado por un evento radioactivo en un núcleo atómico parecía violar las leyes de la conservación de la energía y del ímpetu. De hecho, hubo un congreso en Tubinga, Alemania, en 1930, donde se reunieron los físicos de la época, para discutir el asunto.

Ante la consternación de la comunidad científica, un físico brillante de origen austriaco, muy respetado y que formaba parte de la élite, Wolfgang Ernst Pauli, postuló la existencia de una partícula que, al introducirla en el análisis de la radiación beta resuelve la crisis, y dijo: "las leyes de conservación no se violaban, simplemente faltaba descubrir esta nueva partícula desconocida y relacionada".

Esta postulación fue llamada, el "remedio desesperado de Pauli", aunque claro, Pauli postuló la existencia de esta partícula de manera científica, correcta y sustentada. Aunque Pauli no pudo asistir al congreso de Tubinga, es famosa la carta que envía a sus colegas en donde les presenta su "remedio desesperado". Pero él era Pauli, tenía reputación, ¿y si se equivocaba, pasaba algo?

Original - Photocopy of PLC 0393
Abschrift/15.12.96

FM

Offener Brief an die Gruppe der Radioaktiven bei der Gauvereins-Tagung zu Tübingen.

Abschrift

Physikalisches Institut
der Eidg. Technischen Hochschule
Zürich

Zürich, 4. Dez. 1930
Gloriastrasse

Liebe Radioaktive Damen und Herren,

Wie der Ueberbringer dieser Zeilen, den ich huldvollst anzuhören bitte, Ihnen des näheren auseinandersetzen wird, bin ich angesichts der "falschen" Statistik der N- und Li-6 Kerne, sowie des kontinuierlichen beta-Spektrums auf einen verweifelten Ausweg verfallen um den "Wechselsatz" (1) der Statistik und den Energiesatz zu retten. Nämlich die Möglichkeit, es könnten elektrisch neutrale Teilchen, die ich Neutronen nennen will, in den Kernen existieren, welche den Spin 1/2 haben und das Ausschliessungsprinzip befolgen und sich von Lichtquanten ausserdem noch dadurch unterscheiden, dass sie nicht mit Lichtgeschwindigkeit laufen. Die Masse der Neutronen müsste von derselben Grossenordnung wie die Elektronenmasse sein und jedenfalls nicht grösser als 0,01 Protonenmasse.- Das kontinuierliche beta-Spektrum wäre dann verständlich unter der Annahme, dass beim beta-Zerfall mit dem Elektron jeweils noch ein Neutron emittiert wird, derart, dass die Summe der Energien von Neutron und Elektron konstant ist.

Nun handelt es sich weiter darum, welche Kräfte auf die Neutronen wirken. Das wahrscheinlichste Modell für das Neutron scheint mir aus wellenmechanischen Gründen (näheres weiss der Ueberbringer dieser Zeilen) dieses zu sein, dass das ruhende Neutron ein magnetischer Dipol von einem gewissen Moment M ist. Die Experimente verlangen wohl, dass die ionisierende Wirkung eines solchen Neutrons nicht grösser sein kann, als die eines gamma-Strahls und darf demnach wohl nicht grösser sein als $e \cdot (10^{-13} \text{ cm})$.

Ich traue mich vorläufig aber nicht, etwas über diese Idee zu publizieren und wende mich erst vertrauensvoll an Euch, liebe Radioaktive, mit der Frage, wie es um den experimentellen Nachweis eines solchen Neutrons stände, wenn dieses ein ebensolches oder etwa lokal grösseres Durchdringungsvermögen besitzen würde, wie ein gamma-Strahl.

Ich gebe zu, dass mein Ausweg vielleicht von vornherein wenig wahrscheinlich erscheinen wird, weil man die Neutronen, wenn sie existieren, wohl schon längst gesehen hätte. Aber nur wer wagt, gewinnt und der Ernst der Situation beim kontinuierliche beta-Spektrum wird durch einen Ausspruch meines verehrten Vorgängers im Amt, Herrn Debye, beleuchtet, der mir kürzlich in Brüssel gesagt hat: "O, daran soll man am besten gar nicht denken, sowie an die neuen Steuern." Darum soll man jeden Weg zur Rettung ernstlich diskutieren.- Also, liebe Radioaktive, prüfet, und richtet.- Leider kann ich nicht persönlich in Tübingen erscheinen, da ich infolge eines in der Nacht vom 6. zum 7. Dez. in Zürich stattfindenden Balles hier unatkömmlich bin.- Mit vielen Grüssen an Euch, sowie an Herrn Baek, Euer untertänigster Diener

ges. W. Pauli

LAS VICISITUDES

Con esta anécdota, Pauli dio una muestra de humildad y de cómo hacer ciencia, porque si bien es cierto que en 1931 le dice al astrónomo alemán Walter Baade: "He hecho algo terrible, he postulado una partícula que no puede ser detectada", él se mantuvo firme en su ideal, no estaba atacando ni confrontando a sus colegas, simplemente respetó a la naturaleza y la estudió.

No pasaba nada si se equivocaba. La postulación estaba hecha, nadie en el mundo demostró que la conservación del ímpetu y la energía se violaran, el remedio de Pauli explicaba y resolvía la crisis. ¿Entonces? Más aún, en 1933, el premio Nobel de Física de 1938, Enrico Fermi, desarrolló una teoría sobre el decaimiento beta, introduciendo el neutrino.

Por cierto, aunque fue Fermi quien popularizó la palabra neutrino, debido a que él era italiano y para él, era un neutrón pequeño, el término fue acuñado por su estudiante en ese momento, el físico Edoardo Amaldi, y él lo mencionaba constantemente en las conversaciones que ambos tenían, usándolo para distinguir la partícula de Pauli del neutrón pesado descubierto por James Chadwick, eso en 1932.

LA CONFIRMACIÓN

Veintiséis años después a esta postulación, los físicos estadounidenses, Frederick Reines y Clyde L. Cowan, en un experimento realizado en Carolina del Sur, confirmaron la existencia del neutrino, ganando el premio Nobel de Física en 1995. En un acto de caballerosidad, en junio de 1956, envían un telegrama a Pauli¹: "Profesor W. Pauli, Nos complace informarle que definitivamente hemos detectado neutrinos a partir de fragmentos de fisión, mediante la observación de la desintegración beta inversa de los protones", a lo que Pauli responde²: "Gracias por el mensaje. Todo le llega a quien sabe esperar".

Pauli, que fue premio Nobel de Física en 1945, como humano postuló, dudó, pero se mantuvo firme en sus convicciones e hizo ciencia respetando la naturaleza. Efectivamente, la frase de Pauli se relaciona con lo que dijo Tolstoi en su libro *La guerra y la paz*: "Todo le llega en el tiempo al que sabe

esperar... no hay nada más fuerte que estos dos: paciencia y tiempo, lo harán todo".

Así que, ya sea uno occidental, oriental, ruso, estadounidense, etc., no importa, para un ser humano lo dicho por Tolstoi es válido y a Pauli se le aplicó la frase porque hizo ciencia de una forma correcta. ▀

—
* DEPARTAMENTO DE FÍSICA, UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CORREO: eduardo.delafuente@academicos.udg.mx

—
PÁGINA 7: CARTA ENVIADA POR PAULI A SUS COLEGAS, DONDE EXPRESA SU "REMEDIO DESESPERADO". RECUPERADA DE [HTTPS://FERMATLIBRARY.COM/S/THE-PROPOSAL-OF-THE-NEUTRINO](https://fermatlibrary.com/s/the-proposal-of-the-neutrino)

PÁGINA 9: PAULI, FOTO DE KATZENSTEIN, BETTINA - THIS IMAGE IS FROM THE COLLECTION OF THE ETH-BIBLIOTHEK AND HAS BEEN PUBLISHED ON WIKIMEDIA COMMONS AS PART OF A COOPERATION WITH WIKIMEDIA CH. CORRECTIONS AND ADDITIONAL INFORMATION ARE WELCOME., CC BY-SA 4.0, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=100397166](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=100397166)



¹ <https://www.ans.org/pubs/magazines/download/article-1225/>

² <http://cds.cern.ch/record/83513?ln=es>

LEVADURAS: PEQUEÑAS FÁBRICAS BIOTECNOLÓGICAS

ALBERTO JOSÉ SALAZAR, LILIANA MORALES BARRERA Y GUIOMAR MELGAR LALANNE *

Seguramente te has tomado una cerveza fría en una tarde muy calurosa y has sentido esa sensación burbujeante en la boca cuando das el primer trago; o has comido pan, y al partirlo por la mitad ves que tiene pequeños agujeritos y cuando lo pruebas sientes una textura esponjosa, además, puedes notar una explosión de sabores diferentes en tu boca. ¿Sabes por qué pasa esto?

Son las levaduras que fermentan la masa de harina produciendo alcohol responsable de su sabor y CO_2 (dióxido de carbono) que produce las burbujas en la masa cuando infla (esos agujeritos).

A lo largo de la historia se creía que el pan, la cerveza y el vino eran alimentos divinos. Pasteur nos enseñó, en el siglo XIX, que las levaduras son las responsables de fermentar el pan, la cerveza, el vino y otros alimentos y bebidas, produciendo cambios físicos y químicos que afectan a su sabor y a su textura.

PEQUEÑAS FÁBRICAS

Las levaduras utilizan los azúcares presentes en los alimentos y los transforman en alcohol y dióxido de carbono (CO_2). Es por ello que la cerveza tiene alcohol y burbujas, mientras que el pan tiene esa textura esponjosa; el pan no tiene alcohol porque se evapora durante el horneado de la masa.

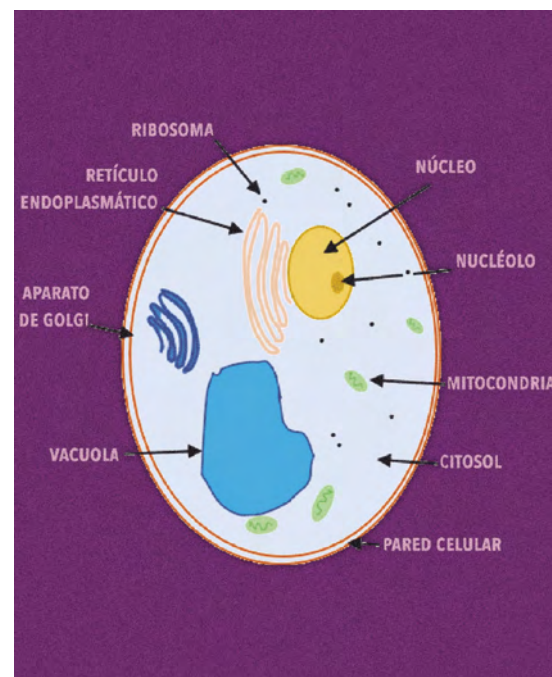
Las levaduras son pequeñas fábricas biotecnológicas. Viven en el suelo, en las raíces de las plantas, en la superficie de las hojas y frutos, en el agua (sobre todo contaminada) y en la piel e intestino de los animales, es decir, están en todas partes.

En la figura 1 se observan los componentes principales de una levadura. Como puedes ver, son células eucariotas, porque tienen núcleo definido y organelos (parecidos a las células animales, por ejemplo).

Regularmente, tienen una forma circular u ovalada y, como las bacterias, tienen una pared celular que les protege del ambiente exterior.

El citosol es un tipo de gel en el que "flotan" los distintos organelos; el nucleolo se posiciona dentro del citosol y en él se encuentra la información genética de la levadura que le permite reproducirse (el ADN).

FIGURA 1. Esquema de los componentes principales de una levadura. (Fuente: Jorge Alberto Salazar)



La levadura tiene además otros organelos como mitocondrias (que se encargan de su respiración) y ribosomas (que sintetizan las proteínas que necesita la célula).

Además, puede tener vacuolas de gas que la permiten flotar en los líquidos (porque son aerobias) y otras vacuolas menores que almacenan distintas sustancias.

Las levaduras son muy pequeñas, cien veces más pequeñas que la cabeza de un alfiler, así que no las podemos ver a simple vista, necesitamos un microscopio para poder verlas. La figura 2 muestra cómo se ve una levadura con un microscopio óptico; en el apartado a) se observa con un aumento de 40x y en los apartados (b-c) es un acercamiento digital del apartado a).



Figura 2. Levadura vista en un microscopio óptico, tinción con azul de metileno. (Fuente: Jorge Alberto Salazar)

¿PARA QUÉ SE UTILIZAN?

Como te hemos contado antes, las levaduras son las fábricas biotecnológicas por excelencia, se usan para fabricar muchos productos alimentarios, como pan, cerveza, vino, pulque y otras bebidas alcohólicas. Además, sirven para producir bioetanol, vitaminas y diversos medicamentos.

LA FABRICACIÓN DE PAN

Para hacer pan se usa la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. En el diagrama de la página 13 podemos observar los pasos para la fabricación del pan. Si alguna vez has hecho pan sabes que se mezcla la harina de trigo con agua, sal y la levadura y se amasa hasta formar una masa.

El amasado sirve para mezclar los ingredientes e incorporar el oxígeno que necesita la levadura para reproducirse. Si quieres que la levadura actúe más de prisa le puedes añadir una pizca de azúcar de mesa. La harina le dará los azúcares y las proteínas que necesita para crecer y la sal impedirá que se desarrollen microorganismos indeseables.

Si se hace mucho pan se divide la masa, se pesa y se le da forma. A esto se le conoce como boleado de la masa. Luego, se deja reposar. Los panaderos le llaman leudado, esto es, la levadura fermenta la masa y dobla su tamaño cuando se conserva a temperatura ambiente y tibia durante una hora. Este proceso forma CO_2 y alcohol (etanol) debido a la fermentación de los azúcares presentes.

En el pan el objetivo principal es la formación de CO_2 , un gas que se queda atrapado en la masa y hace que se esponje. Antes de hornear el pan a veces se le hacen unos cortes en la superficie para

facilitar la salida de gas durante el horneado y que el pan no pierda su forma.

Finalmente, se hornea hasta que la temperatura en el centro de la masa sea de $60\text{ }^\circ\text{C}$, de otra forma el pan queda "crudo". Cuando el pan está cocido ya no quedan microorganismos, porque el calor del horno los mata; sin embargo, podemos ver señales de su existencia en las cavidades de gas que se forman y en los aromas y sabores característicos del delicioso pan.

LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Para obtener distintas bebidas alcohólicas se utiliza también el *Saccharomyces cerevisiae* y otras muchas levaduras como *Saccharomyces bayanus* y *Turospora roseii*. En el diagrama siguiente, se ven los pasos principales necesarios para elaborar cerveza.

Para elaborar cerveza lo primero que hay que hacer es humidificar los granos del cereal y dejarlos germinar para que tengan azúcares disponibles para ser utilizados por la levadura.

Posteriormente, estos granos se maltean (es decir, se tuestan), se muelen y se mezclan con el agua y la levadura. Esta mezcla se deja macerar una semana para que las enzimas añadidas degraden el almidón en maltosa y facilite la fermentación a las levaduras.

Una vez terminada la maceración, la mezcla se cuece y junto con el lúpulo (que le da su característico sabor amargo). Se cuele para eliminar los restos de granos y se le añade la levadura para que se produzca la fermentación. Este proceso puede durar una semana. Cuando la levadura se ha muerto (se va al fondo del recipiente) se filtra para eliminarla y

se deja madurar durante dos semanas. Se vuelve a filtrar y se embotella para ser consumida.

A nivel industrial, a veces se le adiciona más CO₂ para que tenga más burbujas. Existen muchos tipos de cervezas en el mercado y se elaboran con distintos granos (cebada, trigo y maíz, sobre todo), levaduras, condiciones de fermentación (tiempos y temperaturas de maceración) e ingredientes secundarios (adjuntos) que le dan sabores y aromas específicos, como chocolate, café, chile y frutos rojos.

Otra industria que utiliza levaduras es la industria vinícola. Las uvas se cosechan cuando están maduras durante la vendimia, entonces se limpian, se les eliminan los restos de tallo (despallados) y se estrujan para desprender el jugo y los hollejos (la piel y las semillas).

Si se hace vino tinto se conserva el hollejo, pero en el blanco y en el rosado se quitan. Luego se lleva a tanques donde se deja fermentar la mezcla. Tradicionalmente se hace por fermentación espontánea, esto es, no se añaden levaduras sino que se usan las que están presentes de manera natural en la uva.

En este proceso se produce el alcohol y el CO₂. Se filtra para eliminar los restos de uva que quedan y se vuelve a fermentar, pero en este caso es una fermentación maloláctica y no es producida por levaduras sino por bacterias ácido-lácticas que consumen los azúcares que quedan, por eso los vinos, en general, no saben dulces.

Finalmente se trasiega de nuevo para eliminar impurezas y se pasa a barricas de madera para que maduren, se filtran de nuevo y se embotellan para su venta.

LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

Con la finalidad de reducir el uso de petróleo para producir energía, a nivel industrial, y mover máquinas (como los automóviles), se ha tratado de fabricar combustibles a partir de distintos desechos agroindustriales, como el bagazo de caña y melazas que se obtienen en la producción de azúcar refinada y que son altamente contaminantes si se depositan en el medio ambiente.

Lo que se hace con estos desechos es fermentarlos con distintas levaduras para producir etanol, que puede utilizarse para usos industriales y tienen menor impacto ambiental. Para producir bioetanol se usan levaduras especiales que son capaces de



degradar las fibras no solubles (las celulosas) vegetales o se usan enzimas que degraden estas sustancias antes de la fermentación.

En los últimos años, el desarrollo de biocombustibles se ha implementado como una alternativa más sostenible que el petróleo. Sin embargo, estos productos son también responsables de la producción de gases invernadero que calientan nuestro planeta, hay que decirlo.

LA PRODUCCIÓN DE MEDICAMENTOS

Las levaduras, además de producir grandes cantidades de etanol son capaces de formar distintas sustancias que han sido utilizadas con éxito en la producción de fármacos.

Las levaduras se utilizan de manera habitual en la investigación biomédica para entender cómo funcionan diversos procesos bioquímicos que pueden ser de interés, para el desarrollo de enfermedades, por ejemplo.

Se utilizan para producir enzimas, hormonas, vacunas y toxinas de uso farmacéutico. Pueden utilizarse para obtener carotenoides, antibióticos, agentes inmunosupresores, fármacos para reducir el colesterol e hidrocortisona, entre otros.

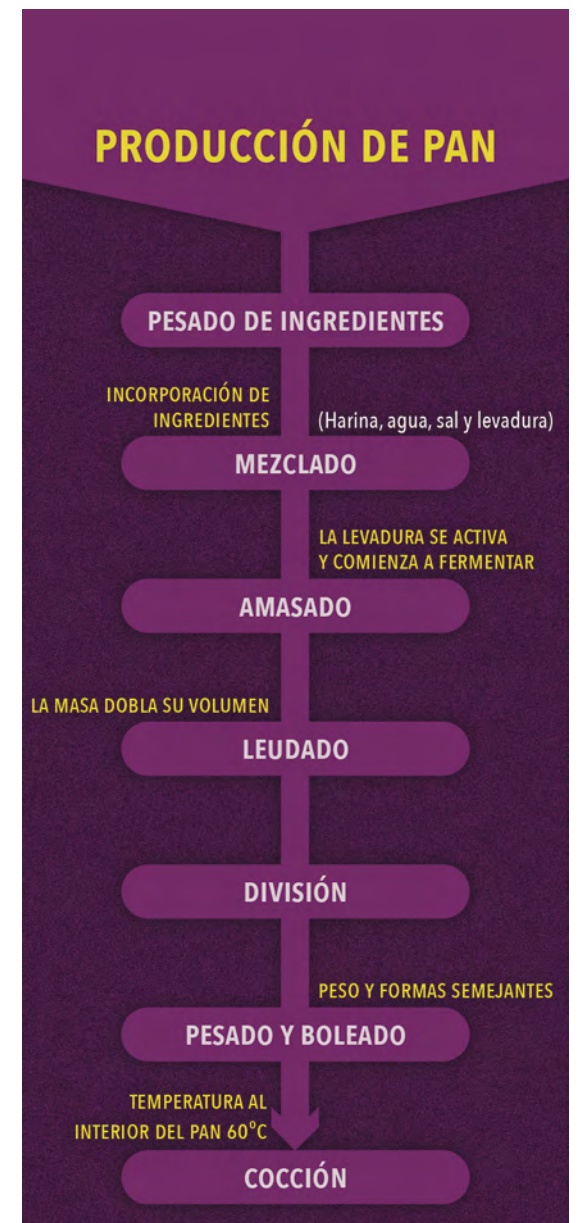
Actualmente, a partir de levaduras se producen distintos medicamentos, como la artemisinina (droga antimalárica), el taxol (droga para el tratamiento del cáncer), la morfina (alivio del dolor), el opio (analgésico y narcótico), y sustancias como el β-caroteno (color naranja de las zanahorias) y la astaxantina (que da el color naranja del salmón).

Uno de los usos más comunes es la producción de lactasa, una enzima que degrada la lactosa y se añade a las leches deslactosadas para que las personas intolerantes puedan consumirla.

Como has podido leer las levaduras tienen muchos usos, son microorganismos muy importantes para nuestra sociedad y participan en una gran cantidad de actividades humanas.

Nos pueden ayudar a producir alimentos, a cuidar el medio ambiente y a conservar nuestra salud. Se encuentran prácticamente en todas partes en nuestro planeta y nos ayudan a entender diversos procesos celulares y moleculares fundamentales para el avance de la medicina.

Si las cuidamos, seguirán teniendo impactos positivos para la humanidad, el medio ambiente y la economía. ▀



PARA EL LECTOR INTERESADO:

- Mesas, J.M. y Alegre, M.T. (2002). El pan y su proceso de elaboración. *Ciencias y Tecnología Alimentaria*, 3(5). Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos.
- Botstein, D. and Fink, G. R. (2011). Yeast: an experimental organism for 21st Century biology. *Genetics*, 189(3): 695-704.
- Maicas, S. (2020). The Role of Yeasts in Fermentation Processes. *Microorganisms*, 8(8):1142.

* DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA, ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS; INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL; INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.
CORREOS: jjoses1400@alumno.ipn.mx; lmoralesb@ipn.mx; gmelgar@uv.mx

MICROPLÁSTICOS: RIESGO LATENTE

LEANDRO HERMIDA CASTELLANOS, ISRAEL RAMÍREZ SÁNCHEZ Y ENRIQUE MÉNDEZ BOLAINA *

Una de las características del ser humano, esa que ha hecho que sobresalga por encima de las demás especies, es su habilidad para crear y usar herramientas, y su destreza y creatividad para la invención de nuevos artefactos, eso ha llevado a la humanidad adonde ahora está.

EL ORIGEN

Aunque hace más de 1500 años en Mesoamérica ya se habían creado las primeras pelotas con polímeros elásticos, los polímeros totalmente sintéticos tuvieron su nacimiento con la bakelita, en 1909, polímeros desarrollados por el químico estadounidense Leo Bækeland.

Fue con ese acontecimiento que se marcó el inicio de una era donde disfrutaríamos de un material con resistencia, flexibilidad y ligereza muy superiores a otros materiales y, en pocas palabras, muy útil y accesible. Siendo aparentemente un material tan impecable y casi divino se ha producido de manera desmesurada, tan solo en 2018 se produjeron 359 millones de toneladas en el mundo.

LOS TIPOS DE PLÁSTICO

La producción del plástico, aunque existen varios tipos, está dominada principalmente por plásticos de uso común que seguramente has usado en tu día a día, como el polietileno tereftalato (PET) en botellas conteniendo agua para beber, el polietileno de alta densidad (HDPE) en bolsas o el poliestireno (PS) en el unicel, entre muchas más categorías y subcategorías de tipos de plásticos con diferentes características, pero ninguno de ellos sería lo que es sin los aditivos plásticos.

LOS ADITIVOS

Básicamente se considera aditivo a todo aquel material que físicamente está disperso en el polímero, sin afectar su estructura molecular; es un complemento del plástico que puede alterar sus características, por ejemplo: en el caso del caucho, según los aditivos que se usen se pueden obtener neumáticos, suelas de zapatillas, colchones, bandas elásticas, gomas de borrar, etcétera.

Existen cientos de aditivos plásticos, como los plastificantes, modificadores de impacto, agentes

antiestáticos, antidesgaste, agentes espumantes, retardantes de llama, etc. Los aditivos plásticos tienen gran relevancia dentro de esta industria, pero también dentro de las ciencias de la salud, ya que algunos pueden ser disruptores endocrinos y por ende afectar al sistema endocrino.

UN EJERCICIO

Hagamos un ejercicio: si el cuerpo humano fuera una ciudad, el político sería (uno bueno, por favor!) el sistema endocrino, encargado de dirigir el desarrollo, crecimiento, metabolismo, reproducción y comportamiento de la ciudad; en este caso por medio de hormonas, este sistema estará formado por glándulas, como las glándulas suprarrenales, el páncreas, la tiroides y la pituitaria, entre otras glándulas que producen las hormonas. Lamentablemente, tal y como pasa en la vida real, hallaremos la corrupción que llega a los políticos, en este caso ese mal de la humanidad serían los disruptores endocrinos, sustancias capaces de alterar el equilibrio hormonal.

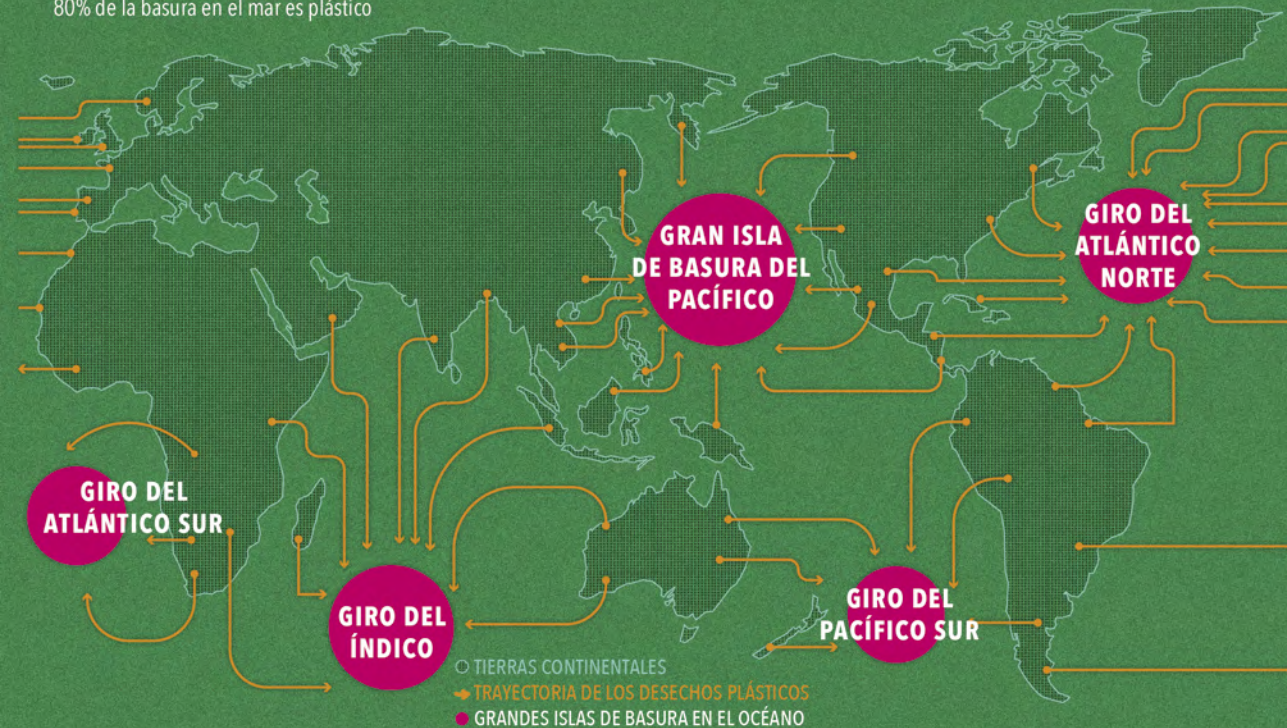
LOS DISRUPTORES

En el ambiente existen diversos disruptores endocrinos, aunque algunos reportes afirman que la dosis de estos disruptores que llega a nuestro cuerpo es muy pequeña, sin embargo, se sabe que algunos, como el bisfenol A (BPA) tienen un comportamiento peculiar, en el cual a dosis bajas parece causar más daño que a dosis altas, causando terribles estragos en nuestro cuerpo, como cáncer de mama y problemas metabólicos, entre otros.

Algunos de los disruptores endocrinos que podemos encontrar en los plásticos son los ftalatos, usados generalmente para aumentar la elasticidad; el estireno, usado para la elaboración de poliestireno; el acetato de vinilo, usado en pegamentos, discos fonográficos, etc. De todos estos se ha reportado su actividad cancerígena y genotóxica.

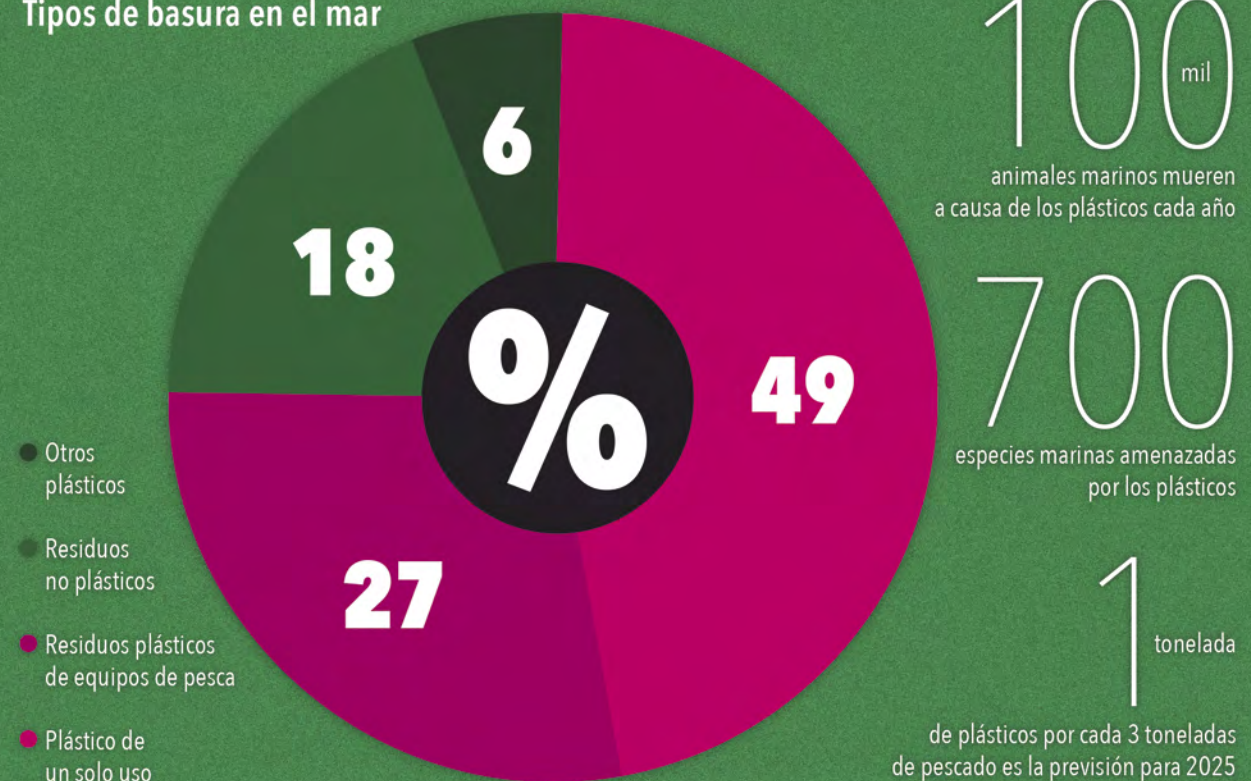
LAS 5 GRANDES ISLAS DE BASURA OCEÁNICA

80% de la basura en el mar es plástico



Los plásticos que usamos cada día pueden acabar en nuestros mares y océanos aunque hayamos dispuesto correctamente de ellos. Pueden llegar al mar desde vertederos por el agua que fluye a través de los mismos, llegando así hasta los ríos y hasta otras vías fluviales y también al sistema de alcantarillado de zonas urbanas. Una vez ahí, a no ser que se extraigan con anterioridad, su destino final será el mar por muy lejos que nos encontremos de la costa. Arrastrados por las corrientes marinas, los plásticos terminan en alguno de los 5 grandes giros o remolinos de basura de los océanos. El más grande de todos es la Gran Isla de Basura del Pacífico, que contiene alrededor de 79000 toneladas de plásticos y cubre un área de 1.6 millones de km², aproximadamente 3 veces el área de España.

Tipos de basura en el mar



Referencias. Mapa interactivo: <http://plasticadrift.org/index.html>. Islas de basura: <https://www.lanacion.com.ar/el-mundo/la-isla-de-la-basura-en-el-pacifico-ya-triplica-el-tamano-de-francia-nid2119607/>. Tipos de basura: https://www.diariodealmeria.es/almeria/Espana-vertidos-plasticos-mar-Mediterraneo_0_1383761763.html

LOS EFECTOS

Durante años se han estudiado los disruptores endocrinos debido a la exposición que tenemos a ellos, por ejemplo: el bisfenol (BPA), uno de los disruptores más controversiales y que ha sido relacionados con diversas enfermedades como: obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer.

El bisfenol se ha estudiado ampliamente debido a que está en contacto con nuestros alimentos y bebidas, y lo hace por medio de envases plásticos, biberones y botellas de agua, incluyendo artículos para bebé, juguetes, tuberías de agua potable, contenedores, recipientes de almacenamiento de alimentos, botellas de agua reutilizables, lentes, equipos de seguridad deportiva, materiales plásticos dentales, pasta de dientes, equipos médicos y consumibles electrónicos, el revestimiento de los cd, dvd, equipos eléctricos y electrónicos, coches, papel reciclado, papel sin carbón utilizado a menudo en los recibos de registro polimerizado (ticket de supermercados, cajeros bancarios, etcétera).

LO COTIDIANO DEL BPA

Casi todos los artículos con los que estamos en contacto todos los días en casa y en el lugar de trabajo contienen BPA. Si somos más específicos encontramos que las latas metálicas que contienen alimentos son protegidas de la oxidación y la corrosión mediante la aplicación de resinas epóxicas como revestimiento interior, también BPA.

Es uno de los productos químicos de mayor producción en todo el mundo; se calcula que su producción es de 5-6 millones de toneladas por año, esto porque, como ya anotamos, es una de las sustancias de mayor presencia en productos plásticos y, de acuerdo con Plásticos de Europa, Asociación de Manufactura de Plásticos y Centro de Información Europea del Bisfenol A, de los 6 millones de toneladas que se produjeron de BPA en 2016, 66% fue destinado para la producción de plásticos de policarbonato, 30% para resinas epoxi, 2% para otro tipo de resinas y 2% para tetrabromobisfenol A (TBBA), utilizado como retardador de llama.

EL EXCESO

En el mismo sentido, se estima que en el proceso de síntesis industrial se liberan hasta 100 toneladas de BPA a la atmósfera cada año, ahí otra forma en la que quedamos expuestos y en contacto con los disruptores endocrinos, además de cuando estos productos plásticos cumplen su vida útil, ya que los aditivos plásticos no solo migran del plástico a la comida o bebida y de ellas a nosotros.

Es decir, podríamos estarlos ingiriendo directamente del medio ambiente en la forma de microplásticos, como pequeñas partículas de plástico de menos de 5 mm, incluidos los nanoplasticos (1 nm = 10^{-9} m), que surgen de grandes piezas de plástico que llegan al mar y que al ser erosionadas por el oleaje y la radiación solar terminan fraccionándose en pequeñas partículas.

MICROPLÁSTICOS: ESTÁN AHÍ

Entonces los microplásticos entran en la cadena alimenticia, incluso pueden ser ingeridos por plancton, y así los alimentos provenientes del océano pueden conducir diminutas piezas de plástico.

También los podemos encontrar en el agua que bebemos. Tan sólo en EUA, 94.4% de las muestras de agua de llave se encontraron contaminadas con microplásticos debido a la dificultad para filtrar estas pequeñas partículas; es por esto que se postula que el humano ingiere alrededor de 5 gramos de microplásticos a la semana, lo equivalente a comer una tarjeta de crédito.

UN COCKTEL TÓXICO

En primera instancia podríamos pensar que no hay problema alguno al ingerir estos diminutos trozos de plásticos, pero como ya vimos, los microplásticos son un cocktail tóxico debido a los contaminantes que pueden disolverse dentro del organismo; además, algunos microplásticos incluyen pesticidas, fertilizantes y metales pesados, que también pueden tener efectos nocivos a la salud.

Los estudios que analizan los efectos por ingestión de microplásticos en los organismos marinos han demostrado un conjunto de mecanismos de reacción que incluyen, inflamación, aumento de la actividad inmune, reducción en la actividad alimentaria, estrés

oxidante, daño a las células, riesgos mutagénicos, entre otros.

LOS DAÑOS

Los efectos en humanos aún no están bien estudiados. Se postula que una vez dentro de nuestro cuerpo, dependiendo del tamaño y tipo de partícula que sea, pueden causar diferentes problemas. Pero se sabe que las partículas micrométricas viajan al intestino donde, si bien no pueden ser absorbidas, pueden liberar sustancias nocivas. Por fortuna para nosotros, el intestino es muy eficiente al evitar absorber partículas que no sean de conveniencia, ya que cuenta con una barrera de mucosa y de microvellosidades, pero esta barrera no es perfecta y las partículas más pequeñas, como los nanoplasticos, pueden librar esa barrera, pues ya se sabe que partículas de tamaño micro pueden atravesarla.

Y LO QUE FALTA POR SABER

Aún falta mucha información sobre los posibles efectos que puede tener en el cuerpo humano, pero hay evidencias para deducir que estos efectos no son buenos, por eso la necesidad de asumir medidas de regulación sobre la producción de plástico a nivel mundial, así como el uso de tecnologías alternativas al plástico, todo aunado a una eficiente forma de desecharlos o reciclarlos una vez que su vida útil ha terminado. Entonces, aunque no se conoce todo, sin duda es algo de cuidado. ▀

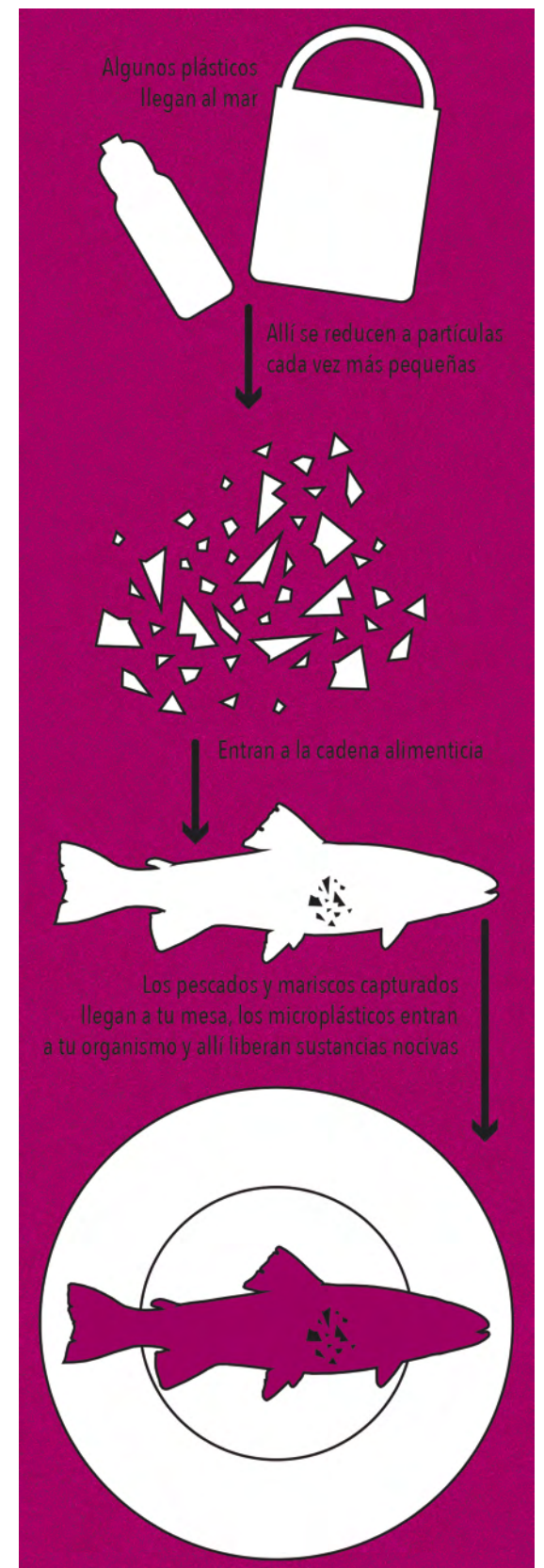
PARA EL LECTOR INTERESADO:

Larqué-Saavedra, A. (2016). Biotecnología prehispánica en Mesoamérica. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 39(2): 107-115.

García, S. (2009). Referencias históricas y evolución de los plásticos. *Revista Iberoamericana de polímeros*, 10(1): 71-80.

Nationalgeographic. (2020). Tipos de plástico según su facilidad de reciclaje. Consultado en: https://www.nationalgeographic.com/es/ciencia/actualidad/tipos-plastico-segun-su-facilidad-reciclaje_12714/1

Fondo Mundial para la Naturaleza. (2019). Naturaleza sin plástico: evaluación de la ingestión humana de plásticos presentes en la naturaleza. Consultado en: http://awsassets.panda.org/downloads/analsis_de_estudio_de_ingestion.pdf



* FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA; SEPI-ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA-IPN; CIENCIAS BIOMÉDICAS-UV
CORREOS: hermillanos@gmail.com; israel.ramirez04@gmail.com; enmendez@uv.mx

INFOGRAFÍAS EN PÁGINAS 15 Y 17: FRANCISCO J. COBOS PRIOR

GUERRA CONTRA LA OBESIDAD: ¿CÓMO LA ESTUDIAN LOS CIENTÍFICOS?

JOSÉ ANTONIO PALMA-JACINTO, ISELA SANTIAGO-ROQUE Y OMAR ARROYO-HELGUERA *

En los últimos años, hemos visto o escuchado que la obesidad es un problema de salud pública, que sigue creciendo y ganando batallas, además de ser un factor de riesgo para enfermedades como: diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico, cáncer y deterioro en la memoria.

Pero no todas son batallas perdidas, ya que tenemos guerreros que buscan todos los días armas para defendernos contra la obesidad y esos aliados son los científicos. En este artículo responderemos algunas preguntas como: ¿qué han hecho los científicos contra la obesidad?, ¿qué han descubierto?, ¿cómo estudian esta enfermedad?

Para empezar, hay que decir que la obesidad se caracteriza por la acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo (grasa corporal) que puede ser perjudicial para la salud. Hablando de números, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud esta enfermedad está ganando terreno, ya que afecta a más de 1900 millones de personas, y México ocupa el segundo lugar a nivel global en adultos obesos. Además, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018, ha aumentado el número de niños, adolescentes y adultos con este padecimiento. Esto parece increíble, pero la obesidad parece estar ganando la guerra.

¿QUÉ CAUSA LA OBESIDAD?

Es importante mencionar que las causas son diversas; por ejemplo, estudios científicos la han asociado con el consumo de alimentos chatarra con alto contenido de azúcares y grasas, con sedentarismo, es decir, no realizar ejercicio, así como con otros factores que quizá no podemos controlar, como es la herencia genética. Cada uno de estos factores son el enemigo silencioso que debemos atacar, ya que son los actores principales que causan obesidad.

¿SERÁ UNA GUERRA SIN FIN?

Para combatir las causas, en nuestro país, científicos, médicos y autoridades de las instituciones de salud han implementado programas de prevención como: "Estrategia Nacional para la Prevención y el Control

del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes", por parte de la Secretaría de Salud, "Chécate, Mídete, Muévete", en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el "Programa de Prevención y Regresión del Sobrepeso y la Obesidad", en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Otras medidas son los impuestos especiales a las bebidas azucaradas, la prohibición de venta de alimentos chatarra a menores de edad y, recientemente, el etiquetado con sellos de advertencia en los empaques de los alimentos. Sin embargo, estas estrategias no han logrado prevenir ni disminuir significativamente el número de personas con obesidad.

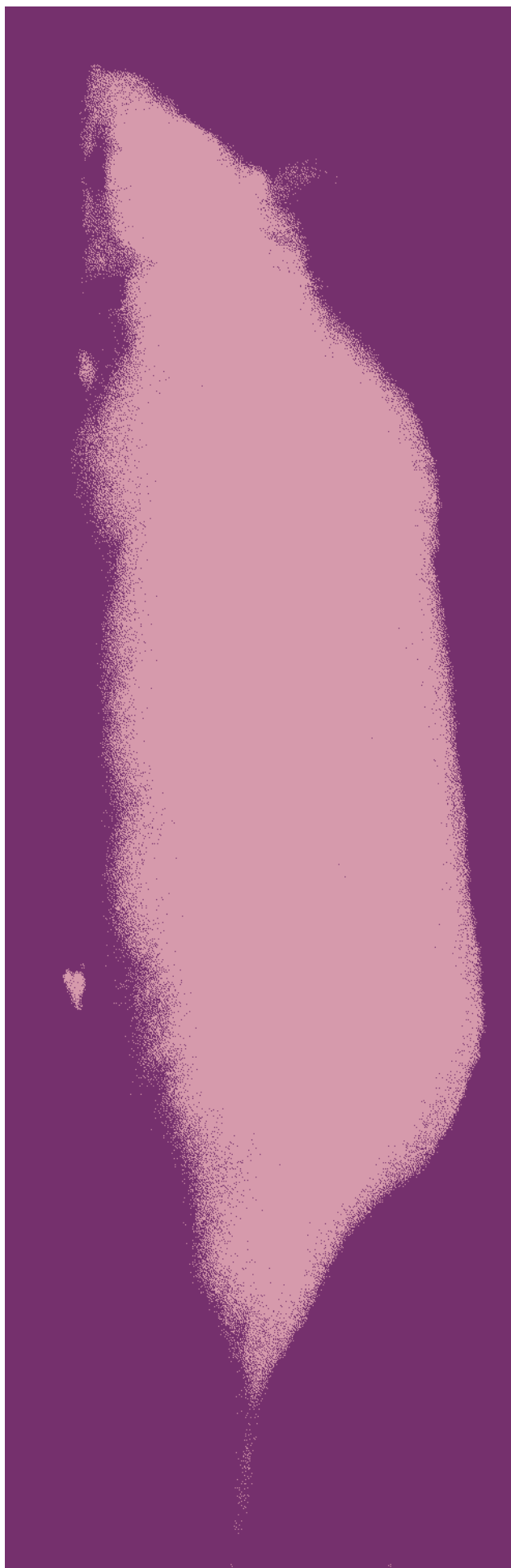
¿QUÉ HAN HECHO LOS CIENTÍFICOS PARA ESTUDIAR Y COMBATIR LA OBESIDAD?

Los científicos descubrieron que la obesidad genera estrés oxidativo e inflamación. Veamos, ¿esto qué es y qué causa? Se sabe que el estrés es consecuencia de la acumulación excesiva de tejido adiposo, esto causa que haya una pobre oxigenación en nuestros tejidos y ocasiona que las células se estresen, generen más radicales libres y finalmente mueran.

Al morir, se activa una respuesta inflamatoria y se producen citocinas, aunque en lugar de atacar a patógenos extraño, atacan a nuestras propias células, incluso a nuestros propios adipocitos (células del tejido adiposo), por eso es importante combatir la obesidad para que no pase en nuestro cuerpo lo que le pasó a Troya, que desde dentro fue destruida.

Los mecanismos de estrés oxidativo e inflamación se conocen gracias al trabajo que los científicos han estudiado en modelos de obesidad con células y





animales. Estos nos ayudan a simular la enfermedad, como puede estar ocurriendo en el ser humano, con la finalidad de buscar nuevos tratamientos o estrategias de prevención basados en sus resultados.

A pesar de que se utilizan modelos animales, es importante mencionar que se usan con todos los lineamientos éticos internacionales y nacionales para evitar el sufrimiento innecesario de los animales sujetos de estudio.

Por ejemplo, un modelo de estudio son los adipocitos, células llamadas 3T3-L1, obtenidas de ratones, las cuales se cultivan en el laboratorio y han permitido identificar dos hormonas muy importantes: la adiponectina y leptina (reguladoras de la saciedad y el hambre). Las ventajas de este modelo es que se obtienen resultados rápidos, se pueden probar fármacos para conocer los mecanismos de acción de estos y saber si ayudan a controlar los niveles de glucosa o lípidos.

Los científicos también estudian esta enfermedad en modelos animales, como la mosca de la fruta, conocida por los científicos como *Drosophila*, otro es el gusano llamado *Cænorhabditis elegans* y el pez cebra, los cuales conservan un metabolismo similar al humano. En ellos las dietas ricas en grasas y azúcares son efectivas para el desarrollo de obesidad, y por tanto se ha podido entender el efecto de este padecimiento en la descendencia (excepto en el pez cebra). La restricción calórica, que es el consumo de alimentos con bajo contenido calórico y alto valor nutricional, ha sido una estrategia de pérdida de peso efectiva en estos modelos y actualmente es utilizada por nutriólogos.

A pesar de todo, los modelos más utilizados por científicos son los ratones y ratas, se han seleccionado como modelos idóneos debido a la gran similitud de los órganos y la función metabólica con la del ser humano. En estos roedores la obesidad se induce por manipulación de la información genética; los científicos pueden quitar o poner genes que se sabe que pueden inducir obesidad, diabetes mellitus o resistencia a insulina.

De esta forma, al menos en ratones se ha eliminado la información necesaria para que no produz-

can una o varias hormonas, como la leptina; la función de ésta es inhibir la ingesta de alimentos. Por lo tanto, los ratones comen sin control, evidenciando de esta forma la vital función de esta hormona de la saciedad. Otro método de inducción de obesidad es la alimentación con dietas ricas en grasas y/o azúcares, compuestas por colesterol y azúcares, como glucosa y fructuosa.

Sin embargo, las dietas más efectivas para la inducción de la obesidad son las llamadas dietas de cafetería, estas se parecen mucho a lo que el ser humano consume, son dietas ricas en azúcares y grasas como galletas, papas fritas, embutidos o pastelillos. Los roedores consumen estos alimentos por unos meses y desarrollan obesidad de forma similar al humano.

¡Qué miedo!, sin embargo, es una realidad que vivimos actualmente y desafortunadamente la dieta de cafetería es lo que más tenemos a la mano, sumado a nuestros hábitos no saludables y la falta de ejercicio, factores que permiten que la obesidad nos gane la batalla.

ENTONCES, ¿PODEMOS HACER ALGO?

Si bien es cierto que aún no existe la cura de esta enfermedad, existen dietas de restricción calórica, tratamientos farmacológicos y otras estrategias supervisadas por médicos y nutriólogos que han logrado reducir el peso de las personas y mejorar su salud. Además de reducir el riesgo de desarrollar enfermedades como diabetes mellitus tipo II, síndrome metabólico o enfermedades cerebrovasculares.

UNA GUERRERA IMPARABLE

A pesar de todos estos logros, la obesidad es una guerrera imparables, pues tiene un gran cómplice, que son las empresas distribuidoras de deliciosas pizzas, hamburguesas, refrescos, malteadas, frituras y galletas. Que son de fácil alcance de todos, la

practicidad, el delicioso sabor y nuestros estilos de vida, favorecen que los consumamos en grandes cantidades. Aunado a la mala educación alimentaria que padecemos, la obesidad será una guerrera legendaria, la cual no podremos derrotar si no cambiamos nuestro estilo de vida y educamos a las presentes y futuras generaciones en prácticas de buena alimentación. ▀

PARA EL LECTOR INTERESADO:

Atawia, R.T., Bunch, K.L., Toque, H.A., Caldwell, R.B. and Caldwell, R.W. (2019). Mechanisms of obesity-induced metabolic and vascular dysfunctions. *Front Biosci.* 24: 890-934.

Speakman, J., Hambly, C., Mitchell, S. and Król, E. (2008). Contribución de los modelos animales al estudio de la obesidad. *Laboratory Animals.* 42: 413-432.

—
Ratitas alimentadas con dieta de cafetería (página 19) y con dieta estándar (página 20).
—

* CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS; FACULTAD DE BIOANÁLISIS; INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREOS: qbp_jap@hotmail.com; oarroyo@uv.mx

VITAMINA D: ALIADA CONTRA EL SARS-COV-2

MARGARITA CALVO-SEGURA Y OMAR ARROYO HELGUERA *

El coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo grave, mejor conocido como SARS-CoV-2, hoy es mundialmente famoso porque nos puso en jaque al causar la enfermedad covid-19. Sin duda, al ser una enfermedad relativamente nueva ha sido muy complejo su control y su tratamiento. En este artículo analizaremos cómo la vitamina D puede ayudar a fortalecernos y hacerle frente a la batalla contra este virus.

VITAMINA D Y SU FUNCIÓN

Para empezar debemos conocer lo básico: ¿qué es la vitamina D?, ¿cuánto debemos consumir?, ¿cómo la obtenemos?, ¿cómo ayuda a proteger a nuestro cuerpo?

La vitamina D es esencial para la salud y tiene un papel fundamental en diversas funciones del cuerpo humano, ya que se encarga de regular el calcio y fijarlo en los huesos, es decir, de mantener nuestros huesos fuertes.

Recordemos que la fuente principal se obtiene por la exposición a la luz solar, así es, casi como si fuéramos superhéroes, simplemente al exponernos al sol éste nos ayuda a fijar calcio y nos proporciona hasta 90% de vitamina D.

Así de simple, pero claro que existen otras fuentes que encontramos en algunos alimentos como pescados azules, yema de huevo, lácteos y cereales industriales, de donde podemos obtener hasta 10% de lo necesario, pero la dosis recomendada es de 600-800 UI/día, por lo que es probable que si quedamos en confinamiento y no nos exponemos suficientemente al sol, no alcancemos los niveles adecuados de vitamina D vitales para la existencia.

NO ES MAGIA, ES CIENCIA

Si lo vemos someramente podríamos decir que parece que la vitamina D es mágica, sin embargo, si profundizamos en su estudio hallaremos que no basta con tomar un poco de sol y listo, en realidad

la exposición solar es sólo el primer paso, el proceso es más complejo. Veamos: la vitamina, una vez fijada, tiene que viajar al hígado, en donde se transforma en ergocalciferol y posteriormente pasará al riñón para transformarse en colecalciferol, siendo ésta la forma activa que puede protegernos contra el SARS-CoV-2. Ahora veamos cómo sucede eso.

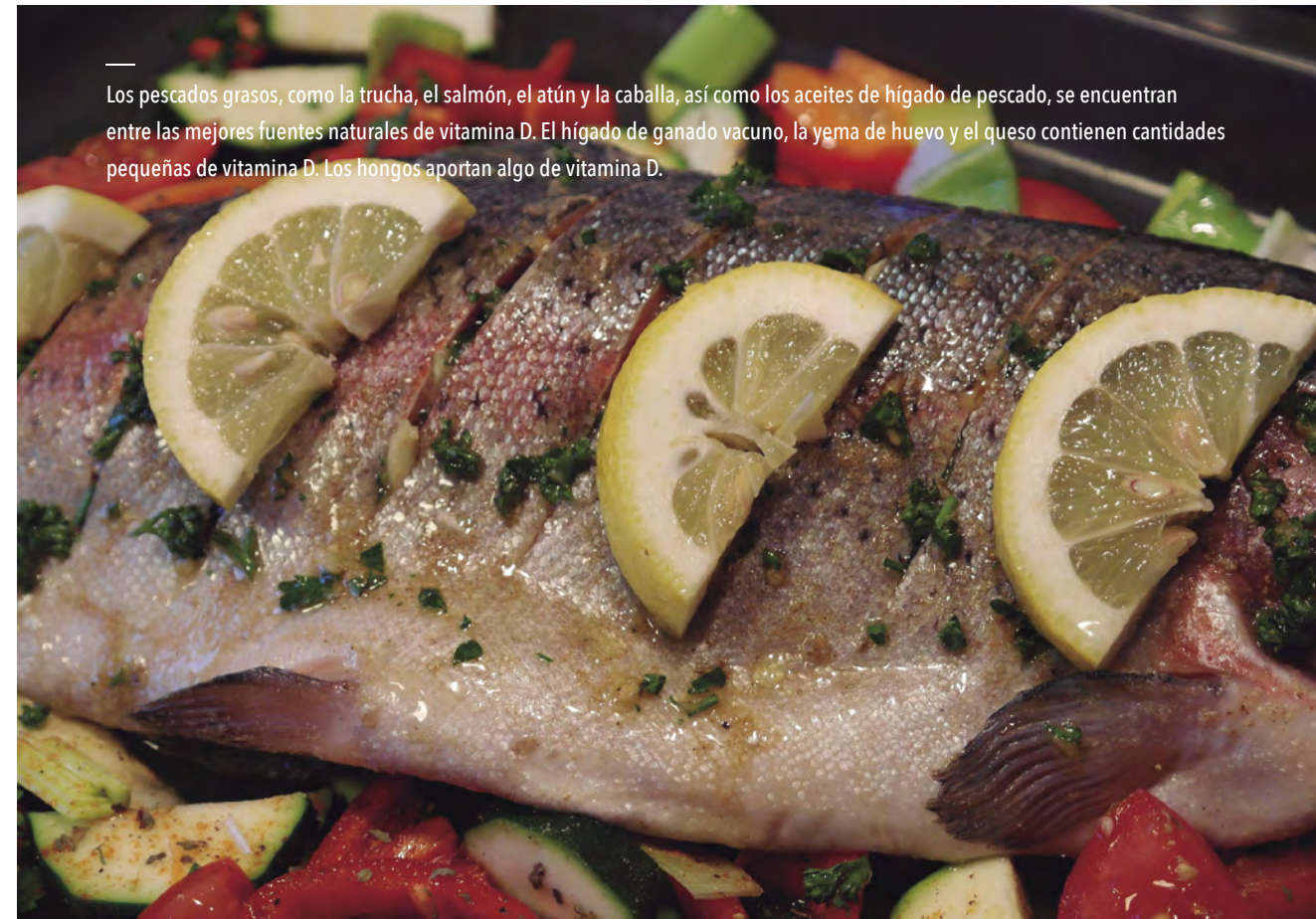
Se sabe que la vitamina D tiene algunos efectos no tan comunes que fortalecen el sistema inmunológico, y esto es así porque puede ayudarnos a combatir y eliminar elementos extraños de nuestro cuerpo, como bacterias, virus, hongos y parásitos.

En estudios científicos se ha descubierto que, en la inmunidad innata, la vitamina D se involucra con los macrófagos, que son los encargados de “comerse y eliminar” al agente causante de una enfermedad, y justo la vitamina D incrementa esa actividad al facilitar la identificación del enemigo y liberar una sustancia llamada catelicidina, que incrementa la protección ante un ataque microbiano.

Luego tenemos la inmunidad adaptativa, en donde encontramos a las células dendríticas que presentan al intruso a los linfocitos B, quienes crean anticuerpos contra él, y algo más interesante, también tenemos a los linfocitos T, aquellos que eliminarán a las células infectadas por el virus. Entonces, vemos que la vitamina D equilibra todos esos procesos y estimula la liberación de unas sustancias llamadas interleucinas antiinflamatorias, quienes a su vez disminuyen las del tipo proinflamatorias.

VITAMINA D VS SARS-COV-2

Con todo lo que hemos visto ¿será qué la vitamina D realmente nos ayuda a combatir enfermedades infecciosas como el virus SARS-CoV-2? Recordemos el hecho sin precedentes que nos cambió la vida a todos, y que inicia cuando se presentó el caso cero de covid-19, ese contagio por medio de partículas diminutas de fácil transmisión que una vez infiltradas en nuestro organismo realizan una especie de engaño para transferir su material genético a las células sanas y así multiplicarse, con todo el estudio científico que ese hecho desencadenó.



Los pescados grasos, como la trucha, el salmón, el atún y la caballa, así como los aceites de hígado de pescado, se encuentran entre las mejores fuentes naturales de vitamina D. El hígado de ganado vacuno, la yema de huevo y el queso contienen cantidades pequeñas de vitamina D. Los hongos aportan algo de vitamina D.

LO QUE HAY QUE RECORDAR

Hoy es necesario también recordar que la vitamina D es como el refuerzo estrella del sistema inmune, y que nos prepara para luchar contra el SARS-CoV-2; sin embargo, hay mucho más detrás.

Debemos decir que la respuesta antimicrobiana que proporciona la vitamina D, al inducir mayor liberación de catelicidina, fungirá como un tipo de repelente también contra los virus; además, disminuirá la producción de sustancias proinflamatorias y como resultado habrá menor daño a los tejidos del organismo, es decir, esto se traduce en la disminución en la gravedad de los síntomas.

Pero no todo es tan simple y hay más, el SARS-Cov2 es “astuto”, ya que tiene una estrategia particular para impedir ser devorado y destruido por los macrófagos, incluso se ha visto que es capaz de regular esa acción a su favor, pero ahí aparece nuestro héroe: la vitamina D, que ayuda a impedir que eso suceda, ya que promueve que los macrófagos destruyan al virus.

LA RECOMENDACIÓN

Resumiendo, hasta este punto podemos recomendar que es bueno asolearnos de vez en cuando, aunque mientras la pandemia siga debemos hacerlo con todas las medidas de precaución. Lo cierto es que ya sabemos ahora que la vitamina D es una gran aliada para combatir el virus SARS-CoV-2.

Finalmente, debemos considerar tres puntos importantes: 1. que la vitamina D nunca sustituirá la acción de una vacuna o un medicamento; 2. que debemos seguir acatando las medidas sanitarias de sana distancia y protección; 3. que debemos consultar a un médico para saber si tenemos o no un exceso o deficiencia de vitamina D, ya que todo exceso o deficiencia siempre es perjudicial para la salud. ▀

PARA EL LECTOR INTERESADO:

Álvarez-López, José A. y García-Contreras, Aldo I. (2020). Vitamina D y la pandemia por covid-19. *Revista Mexicana de Endocrinología*, 7:95-101.

* FACULTAD DE NUTRICIÓN; INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREOS: margaritacs44@gmail.com; oarroyo@uv.mx

COVID-19 PERSISTENTE: MÁS ALLÁ DE LA INFECCIÓN

OSCAR GUZMÁN-MARTÍNEZ E HILDA MONTERO *

El SARS-CoV-2 es miembro de la familia Coronaviridæ, a la cual pertenecen otros virus como los coronavirus estacionales humanos, de circulación frecuente y causantes de enfermedades respiratorias. Al igual que los otros coronavirus, el SARS-CoV-2 infecta vías respiratorias, sin embargo, hay personas que presentan signos y síntomas gastrointestinales y neurológicos, lo cual sugiere que es capaz de replicarse en otros lugares del cuerpo, más allá del aparato respiratorio.

La infección por el SARS-CoV-2 puede generar secuelas en algunas personas. Ya se definió como covid-19 persistente a la condición clínica que se presenta tres meses después de la etapa aguda de la enfermedad, y cuyos síntomas perduran por más de dos meses. La covid-19 persistente se caracteriza por fatiga, dificultad respiratoria y alteraciones neurológicas como déficit de atención y concentración, alteraciones de la memoria de corto plazo, problemas para dormir, ansiedad y depresión, pero no se limita a ellas. Para que se considere persistente no se requiere de un número mínimo de síntomas y estos pueden presentarse desde el inicio de la enfermedad o pueden ser de nueva aparición después de superarla; dicho de otro modo, presentarse síntomas que no estuvieron presentes durante la etapa aguda de la enfermedad. Además, las manifestaciones clínicas pueden fluctuar, desapareciendo y reapareciendo en el tiempo y variando de intensidad.

FACTORES DE RIESGO

La mayoría de las personas logran recuperarse satisfactoriamente de la enfermedad por coronavirus; sin embargo, se estima que del 10 al 65% pueden experimentarlo del tipo persistente. Puede presentarse en personas que cursaron la infección con síntomas leves, aunque es más frecuente en aquellas que presentaron un caso severo. Las mujeres son más propensas que los hombres a desarrollar el modo persistente y puede presentarse a cualquier edad, siendo más frecuente a medida que ésta aumenta. La obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares, como factores de riesgo lo son también para el modo persistente, pero no son

las únicas condiciones preexistentes documentadas, ya que fumar, el asma y un estado de salud mental deficiente previo a la infección por SARS-CoV-2 aumentan las probabilidades de padecer el modo persistente.

¿QUÉ CAUSA EL COVID-19 PERSISTENTE?

Existen algunas hipótesis que lo explican. La primera, establece una respuesta inmune sostenida. En casos graves se produce una inflamación descontrolada responsable del daño generado, tanto a nivel local como sistémico; a diferencia de los casos leves, donde la respuesta tiende a ser controlada y limitada. Las personas con enfermedad persistente podrían mantener una respuesta inflamatoria activa, incluso en aquellos que presentaron formas leves o moderadas, lo que podría explicar en parte la persistencia de los síntomas.

El sistema inmune reconoce lo propio de lo extraño. Cuando éste es incapaz de notar la diferencia, responde frente a moléculas y tejidos propios, dando lugar a una enfermedad autoinmune. Ciertas infecciones virales pueden generar respuestas autoinmunes como el virus Epstein Barr, el citomegalovirus y el virus de la rubeola, entre otros. Una segunda hipótesis supone la generación de una respuesta autoinmune sostenida que esté contribuyendo al daño a los tejidos y a los síntomas de covid-19 persistente.

La tercera hipótesis consiste en la posible persistencia del SARS-CoV-2. El término persistencia viral hace referencia a aquellos virus que no son eliminados y permanecen en el cuerpo, causando poco o ningún daño a las células en las que reside. Se ha

reportado que el virus es capaz de persistir en pulmón, intestino, incluso en el cerebro. Los mecanismos por los cuales pudiera estar contribuyendo a la continuidad de los síntomas observados en el modo persistente es por daño directo a los tejidos, o por la continua estimulación del sistema inmune.

Una última hipótesis contempla el tropismo viral, concepto que se refiere a la capacidad que tiene un virus de replicarse en ciertos tejidos y generar daño. Un virus que se replica en los pulmones daña las células pulmonares y causa enfermedad en el tracto respiratorio; si se replica en el intestino, causa diarrea; si se replica en el cerebro, causa alteraciones neurológicas. A diferencia de otros virus respiratorios como el de la influenza o el virus sincicial respiratorio, que se limitan a replicarse en vías respiratorias, el SARS-CoV-2 tiene un tropismo amplio y las posibles secuelas podrían estar asociadas al daño generado en los diferentes sitios del cuerpo donde se logró replicar. Como ejemplo, está el caso de la infección por el rinovirus, el virus del resfriado común, que generalmente no deja secuelas, excepto en casos excepcionales de personas inmunodeprimidas en las que puede llegar al cerebro y, por consiguiente, dejar secuelas a nivel neurológico.

¿PODRÍA LA VARIANTE ÓMICRON DE SARS-COV-2 GENERAR COVID-19 PERSISTENTE?

Esa variante presenta muchas mutaciones que le adjudicaron propiedades biológicas diferentes a variantes anteriores. Una de ellas es su alta transmisibilidad, convirtiéndose en uno de los virus más infecciosos ya descritos y causante de la mayoría

de los casos de la enfermedad a nivel mundial, por encima de otras variantes. Otra característica de ómicron es su gran capacidad de replicarse en vías respiratorias superiores, pero no en pulmón u otros tejidos, lo que conlleva a un cuadro clínico más limitado a signos y síntomas similares al de un resfriado común. Sumado a lo anterior, ómicron tiene limitada replicación en sistema nervioso y otros tejidos. Si la causa del covid-19 persistente se debe al daño del virus en diferentes tejidos, sería poco probable que se presenten casos de tipo persistente en aquellos infectados con esta variante.

CONCLUSIONES

Se debe tener en cuenta que, a la fecha, se desconocen los factores que determinan la duración de las manifestaciones clínicas observadas en covid-19 persistente, y si éstas pueden o no ser reversibles. Si bien tampoco existe un consenso sobre el tratamiento adecuado para cada uno de los signos y síntomas observados, cada vez son más las instituciones de salud a nivel mundial enfocadas en atender las secuelas derivadas de la pandemia que aún no termina. ■

PARA EL LECTOR INTERESADO:

López-Sampalo, A., Bernal-López, M. R. and Gómez-Huelgas, R. (2022). Persistent covid-19 syndrome. A narrative review. *Rev. Clin. Esp.* (Barc). doi:10.1016/j.rceng.2021.10.001.

* INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

CORREO PARA CORRESPONDENCIA: oscarguzmanmtz@yahoo.com

LO MALO DE EVITAR EL SUFRIMIENTO

LISBETH VÁZQUEZ ROCHA Y FRANCISCO JAVIER ROSAS SANTIAGO *

El sufrimiento es esa sensación que va más allá del dolor corporal, es ese malestar emocional que nos aleja del bienestar físico o mental y del que intentamos huir con comportamientos y pensamientos que nos permitan un escape inmediato de la situación. Pero, ¿qué sucede cuando el dolor viene de nuestro interior?, ¿qué pasa si se trata de un recuerdo doloroso sobre una experiencia desagradable? En estos casos, evitar el contacto con estos pensamientos o emociones podría tener resultados muy diferentes e incluso contraproducente para nuestra salud mental.

Pensemos en un ejemplo: imagina que te despiertas una mañana, te alistás para salir y justo en la puerta de tu casa te encuentras a un tierno cachorrito de tigre. Encantado tomas al cachorro y lo adoptas como mascota. Después de jugar con él un rato te das cuenta de que maúlla sin parar, probablemente por hambre; vas a la cocina a buscar algo para darle y encuentras un trozo de jugoso filete, se lo das pensando que con eso saciará su necesidad y así haces lo mismo todo los días. Después de un par de años has cambiado de darle un trocito de filete, a trozos enteros de carne, y a cambio, él te ruge ferozmente en cuanto siente que es la hora de comer. Tu linda mascota se ha vuelto un animal salvaje e incontrolable, dispuesto a devorarte si no le das lo que quiere.

Según el psicólogo estadounidense Steven Hayes, autor de la Terapia de Aceptación y Compromiso, luchar contra el sufrimiento emocional o tratar de evitarlo es como darle carne roja a este tigre, huir del dolor o las situaciones que lo causan solo lo alimenta, lo hace crecer un poco más cada vez y le permite tomar el control de tu vida. Al evitar las experiencias desagradables, en lugar de enfrentarlas nos volvemos presos de dicho malestar, ya que estamos tratando de eliminar un aspecto inevitable de la vida: el sufrimiento.

Estudios científicos han encontrado que las personas con miedo a hablar en público, o a relacionarse con los demás, pueden experimentar estos males por años si es que, en lugar de enfrentarse al temor, se distraen del mismo o evitan a toda costa exponerse a los eventos temidos, de forma que incluso el miedo aumenta con el tiempo. Es importante recordar que el dolor emocional es parte de la vida, todos los seres humanos hemos experimentado en algún momento tristeza, vergüenza, ansiedad, miedo, incluso la pérdida de algún ser amado. Todos llevamos en el interior, ocultos, momentos dolorosos. El dolor emocional no se puede evitar a voluntad, lo que sí se puede hacer es aceptarlo y enfrentarlo para no dejar que nos limite.

En sus investigaciones sobre el funcionamiento de la mente humana, Hayes utiliza el término "evitación experiencial", para referirse a todo aquello que hacemos para alejarnos del sufrimiento, y sostiene que estas acciones solo lo mantienen e incrementan. Propone como alternativa ampliar nuestra conciencia, transitar hacia la aceptación y vivir de acuerdo con nuestros valores.



Aceptar no quiere decir resignarse a vivir la vida sufriendo, es algo muy distinto, es comprometerse a vivir de manera plena, sin miedo, enfocados en el presente que queremos para nosotros mismos. Es comprender y aceptar que el dolor es parte de nuestra vida y dar un paso adelante para dejar de ser presos del sufrimiento, es "estar dispuestos" de manera consciente a aceptar y vivir nuestras propias experiencias, incluso aquellas que nos causan un intenso dolor emocional. Pero, ¿cómo podemos comenzar a aceptar y dejar de caer en las trampas de la mente y el dolor?

ANTES DE INICIAR, DATE UN RESPIRO

Toma un momento y recuerda las acciones que has llevado a cabo y/o los pensamientos a los que has recurrido para evitar sufrir y pregúntate: ¿han dado resultado?, ¿puedo dejar de culparme por no poder detener ese dolor?, ¿estoy dispuesto a abandonar esta lucha y comenzar a vivir mi vida? Revisa tus respuestas.

DESARROLLA LA RESPONSABILIDAD DE ACEPTAR

Cuando nos sentimos responsables de nuestro sufrimiento, asumimos cierta culpa por no poder evitarlo, a diferencia de lo anterior, la responsabilidad significa que tenemos la habilidad de responder, de dejar la culpa y decidir qué vamos a hacer, es tener la capacidad de vivir, de continuar, de sentir, de experimentar, aun cuando el dolor está presente.

EXPERIMENTA LA ACEPTACIÓN

Comencemos con este ejercicio: intenta controlar la respiración reteniendo el aliento, cuando sientas la necesidad de respirar, mantén el aliento un poco más y trata de sentir en qué lugar de tu cuerpo comienza y en dónde termina la necesidad de respirar, identifica cualquier pensamiento que te surja, sin dejarte controlar por él. Detecta otras emociones y sensaciones, siéntelas y reconoce que es algo que tú mismo estás generando intencionalmente para experimentarles de manera consciente, y mientras sigues manteniendo la respiración pregúntate, ¿puedes sentirte amenazado por algo que tú mismo estás creando?

Cuando experimentas cómo se siente querer respirar mientras mantienes el aliento, en realidad te estás preparando para reconocer y aceptar conscientemente tus pensamientos, sensaciones y emociones. La idea es que puedas aplicar este ejercicio a problemas más complicados que la simple necesidad de respirar.

IDENTIFICA TUS VALORES

Los valores definen cómo quieres que sea tu vida, implican actuar con base en lo que es valioso para ti, definir lo que te importa y continuar en esa dirección. Hagamos otro ejercicio: imagina que estás en tu funeral sin que nadie pueda verte, y le piden a un miembro de tu familia o a tu mejor amigo que dirija unas palabras sobre el significado de tu vida, lo que era importante para ti, la huella que dejaste en los demás. Si continúas viviendo como hasta

ahora ¿qué piensas que dirían de ti? Ahora imagina que comienzas a vivir tu vida enfocada en lo más valioso para ti, ¿a qué dedicarías tu vida?, ¿cuál sería ese objetivo tan importante?, ¿qué podrían decir sobre ti si vivieras fiel a tus valores más profundos? La manera en que quisieras ser recordado puede darte una idea sobre lo que más valoras ahora mismo.

COMPROMÉTETE CON EL CAMBIO

Para comenzar piensa en la vida que te gustaría tener y en qué acciones implementar para alcanzarla, las acciones deben de ser claras, deben de tener un tiempo y contextos específicos, y debes poder llevarlas a cabo, además, deben de ser congruentes con tus valores, si en el proceso ignoras los aspectos valiosos de tu vida, tus metas carecerán de sentido.

¿POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE "ESTAR DISPUESTO" A ACEPTAR EL MALESTAR?

La literatura científica respalda el valor de la aceptación, el entrenamiento en aceptación ha demostrado un aumento en la tolerancia al dolor en pacientes con dolor físico crónico, y una mayor probabilidad de éxito de la rehabilitación y recuperación a largo plazo en personas con diferentes enfermedades. Además, se ha encontrado que la evitación experiencial nos hace más vulnerables a

padecimientos como la ansiedad, la depresión o el abuso de sustancias.

Como puedes ver, los estudios científicos sobre las formas de relacionarnos con el sufrimiento dan cuenta de las ventajas de enfrentarle en lugar de evitarle. Estos datos pueden ayudarnos a vivir una vida plena, consciente y llena de sentido. ▀

PARA EL LECTOR INTERESADO:

Hayes, S. C. y Smith, S. (2013). *Sal de tu mente, entra en tu vida*. Editorial Desclée de Brouwer.

—
* DOCTORADO EN PSICOLOGÍA; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREOS: lis_blackberry@hotmail.com; frrosas@uv.mx

NANOTECNOLOGÍA Y MEDICINA

ANA PAULA PULIDO GARCÍA Y MARCO ANTONIO CERQUEDA DILLANES *

La palabra nanotecnología se usa para referir a todas aquellas técnicas dedicadas al estudio, diseño, síntesis, aplicación de materiales y sistemas funcionales en la nanoescala, esa que comprende a una millonésima parte de un milímetro (entre 1-100 nanómetros).

Entonces, la nanotecnología busca resolver problemas a una escala atómica o molecular. Se trata de un concepto que ha ido ganando terreno en los últimos años debido a su gran potencial para el desarrollo de herramientas emergentes dentro de diversas ramas de la ciencia y la salud.

TECNOLOGÍA INNOVADORA

Su importancia radica en el apoyo que ésta proporciona como tecnología innovadora, ya que al trabajar en la nanoescala surgen propiedades nuevas dentro de los materiales. Actualmente, los científicos utilizan la nanotecnología para desarrollar sistemas y materiales novedosos, poco costosos y con características únicas.

Dentro de la nanotecnología se ha creado también una rama denominada nanomedicina, la cual se centra en la creación de elementos en la nanoescala para el tratamiento y diagnóstico de enfermedades. Este desarrollo ha tomado una relevancia importante porque está abordando las enfermedades desde el interior del cuerpo, es decir, a un nivel celular o molecular.

LA HISTORIA

Veamos un poco de historia: en 1959 el científico Richard Feynman realizó predicciones sobre las oportunidades que se presentaban al manipular la materia a una escala molecular, pero no fue hasta 1974 que el ingeniero Norio Taniguchi acuñaría el término nanotecnología.

En 1985 Richard Smalley, Robert Curl y Harlod Kroto expusieron un nanomaterial a base de carbono con gran estabilidad química y propiedades de insoluble, llamado fullereno.

Conforme fueron pasando los años la revolución nanotecnológica fue creciendo y, gracias a que esta nueva tecnología se popularizó, se destacaron sus capacidades en la medicina, el medio ambiente y la biología, entre otros campos.

LA NANOMEDICINA

Su potencialidad en aplicaciones de diagnóstico y tratamiento de enfermedades hizo que surgiera el concepto de nanomedicina, aunque aún hoy existe mucha controversia con el mismo, por lo que The European Science Foundation estableció su definición.

Se abarcan tres áreas principales que la nanotecnología debe de cumplir para fines médico: 1) el desarrollo de biomateriales nanoestructurados para construir transporte de fármacos de manera controlada, 2) el diseño de nanodispositivos para lograr identificar una enfermedad con una alta sensibilidad y 3) el diseño y aplicación de nanomateriales que identifiquen y liberen moléculas terapéuticas para disminuir una patología.

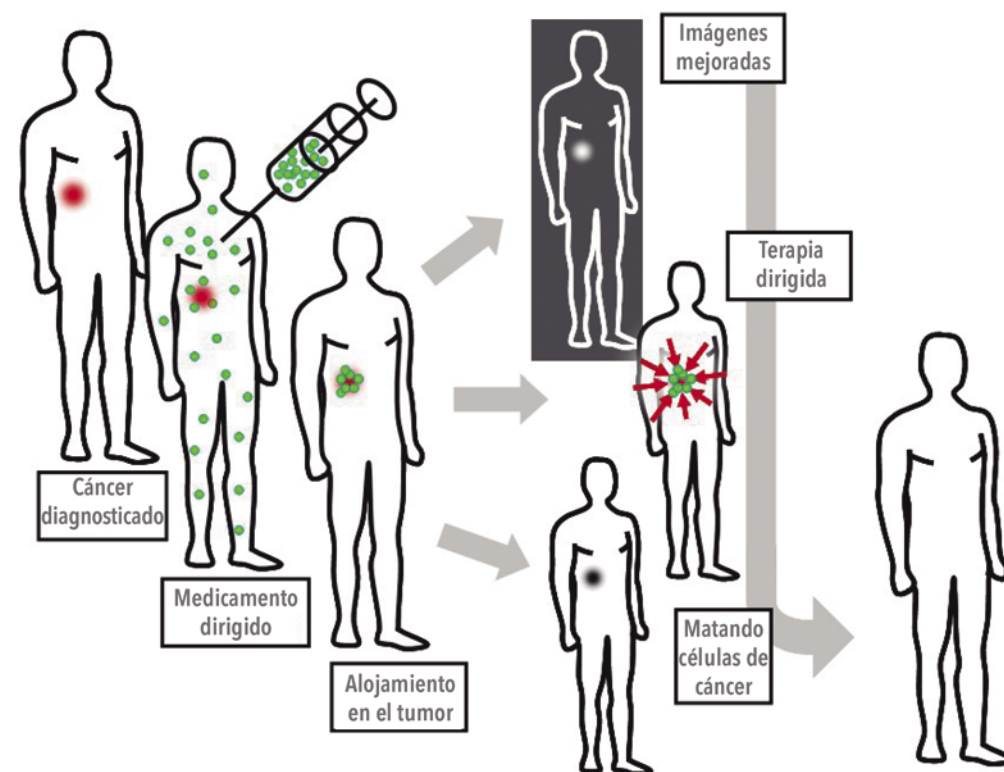
El uso de nanopartículas acopladas con moléculas orgánicas o inorgánicas para administrar medicamentos, ha sido una de las aplicaciones con mayor estudio dentro de la nanomedicina, ya que lo que se busca en esta área es potenciar la eficiencia terapéutica y disminuir los efectos adversos asociados, así como la reformulación de moléculas que no han podido ser desarrolladas.

Por ejemplo, los dendrímeros (moléculas ramificadas con forma de "árbol") pueden ser usados como bloques de construcción moleculares, como agentes terapéuticos, así como suministradores de medicamentos.

OTRAS APLICACIONES

A pesar de que la mayor parte de la investigación de la nanomedicina se dedica a lo anterior, también existen otras aplicaciones, como: la creación y uso de biosensores para detectar enfermedades, el uso de nanopartículas para potenciar los rayos-X y la utilización de nanotubos de carbono para matar células cancerosas, todos son ejemplo del uso de la nanomedicina para mejorar algunos procesos terapéuticos; pero también se cuenta la creación de

TERAPIA CON IMAGENOLÓGÍA MEJORADA Y NANOMEDICINA



biomateriales para el desarrollo de tejidos biocompatibles que puedan ser implantados en el cuerpo, otro ejemplo del uso de nanomedicina dentro de la ingeniería de tejidos.

Actualmente, se exploran una variedad de técnicas analíticas y modalidades de medición para estudiar las características fisicoquímicas de los nanomateriales y discutir su potencial en tecnología, ya que combina aplicaciones terapéuticas y de diagnóstico.

EL FUTURO YA ESTÁ A LA VUELTA

Sabemos que la nanomedicina avanza a gran velocidad y, si bien actualmente sigue estando en sus primeros etapas de desarrollo, se visualiza un gran potencial debido a las tecnologías emergentes.

Consideramos que, debido a sus áreas prometedoras, se deben discutir los factores clave para el diseño de nanomedicinas prácticas y los mecanismos regulatorios para garantizar la realización segura y oportuna de los beneficios de la atención médica.

Es primordial analizar críticamente las nanomedicinas para que cumpla el código ético de experimentación y de ejecución, ya que se espera una evolución de las terapias para tratar padecimientos que siguen siendo un reto en la medicina.

Sin duda, los nanomateriales diseñados para interactuar con las células y los tejidos deben ofrecer un alto grado de integración entre la tecnología y el sistema biológico, para evitar posibles reacciones adversas, por lo que es esencial que todos los materiales a usar sean biocompatibles, biodegradables y no tóxicos, para así poder asegurar la salud de las personas. ▀

PARA EL LECTOR INTERESADO:

Azzawi, M., Seifalian, A. and Ahmed, W. (2016). Nanotechnology for the diagnosis and treatment of diseases. *Nanomedicine*, 11(16): 2025-2027. doi:10.2217/nnm-2016-8000.

Owen, A. et al. (2014). The application of nanotechnology in medicine: treatment and diagnostics. *Nanomedicine*, 9(9): 1291-1294. doi:10.2217/nnm.14.93

Shi, j., Votruba, A. R., Farokhzad, O. C. and Langer, R. (2010). Nanotechnology in drug delivery and tissue engineering: from discovery to applications. *Nano letters*, 10(9): 3223-3230. doi:10.1021/nl102184c

* INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
CORREOS: a00226641@itesm.mx; a01634673@itesm.mx

IMAGEN: CC BY 2.5, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=1471398](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1471398)

HIPÓCRATES: EL NACIMIENTO DE LA MEDICINA COMO SABER CIENTÍFICO AUTÓNOMO

ARTURO SANTOS RAGA *

Intentaremos reconstruir una página decisiva de la historia de la ciencia. Se trata de un capítulo de la medicina antigua, y en particular de su creación por los méritos de Hipócrates, quien supo otorgar a la medicina el estatuto de ciencia, esto es, de conocimiento que se procura con un método de observación cautelosa que busque las múltiples causas de los trastornos en el orden natural.

Y hay que hacerlo no sólo porque Hipócrates puede ser considerado el héroe fundador de la medicina científica, sino porque, más allá de ello, su doctrina y sus escritos, la originalidad y eficacia de sus enseñanzas dejan tras de sí una estela de luz que alumbraba hoy día el camino de todo aquel que se aventure por el territorio de la ciencia.

De la vida de Hipócrates de Cos, fundador de la más famosa escuela médica de la edad antigua, estamos muy mal informados. Vivió durante la segunda mitad del siglo V y las primeras décadas del IV a. C. (se han propuesto, de modo aproximativo, las fechas 460-370 a. C., pero son fechas aleatorias). Hipócrates fue hijo del médico Heráclides, perteneciente a la rama de Cos del genos de los Asclepiades; dictó clases de arte médico (*technē iatriké*) en Cos y en Atenas, donde Platón y Aristóteles ya lo consideraban como un arquetipo de gran médico. Se hizo tan célebre en la antigüedad que fue llamado a curar a Pérdicas, rey de Macedonia (aprox. 450-413 a. C.) y a Artajerjes I, rey de Persia (464-424 a. C.). Murió muy anciano (probablemente de 90 años) en Larisa, Tesalia. Hipócrates es sin duda una figura de la Antigüedad original y perdurable al que se le atribuyó un abundante corpus de tratados médicos, obras de divulgación, diarios clínicos y ensayos filosóficos, que representan la más imponente colección de escritos antiguos, de carácter científico, que haya llegado hasta nuestros días. Así pues, no queda sino volver sobre los pliegues de la historia de la ciencia para poner de manifiesto su legado que forma parte del resplandor intelectual y científico de la magna Grecia.

Pues bien, dichas obras, conocidas coloquialmente como "escritos hipocráticos" o "corpus hipocrático", está constituido por setenta manuscritos. No se sabe si alguno de los textos fue escrito realmente por Hipócrates. Lo único en lo que todos coinciden es

que se trata de un cuerpo de escritos médicos de filiación bastante flexible, elaborados en su mayor parte entre los siglos V y IV a. C., recopilados más tarde y atribuidos a Hipócrates debido a que reflejaban la doctrina que transmitió a su escuela. Hay en los textos discusiones en torno a la naturaleza de la medicina como un arte o una ciencia, acerca de la naturaleza de las causas de la enfermedad, de la relación del ámbito humano y el universo más en general, y de los principios del tratamiento y la curación.

Entre los libros que componen el corpus actual se distingue un grupo que, por consenso común de filólogos e historiadores, pueden atribuirse con un cierto margen de probabilidad a Hipócrates. Este grupo, que puede considerarse reflejo de su pensamiento, está constituido por: *La medicina antigua*, una especie de manifiesto que reivindica para la medicina un estado de independencia. Hipócrates delinea mediante la crítica al dogmatismo que olvidaba la experiencia concreta y la exposición de nuevos resultados de la investigación, lo que él consideraba la vía correcta para la investigación científica y para el válido ejercicio del arte médico. Por otro lado, *El mal sagrado*, es un litigio en contra de la mentalidad de la medicina mágico-religiosa. En el lúcido escrito, Hipócrates sustituye el supersticioso recurso a lo divino por la búsqueda de una explicación racional que considera presente a lo divino en el orden natural. El autor mismo lo apunta:

Que los primeros que llamaron a esa enfermedad "sagrada" fueron el tipo de gente que ahora llamamos doctores-brujos, curadores por la fe, curanderos y charlatanes. Este es precisamente el tipo de gente que pretende ser muy pía y particularmente sabia. Invocando un elemento divino eran capaces de ocultar su propia incapacidad para dar un tratamiento adecuado, y por



eso llamaron a ésta una enfermedad "sagrada", para ocultar la ignorancia que ellos tenían de su naturaleza.

Tenemos también el tratado de *El pronóstico*, que es de fundamental valor para el estudio de la doctrina hipocrática, y el lector de hoy no puede menos que sorprenderse ante el descubrimiento de la dimensión esencial de la ciencia médica que allí aparece. Sobre la base de los síntomas observados, el médico hace un diagnóstico y da una terapia eficaz, está integrado por la proyección en el futuro como pronóstico; así, el prever y predecir del presente, del pasado y del futuro, están dados en su temporalidad como momentos distintos del proceso cognitivo, pero momentos inseparables y que se resuelven sintéticamente entre sí. Por ende, el pronóstico representa una síntesis del pasado, presente y futuro, es decir, sólo si se comprende el pasado, el presente y el futuro del enfermo, podrá el médico proyectar una terapia de éxito.

Se ha registrado también el tratado sobre los aires, las aguas y los lugares, en el que se analizan las relaciones que existen entre las enfermedades y el ambiente físico. El pleno conocimiento de los

factores estacionales y climáticos, y de la disposición natural del paciente, formaba parte de un buen tratamiento, ya que estas variables inciden sobre su salud y sus enfermedades. Por consiguiente, el médico que quiere curar al enfermo debe conocer con precisión la naturaleza de los lugares y de los rasgos de éstos, es decir, el contexto de todas las coordenadas que configuran el ambiente en que vive: las estaciones del año, sus transformaciones y sus influjos, los vientos que son propios de cada región, las propiedades de las aguas de cada lugar y cómo las mismas difieren, las posiciones y el modo de vida que prefieren los habitantes. Con una cuidadosa atención del conjunto de circunstancias, el médico no se sentirá perdido ni cometerá errores en la terapia de enfermedades, lo que es fácil que ocurra sin una noción preliminar de ellos.

A todo ello podemos agregar otra tesis que afirma que las formas de vida social de los pueblos también influyen sobre el estado de salud de los hombres:

Por estas razones, en mi opinión, son débiles los pueblos de Asia, y además por sus instituciones. En efecto, la mayor parte de Asia se halla regida por monarquías.

Allí donde los hombres no son señores de sí mismos y de sus propias leyes, sino que están sujetos a déspotas, no piensan ya en cómo adiestrarse para la guerra, y sí en cómo comparecer ineptos para el combate. Porque los riesgos no son los mismos; a ellos les corresponden naturalmente ir a la guerra y sufrir fatigas y morir por el provecho de los déspotas, lejos de los hijos y de la esposa y de los otros seres queridos y de las empresas nobles y valerosas que ellos cumplan, los déspotas obtendrán aumento de potencia y prosperidad, pero ellos mismos sólo tendrán como fruto peligros y muertes. Aparte de esto, es fatal que la tierra de tales hombres esté desierta a causa de las obras de la guerra y de la inactividad, así que aun cuando uno haya nacido valiente, su ánimo es alterado por las instituciones.

tas y verbales y cualquier otra parte del saber a mis hijos, así como a los hijos de mi maestro y a los alumnos que han suscrito el pacto y el juramento de acuerdo con la costumbre médica, pero a nadie más. Utilizaré la dieta para ayudar a los enfermos en la medida de mis fuerzas y de mi juicio, pero me abstendré de producir daño e injusticia. No daré a nadie ningún fármaco mortal, aunque me lo pida, ni jamás propondré tal consejo; igualmente, no daré a las mujeres pesarios para provocar el aborto. Conservaré puros y santos mi vida y mi arte [...] Y cuantas cosas vea y oiga en el ejercicio de mi profesión, e incluso fuera de ella, en mis relaciones con los hombres, si no tienen que divulgarse a los demás las callaré como si fuesen un secreto sagrado ...

Por ello, la democracia tempera el carácter y la salud, mientras que el despotismo produce el efecto contrario. Lo más novedoso y actual de la obra es la modernidad de sus enfoques.

Sabemos también de las *Epidemias* (visitas), que son una serie de significativos cuadros clínicos. Ahí se muestra la vastedad y riqueza del problema científico que en la escuela hipocrática precedía el arte médico y el análisis patológico. Esta obra atestigua el progreso de la investigación anatómica y patológica y el afinamiento de la observación clínica, únicos elementos que habían conferido carácter de ciencia a aquel arte, y la sustraían cada vez más a los empíricos. Cabe señalar que rezuma el espíritu hipocrático, el cual se condensa en la primera y más célebre máxima de los *Aforismos*: "La vida es breve, el arte es largo, la ocasión huidiza, el experimento arriesgado y el juicio difícil".

En cuanto al celeberrimo *Juramento*, es signo del *ethos* o personalidad moral que debe caracterizar al maestro y los alumnos con respecto a su desempeño de estudio y de profesión. Y aún hoy, los médicos pronuncian el Juramento de Hipócrates:

Juro ante Apolo médico y ante Asclepio y ante Higía y ante Panacea y ante los dioses todos y las diosas, llamándolos a testimonio, mantenerme fiel en la medida de mis fuerzas y de mi juicio a este juramento y a este pacto escrito. Consideraré a quien me ha enseñado este arte igual que a mis propios padres y pondré en común con él mis bienes, y cuando tenga necesidad de ello le reembolsaré mi deuda, y a sus descendientes los consideraré como hermanos y les enseñaré este arte, si desean, sin compensación alguna ni compromisos escritos; transmitiré las enseñanzas escri-

Terminemos este recorrido con el tratado *Sobre la naturaleza del hombre*, donde se elabora la teoría de los cuatro humores -sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra- son los constituyentes básicos del cuerpo humano. El hombre está sano cuando estos humores se hallan en equilibrio en propiedades y cantidades y la mezcla es completa. En cambio, está enfermo cuando hay un desequilibrio entre ellos:

El cuerpo humano contiene sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra. Estas son las cosas que forman su constitución y causan sus dolores y su salud. La salud es principalmente el estado en el que estas sustancias constituyentes están en la correcta proporción una respecto a otra, en fuerza y en cantidad... Los dolores se dan cuando una de las sustancias presenta una deficiencia o un exceso, o está separada en el cuerpo y no mezclada con las otras.

Con los distintos humores se corresponden las diferentes estaciones, así como un par de cualidades básicas como el calor y el frío, lo seco y lo húmedo. Según Lindberg: "la flema, por ejemplo, que es fría, aumenta en cantidad durante el invierno, de ahí que durante el invierno las dolencias flemáticas son bastante comunes. La sangre predomina en la primavera, la bilis amarilla en el verano y la bilis negra en el otoño". Otros factores que son causas de enfermedad son la comida, el agua, el aire y el ejercicio también contribuyen al estado de salud de uno.

Si la enfermedad se asocia al desequilibrio, la terapia debe dirigirse a la reparación del equilibrio de los factores corporales. El saber médico consiste en un saber preciso de la dieta. Esta exactitud deriva solo de la experiencia concreta, de la sensación del

cuerpo. El razonamiento, por consiguiente, versa sobre qué es el hombre como ser físico concreto, que tiene relación con lo que come y lo que bebe, con su modo específico de vida y factores de ese estilo:

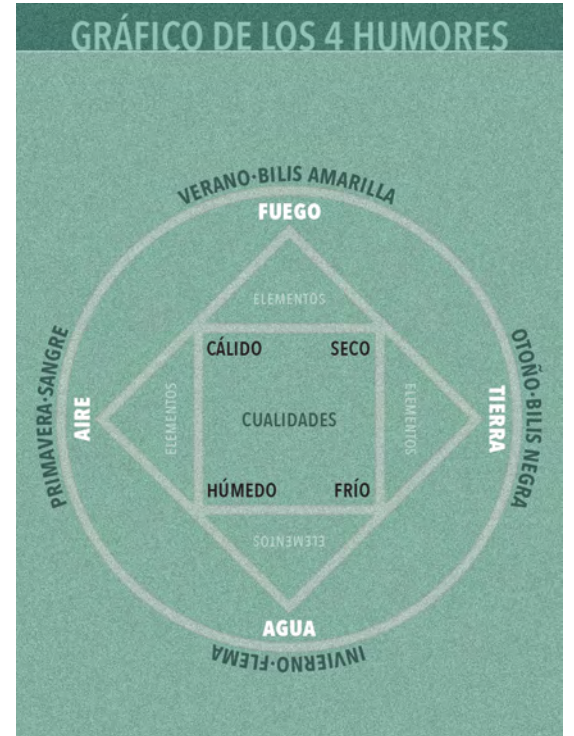
Creo que una verdadera ciencia de la naturaleza tiene como única fuente a la medicina, y que aquella ciencia sólo se puede lograr cuando se conozca correctamente el arte médico; pero creo que de esto estamos aún lejos, es decir, de conocer precisamente qué es el hombre y cuáles son sus orígenes y otras cuestiones similares. Porque me parece necesario que, en lo que concierne a la naturaleza, el médico conozca, haga todo el esfuerzo necesario por aprender, si desea cumplir alguno de sus deberes, esto: cuál es la relación del hombre con lo que come y bebe y con su modo de vida, y las relaciones del individuo a cada gente...

Hoy sabemos que entre los tratamientos más comunes estaba, según revela la investigación realizada por Lindberg:

La dieta, o estaba encaminado a la regulación del ejercicio y del sueño; también podía incluir baños y masajes. Pero había muchas dolencias específicas que se creía que respondían a ciertas medicinas internas o externas. En los escritos hipocráticos se mencionan cientos de estas últimas, la mayoría hierbas, laxantes, purgas, eméticos (para inducir el vómito), narcóticos, expectorantes (para estimular la tos), bálsamos, emplastos y polvos. Y, finalmente, los escritos hipocráticos también se ocupaban del tratamiento de las heridas, fracturas y dislocaciones, con tal pericia que han producido la admiración de los médicos modernos.

Debemos concluir esta exposición de la medicina hipocrática con un recordatorio aleccionador. Cuando Hipócrates insistió en las pruebas de la experiencia y en la aplicación práctica de las teorías, anunciaba la tesis del empirismo: "El intelecto recibe todas sus impresiones de otras fuentes".

Lo determinante de esta idea revolucionaria es que lleva a establecer que toda verdad científica acerca del mundo depende de la percepción de los sentidos y la observación resulta así fundamental para la ciencia, puesto que a fin de ensayar y convalidar la teoría científica, ella precisamente es una observación ordenada en dos aspectos: 1) es la ordenación de lo que ha sido observado, en el sentido de buscar ciertas relaciones; esta ordenación por medio de cosas es la clasificación; 2) es la orde-



nación de la actividad observadora mediante artificio (es decir, ordenación artificial) para su observación; lo que surge así es el experimento. Los conceptos que, por primera vez aquí se formulan han quedado presentes, en forma modificada, en la ciencia contemporánea. Es, pues, del todo evidente que Hipócrates produjo una revolución conceptual tan profunda y tan decisiva por las huellas que ha dejado, que las características principales de la medicina conservan hasta hoy las características de su molde. Tanto le debe la civilización occidental a los griegos. ▀

PARA EL LECTOR INTERESADO:

- Gomperz, T. (2019). *Pensadores griegos*. Barcelona: Herder.
- Lindberg, D. C. (2002). *Los inicios de la ciencia occidental*. Barcelona: Paidós.
- Nestle, W. (1981). *Historia del espíritu griego*. Barcelona: Ariel.
- Pugliese, G. (1971). *Hipócrates*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Wartofsky, M. W. (1981). *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza.

* FACULTAD DE FILOSOFÍA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO: arsantos@uv.mx

IMÁGENES: FRANCISCO J. COBOS PRIOR

EL OTRO CÓDIGO SECRETO DE LA VIDA

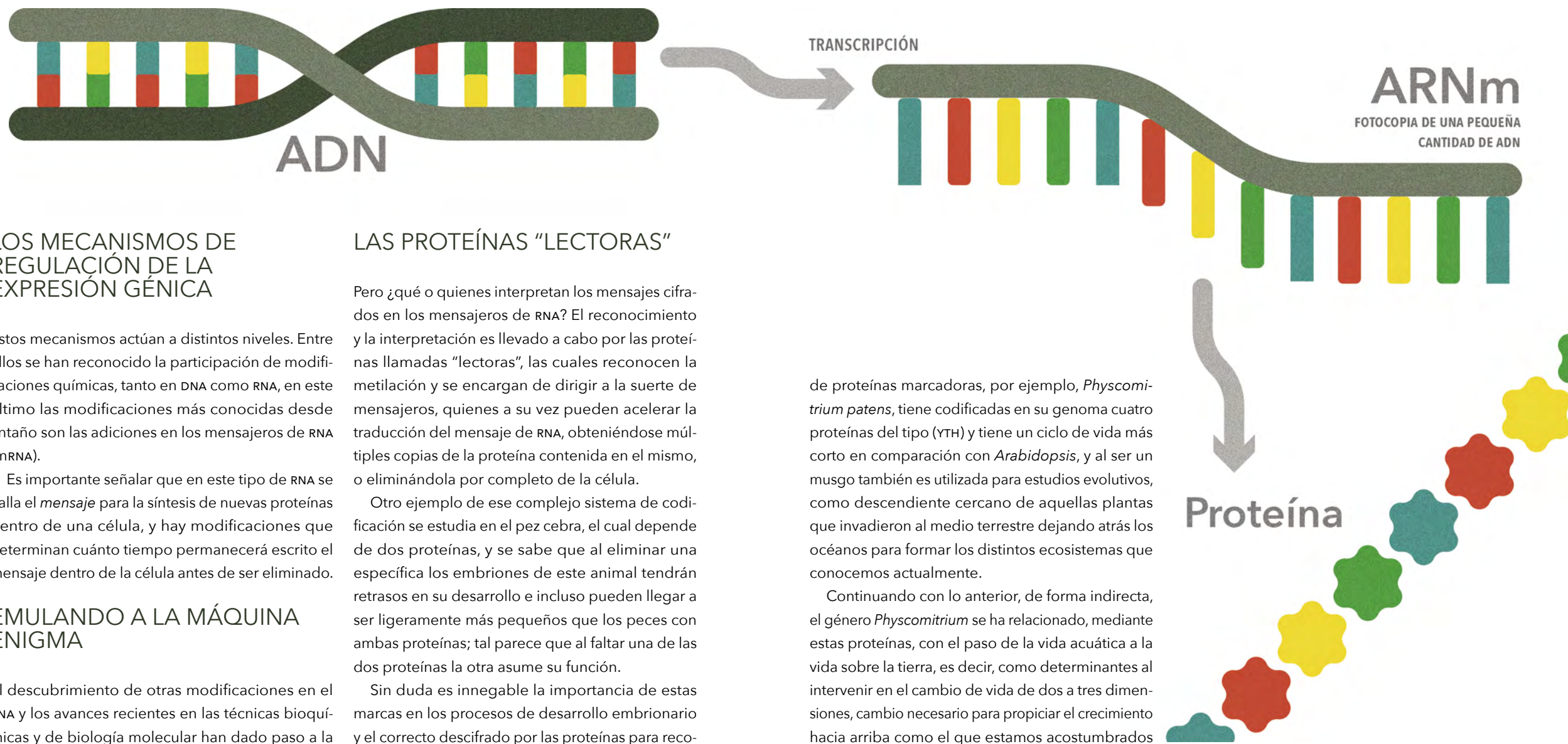
DANIEL ABISAÍ JEREZ PRIETO *

“Zorra traidora”, repuso uno de los oficiales nazis al tiempo que escupía sobre el fiambre de la mujer que yacía en el suelo con una bala en la cavidad craneal. Parecía una simple nota en blanco, apretada por una mano yerta con uñas pintadas de rojo. El coronel Claus von Stauffenberg examinó la pequeña hoja de papel; no había inscripciones en ella. Guardó la nota en el bolsillo de su pantalón y ordenó levantar el cadáver de la supuesta espía aliada. Cuando la madrugada llegó, en la soledad de su despacho, acercó la nota de papel a la llama de su encendedor. Un mensaje comenzó a volverse visible: *Ejecutar Valquiria...*

Los mensajes secretos han existido antaño en la historia de la humanidad, por ejemplo, Heródoto de Halicarnaso, en el 499 a. C., da cuenta de uno de ellos durante la rebelión de las ciudades jónicas en contra del dominio persa, tatuando la orden de comenzar el alzamiento en el cuero cabelludo de un esclavo, dejar que el cabello le creciera nuevamente, y luego enviarlo a uno de los grupos reaccionarios para iniciar la insurrección. Sin embargo, ¿sólo los humanos son capaces de cifrar mensajes ocultos dentro de “mensajeros”?



Arabidopsis thaliana, organismo de estudio en diferentes laboratorios del mundo. Foto: Dulce Natali Gómez Hernández.



LOS MECANISMOS DE REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

Estos mecanismos actúan a distintos niveles. Entre ellos se han reconocido la participación de modificaciones químicas, tanto en DNA como RNA, en este último las modificaciones más conocidas desde antaño son las adiciones en los mensajeros de RNA (mRNA).

Es importante señalar que en este tipo de RNA se halla el *mensaje* para la síntesis de nuevas proteínas dentro de una célula, y hay modificaciones que determinan cuánto tiempo permanecerá escrito el mensaje dentro de la célula antes de ser eliminado.

EMULANDO A LA MÁQUINA ENIGMA

El descubrimiento de otras modificaciones en el RNA y los avances recientes en las técnicas bioquímicas y de biología molecular han dado paso a la creación de la Epitranscriptómica, rama de la ciencia que recuerda a una máquina Enigma -de Turing- encargada de descifrar esos mensajes ocultos dentro de los mRNAs codificados por el servicio de inteligencia del núcleo celular.

EL "COMPLEJO ESCRITOR"

Dentro de los diferentes tipos de metilación y en general de las modificaciones del mRNA hay marcas representativas, al menos en lo que se refiere a animales vertebrados y plantas que se encuentran alojadas en sitios específicos y que son depositadas ahí por el llamado "complejo escritor".

Este complejo es tan importante que las mutaciones se asocian a él y producen diversos defectos, como la pérdida de fertilidad en ratones macho, sin embargo, las marcas pueden ser eliminadas por otras proteínas conocidas como "borradoras", quienes modifican nuevamente el mensaje, claro, en caso de ser necesario.

LAS PROTEÍNAS "LECTORAS"

Pero ¿qué o quienes interpretan los mensajes cifrados en los mensajeros de RNA? El reconocimiento y la interpretación es llevado a cabo por las proteínas llamadas "lectoras", las cuales reconocen la metilación y se encargan de dirigir a la suerte de mensajeros, quienes a su vez pueden acelerar la traducción del mensaje de RNA, obteniéndose múltiples copias de la proteína contenida en el mismo, o eliminándola por completo de la célula.

Otro ejemplo de ese complejo sistema de codificación se estudia en el pez cebra, el cual depende de dos proteínas, y se sabe que al eliminar una específica los embriones de este animal tendrán retrasos en su desarrollo e incluso pueden llegar a ser ligeramente más pequeños que los peces con ambas proteínas; tal parece que al faltar una de las dos proteínas la otra asume su función.

Sin duda es innegable la importancia de estas marcas en los procesos de desarrollo embrionario y el correcto descifrado por las proteínas para reconocer e interpretar correctamente los mensajes.

Lo anteriormente explicitado ha sido descrito en animales vertebrados, pero ¿cuál es el conocimiento de las modificación en el reino vegetal? Hasta el momento se ha utilizado a *Arabidopsis thaliana* (una maleza) como organismo modelo para describir el funcionamiento de las marcas en plantas, descubriéndose que, al menos, esta planta tiene varias de las partes que conforman el complejo escritor, y cuenta con 13 proteínas, a diferencia de los humanos quienes sólo tienen cinco proteínas de marcaje.

Pero ¿por qué tantas copias de estas proteínas?, ¿tienen funciones distintas?, la respuesta a esas preguntas sigue siendo desconocida para la ciencia actual, de ahí la importancia de seguir investigando.

Arabidopsis thaliana, a pesar de ser el organismo modelo en plantas para este tipo de estudios, dada la enorme cantidad de proteínas marcadoras presentes dificulta el estudio de las funciones de las mismas, por lo que algunos grupos de investigación se han decantado por plantas con menor número

TRANSCRIPCIÓN

ARNm

FOTOCOPIA DE UNA PEQUEÑA CANTIDAD DE ADN

Proteína

de proteínas marcadoras, por ejemplo, *Physcomitrium patens*, tiene codificadas en su genoma cuatro proteínas del tipo (YTH) y tiene un ciclo de vida más corto en comparación con *Arabidopsis*, y al ser un musgo también es utilizada para estudios evolutivos, como descendiente cercano de aquellas plantas que invadieron al medio terrestre dejando atrás los océanos para formar los distintos ecosistemas que conocemos actualmente.

Continuando con lo anterior, de forma indirecta, el género *Physcomitrium* se ha relacionado, mediante estas proteínas, con el paso de la vida acuática a la vida sobre la tierra, es decir, como determinantes al intervenir en el cambio de vida de dos a tres dimensiones, cambio necesario para propiciar el crecimiento hacia arriba como el que estamos acostumbrados a ver en los tallos y fustes de plantas y árboles, respectivamente, además de estar involucradas en la reproducción sexual, por ejemplo en la aparición de las flores y otros órganos sexuales.

Entonces, ¿podrían estas proteínas marcadoras ser pieza clave para la evolución de la vida como la conocemos actualmente? Al parecer así es, aunque sigue siendo importante continuar con la investigación y acercar a *Physcomitrium* a la llama del conocimiento, para terminar de descifrar esos mensajes ocultos dentro del gran código de la vida. ▀

AGRADECIMIENTOS

Al PAPIIT-DGAPA por el donativo para llevar a cabo el proyecto IN-208421.

A Conacyt por la beca otorgada para los estudios de maestría.

Al doctor José Luis Reyes Taboada, por la oportunidad de desarrollar este proyecto de investigación en su laboratorio y, sobre todo, por no dejar de creer en mí.

GLOSARIO

(Proteínas) borradoras. Proteínas encargadas de eliminar la metilación en la adenosina del mRNA, es decir, de modificar la *lectura* del mensaje.

Complejo escritor. Conjunto de proteínas que ponen la marca m6A en el mensaje original interviniendo en su decodificación.

Dominio. Región de la proteína encargada de efectuar una función, como romper otras proteínas o en este caso reconocer un grupo químico para modificarlo.

(Proteínas) lectoras. Proteínas encargadas de reconocer e interpretar el mensaje cifrado dentro del mensaje original.

mRNA. RNA mensajero.

Organismo modelo. Especie utilizada para estudiar fenómenos biológicos particulares.

* MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOQUÍMICAS, INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA, UNAM
CORREO: aby.940803@gmail.com

ILUSTRACIÓN: FRANCISCO COBOS PRIOR

DETECTAR VIDA EN EL ESPACIO

DIEGO ESPINOZA SERRANO Y RAÚL ARMANDO DURÁN DE ALBA *

Siempre nos imaginamos que para conocer el espacio exterior se requiere amplio conocimiento de la mecánica, la ingeniería y la física, pero se nos olvida considerar lo que puede aportarnos el conocimiento de la biología terrestre fuera de nuestro planeta. Un obstáculo en la búsqueda de vida extraterrestre es replantear y considerar los parámetros que nos permiten definir la vida.

La astrobiología es la ciencia que estudia la vida fuera de la Tierra, siempre partiendo de la información que poseemos. Debido al amplio espectro de acción de esta disciplina es necesaria la contribución de diversas ciencias, desde la física y la bioquímica hasta la arqueología.

QUÉ FUTURO NOS DEPARA

La importancia está en determinar y entender, desde un sentido científico y filosófico, qué es la vida, entender cómo evoluciona y se desarrolla ésta, para entonces determinar cuál es el futuro que nos depara en la Tierra.

De forma más puntual hay muchos escollos a resolver por la astrofísica, por ejemplo, está la paradoja de Fermi, la cual plantea si los seres humanos estamos solos en el Universo, y lo hace al apoyarse en la ecuación de Drake, que estima el número de civilizaciones con la habilidad de comunicarse con el espacio exterior.

La mayoría de los estudios para la detección de vida en el espacio se desarrollan en Marte, sin embargo, en los años futuros será necesario considerar también asteroides, cometas y satélites en la búsqueda de respuestas. Para esta tarea se podrán utilizar sondas espaciales o instrumentos *in situ*.

LA BÚSQUEDA

Hasta la fecha, una de las misiones más importante ha sido el Programa Viking de la NASA, que consistió en tres experimentos realizados en la superficie del planeta Marte, que buscaban rastros de dióxido de carbono.

Otro es la Misión Phoenix de 2007 que buscó rastros de vida a través de muestras de suelo, al identificar la presencia de minerales, su nivel de oxígeno y de hidrógeno.

Finalmente, mencionamos la Misión Curiosity de 2010, donde se buscaron procesos biológicos al clasificar todos los diferentes compuestos hechos de carbono.

Una limitación presente en todas estas misiones ha sido el uso de métodos fisicoquímicos estándares en busca de la biología, eso que ocurre al ignorar métodos innovadores.

LAS PRIMERAS SEÑALES

Un punto de partida fiable son los análogos correspondientes a las primeras señales de vida en la Tierra. La búsqueda que se debe realizar es de muestras, trazas que indiquen la presencia, presente o pasada, de vida, denominadas biofirmas.

Posiblemente el mayor desafío en la astrobiología es cómo reconocer dichos biomarcadores espaciales, ya que se deben buscar biofirmas moleculares y morfológicas que proporcionen pruebas sólidas.

LA TECNOLOGÍA DE APOYO

Finalmente, hay algo importante, la intersección entre la astrobiología y la biotecnología se encuentra en el desarrollo de biosensores capaces de detectar biomarcadores. Estos ofrecen la posibilidad de utilizar técnicas de biología molecular, como técnicas de análisis con anticuerpos-antígenos, que en la Tierra son utilizados ampliamente para detectar enfermedades, mientras que en Marte podrían ser utilizados para detectar moléculas orgánicas, pero estos deben tener un rango más amplio de detección. Sin duda, se trata de una tarea complicada, ya que además del aspecto biológico, la detección de señales biológicas fuera de la Tierra requiere de caracterizar compuestos potenciales y totalmente desconocidos hoy. ▽

PARA EL LECTOR INTERESADO:

Gianni, P., Cano, J. B., Katia, B. and Giardi, M. T. (2011).

Biosensing technologies for space applications. Revista Politécnica, 7(13): 133-143.

Navarro-González, R. (2005). Búsqueda de vida en Marte. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 8(2): 82-90.

Parnell, J., Cullen, D., Sims, M. R., Bowden, S., Cockell, C. S., Court, R. y Vago, J. (2007). Searching for life on Mars: selection of molecular targets for ESA's Aurora ExoMars mission. *Astrobiology*, 7(4): 578-604.

* INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY, CAMPUS GUADALAJARA
CORREOS: a016333865@itesm.mx; a01229452@itesm.mx

EXOÉTICA: REFLEXIÓN Y DEBATE SOBRE LA VIDA ALIENÍGENA

RAFÆL CERVERA CASTELLANO *

Hace casi cien años el filósofo y teólogo Fritz Jahr (1895-1953) proponía por primera vez el término bioética para referirse a la reflexión y el replanteamiento conductual que teníamos los seres humanos, y seguimos teniendo, respecto a toda la flora y fauna de nuestro planeta.

Antes de él la reflexión ética se había ocupado, sobre todo, de debatir sobre los asuntos morales y políticos de los humanos solamente. De manera especial, desde la cosmovisión renacentista, aunado al auge del mecanicismo cartesiano, se impuso la idea del ser humano como *Imago Mundi*, por lo que todo cuanto tuviera forma y medida en el universo debía explicarse y considerarse desde una visión puramente antropocéntrica.

LA REFLEXIÓN

La reflexión ética y bioética de la segunda mitad del siglo XX no sólo rompió con esta tendencia dentro del pensamiento filosófico, sino que estableció nuevos paradigmas para el debate sobre el trato que recibe la vida en nuestro planeta y cómo el desarrollo social, económico y tecnológico de la humanidad, la afectaba y modificaba de un modo activo.

EL ADVENIMIENTO DE LA ROBOÉTICA

En la actualidad, casi terminando el primer cuarto del siglo XXI, no sólo se ha logrado que el campo de la Bioética, con el advenimiento de la Roboética, se extienda más allá de la Filosofía hacia la Medicina, la Biología, la Tecnología o la Inteligencia Artificial, sino que ya se ha empezado a debatir desde hace unas pocas décadas sobre el impacto social, cultural, filosófico y teológico que tendría el descubrimiento de vida en otras partes de nuestro sistema solar o más allá.

En la actualidad, el avance técnico y científico está permitiendo la fabricación de nuevas y mejores herramientas de detección de vida microbiana en la superficie de planetas como Marte, o la detección de marcadores biológicos en sistemas solares distantes en los que se ha confirmado la existencia de

exoplanetas (aquel que pertenece a otro sistema solar orbitando una estrella diferente de la nuestra).

LA HIPÓTESIS

Lo anterior da cada vez más fuerza a la hipótesis de que pueda existir vida justo en nuestro sistema solar, ya sea en forma de bacterias en la superficie de Marte, organismos pluricelulares en los mares de Titán, o formas más complejas de vida en las lunas Europa o Encelado, orbitando Júpiter y Saturno, respectivamente.

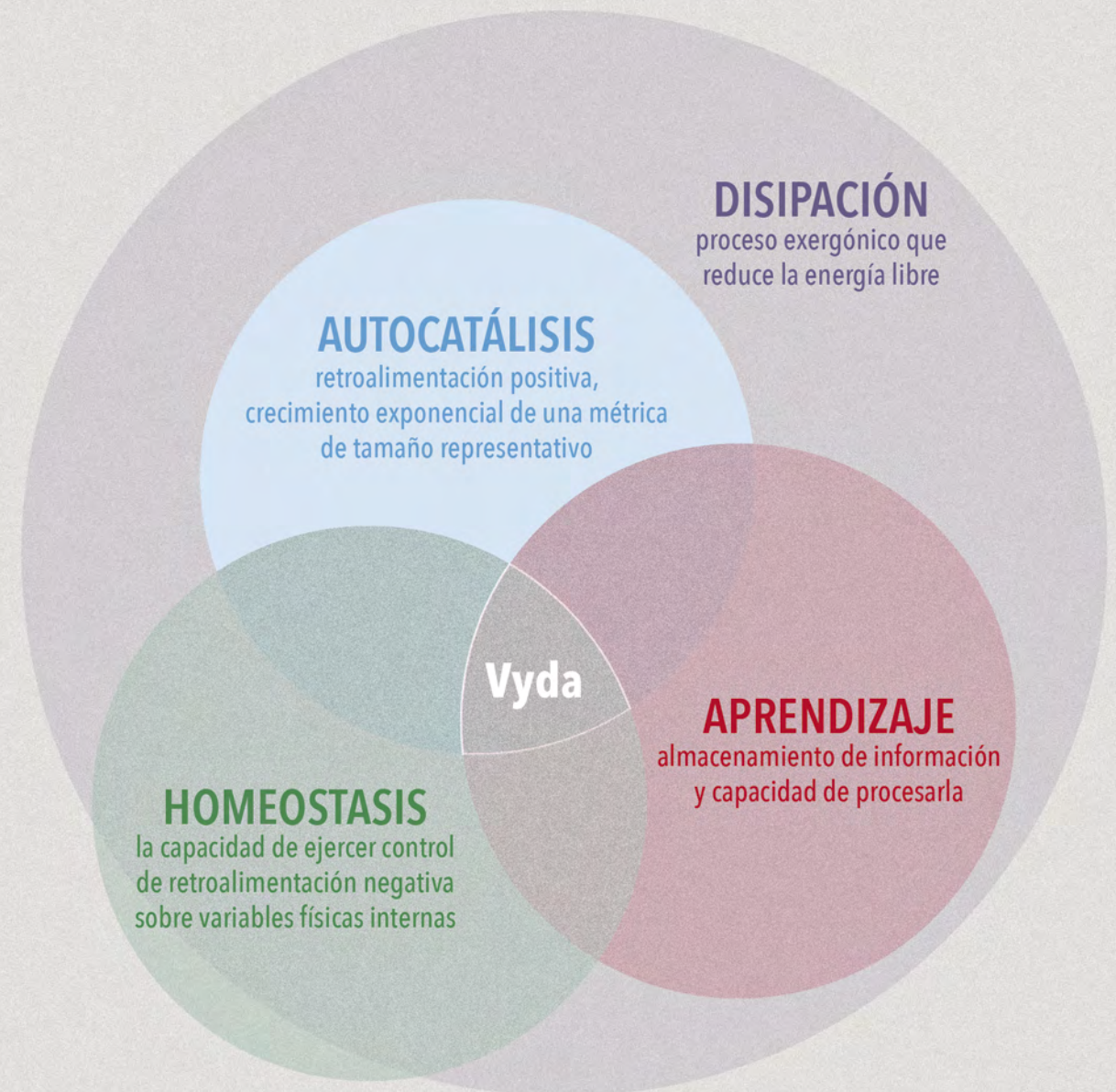
La conquista del espacio "local" de los años sesenta, con la llegada de Neil Armstrong a la Luna y la puesta en marcha de las misiones Apolo (1961-1975), trajo el surgimiento de una nueva cosmovisión para el ser humano, en donde se reflexionó no sólo sobre el sentido de la vida humana en términos galácticos, sino que avivó todavía más la voluntad para responder a una sencilla pregunta: ¿estamos solos en el universo? Pioneros en la difusión del conocimiento científico y astronómico, como Carl Sagan (1934-1996), marcaron a toda una generación deseosa por responder a esta pregunta y descubrir cuáles podrían ser los límites de la naturaleza y la vida en otras partes del universo.

LAS MISIONES

Desde ese momento surgieron algunas misiones no tripuladas a Marte, como la Viking 1 y 2 en 1975, Mars Observer (1992), Mars Climate Orbiter (1998), o Curiosity (2012) las cuales, aparte de intentar descubrir signos de vida microbiana, estudiaron el clima y la composición interna y externa de Marte.

Comúnmente se comprende que de existir vida en nuestro universo cercano muy seguramente se trate de vida unicelular o pluricelular, atendiendo a la Paradoja de Fermi que muestra la contradicción que existe entre las investigaciones que hablan de

Los investigadores Barlett y Wong propusieron el concepto de Vyda (*Lyfe*) para referirse a cualquier tipo de organismo fuera de nuestro planeta que cumpliera "los cuatro procesos del estado de vida, a saber: disipación, autocatálisis, homeostasis y aprendizaje". Mientras que la Vida (*Life*), tal y como la conocemos, es definida como "un sistema químico autosostenible capaz de evolución darwiniana".



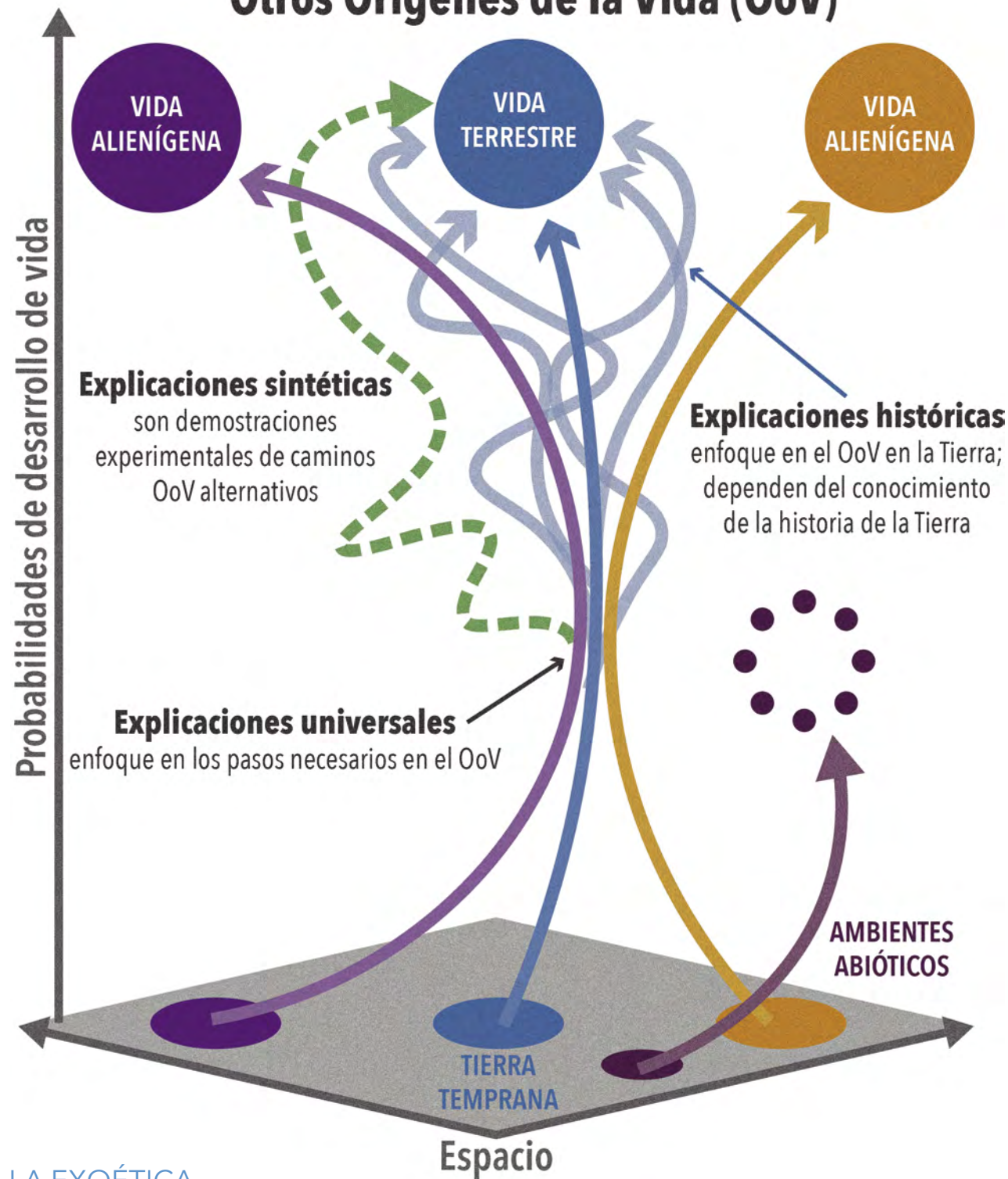
una gran cantidad de civilizaciones inteligentes en el universo y la ausencia de pruebas objetivas de su existencia.

Es por ello que existen nuevas propuestas para la década de 2020 en las que no sólo se incluyen la búsqueda de vida en Marte, sino un segundo alunizaje en la Luna para el 2024 con previsión a expandir el "salto espacial" hacia Marte y más allá en la década de 2030.

¿HAY VIDA MÁS ALLÁ DE LA TIERRA?

Todo esto trae consigo serias reflexiones sobre el modo en que nos va a afectar el descubrimiento de nueva vida más allá de la Tierra, cuáles son los nuevos conocimientos que obtendremos, y cómo responderá la humanidad, en su conjunto, desde contextos políticos, religiosos y filosóficos.

Otros Orígenes de la Vida (OoV)



LA EXOÉTICA

Este nuevo campo de estudio, distinguido de la Bioética, que pretende establecer una reflexión filosófica sobre la vida tal y como la conocemos en la Tierra, se encargaría de estudiar la vida que, por su prefijo "exo" refiere a algo que se encuentra "más allá de" lo conocido en nuestro mundo, y por el cual es necesario establecer una reflexión a partir de distintos órdenes del conocimiento, desde el teórico al práctico, y desde todas las ciencias.

Es desde esta nueva terminología, y desde esta disciplina, que sería posible empezar y reconducir el debate sobre la vida, tal y como la conocemos o como la podríamos llegar a conocer, hacia un futuro incierto, aunque prometedor, en el que el conocimiento sobre el universo descendiera de su escalafón antropocentrista para hacer espacio a otras cosmovisiones con una configuración química, física y, quizá, cognitiva cuanto menos alienígena. ▀

En este sentido, con tal de caracterizar este suceso se estableció una distinción entre la vida que existe aquí en la Tierra y la vida que podemos llegar a encontrar más allá de la corteza terrestre, en nuestro sistema solar o en otros exoplanetas. Los investigadores Barlett y Wong propusieron el concepto de Vyda (*Lyfe*), para referirse a cualquier tipo de organismo fuera de nuestro planeta que cumpliera "los cuatro procesos del estado de vida, a saber: disipación, autocatálisis, homeostasis y aprendizaje". Mientras que la Vida (*Life*), tal y como la conocemos, es definida como "un sistema químico autosostenible capaz de evolución darwiniana".

La vida que existe en la Tierra es un reflejo claro de la composición química de nuestro mundo, fundamentado por la presencia de agua como catalizador principal. El caso de Titán, por ejemplo, es bastante relevante, ya que al poseer grandes masas de etano y metano líquido en su superficie, a causa de sus bajas temperaturas (-179 °C) lo convierten en un planeta semejante a la Tierra que muy probablemente podría albergar vida. No obstante, las diferencias que guarda respecto a nuestro mundo, en cuanto a su climatología y la composición bioquímica de su atmósfera, lo hacen un candidato idóneo para que los organismos que puedan existir allí sean clasificados dentro del concepto de Vyda. Concretamente, si existe vida en Titán, seguramente sería "extraña" para los estándares de la Tierra.

Esta falta de familiaridad es lo que anima el debate ético, político, religioso y filosófico sobre el descubrimiento de estos nuevos "aliens" que, más allá de conformarse como seres voraces que quieren conquistar nuestro planeta, establecerían un nuevo paradigma en todos los órdenes del saber posible, relegando a la Tierra, la vida y la humanidad a un segundo o tercer plano en la historia evolutiva del universo.

EL DEBATE

Definitivamente que para establecer una reflexión sobre este asunto, no sólo se necesitan nuevos conceptos, teorías o perspectivas desde las que lanzar el debate, el impacto y las consecuencias sobre el descubrimiento de vida o vyda en otros mundos, sino que también es necesaria una nueva disciplina: la Exoética.

Las tres categorías generales de narrativas sobre los orígenes de la vida: históricas, sintéticas y universales. En azul hay trayectorias que describen narrativas históricas: cómo una Tierra abiótica se convirtió en vida tal como la conocemos. Las muchas trayectorias con los mismos puntos de inicio y final representan las diferentes hipótesis propuestas sobre el origen de la vida en la Tierra. En verde punteado las explicaciones sintéticas, éstas proponen: recrear la vida natural en la Tierra, aunque probablemente a través de una trayectoria diferente a la del origen natural o alterar la vida natural para crear nuevas formas de vida. En morado y anaranjado están los hipotéticos orígenes alienígenas de la vida (*lyfe*); éstas y las trayectorias que dieron como resultado la vida en la Tierra convergen en un punto en el espacio de parámetros que las narrativas universales buscan describir. En color vino hay un sistema que no superó esos requisitos universales, por lo que se convirtió en un producto final que cumple con algunos de los pilares de la vida, pero no con todos.

PARA EL LECTOR INTERESADO:

Barlett, S. and Wong, M. L. (2020). Defining lyfe in the universe: from three privileged functions to four pillars. *Life*, 10: 42; doi:10.3390/life10040042

Cervera, R. (2020). Roboética: códigos de conducta para el diseño de robots. *La Ciencia y el Hombre*. Vol. XXXIII, núm. 2, Universidad Veracruzana.

Jahr, F. Bio-ética: una perspectiva de la relación ética de los seres humanos con los animales y las plantas, *Aesthetika. Revista Internacional sobre Subjetividad, Política y Arte*, Vol. 8, núm. 2: 18-23.

Schulze-Makuch, D. and Irwin, L. N. (2018). *Life in the Universe. Expectations and constraints*. Springer Praxis Books.

* INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

CORREO: rafael.cervera@hotmail.com

DIAGRAMAS ELABORADOS POR PACO COBOS PRIOR, BASADOS EN INFORMACIÓN RECUPERADA DE: [HTTPS://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/PMC/ARTICLES/PMC7235751/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7235751/)

EL SISTEMA ARMONIZADO: LENGUAJE UNIVERSAL DEL COMERCIO EXTERIOR

LUIS MANUEL CUEVAS PADILLA *

Las actividades de identificar y clasificar son innatas en el ser humano. El hecho de darle un nombre a las cosas implica el establecimiento de una relación de conocimiento entre la persona y el objeto o ser identificado, ello es una de las tantas cualidades que diferencian al ser humano del resto de las creaturas.

Dentro del comercio, que nace desde los albores de la civilización, la necesidad de contar con un lenguaje común entre las diferentes personas o sociedades que intervenían en el comercio se manifestó desde sus inicios.

Sin embargo, la diversidad de idiomas y las formas regionales para nombrar a los productos provocaban dificultades en las transacciones comerciales, al presentarse dificultades para que las partes involucradas comprendieran exactamente a qué producto se refería su contraparte comercial durante las negociaciones.

CREACIÓN DEL SISTEMA ARMONIZADO

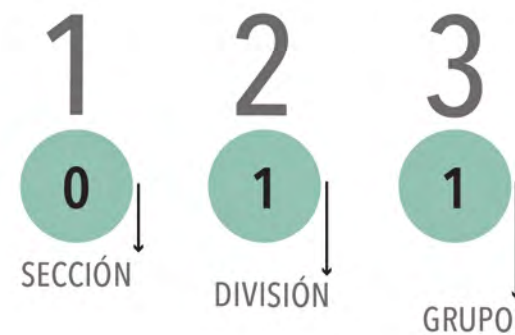
Durante el desarrollo que ha tenido el comercio, a lo largo de la historia, han habido varios intentos para crear una clasificación universal que compartan todos los gobiernos y actores en los intercambios comerciales internacionales.

El primer intento de alcance mundial para una clasificación uniforme y estructurada de mercancías se dio hasta el siglo XX, bajo el auspicio de la Sociedad de las Naciones en 1937, en Ginebra, Suiza.

Esa nomenclatura de mercancías ya presentaba una división en capítulos, cuya numeración avanzaba de los productos en bruto a los más elaborados, criterio que permanece al día de hoy en el actual Sistema Armonizado, así como su uso principal: el establecimiento de aranceles específicos para cada producto.

Los aranceles son los impuestos que cobran los gobiernos de cada país a las mercancías extranjeras que ingresan a su territorio y, con el auge del comercio internacional se han convertido en una de las fuentes de ingresos más importantes para los gobiernos.

EJEMPLO:



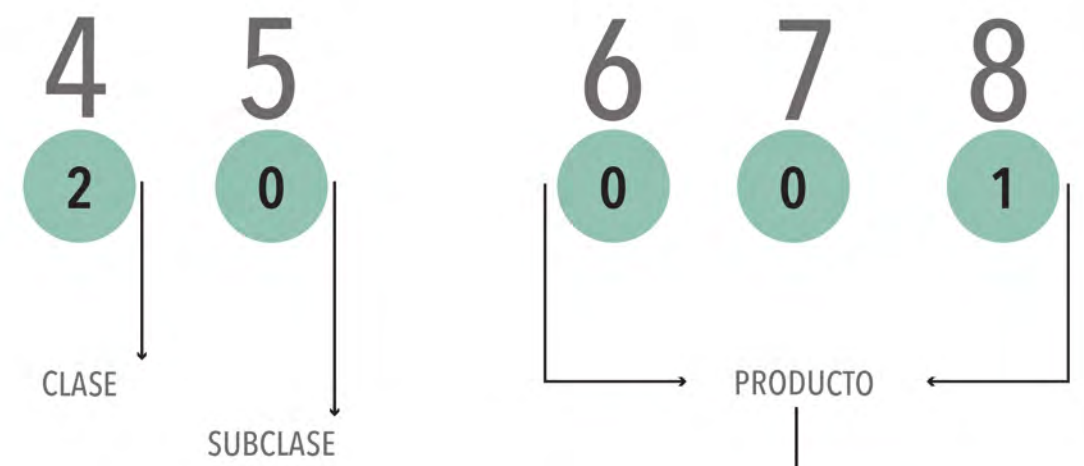
Ese fue un buen intento inicial de uniformar la clasificación de mercancías, pero, como su texto no estaba protegido, los países lo fueron adaptando a sus propias necesidades en forma anárquica y pronto se perdió la idea original de uniformidad universal.

Al término de la II Guerra Mundial, la ONU, surgida de la extinta Sociedad de las Naciones, decidió retomar el proyecto de uniformar internacionalmente la clasificación de mercancías, ahora bajo el nombre de Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional.

Por otra parte, la creación de una instancia especializada en el comercio internacional a nivel mundial, el Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), le dio un nuevo impulso a la nomenclatura de mercancías, al crearse en su seno el Consejo de Cooperación Aduanera, el cual diseñó la Nomenclatura de Bruselas y que, a diferencia de la de Ginebra, tuvo el acierto de obligar a los países firmantes a respetarla sin alterar su texto.

Finalmente, la encomienda de crear el Sistema Armonizado, como se le conoce coloquialmente al Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías, recayó en lo que actualmente es la Organización Mundial de Aduanas (OMA).

CODIFICACIÓN DEL SISTEMA ARMONIZADO



ESTRUCTURA DEL SISTEMA ARMONIZADO

El Sistema Armonizado (SA), actualmente está organizado en grupos, estos en subgrupos y así sucesivamente, ordenados en forma sistemática, donde la pertenencia de cualquier mercancía a dichos grupos sigue reglas muy bien definidas.

Esas reglas se basan, principalmente aunque no en exclusiva, en tres criterios: la naturaleza de lo que está hecha la mercancía, su grado de elaboración y su función principal.

Todo el SA está dividido en 21 secciones, los grupos más grandes, que van desde los productos con menor grado de elaboración, como los productos del reino animal en la sección I, los productos del reino vegetal en la sección II, hasta los aparatos complejos de las últimas secciones.



El criterio de la naturaleza constitutiva es el que rige las primeras 15 secciones. Como ejemplo, la sección I es para los productos de origen animal, la sección II para los de origen vegetal y la V para los de naturaleza mineral.

Por su parte, el criterio de grado de elaboración complementa el anterior, de modo que secciones subsecuentes vayan avanzando de menor a mayor grado de preparación.

Por ejemplo, dentro de la sección I, los animales vivos conforman el capítulo 1, mientras que sus carnes y despojos comestibles integran el capítulo 2 dentro de la misma sección.

A su vez, el criterio de la función para la que se fue diseñado se utiliza principalmente para las mercancías que tienen un grado de sofisticación más alto, como las máquinas y aparatos, que comprenden las secciones de la XVI a la XXI.

Toda esta elaborada estructura agrupa a más de 6,200 códigos arancelarios que identifican a todas las mercancías que pueden ser comercializadas en el mundo.

La característica principal que contribuye al alcance mundial del sistema armonizado es que dichos códigos son totalmente numéricos, lo que evita las diferencias y ambigüedades de interpretación que existen en sistemas de clasificación basados en lenguajes hablados. Cada código está formado por tres pares de dígitos, seis números en total, de los cuales el primer par identifica al capítulo, el segundo a la partida y el tercero a la subpartida.

Por ejemplo, el "café tostado descafeinado", como se le conoce en idioma español, en inglés es conocido como *roasted, decaffeinated coffee*, mientras que, donde se habla el idioma francés, como *café, torréfié, décaféiné* y así, con nombres diferentes en cada lengua que existe en el mundo. Sin embargo, en el SA ese tipo de café es conocido simplemente como 0901.22 en cualquier parte del planeta.

ACTUALIZACIONES EN EL SISTEMA ARMONIZADO

Como toda actividad humana, la clasificación de mercancías está sujeta a un constante cambio impulsado por la forma de pensar de las personas y, sobre todo, por los desarrollos tecnológicos que impulsan la creación de nuevos productos, o bien que productos ya existentes dejen de fabricarse o pierdan su importancia en el mercado, de modo que ya no merezcan tener un código específico para ellos.

Un ejemplo son los teléfonos celulares, que hace 40 años no existían y por lo tanto no estaban identificados en el SA, pero hoy ya tienen un código arancelario específico y propio, el 8217.11.

Las actualizaciones o enmiendas al SA sólo pueden ser realizadas por la OMA, a solicitud de sus países miembros o de organismos internacionales especializados en el tema. Desde su primera versión en

1988, el SA ha tenido seis actualizaciones, en 1992, 1996, 2002, 2007, 2012 y la más reciente en 2017, ello le ha permitido que se mantenga acorde a las nuevas realidades del comercio internacional.

Con lo anterior nos queda claro que la expansión del comercio internacional hizo necesario que se desarrollara un sistema de clasificación de mercancías que pudiera ser entendido en cualquier parte del mundo, por ello, diversos organismos internacionales fueron diseñando un sistema que se basara en un lenguaje universal, los números, que después de varios cambios dio origen a lo que hoy se le conoce como Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías o simplemente Sistema Armonizado.

La estructura del SA responde a criterios entendibles para la mayoría de las personas, relacionados entre sí para formar una clasificación que abarque todos los productos que pueden comercializarse, pero con la suficiente flexibilidad para ser actualizada conforme van apareciendo nuevos productos. ▀



PARA EL LECTOR INTERESADO:

Asociación Latinoamericana de Integración. (2015). *La nomenclatura y el sistema armonizado*.

Bernaldo Páez, E. (2002). *Clasificación arancelaria de mercancías*. Editorial Taric. España.

Carbajal Smith, J. (2006) *Introducción a la clasificación arancelaria de mercancías*. Editorial Jumvic.

Organización Mundial de Aduanas. (2012). *Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías*.

—

* DOCTORADO EN ALTA DIRECCIÓN DE ORGANIZACIONES, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO: LUICUEVAS@UV.MX

—

PÁGINA 45, ESQUEMA DEL SISTEMA ARMONIZADO: FRANCISCO J. COBOS PRIOR

BLOCKCHAIN: NUEVOS ESQUEMAS DE CONFIANZA

CARLOS REYES SÁNCHEZ *

La confianza es un elemento clave para el funcionamiento de cualquier sociedad. En términos generales, podemos definirla como la creencia de que un individuo u organización procederá conforme a lo esperado.

Existen muchos ejemplos: la confianza en una institución judicial está basada en la certeza de que sus miembros (jueces) respetan las leyes y normas establecidas; la confianza en una empresa que vende alimentos orgánicos se basa en la certeza de que efectivamente sus alimentos presentan estas características; la confianza para depositar nuestros ahorros en una determinada institución bancaria se basa en la seguridad sobre el resguardo y rentabilidad que ofrece dicha institución bancaria, etcétera.



En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo reflexionar sobre la novedosa tecnología de blockchain, desde una perspectiva basada en sus atributos para generar confianza y nuevos esquemas de cooperación entre individuos y organizaciones.

EL BLOCKCHAIN

En términos generales, se puede definir la tecnología blockchain como una base de datos segura que no requiere un servidor central ni está controlada por una determinada organización.

Todos los participantes son “iguales”, su seguridad y confiabilidad se basa en claves criptográficas; por su parte, las claves criptográficas consisten en técnicas matemáticas complejas que permiten proteger información contra ataques adversos.

Para entender mejor este concepto usaremos como referencia la primera y más emblemática aplicación de la tecnología blockchain: las criptomonedas, aun así, es importante aclarar que blockchain ofrece un abanico casi ilimitado de aplicaciones, insertas en distintos ámbitos de nuestra sociedad, entre los que destacan el sector salud, el inmobiliario y el público, también la industria alimentaria, las cadenas de suministro, la logística, etcétera.

LAS CRIPTOMONEDAS

Es posible que la mayoría de los lectores estén familiarizados o hayan escuchado alguna vez hablar sobre las criptomonedas, las cuales pueden definirse como dinero o activos digitales que utilizan técnicas criptográficas para asegurar la integridad de sus transacciones. Aunque existen muchas criptomonedas, bitcoin es la primera y más importante criptomoneda.

Entre sus atributos destaca que posee un valor de mercado superior a un billón de dólares y es aceptada como moneda de cambio en múltiples comercios a nivel mundial; sin embargo, su principal característica es que no necesitamos “confiar” en terceros (bancos o instituciones financieras) para adquirir e intercambiar bitcoins. Este atributo no es menor y puede explicarse mediante la siguiente semblanza histórica.

EL SISTEMA DE TRUEQUE

Hace más de 10 mil años, durante el periodo conocido como Revolución Neolítica, no existía el dinero y el intercambio de bienes y servicios se realizaba mediante el trueque, sin embargo, se trataba de un sistema de pago en extremo limitado: ambas partes necesitaban tener exactamente lo que la otra deseaba para poder hacer el intercambio.

Una de las primeras evoluciones al sistema del trueque fueron los bloques de sal, utilizados como medio de pago por diversas comunidades durante la Edad Media. Su principal inconveniente era que esos bloques de sal se rompían muy fácil y perdían valor.

LA APARICIÓN DE LA MONEDA

Posteriormente, aparecieron las primeras monedas acuñadas en cobre, las cuales ofrecían mayor durabilidad y facilidad de transportación, aunque eran muy vulnerables a las falsificaciones, quizá por ello las siguientes monedas que aparecieron fueron acuñadas en oro, que a diferencia del cobre poseía un valor intrínseco en función de su peso.

En este caso, los inconvenientes estaban asociados a la necesidad de encontrar espacios seguros para su almacenamiento. Fue entonces que surgieron los bancos y, a finales del siglo XIX, se introdujo el denominado “patrón oro”, que fue un sistema monetario que consistía en fijar el valor de la moneda de un determinado país con base en la cantidad de oro que el propio país almacenaba en sus reservas.

Esto significaba que cualquier persona podía ir al banco central e intercambiar sus billetes y monedas por su equivalente en oro. Este sistema estuvo vigente hasta el 15 de agosto de 1971, fecha en que Estados Unidos abandonó de manera unilateral el patrón oro, desde entonces el valor de la moneda de un país no está respaldado por el oro que posee, sino por la confianza que la sociedad tiene en el país emisor de dicha moneda.

EL DINERO ELECTRÓNICO

La anterior situación también aplica para las monedas digitales y el dinero electrónico. En 1983, David Chaum creó el primer intento de dinero electrónico denominado eCash. En 1996, Nick Szabo creó eGold, que fue la primera moneda digital con adopción significativa a nivel mundial. También, en 2001 surgió PayPal, el sistema de pagos en línea más importante a nivel mundial.

Todos los sistemas de pago anteriormente descritos están basados en la confianza depositada en el país que emite el dinero. Además, requieren de un servidor central (instituciones financieras) que otorgue esquemas de confianza para realizar transacciones. Pero ahí nuestro tema: ¿cuánto vale y cuánto cuesta la confianza?

NUEVOS ESQUEMAS DE CONFIANZA

El principal beneficio de blockchain es que introduce nuevos esquemas de confianza. En el caso de las criptomonedas, los participantes pueden realizar directamente sus operaciones y no requieren de “terceros” que otorguen confianza para validar una determinada transacción. La confianza es reemplazada por claves criptográficas que proporcionan cifrados casi incorruptibles para validar las transacciones.

EL MOVIMIENTO CYPHERPUNK

Finalmente, para motivar futuras publicaciones sobre blockchain, es importante hacer referencia al movimiento denominado Cypherpunk, iniciado en 1992 como una corriente social estrechamente vinculada con el surgimiento de blockchain y que reúne a científicos, programadores, criptógrafos (incluidos David Chaum y Nick Szabo), así como una amplia comunidad de personas que defienden la privacidad y el derecho a realizar comunicaciones seguras en tiempos de internet.

Para finalizar, se reproduce un extracto del Manifiesto CriptoAnarquista, uno de los documentos más influyentes del movimiento Cypherpunk:

La informática está al borde de proporcionar la capacidad a individuos y grupos de comunicarse e interactuar entre ellos de forma totalmente anónima. Dos personas pueden intercambiar mensajes, hacer negocios y negociar contratos electrónicos, sin saber nunca el Nombre Auténtico, o la identidad legal de la otra. Las interacciones sobre las redes serán intrazables, gracias al uso extendido de re-enrutado de paquetes encriptados en máquinas a prueba de manipulación que implementen protocolos criptográficos con garantías casi perfectas contra cualquier intento de alteración. Las reputaciones tendrán una importancia crucial, mucho más importante en los tratos que las calificaciones crediticias de hoy en día. Estos progresos alterarán completamente la naturaleza de la regulación del gobierno, la capacidad de gravar y de controlar las interacciones económicas, la capacidad de mantener la información secreta, e incluso alterarán la naturaleza de la confianza y de la reputación. ▀

PARA EL LECTOR INTERESADO:

Agudo, S. (2016). Qué son los Cypherpunks y por qué son tan importantes en la lucha por la privacidad. En: <https://www.genbeta.com/a-fondo/que-son-los-cypherpunks-y-por-que-son-tan-importantes-en-la-lucha-por-la-privacidad>. Consultado en diciembre de 2021.

Yaga, D., Mell, P., Roby, N. and Scarfone, K. (2018). Blockchain Technology Overview, NIST Interagency/Internal Report (NISTIR), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, [online], <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8202>. Consultado en diciembre de 2021.

—
* INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS SUPERIORES ECONÓMICOS Y SOCIALES (IISES), UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: carlosreyes@uv.mx

EL ABC DEL EMPLEO EN LOS JÓVENES

FACUNDO ENRIQUE PACHECO ROJAS *

En la actualidad, en México y el mundo el mercado laboral ofrece vacantes de trabajo escasas y por lo general mal planteadas, ya que las ofertas de empleo no necesariamente parten de una clara y objetiva descripción del puesto.

La decisión de contratar o no a un candidato a un puesto solicitado está vinculada fuertemente a la subjetividad del entrevistador, eso en la gran mayoría de las organizaciones.

Lo anterior significa que si el solicitante no utiliza sus herramientas de convencimiento, negociación y manejo de sus emociones (incluyendo la detección de las señales del lenguaje no verbal del entrevistador), entonces tendría menor probabilidad de acceder a la oportunidad de ser finalista para ser candidato elegible al puesto de trabajo.

La manera de concretar un trabajo remunerado que sea benéfico para ambas partes lleva varios caminos sinuosos y algunos laberintos engañosos que no logran terminar en la meta anhelada. La competencia, la demografía y el desconocimiento son algunos factores que van mermando la obtención del éxito para un joven y la esperanza organizacional de los oferentes.

En este caso analizaremos algunos factores básicos, recomendables para tener mejores probabilidades de conseguir un empleo seguro y bien remunerado. Veamos algunos conceptos.

LA EMPLEABILIDAD

El término de empleabilidad es estudiado desde diferentes ópticas y múltiples disciplinas, resultando un concepto complejo que ha ido cambiando, ya que además de poseer una connotación de capacidad de inserción laboral, define una relación entre organizaciones, trabajo y aprendizaje. Por lo tanto, la empleabilidad no puede ser abordada desde una perspectiva única, ya que es construida a partir de múltiples actores sociales.

El trabajo seguro y estable fue el punto de referencia a finales del siglo xx; sin embargo, la globalización, los avances tecnológicos, la expansión del mercado económico y laboral introdujeron cambios en el trabajo de las personas, eso en todo el mundo.

Por un lado, observamos que en los últimos años las tasas de desempleo se incrementan a pasos

agigantados y, por otro, se hace referencia a un mercado laboral global, en el que no existen las fronteras y desde el cual se reclaman trabajadores con un elevado nivel de capacidades y habilidades, capaces de solucionar problemas y adaptarse rápidamente, poseer habilidades interpersonales o tener flexibilidad laboral.

Varios teóricos como Rodríguez-Mora (2010) y Van Der Heijden (2006), coinciden en que, en definitiva, los trabajadores deben procurar mayor disponibilidad, asumir nuevos roles, modificar su comportamiento laboral y adquirir nuevas habilidades. El trabajo cambia, pero sigue siendo un aspecto crucial de la vida humana.

La empleabilidad, de acuerdo con Nauta y colaboradores, es un requisito crítico, tanto para las empresas como para los empleadores que necesitan competir en un entorno cambiante, así como para los individuos, quienes la tienen como objetivo para el éxito de su carrera.

Si bien el empleo es necesario y útil para el ser humano y las organizaciones, hoy en día hay una tendencia evidente de falta de empleo y de oportunidades.

En un estudio realizado apenas hace dos años, en 2020, por la Organización Internacional del Trabajo, sobre la tecnología y el futuro de los empleos en los jóvenes, se reporta que en todo el mundo la tasa de participación de los jóvenes, entre 15 y 24 años, es decir, la fuerza laboral, ha ido en decremento en los últimos 10 años, eso a pesar de haber subido la población mundial en un 30%, entonces, los jóvenes desempleados en el mundo pasaron de ser 568 millones a 497 millones (12.5% menos).

Si bien hay una tendencia a la baja en el empleo, se percibe una tendencia ascendente de jóvenes estudiando en instituciones de educación superior, lo que nos indicaría que esta fuerza refleja una mano de obra más calificada; sin embargo, los jóvenes están teniendo serias dificultades para emplearse.



LOS JÓVENES: LOS MÁS AFECTADOS

En todo el mundo, una quinta parte de los jóvenes son los catalogados despectivamente como "ninis", lo que indica que ni están adquiriendo experiencia en el mercado de trabajo ni recibiendo ingresos provenientes de un trabajo ni mejorando su educación o sus competencias.

A escala mundial, las mujeres jóvenes tienen dos veces más probabilidades que los hombres jóvenes de ser parte de este grupo. Entre los jóvenes que tienen un empleo, 13% vive en condiciones de extrema pobreza, mientras que 17% lo hace en situación de pobreza moderada.

La mala calidad de los empleos de muchos jóvenes se manifiesta en condiciones de trabajo precarias, falta de protección jurídica y social, y limitadas oportunidades de formación y de progresión profesional.

FACTORES PARA MEJORAR LA EMPLEABILIDAD

Pues bien ante el problema la propuesta: dada la necesidad y situación compleja de la empleabilidad en los jóvenes, es necesario conocer los principales factores que inciden en la obtención de un empleo bien remunerado y estable. Entre más factores se consideren en el inventario de los jóvenes, mayores probabilidades tendrán de contratarse.

Existen factores externos que son ajenos a los jóvenes, y que no son controlables, como los que se ocasionan por crisis climáticas, políticas, económicas y sociales.

Es decir, los terremotos, inundaciones, elecciones, marchas y manifestaciones, devaluaciones e inflación, son factores poco controlables que podrían afectar en ciertos sectores y en determinadas clases sociales la oportunidad de conseguir un buen empleo.

Ante estos factores, lo que resta es la creación de planes de contingencia que ayuden a paliar el problema o a minimizar el riesgo.

Pero existen muchos factores que intervienen directa o indirectamente en la consecución de empleos, y ahí se cuentan los factores internos, que en realidad son aquellos que los jóvenes podrían controlar directamente y que pueden enumerarse así:

- Preparación académica: años de preparación, lugar de preparación, conocimientos adquiridos, promedio obtenido, vinculación académica con el sector productivo y social.
- Estímulos económicos y/o becas: estímulos económicos, becas y apoyos.
- Habilidades: deportivas, culturales, emocionales, tecnológicas, de negociación, de hablar en público.
- Documentación y entrevista: armado y presentación del *curriculum vitae*, sus soportes y la forma de llevar una entrevista de trabajo.
- Recomendaciones: personales, familiares, comerciales y referencias de conocidos.

EDAD, GÉNERO Y EXPERIENCIA

Cada uno de estos factores representa una oportunidad que se agrega a quien desea emplearse. En ocasiones la preparación técnica será la variable más importante, pero en otras la recomendación de un amigo podría marcar la diferencia entre que te rechacen o que te abran la puerta.

La edad puede jugar en contra, pero también a favor si se sabe vender. Un joven tiene más ímpetu que un adulto mayor.

Una dama puede ofrecer más intuición y percepción sensorial que un varón. Un experimentado caballero en una temática puede ser muy radical si no se quita el estigma del paradigma rígido y estructurado, pero si lo aprovecha como su *expertise* competitivo, puede ganar terreno por encima de los que tienen poco fogueo.

Por otro lado, se debe considerar que las organizaciones no sólo se fijan en los conocimientos, títulos y preparación académica, sino en la capacidad de adaptación a los cambios, al control de las emociones y las habilidades de negociación, trabajo en equipo y manejo de conflictos. También entender que se centran en la "forma" y en el "fondo". Les importa, en ocasiones, que la presencia, pulcritud y porte proyecten una personalidad firme y segura, capaz de convencer y de provocar confianza.

En este mundo tan competitivo, todo juega, todo participa y cualquier herramienta que se lleve en el portafolios de la vida servirá para hacer la diferencia entre una lista de desempleados y una tarjeta de presentación de una compañía en crecimiento.

...Y tú ¿calificas para un buen empleo? ▽

PARA EL LECTOR INTERESADO:

Do Ceu Teveira, M. y Rodríguez Moreno, M. L. (2010). La gestión personal de la carrera y el papel de la orientación profesional. Teoría, práctica y aportaciones empíricas. *REOP*, 21 (2): 335-345.

Rodríguez Mora, H. (2010). *El liderazgo transformacional como antecedente de la empleabilidad: su influencia en el rendimiento individual*. Tesis doctoral. Valencia: Universidad de Valencia.

Van der Heijden, C.M. and Van der Heijden, B. (2006). A competence-based and multidimensional operationalization and measurement of employability. *Human Resource Management*, 45: 449-476.

—
* INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS SUPERIORES DE LAS CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: facundoepacheco@gmail.com



MANÉ: POETA, CIENTÍFICO Y DIVULGADOR DE ESPÍRITU IRREVERENTE

ELVIRA MORGADO

“La vida es dura, pero conmigo se chingó”, frase que quienes leímos el 9 de marzo de 2019 en el muro de FaceBook de Manuel Martínez Morales, no pudimos hacer más que reafirmarla al tiempo de soltar una sentida sonrisa; sin duda, el paso de Manuel Martínez Morales por la Tierra es un ejemplo de lucha y superación a contracorriente.

Nació en Torreón, Coahuila, el dos de enero de 1950. Siempre consideró que tuvo acercamiento con la ciencia y la tecnología desde muy temprana edad, gracias a las enseñanzas de su padre en el taller familiar. Con gran orgullo reconocía que entre los aparatos descompuestos que su padre reparaba aprendió a preguntarse el porqué de las cosas.

Con gran habilidad para las matemáticas desde la primaria, Manuel quiso seguir el camino hacia la ingeniería. Ingresó a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), pero su ambición por entender el universo, desde lo más pequeño a lo más grande, hizo que buscara estas bases en la carrera de Física. Debido al movimiento sociopolítico de 1968, la carrera de Manuel Martínez en la UNAM se vio interrumpida.

El movimiento del 68 potenció en Manuel sus pasiones activistas. Participó como brigadista y su pensamiento científico siempre estuvo presente, intentando explicar desde la ciencia las razones que habían generado el conflicto, tratando de entender cada aspecto. Manuel estaba convencido de la importancia del conocimiento científico en todos los procesos de transformación social, aludiendo al rol de la ciencia en las grandes revoluciones, como la francesa y la rusa.

Ante el panorama de incertidumbre que prevalecía en la UNAM, y las principales universidades de la Ciudad de México, el padre de Manuel lo convenció de regresar a Torreón. En esa estancia encontró una opción definitiva: estudiar la Licenciatura en Física en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Posteriormente, en el Centro Nacional de Cálculo del Instituto Politécnico Nacional estudió la Maestría en Ciencias de la Computación. Manuel encontró la oportunidad de viajar a la University of Edinburgh, en Escocia, donde estudió un Diplomado en Esta-

dística Aplicada que lo motivó a continuar con una Maestría en Estadística, en la Texas Tech University, y en esta misma universidad realizó sus estudios de Doctorado en Matemáticas.

Desde 1981 se sumó a las filas de la Universidad Veracruzana como investigador del Instituto de Ciencias Básicas, su adscripción posterior estuvo en el Centro de Investigación en Inteligencia Artificial. Sus líneas de investigación fueron sobre temas de inteligencia artificial, aprendizaje y ciencia cognitiva, métodos estadísticos e inteligencia computacional, de las cuales Manuel publicó un gran número de artículos científicos en revistas especializadas y dirigió numerosas tesis de licenciatura y posgrado, presentando los resultados de sus investigaciones en diferentes congresos nacionales y extranjeros.

Manuel fue un gran gestor gracias a su espíritu conciliador y respetuoso de las ideas ajenas, sin que por ello renegara del marxismo con el que se identificaba. Fue director general de Investigaciones, director del Instituto de Ciencias Básicas, director de las facultades de Estadística e Informática y de Física e Inteligencia Artificial, coordinador de la Maestría en Inteligencia Artificial y, hasta el último de sus días fungió como director de Comunicación de la Ciencia y director de la revista *La Ciencia y el Hombre*.

Impartió cátedra en la Facultad de Informática y en la Maestría en Inteligencia Artificial. Como profesor siempre sorprendió por su bondad, solía dar mucha confianza al estudiante y a su potencial; no le gustaban los esquemas cuadrados. Manuel tenía un espíritu rebelde que no se ceñía a los modelos rígidos, pues decía que estos no permiten que la mente se despierte y goce del conocimiento. En sus clases implementó el protométodo, el cual le permitía al alumno preguntar libremente y a no creer en lo que le dice la autoridad, sino a comprender que el pensamiento puede reconstruirse por sí mismo.

En 2013 concretó un sueño: fundar en la Universidad Veracruzana el Diplomado en Comunicación de la Ciencia. Gracias a sus habilidades como ges-



tor, promotor y maestro, Manuel hizo posible este programa teniendo el apoyo en el diseño instruccional de la maestra Edith Escalón. Tuve la fortuna de conocerlo como maestro en la primera generación que cursó ese Diplomado, convirtiéndose para mí en un importante referente académico y una inspiración personal.

“Nada de Manuel, mucho menos doctor, díganme Mané”, fue quizá la única regla que desde el principio estableció. Mané, disruptivo y revolucionario como él solo, nos enseñó a través de sus textos, de conversaciones y de sus clases, que la divulgación no era tan importante como socializar el conocimiento, que la ciencia no cumpliría su objetivo si no se transformaba en un cambio social verdadero.

Para él, la ciencia estudiada y divulgada desde una clase dominante no se traduce en cambio si no ayuda a las masas a crear un pensamiento crítico, desde donde entender y transformar la realidad. A eso nos alentó y nos motivó, a llevar la ciencia a donde de verdad se necesita: a la calle, las colonias, los barrios, los pueblos, ahí donde podemos ayudar a crear una población más crítica y revolucionaria. La invitación de Mané fue siempre a hacer ciencia con sentido humano; decía que la ciencia era estéril si era hecha y comprendida solo por unos cuantos.

Escribió diversos textos para medios de comunicación locales, estatales e institucionales, dentro de la misma Universidad Veracruzana. Su columna *La ciencia desde el Macuiltépetl* apareció cientos de veces en diversos medios y quedó compilada en una publicación de la Editorial de la Universidad Veracruzana. Entre sus legados como divulgador se encuentra el suplemento científico *El Jarocho Cuántico*, plataforma que ha congregado a científicos de distintas áreas del conocimiento y donde el objetivo es difundir ciencia con impacto social.

Su pasión y sensibilidad por los artes, en particular por la literatura y la poesía, hicieron de sus artículos de divulgación una verdadera delicia. En su libro *Laberintos recursivos*, compiló una estratégica colección de textos publicados en medios locales. Estos escritos tienen la intención de despertar la reflexión sobre los problemas que nos plantea el conocimiento científico, con una intención crítica a partir de sus propias ideas y prejuicios sobre la ciencia y su función social.

Con un humor delicado y sutil, haciendo un uso galante de sus dotes poéticas, Mané siempre invitaba a romper los esquemas cuadrados y a romper la herencia colonial que predomina y divide en clases, un mundo que hasta el 18 de marzo de 2021, siempre soñó más justo, más equitativo. ▀

IGNACIO MORA: UN INGENIERO AMABLE, TALENTOSO Y TRABAJADOR

RAYMUNDO DÁVALOS SOTELO

Cuando uno recuerda a personas que conoció, siempre se vienen a la mente las características principales de esas personas. En el caso del ingeniero Ignacio Mora González, uno lo recuerda como una persona afable, amable y muy dedicado a su trabajo; no son cualidades comunes que se pueden asignar a una persona, pero, en efecto, así era el bien estimado maestro en ingeniería, a quien todos llamaban Nacho Mora.

Acá trataré de delinear cuando menos mi humilde opinión, aunque me atrevo a decir que, y no tengo la menor duda, esta mi opinión será compartida por la mayoría de las personas que lo conocieron.

Tan gran aprecio le teníamos en Xalapa, que una manera cariñosa de mencionarlo en el círculo de sus cercanos era también "el Inge Morita", siempre en un sentido afectuoso.

El ingeniero Mora inició su carrera académica como investigador en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el área de instrumentación electrónica. En ese entonces le tocó participar en la modelación física (modelos a escala) de algunas de las más grandes obras de ingeniería que se construyeron en México, en esa época: grandes presas, puentes, edificios, etcétera.

Ese trabajo le permitió adquirir importantes destrezas en el campo técnico de la ingeniería, mismas que le serían de gran utilidad para los proyectos de investigación que emprendería más tarde en su carrera profesional.

Él mismo contaba que, después de varios años, tomó la decisión de regresar a Xalapa, su ciudad natal, donde consiguió una plaza como académico de la Universidad Veracruzana.

Así, inició su etapa de legado, abordando las líneas de investigación en Ingeniería Sísmica, Estructural y en Riesgos por Fenómenos Naturales. En esa labor fue el fundador del Centro de Ciencias de la Tierra (CCTUV), que hoy por hoy es una de las dependencias universitarias que más destacan en el área técnica por la importancia de sus investigaciones e

interacciones con diversas dependencias de gobierno, como Protección Civil y otras.

Sin duda los investigadores del Centro de Ciencias de la Tierra aportan grandes contribuciones en temas ambientales, como el cambio climático, el agua y los bosques, y particularmente en los ámbitos de la sismología, geología y vulcanología, que se volvieron las grandes pasiones intelectuales y académicas de Ignacio Mora.

El Ingeniero fue el director de dicho Centro por varios años, contribuyendo de manera significativa al desarrollo de las investigaciones que ahí se gestaron.

Algo que fue relevante, y por lo que siempre será recordado, fue su trabajo académico, mismo que abarcó todas las facetas de un profesor-investigador.

Fue un docente muy apreciado por sus alumnos, investigador, autor de trabajos técnico-científicos y, no menos importante, divulgador de la ciencia.

Ese trabajo lo llevó a colaborar ampliamente con medios de difusión de la Universidad Veracruzana, como esta revista, una de las revistas *premier* de la Universidad Veracruzana en el contexto de la divulgación de la ciencia.

Personalmente, tuve la fortuna de compartir varias tareas académicas con el Ingeniero Mora: fuimos sinodales en tesis de alumnos, coautores de trabajos científicos, con otros investigadores del CCTUV y de la Facultad de Ingeniería Civil, lo mismo que de extensos en memorias de congresos.

Éramos amigos y colegas en la vida profesional; en ocasiones me invitó a ser presentador de libros que él había coordinado; era un entusiasta de los eventos de presentación de obras, siempre estaba presente.

Una faceta que ambos disfrutamos mucho fue participar de comités editoriales, como fue el caso en *La Ciencia y el Hombre*.

Como todo en la vida, la existencia del Ingeniero, el gran Nacho Mora, llegó a su fin no hace mucho, pero sin duda a todos quienes lo conocimos nos dejó gratos recuerdos, un gran legado técnico y

científico, y un caudal de alumnos que, seguramente, continuarán con su obra, engrandeciendo sus importantes logros y manteniendo viva su pasión incansable por el desarrollo tecnológico del país y el bienestar de sus habitantes.

Si el Ingeniero Mora pudiera verlo, creo que le gustaría que su epitafio dijera: "aquí yace un Ingeniero amable, talentoso y trabajador". Ese recuerdo de su personalidad es nuestro homenaje en su memoria. ▀

Nacho Mora

GILBERTO SILVA LÓPEZ: PERSONALIDAD POLIÉDRICA

LEONEL TORRES HERNÁNDEZ

Hoy recordamos al maestro Gilberto Silva López, fallecido el 26 de diciembre del 2021. Dicho de manera simple y directa, fue un académico de la Universidad Veracruzana, adscrito como investigador al Instituto de Investigaciones Biológicas y, durante muchos años, también profesor en la carrera de Geografía de la Facultad de Economía. Pero las cosas no son tan simples y directas, la vida da muchas vueltas.

De personalidad poliédrica, cuando joven Gilberto fue miembro de un conjunto de música sudamericana donde tocaba guitarra, sicú, bombos y charango. Gradualmente dejó esa vida bohemia y se convirtió en el Gilberto que fue el resto de su vida: un académico apasionado de la investigación y la difusión de la ciencia, con gran capacidad de trabajo, de sólidos conocimientos científicos y una alta cultura humanista.

Lo que coloquialmente podríamos nombrar como el llamado de la selva, llegó a Gilberto a través de una serie de hechos en principio lejanos a él. En 1974 y 1987 la uv introdujo una tropa de monos en un par de islas del lago de Catemaco, en la región de Los Tuxtlas, al sur de Veracruz. Se trataba de macacos de la especie *Macaca arctoides*, provenientes de Tailandia. El cometido de este traslado era la conservación y la investigación científica, aunque los monos en breve se volvieron un atractivo turístico que dio fama a la localidad.

Siendo aún un estudiante de biología de la uv, Gilberto se sumó a un grupo de muchachos que, con más entusiasmo que conocimiento comenzó a estudiar a estos animales. Estos muchachos rápidamente fueron aprendiendo y muy pronto trasladaron su curiosidad científica a los primates silvestres de Los Tuxtlas, el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el mono aullador (*Alouata palliata*), así como a su hábitat en el ecosistema selvático veracruzano.

Con todos estos trabajos de primatología, pioneros en la uv, y de ecología tropical, se dio paso a la fundación del Centro de Investigaciones Biológicas, convertido posteriormente en el muy reputado Instituto de Investigaciones Biológicas. Y Gilberto vivió toda esa historia fundacional.

Ya egresado de la carrera de Biología, Gilberto se integró a la uv después de recibir el premio Lindbergh por su trabajo en primatología, eso le ocurrió a la temprana edad de 24 años.

Posteriormente, hizo estudios de posgrado en la Universidad de Florida, en Estados Unidos, lo que, sumado a su productividad científica le permitió convertirse en Investigador de Tiempo Completo.

En sus 37 años de vida profesional, Gilberto fue reconocido como especialista por el Centro de Conservación e Investigación del Instituto Smithsonian, y era miembro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Sus mayores campos de interés en la conservación fueron sobre primatología en Veracruz, Belice y Guatemala, y sobre fragmentación del hábitat, ecología del paisaje, ecología de humedales e ictiología.

Dictó conferencias, publicó artículos y capítulos especializados y de divulgación, y coordinó la redacción de ocho libros.

Fue director del Instituto de Investigaciones Biológicas en dos periodos consecutivos. Fue docente en los programas educativos de Biología, Ciencias Agrícolas y Geografía, así como en la Escuela para Estudiantes Extranjeros. Dirigió tesis de licenciatura en Biología y Geografía, y participó como asesor en diversas tesis de nivel de Maestría en Ciencias.

A la par de su actividad investigativa, docente y administrativa, fue integrante del comité editorial de la revista *La Ciencia y El Hombre*.

La vida académica de Gilberto se dio en tiempos más inocentes y más precarios de la investigación científica, donde estudiantes e investigadores se entremezclaban y hacían de todo con poco distinguimiento jerárquico y, frecuentemente con recursos propios.

Gracias al trabajo acumulado por él y personas como él, muchos de ellos ya envejecidos, la actividad sustantiva de la uv recibió un gran impulso para su expansión, financiación, modernización y dinamización. Que nadie lo olvide.

En este memorial con motivo de su fallecimiento, con tristeza recordamos a Gilberto, porque, como toda muerte, su muerte encierra una tragedia. No obstante, precisamente por ello es bueno recordar



ante la comunidad de estimados colegas y amados estudiantes, que la amistad, el respeto, la honra, la lealtad, los buenos logros, no terminan en el ataúd.
Hasta siempre, Gilberto. ▀

LINEAMIENTOS PARA LOS AUTORES

El público meta es de nivel educativo medio y medio superior en adelante; los textos deben ser redactados en un lenguaje claro, sencillo y ameno, con referencias cotidianas que hagan manifiesta la pertinencia social de su contenido.

Se busca llegar a preparatorianos, estudiantes universitarios, catedráticos de enseñanza superior y aquellas personas que habiendo concluido su educación media no hayan continuado sus estudios; asimismo, a través de las redes sociales se busca incidir sobre todo en el público juvenil.

Los temas a tratar comprenden las ciencias exactas, naturales y sociales. El contenido de la revista lo conformarán tanto trabajos por invitación como trabajos libres sometidos a la revista, distribuidos en las secciones: breves de ciencia, sección temática central, misceláneos, crónicas, anécdotas, creación, reseñas y semblanzas.

Si bien los contenidos de los textos son responsabilidad de los autores, la mesa de redacción se reserva el derecho de intervenir la forma y trabajar la redacción para adaptar los textos a los objetivos planteados por este medio de comunicación: la popularización de la ciencia.

BREVES DE CIENCIA

A través de notas breves que no superen los 1500 caracteres se darán a conocer noticias científicas sobre temas que más atraen al público medio, por ejemplo: ciencia y tecnología, sexualidad, astronomía, salud y medio ambiente.

Las notas deberán ser redactadas en un lenguaje periodístico que conteste las preguntas qué, quién, cuándo, dónde, cómo y por qué.

SECCIÓN TEMÁTICA Y MISCELÁNEOS

Cada número presentará un tema central que será abordado en ocho a diez artículos, por ello se recomienda a los grupos o instituciones remitirlos en conjunto.

Asimismo, contará con una sección miscelánea que se ocupará de cuestiones variadas, no necesariamente asociadas al tema central. La extensión máxima para las contribuciones de ambas secciones será de 6,500 caracteres cada artículo, medidos en letra Times New Roman, 12 puntos, espaciado sencillo.

El autor debe proponer un título que no exceda las ocho palabras y es deseable el uso de subtítulos entre párrafos breves.

Las colaboraciones serán acompañadas de una misiva donde se especifique que su contenido es original.

La revista podrá publicar los trabajos posteriormente en formato físico y/o electrónico, incluida la red Internet, para lo cual los autores darán su respectivo consentimiento.

Por tratarse de temas de divulgación y no reportes de investigación, preferiblemente un documento no puede ir firmado por más de tres autores. De los autores son indispensables los siguientes datos: nombre y apellido, sin marca de grado académico; resumen curricular con límite de cinco líneas; dirección electrónica y entidad de adscripción.

Es opcional la inclusión de fotografías, grabados, infografías, con un límite de tres por cada texto, las cuales se enviarán separadas de éste, en formato JPG con 300 dpi de resolución, con pie de foto no superior a las 15 palabras, incluir el crédito del autor.

El material será examinado por el editor responsable de la revista, quien en mesa de redacción determinará su publicación de acuerdo con los lineamientos generales de la revista y. Posteriormente, los contenidos serán dictaminados por los expertos en las diversas áreas del conocimiento que se juzguen convenientes. En caso de ser necesario se pedirán al autor modificaciones.

No se admiten escritos que hagan promoción institucional (anuncios, eventos, premios, convocatorias, etc.).

No se aceptan artículos divididos en varias entregas.

CRÓNICAS, ANÉCDOTAS, CUENTOS Y RESEÑAS

En la sección Creación se publicarán historias, poemas, pensamientos, reflexiones, cuentos, crónicas y reseñas sobre el quehacer científico, cuya extensión máxima será de dos cuartillas (3 600 caracteres).

Las crónicas, anécdotas y cuentos deben ser redactados con estilo literario y pinceladas de color.

Las reseñas pueden ser de un libro, revista, muestra fotográfica u obra de teatro; se recomienda adjuntar imágenes de forros.

SEMBLANZAS

En este apartado serán publicadas semblanzas (resultantes de una entrevista o rastreo documental) de académicos, científicos y estudiantes, donde se dé a conocer su quehacer, logros y cómo se relacionaron con el mundo de la ciencia, con una extensión no mayor a dos cuartillas.

No se admiten entrevistas que sólo contengan preguntas más las respuestas del personaje en cuestión. Se recomienda adjuntar fotografías del entrevistado.

Los trabajos postulados a publicación se reciben en el correo:
ciencia_hombre@uv.mx.

El planeta del dinero

(La muerte de los cinco elementos)

Diomiro Manuel Illanes Calderón

Ya no existen Lluvias puras.

Ya no existen Tierras puras.

Ya no existen Vientos puros.

Ya no existe la Luz que ilumina.

Ya no existen Humanos sólo existen Hombres, para los cuales sólo existe el Dinero

en un Planeta moribundo, por la ambición del Hombre al Dinero.

LA CIENCIA Y EL HOMBRE

REVISTA GRATUITA



Para descargar éste y otros números de La Ciencia y el Hombre

Ciencia W

<https://www.uv.mx/cienciauv/>





Universidad Veracruzana
Dirección General de Difusión Cultural
Dirección de Comunicación de la Ciencia



Ciencia IV