

# LA CIENCIA Y EL HOMBRE

## CIENCIAS MÉDICAS

| SISTEMA INMUNE. ESCUDO CONTRA INVASORES | EL ALCOHOL: INFLUENCIA EN EL SISTEMA INMUNE | CONSEJOS PARA MEJORAR NUESTRAS DEFENSAS | COVID 19: HOMBRES, MUJERES Y ENFERMEDADES CRÓNICAS | LAS DIFERENTES VACUNAS CONTRA EL SARS-COV-2 | EL EXCESO DE PESO DISMINUYE LAS DEFENSAS | ¿OBESOS CON METABOLISMO SANO? | SÍNDROME METABÓLICO: ENFERMEDAD LIGADA AL ESTILO DE VIDA | ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA: HÁBITOS SANOS | FLAVONOIDES: MOTIVO PARA CONSUMIR FRUTAS | FERROPTOSIS: UN NUEVO DESCONOCIDO | EL LAVADO DE MANOS | LOUIS PASTEUR HASTA EN LA COCINA | VARIABLE EXTRAÑA: ¿ERROR O ACIERTO? | ¿POR QUÉ EL CONSUMO ADICTIVO EN JÓVENES? | ¿Y EN SERIO... YO DECIDO? | BREVES DE CIENCIA | CREACIÓN CIENTÍFICA | DISTINTAS Y DISTANTES: MUJERES EN LA CIENCIA | CURIOSIDADES CIENTÍFICAS |

# CONTENIDO

LAS SECCIONES  
| **BREVES DE CIENCIA 2** | CREA-  
CIÓN CIENTÍFICA 54 | **DISTINTAS Y**  
**DISTANTES: MUJERES EN LA CIEN-**  
**CIAS 58** | CURIOSIDADES CIENTÍFI-  
CAS 62



# 8

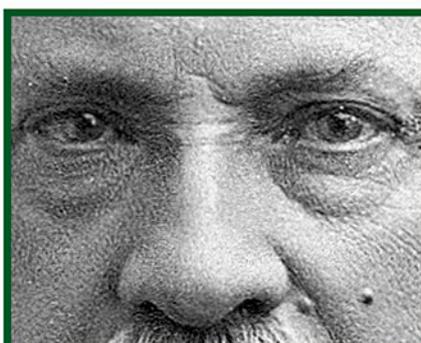
**EL ALCOHOL: INFLUENCIA  
EN EL SISTEMA INMUNE**

Cada año mueren aproximadamente tres millones de personas en el mundo debido al consumo de alcohol.

# 33

**¡FLAVONOIDES!  
MOTIVO PARA CONSUMIR FRUTAS**

A lo largo de la historia de la medicina tradicional se han utilizado diversas plantas, frutas y productos derivados de la naturaleza.



# 42

**LOUIS PASTEUR  
HASTA EN LA COCINA**

El descubrimiento de la fermentación llevó a un avance científico extraordinario que revolucionó la industria alimenticia.

- 6** Sistema inmune: escudo contra invasores
- 12** Consejos para mejorar nuestras defensas
- 16** Covid-19: hombres, mujeres y enfermedades crónicas
- 18** Las diferentes vacunas contra el SARS-cov-2
- 20** El exceso de peso disminuye las defensas
- 23** ¿Obesos con metabolismo sano?
- 26** Síndrome metabólico: enfermedad ligada al estilo de vida
- 30** Alimentación complementaria: hábitos sanos
- 36** Ferroptosis: un nuevo desconocido
- 38** El lavado de manos
- 44** Variable extraña: ¿error o acierto?
- 48** ¿Por qué el consumo adictivo en jóvenes?
- 51** Y en serio... yo decido?

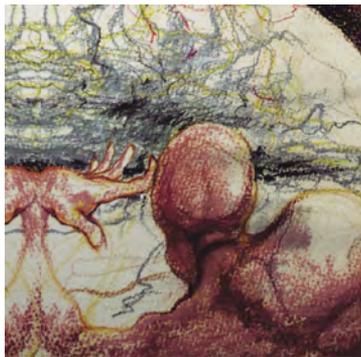


ILUSTRACIÓN EN PORTADA: ERVELIO OUAZABAL ÁLVAREZ

# CIENCIAS MÉDICAS

## EDITORIAL

En este número ofrecemos a nuestros lectores un tema que, si bien hoy es obligado, de pronto quisiéramos dejar de lado y enfocarnos en algo diferente a lo que nos aqueja. Pero la difusión de la ciencia es nuestro cometido y somos conscientes de que la información veraz, los estudios sustentados sobre la base de la investigación es lo único que puede salvarnos de esa vorágine de datos que nos tiene prisioneros y que nos hace emitir juicios a veces sin fundamento; ante las redes sociales todos somos especialistas y argüimos verdades rotundas muchas veces equivocadas. Entonces, historizar cómo se han desarrollado las ciencias médicas, valorar en su justa dimensión el azar o la casualidad respecto de la metodología y la causalidad nos llevará a reconocer que la serendipia sin intelecto es insustancial.

Investido en el papel de científico de bata blanca, en este número el lector podrá reconocer qué son los perturbadores endocrinos y cómo afectan nuestros órganos, qué hacen los plaguicidas intrusos en nuestro cuerpo, entender cómo vamos a paliar esta pandemia, considerar al sistema inmune como un escudo que portar ante esta guerra química, comprender que el alcohol y los narcóticos son parte de una guerra psicológica que estamos perdiendo y que afectan nuestro sistema inmune y nos dejan desprotegidos ante el covid-19.

Acá encontraremos consejos para mejorar nuestras defensas, avalaremos el proverbio que dicta que “el padre de la enfermedad puede ser cualquiera, pero la madre siempre es la dieta”, notaremos que el género determina la resistencia y la respuesta del sistema inmunitario, de una vez por todas nos quedará claro qué es una vacuna y los diferentes tipos desarrolladas para abatir el virus que nos ha puesto en jaque y aunque no nos gusta pensarlo deberemos hacer conciencia que el exceso de peso disminuye las defensas, a pesar que se diga que hay obesos con metabolismo sano. Esperamos motivarlos sobre la idea que tener hábitos sanos, a lo largo de la historia ha mostrado sus bondades. Así que, sin lavarnos las manos, sino aprendiendo a detalle esa acción, dejamos con ustedes este número que consideramos ciencia pertinente. ▀

### DIRECTORA

Elvira Morgado Viveros

### EDITORA RESPONSABLE

Aída Pozos Villanueva

### COMITÉ CONSULTIVO

Arturo Gómez Pompa

Carlos Contreras Pérez

Estrella Burgos

José Velasco Toro

Miguel Rubio Godoy

Pablo Pacheco Cabrera

Rafael Bullé Goyri-Minter

### COMITÉ EDITORIAL

Gilberto Silva López

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

Martha Judith Vásquez Fernández

### REDES SOCIALES

facebook: @LaCienciayElHombre

twitter: @CienciaUV

# ¿DÓNDE ESTÁN Y QUÉ CAUSAN LOS PERTURBADORES ENDOCRINOS?

**QUÉ SON** QUÍMICOS CAPACES DE MIMETIZAR NUESTRAS HORMONAS Y DE ALTERAR EL FUNCIONAMIENTO CORPORAL

LOS DISRUPTORES ENDOCRINOS IMITAN LOS ENLACES CELULARES DE LAS HORMONAS NATURALES Y LAS SUSTITUYEN PROVOCANDO ALTERACIONES

**DÓNDE ESTÁN** SE ENCUENTRAN EN MUCHOS DE LOS PRODUCTOS DE USO COTIDIANO, COMO ALIMENTOS, DETERGENTES Y PLÁSTICOS

**MÁS DE 1000** QUÍMICOS CON CAPACIDAD DISRUPTORA HAN SIDO DETECTADOS

**AFECCIONES A LA SALUD** SE HAN ASOCIADO AL CÁNCER, LA OBESIDAD, LA INFERTILIDAD, LA DIABETES, AL ASMA Y A OTRAS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL SISTEMA ENDOCRINO

**HIPOTÁLAMO**  
**HIPÓFISIS**  
**TIROIDES**  
**PARATIROIDES**  
**TIMO**  
**SUPRARRENALES**  
**PÁNCREAS**  
**OVARIOS**  
**TESTÍCULOS**

La cantidad de perturbadores hormonales a los que estamos actualmente expuestos los seres humanos es sin precedentes. Nos exponemos a cientos de estas sustancias, pero, ¿qué son?

Los perturbadores endocrinos se encuentran en nuestros alimentos –claro que no por sí mismos, sino debido al uso de plaguicidas y aditivos utilizados sobre todo en su procesamiento y en los empaques–, en nuestra casa –por los productos utilizados en la construcción, como resinas, pinturas, productos de limpieza–, así como en los cosméticos y productos de aseo personal, incluso se encuentran en los medicamentos.

El libro *Nuestro futuro robado* (Theo Colborn, Dianne Dumanoski y Pete Myers, 1997) concluye que una gran cantidad de sustancias sintéticas que tienen un efecto de perturbadores endocrinos amenazan nuestra fecundidad, inteligencia y supervivencia.

Veamos, la exposición a ciertos perturbadores endocrinos puede ocurrir

desde la vida fetal, y tienen efectos importantes en el comportamiento, en la pubertad prematura, o bien está vinculada a la obesidad, así como a enfermedades como la diabetes, cáncer de mama y de próstata, y muchas enfermedades relacionadas a diferentes órganos o sus funciones.

Cabe observar que los niños son especialmente susceptibles a los perturbadores endocrinos y se han encontrado muchos desórdenes en su salud, como las consabidas hiperactividad, déficit de atención, alergias, autismo, así como obesidad y diabetes infantil.

Por ejemplo, el nonilfenol, una sustancia sintética que funciona como detergente y que es usada en desengrasantes y limpiadores, y que también se emplea como humectante, dispersante y emulsificante, es un perturbador endocrino.

Desde hace tiempo se sabía que el nonilfenol era tóxico para los peces, pero no se le daba mucha importancia, hasta que posteriormente se detectó como

perturbador hormonal. Hay que estar alerta, porque como ya se anotó, esta sustancia se ha utilizado en productos de uso cotidiano, como limpiadores, detergentes, papeles, textiles, incluso en las espumas antiespermidas y en los condones.

Tenemos así que la población está expuesta a estos perturbadores por diversas vías, y así como el nonilfenol hay muchos otros.

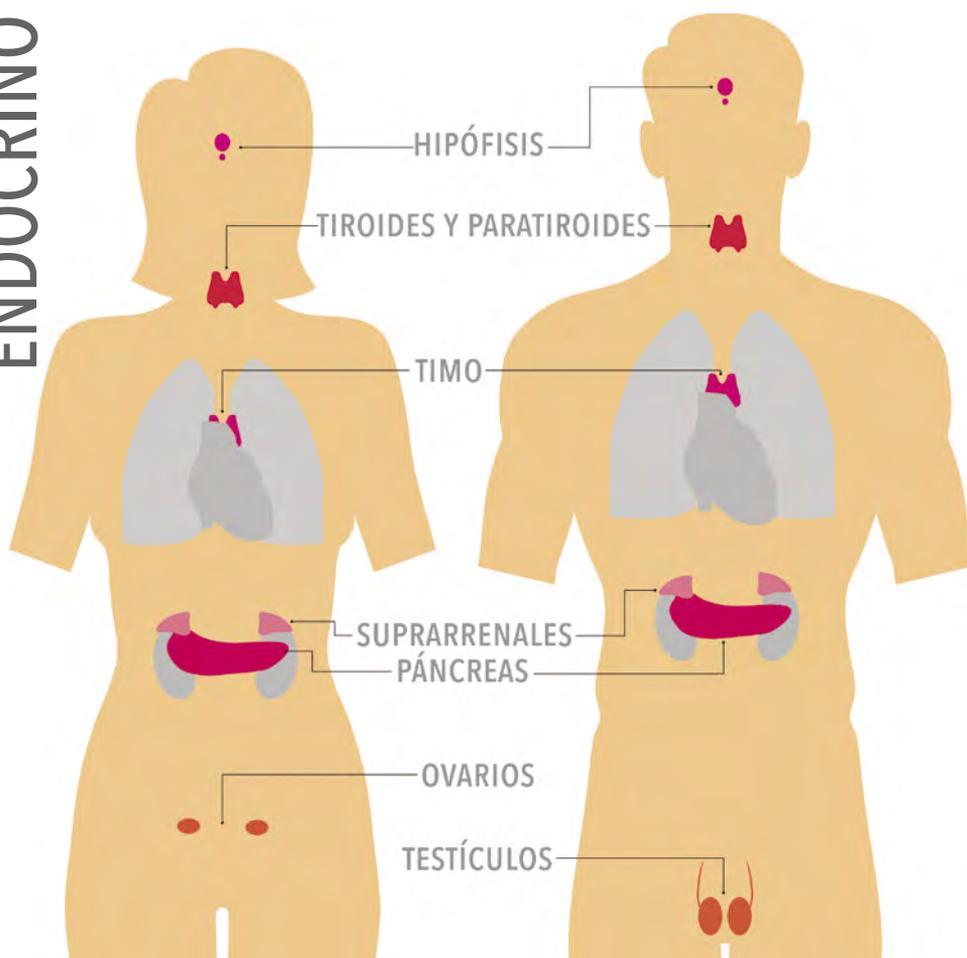
Sin duda, tenemos un problema de salud pública mundial, debido al uso indiscriminado de sustancias sintéticas. ▀

FUENTES:

Colborn, T., Myers, J. P. y Dumanoski, D. (1997). *Nuestro futuro robado*. Madrid: Ecœspaña.

Soto, Ana. (2019). *Las hormonas controlan un montón de facetas de nuestra salud*. Consultado en: <https://www.france24.com/es/20190722-escala-paris-ana-soto-hormonas>.

# LOS PLAGUICIDAS Y LAS AFECTACIONES EN EL SISTEMA ENDOCRINO



La revolución verde, que es la producción intensiva y mecanizada de alimentos con variedades mejoradas y dependiente de plaguicidas y fertilizantes, trajo consigo la introducción de sustancias sintéticas que se riegan por toneladas en el ambiente, sin estudios ni restricciones.

La producción y consumo de plaguicidas a nivel mundial es creciente, actualmente se usan más de mil y se calcula que para 2018 se utilizaban 4.1 millones de toneladas en el mundo, mientras México consumió 53,144 toneladas (FAOSTAT). Estas sustancias se dispersan intencionalmente y tienen como objetivo eliminar plagas o plantas que se consideran dañinas para ciertos cultivos sin considerar la afectación al medio ambiente.

Gran cantidad de plaguicidas han sido señalados como perturbadores endocrinos. Los plaguicidas organoclorados, como el DDT (diclorodifeniltricloroetano) y el lindano, son muy antiguos y ya no están

protegidos por patentes, por lo que se pueden producir libremente. Sin embargo, son plaguicidas muy persistentes y pueden permanecer durante años en el suelo y en el agua, se acumulan en las grasas y avanzan en la cadena trófica. En muchos países ya está prohibido su uso, por el Convenio de Estocolmo del cual México es país signatario, desde que en 1953 se descubrió que el pesticida DDT y los PCBs tenía actividad estrogénica.

En México los seguimos usando, aunque la presencia de estas sustancias se vinculó a la mortalidad de animales salvajes del ecosistema de los Grandes Lagos en los EUA, cuando se prohibió su uso y disminuyó notablemente la mortalidad; se hicieron estudios que mostraron que los animales supervivientes presentaban alteraciones en los sistemas reproductivo, endocrino, neurológico e inmune.

Otros plaguicidas del grupo de los organofosforados y carbamatos también han demostrado su efecto en el sistema

endocrino, aún en bajas concentraciones, causando, sobre todo durante el desarrollo embrionario y la primera infancia, afectaciones en el desarrollo del cerebro, el sistema inmune y otros órganos del sistema reproductor y en la tiroides.

Otra vez la advertencia: cuidar lo que consumimos será la clave de nuestra salud. ▀

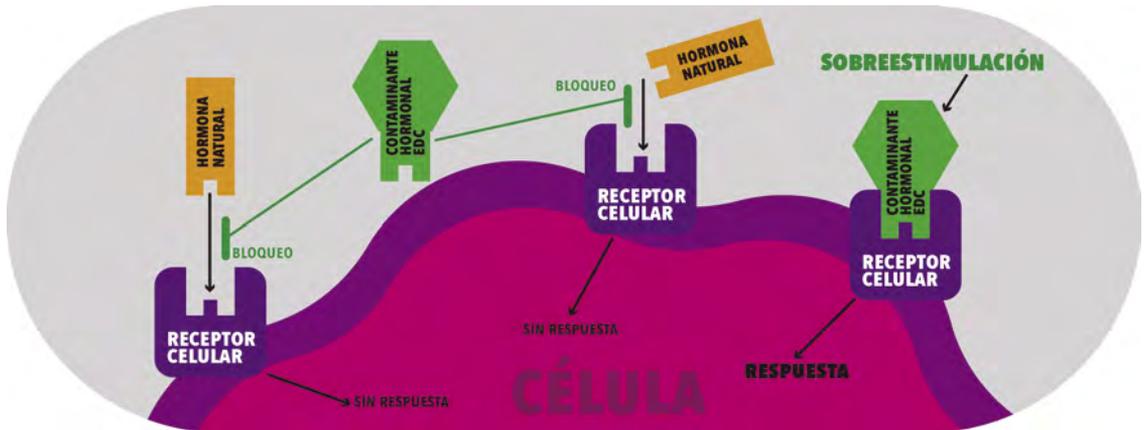
FUENTE:

Soto, A. M. y Sonnenschein, C. (2002).

Disruptores endocrinos: una historia muy personal y con múltiples personalidades. *Gaceta Sanitaria*, 16(3): 209-211. Consultado en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/RP>.

NOTAS BREVES ESCRITAS POR: BEATRIZ TORRES BERISTÁIN  
CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES, UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
CORREO: [betorres@uv.mx](mailto:betorres@uv.mx)  
GRÁFICAS: FRANCISCO JOSÉ COBOS PRIOR

# LAS HORMONAS Y LOS PERTURBADORES ENDOCRINOS



Ya nos vamos familiarizando con los perturbadores endocrinos, esas sustancias sintéticas capaces de mimetizar o imitar nuestras hormonas o afectar las glándulas que las producen. Así es, son realmente perturbadoras, ya que pueden tomar el lugar de una hormona, modificar su cantidad en el cuerpo o alterar la forma en como son sintetizadas o destruidas. Esto afecta de manera importante nuestra salud, al cambiar funciones básicas de mantenimiento del cuerpo, afectando el desarrollo sexual, la reproducción, el crecimiento embrionario, el sistema inmune y el comportamiento, causando daños que pueden manifestarse incluso de manera transgeneracional.

Es común encontrar en comunicados médicos la palabra "disruptor", en lugar de perturbador, sin embargo, disruptor no figura en el diccionario de la lengua española, es un término tomado del inglés *endocrine disrupting chemicals*.

El término "perturbador endocrino" fue utilizado por primera vez en 1991 por la doctora Theo Colborn, del World Wildlife Fund, en una reunión para discutir los efectos de contaminantes químicos sobre el sistema endocrino de animales salvajes. Sin embargo, es hasta décadas después cuando hay una real preocupación por el efecto de los perturbadores endocrinos en la salud humana.

El tema es muy complejo. En el mercado existen de 90 mil a 100 mil sustancias sintéticas, es decir, que no existían en la naturaleza. Luego, no hay un estudio sistemático sobre ellas y sus efectos, no se conocen claramente sus mecanismos de acción ni los efectos de las dosis o exposiciones prolongadas y su vinculación con la salud. Además, es frecuente el uso combinado de ciertas sustancias sin considerar que la interacción entre ellas genera lo que se llama efecto coctel; una suerte de consecuencias multiplicadas.

Para detectar el efecto de los perturbadores endocrinos se realizan experimentos con animales, donde se controlan las condiciones, cantidades y momentos, y donde se expone al animal al perturbador para obtener resultados precisos.

Todo eso está muy bien, pero por otro lado son necesarios estudios epidemiológicos sobre poblaciones humanas para conocer las enfermedades producidas por estos perturbadores y quizás profundizar sobre las exposiciones a estas sustancias de grupos muy específicos. No podemos seguir expuestos sin siquiera saberlo. ▀

FUENTE:

*El intercambio de disrupción endocrina.*

Consultado en: <https://endocrinedisruption.org>.

# CÓMO PALIAR LA PANDEMIA QUÍMICA

Las nuevas sustancias sintéticas que se generan cada año en el mundo son aproximadamente 1000, esas que salen al mercado sin estudios vinculados al daño hormonal que pueden provocar.

Es imperativo hacer una revisión exhaustiva de las sustancias con las que convivimos para saber cuáles tienen efecto de perturbadores hormonales, y entonces legislar y prohibir su uso en todos los países.

Debemos levantar la voz y evitar que los países del tercer mundo o en desarrollo nos convirtamos en receptores de productos y sustancias que ya no son permitidas en el primer mundo, como ha sucedido con el uso de los plaguicidas.

Las legislaciones y políticas públicas de salud no contemplan estas sustancias en casi ningún país. Si bien hay iniciativas a nivel europeo o de algunos países en particular, como Bélgica, Dinamarca, Francia, Países Bajos, España y Suecia. Sin embargo, Latinoamérica y México necesitan poner atención a este problema de salud que está afectando fuertemente a sus poblaciones, ya que hoy no existe iniciativa legal que nos proteja.

Quizás una forma eficiente, o al menos por donde empezar, sería la disminución del uso de plaguicidas en la producción de alimentos, ya que se sabe que tienen una entrada directa y constante a las poblaciones humanas, además de contaminar, agua, suelo y aire, así como la afectación que causan a muchas otras especies. Será también importante legislar solo el uso exclusivo de aquellos plaguicidas permitidos, eso porque se haya estudiado que actúan de manera segura, y entonces homologar estos listados con los de los países industrializados.

Es un hecho que existe investigación desde hace aproximadamente tres décadas, eso a nivel mundial, pero casi toda ha estado centrada en los países desarrollados. En México, con los severos problemas de obesidad y diabetes, urgen estudios que incorporen a los perturbadores endocrinos como un eje en las investigaciones interdisciplinarias, de toxicología, salud y medio ambiente con fuerte componente social. ▀

FUENTES:

*Endocrine disruptor assessment list*. Consultado en:

<https://edlists.org/ed-relevant-legislations/other-ed-initiatives-and-lists>.

*Interrupción endocrina*. Consultado en: [https://](https://endocrinedisruption.org/interactive-tools/endocrine-disruption-audio-and-video)

[endocrinedisruption.org/interactive-tools/endocrine-disruption-audio-and-video](https://endocrinedisruption.org/interactive-tools/endocrine-disruption-audio-and-video).

# SISTEMA INMUNE: ESCUDO CONTRA INVASORES

SUSANA BAUTISTA HERNÁNDEZ\*

De manera sencilla se puede decir que el sistema inmune, que ha surgido a través del proceso evolutivo, es nuestro principal escudo para protegernos de agentes invasores, ya que reconoce a los agentes infecciosos y a las células malignas y los inactiva o los elimina.

El sistema inmune incluye barreras y mecanismos como la piel, la tos, las lágrimas y los ácidos estomacales que evitan la entrada de materiales dañinos al cuerpo. Pero, ¿qué sucede si estas barreras son superadas? Las mordeduras o picaduras de animales que atraviesan la piel pueden transmitir rabia, paludismo y enfermedades muy graves como la peste, cuando el agente invasor traspasa estas barreras participan otros componentes del sistema inmune.

## SISTEMA INNATO Y SISTEMA ADAPTATIVO

Podemos clasificar al sistema inmune en innato y adaptativo. El primero, además de las barreras que se mencionaron anteriormente, incluye diversas células que constituyen la primera línea de defensa; nacemos con ellas y están siempre listas para actuar sin entrenamiento previo, por lo que generan una respuesta rápida que impide la mayoría de las infecciones.

Las células del sistema innato reconocen ciertos patrones moleculares repetitivos, comunes a los agentes invasores, y eso le permite actuar rápidamente. Entonces, no importa si una bacteria es un estreptococo o un bacilo, porque tienen en su superficie ciertas moléculas repetidas de carbohidratos que nuestras células no tienen y, por tanto, nuestro sistema de defensa “sabe” que estas bacterias son “invasores” y las ataca.

Al mismo tiempo que las células del sistema inmune innato están combatiendo a los invasores, piden ayuda a las células del sistema adaptativo, presentándoles fragmentos de los invasores (llamados epítomos) para que monten una respuesta más específica y con memoria.

Por tanto, el sistema inmune adaptativo se activa cuando las células del sistema innato le presentan

al agente infeccioso que detectaron; por ejemplo, cuando somos atacados por virus las células del sistema inmune innato los atrapan, los procesan en su interior y luego sacan a la superficie pequeños fragmentos que presentan a las células del sistema inmune adaptativo, con esto activan la segunda línea de defensa.

Además, el sistema adaptativo desarrolla defensas específicas contra el virus, con la participación de dos tipos de células: los linfocitos B que producen anticuerpos (inmunidad humoral) y las células linfoides entrenadas en matar a las células infectadas (linfocitos T citotóxicos). Tanto los linfocitos B como los T citotóxicos son ayudados por otro tipo de linfocito, el linfocito T “auxiliador” o *helper*. De esta manera creamos defensas específicas con células que tienen memoria; si nuestro organismo se enfrenta nuevamente a esos virus, nuestro ejército reacciona rápidamente, es un traje hecho a la medida.

## LAS VACUNAS COMO ENTRENADORES

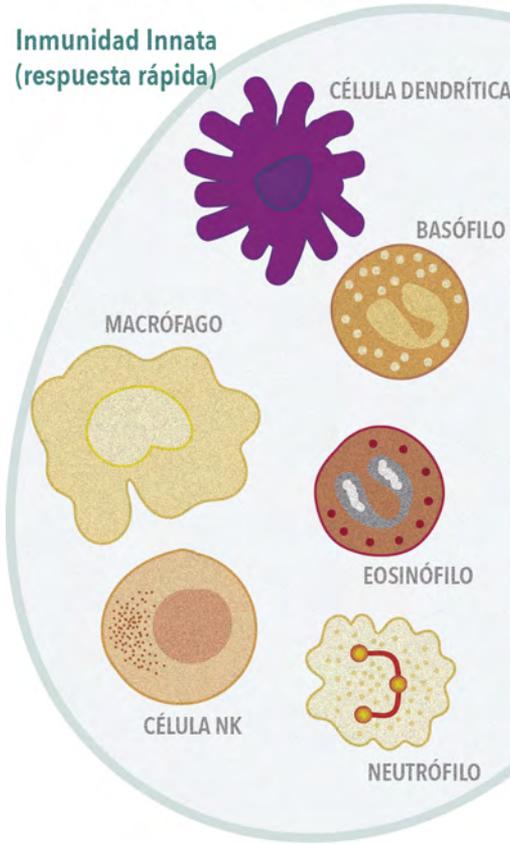
En efecto, las vacunas “entrenan” al sistema inmune, ya sea con el agente infeccioso completo, muerto o inactivado, o bien con una proteína de este agente o con su material genético (como el RNA mensajero), de tal forma que se producen defensas sin la enfermedad. A lo largo de la historia así se han controlado enfermedades como la viruela y la poliomielitis.

Es importante aclarar que el sistema innato y el adaptativo trabajan de manera conjunta produciendo un escudo más eficaz de lo que cualquiera de los dos por separado podría producir.

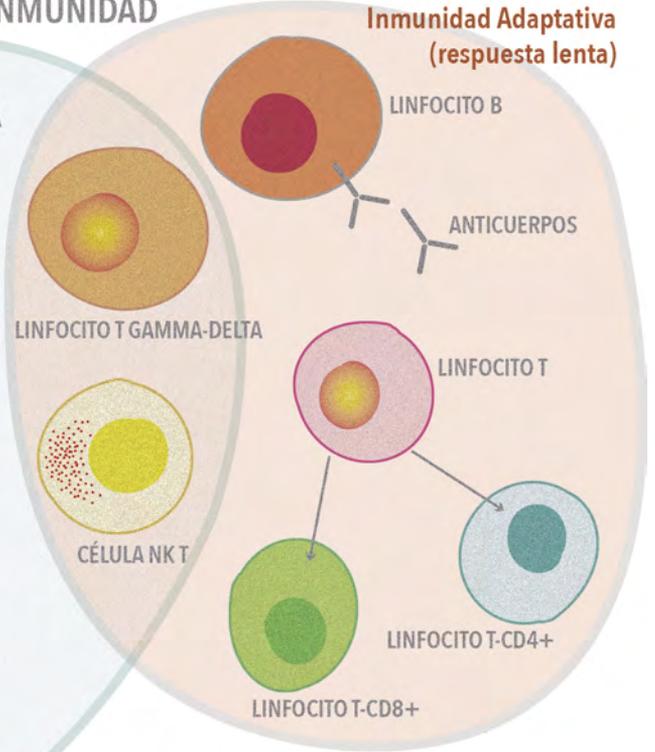
Ambos sistemas están formados por diferentes tipos de células; en el caso del sistema innato destacan los macrófagos, células dendríticas, asesinos naturales y polimorfonucleares; el sistema adapta-

# CÉLULAS QUE INTERVIENEN EN LA INMUNIDAD

## Inmunidad Innata (respuesta rápida)



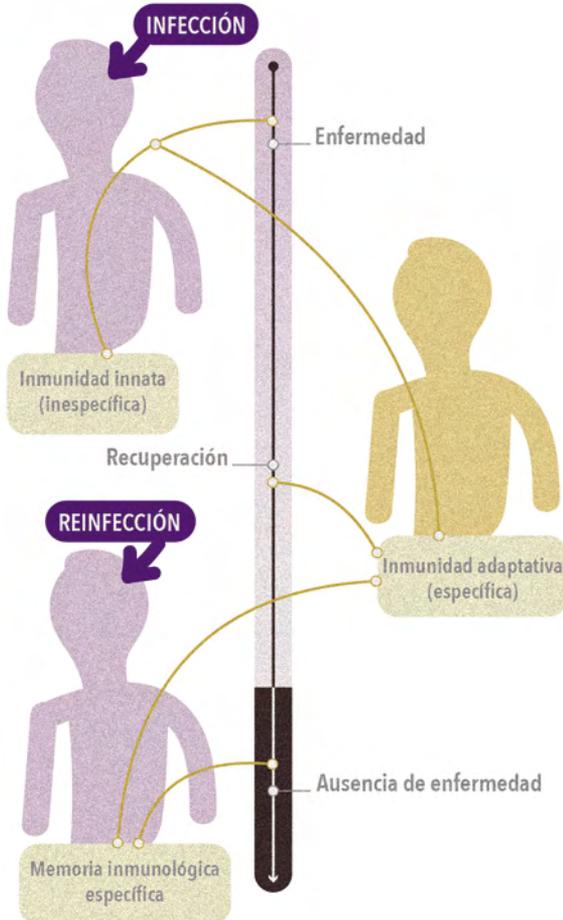
## Inmunidad Adaptativa (respuesta lenta)



tivo está formado por linfocitos B y T. Todas estas células se comunican entre sí y con el resto de las células mediante moléculas llamadas citocinas.

Pues bien, esto ha sido un breve paseo por nuestro sistema inmune, sin embargo, este escrito no estaría completo sin mencionar que se requiere que ese sistema esté en equilibrio, ya que en ocasiones nuestro escudo funciona de modo erróneo y se vuelve en contra de nuestro organismo y, en lugar de defender ataca. Pero eso ya es otra historia. ▀

## INTEGRACIÓN DEL SISTEMA INMUNITARIO Y ADAPTATIVO



### PARA EL LECTOR INTERESADO:

Colegio de Médicos de Filadelfia. *El sistema inmunológico humano y las enfermedades infecciosas.*

Consultado en: <https://www.historyofvaccines.org/index.php/es/contenido/articulos/el-sistema-inmunol%C3%B3gico-humano-y-las-enfermedades-infecciosas>.

Diabetes education. *¿Qué es el sistema inmune?*

Consultado en: <https://dtc.ucsf.edu/es/tipos-de-diabetes/diabetes-tipo-1/compre-sion-de-la-diabetes-tipo-1/autoinmunidad/que-es-el-sistema-inmune/>.

\* PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS,

UNIVERSIDAD VERACRUZANA, ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA .

CORREO: [susana.bautista.hernandez@gmail.com](mailto:susana.bautista.hernandez@gmail.com)

GRÁFICAS POR FRANCISCO J. COBOS PRIOR, BASADAS EN: [HTTPS://ES.SLIDESHARE.NET/](https://es.slideshare.net/)

EDU3364/21-INMUNOLOGA-Y-ENFERMEDAD-8070964 Y [HTTPS://WWW.SLIDESHARE.NET/SALAZAR-](https://www.slideshare.net/salazar)

FRG/INMUNIDAD-INNATA-Y-ADAPTATIVA-37460734

# EL ALCOHOL: INFLUENCIA EN EL SISTEMA INMUNE

MARÍA FERNANDA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ Y SUSANA BAUTISTA HERNÁNDEZ\*

**Cada año mueren aproximadamente tres millones de personas en el mundo debido al consumo de alcohol.**

El alcoholismo es una enfermedad crónica con tendencia a heredarse; se caracteriza por negación del problema, perturbación del pensamiento y deterioro del control, con obsesión por su consumo a pesar de saber sus consecuencias adversas.

Se considera una “droga portera” ya que generalmente en reuniones sociales se inicia con el consumo de alcohol y esto “abre” la puerta para experimentar con otras drogas “legales” (como el tabaco) y otras ilegales.

El alcoholismo es uno de los principales factores de riesgo para enfermedades que afectan al embrión, enfermedades neurodegenerativas y hepáticas, y está involucrado en accidentes y homicidios. El consumo excesivo de alcohol favorece el desarrollo de algunas enfermedades infecciosas como la tuberculosis y el VIH/sida; si durante el embarazo se consume alcohol habrá graves consecuencias para el producto (síndrome alcohólico fetal).

## LAS ESTADÍSTICAS

Cada año mueren aproximadamente tres millones de personas en el mundo debido al consumo de alcohol, lo que representa 5.3% de todas las defunciones a nivel global. La asociación del alcohol con la muerte es más alta en hombres (7.7%) que en mujeres (2.6%). En 2010 el consumo total de alcohol fue equivalente a 19.4 litros de alcohol puro, en promedio, por cada hombre y 7 litros en mujeres.

No se necesita ser un alcohólico consuetudinario para que el alcohol tenga efectos negativos; imagina a un chico de tu edad que el viernes por la noche fue a una fiesta y despertó el sábado en la mañana en un hospital, gravemente herido y con la noticia que estrelló el auto y sus amigos que iban con él murieron y ni siquiera lo recuerda. La intoxicación aguda es muy peligrosa, no solo para el individuo intoxicado (que puede morir) sino para los que le rodean.

## EL SISTEMA INMUNOLÓGICO

Los mamíferos en general, y los humanos en particular, a nivel celular tenemos un sistema de defensa contra agresiones, que es el sistema inmune. Para que funcione correctamente requiere de una serie de pasos ordenados que inician desde el embrión temprano y continúan



**El consumo de alcohol afecta negativamente al sistema inmunológico y favorece las infecciones.**



después del nacimiento. Finalmente, si todo marcha bien se tendrá un sistema inmune cuya función es la protección contra diversos microorganismos capaces de producir enfermedades y también contra células malignas y proteínas anormales.

Este sistema se divide en dos: innato (que se nace con él) y adaptativo (que se adquiere); los cuales se comunican entre sí y con el resto del organismo mediante unas sustancias llamadas citocinas y hormonas.

La inmunidad innata es la primera línea de defensa frente a los microbios y está dada tanto por barreras físicas y químicas como por varios tipos de células como los macrófagos, células dendríticas, células asesinas naturales y leucocitos polimorfonucleares. Estas células

\* CIENCIAS BIOMÉDICAS, UNIVERSIDAD

VERACRUZANA

CORREOS: *mafee.28@hotmail.com; susana.**bautista.hernandez@gmail*

responden rápido a cualquier invasión porque tienen sitios que reconocen elementos comunes a diferentes invasores, ya sea bacterias, virus, hongos o parásitos.

Por otro lado, la inmunidad adaptativa toma más tiempo en instalarse, pero es un arma hecha a la medida del agente invasor; es decir, es específica al antígeno y tiene memoria inmunológica, de tal forma que la segunda vez que este microorganismo se presente las células de memoria responderán rápidamente. En la inmunidad adquirida participan dos tipos principales de células llamadas linfocitos B y T.

Ahora bien, el consumo de alcohol afecta negativamente al sistema inmunológico y favorece las infecciones, pero...

## ¿CÓMO SE AFECTA EL SISTEMA INMUNE EN EL CEREBRO CUANDO SE TOMA ALCOHOL?

El alcohol es tóxico para el cerebro y su abuso altera su estructura, fisiología y función. El cerebro contiene aproximadamente 100 mil millones de células nerviosas o neuronas, y por cada una de estas neuronas existen 10 células gliales; las células gliales desempeñan la función de soporte de las neuronas, además intervienen activamente en el procesamiento cerebral de la información en el organismo.

Hay un tipo especial de glía llamada microglía, que se encarga de controlar la respuesta inflamatoria en el sistema nervioso central (SNC); los oligodendrocitos (otras células de la glía) forman la vaina de mielina que envuelve las prolongaciones del cuerpo de las neuronas o axones. Los astrocitos son las células gliales más abundantes y son indispensables para el buen funcionamiento neuronal.

Se ha observado que el consumo excesivo y constante de alcohol disminuye el tamaño del cerebro; parece ser que la inflamación es uno de los daños más importantes ocasionados por el consumo de alcohol. Cuando se ingiere alcohol en exceso se produce una gran cantidad de moléculas tóxicas que dañan a las células, las cuales lanzan señales de alerta; las células de la microglía reconocen la agresión y en respuesta producen citocinas que activan la respuesta inflamatoria, que junto con los tóxicos contribuyen al daño de las células cerebrales y favorecen la neurodegeneración. La microglía y los astrocitos responden a señales de peligro, ya que tienen receptores que reconocen a una gran variedad de microorganismos que tienen puntos comunes de identificación y captan las señales que emiten otras células cuando tienen problemas, ya que éstas expresan señales de alerta.

## ENTONCES...

El consumo excesivo de alcohol puede dañar tu salud y tu cerebro, incluso con una borrachera de fin de semana. Las células cerebrales intoxicadas lanzan señales de alerta que activan las células del sistema inmune y se desencadena la inflamación que completa el círculo de daño. Por tanto, si tomas alcohol no te excedas; tu vida, tu salud y la vida de otras personas pueden estar en riesgo de daños irreparables. ▀

**El consumo excesivo y constante de alcohol disminuye el tamaño del cerebro.**

# CONSEJOS PARA MEJORAR NUESTRAS DEFENSAS

ÓSCAR ANTONIO SÁNCHEZ-AGUIRRE Y ANA LAURA CALDERÓN-GARCIDUEÑAS\*

De acuerdo con el Consejo Nacional de la Población (Conapo), los nacidos en 2019 pueden alcanzar los 75.1 años, en contraste con lo esperado hace cuarenta años, cuando la esperanza de vida era de 66.2 años. En 2019 se registraron 761,787 defunciones, de las cuales 55.4% fueron hombres. Las principales causas de muerte fueron las enfermedades del corazón, la diabetes mellitus y los tumores malignos.

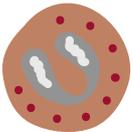
## El sistema inmune nos protege de enfermedades causadas por bacterias, virus, parásitos y hongos.

El sistema inmune es importante porque la mayoría de las enfermedades crónicas responsables de muertes por enfermedades como la diabetes y la hipertensión arterial tienen un fondo inflamatorio; el sistema inmune controla los procesos inflamatorios, reconoce lo propio de lo extraño y ataca a las células malignas. El sistema inmune nos protege de enfermedades causadas por bacterias, virus, parásitos y hongos; sin embargo, en ocasiones el sistema inmune no funciona de manera correcta y decimos que la persona tiene "bajas defensas".

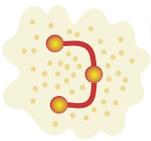
Tener un sistema inmune sano depende de varios factores, pero sin duda la herencia genética es muy importante porque nos hace menos o más susceptibles a cierto tipo de infecciones y enfermedades; no es fácil cambiar la genética, pero sí los factores ambientales.

Ten en cuenta que tu organismo necesita energía y materias primas para funcionar. Imagina que construyes una casa con malos materiales; seguramente no va a resistir si hay problemas como huracanes, inundaciones, etc. De la misma forma, nuestro cuerpo lo construimos con lo que comemos cada día. Para tener un sistema inmune que funcione correctamente debemos poner especial atención a nuestra alimentación.

EOSINÓFILO

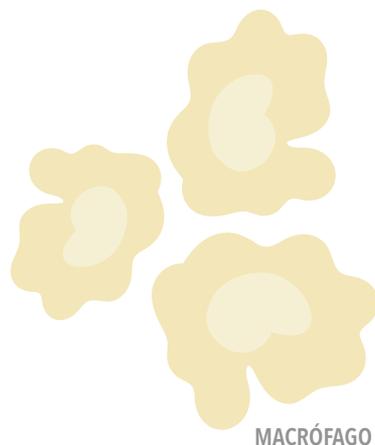
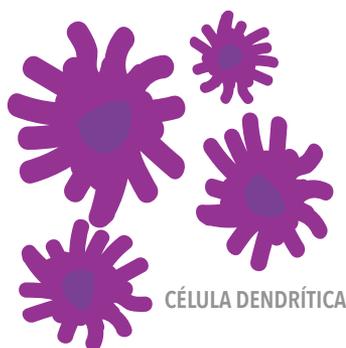


NEUTRÓFILO



## SALUD Y ALIMENTACIÓN VAN DE LA MANO

Para que el sistema inmune funcione con normalidad se requiere un nivel adecuado de nutrientes indispensables para que las células de defensa, como los macrófagos, células dendríticas y leucocitos, crezcan bien. La alimentación influye también en el mantenimiento del equilibrio u homeostasis inmunológica, es decir, no queremos que nuestro sistema inmune tenga una reacción exagerada ante un microorganismo, de forma tal que la inflamación se salga de control y dañe nuestro cuerpo, ni tampoco que desconozca lo que es propio y ataque a nuestras células y tejidos, lo que daría lugar a ciertas enfer-



medades autoinmunes como la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico. La alimentación también influye en la comunicación entre el sistema nervioso y endocrino, lo cual es muy importante.

## ¿CÓMO SABER QUE EL SISTEMA INMUNE NO ESTÁ FUNCIONANDO?

Algunas de las señales de alerta son el agotamiento constante, “resfriados” repetidos o que duran muchos días, dolor de garganta persistente, estornudos frecuentes, escurrimiento nasal, fiebre sin explicación, diarreas frecuentes y persistentes, cicatrización lenta de heridas, dolores musculares sin haber realizado actividad física, caída de cabello, reacciones alérgicas, gingivitis, herpes y falta de concentración, entre otros.

Un proverbio chino dice: “el padre de la enfermedad puede ser cualquiera, pero la madre siempre es la dieta”, por lo que el cuidado de la alimentación es el principal factor para fortalecer las defensas y alargar nuestras vidas. A continuación se describen algunas pautas para tener y mantener un sistema inmune saludable.

## SOBRE LA ALIMENTACIÓN

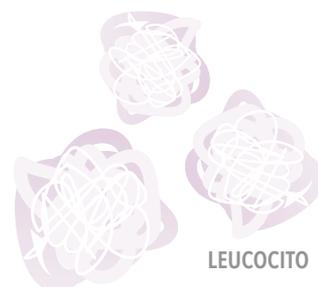
Comer diferentes tipos de alimentos al día, porque nuestro organismo necesita diversos nutrientes presentes en diferentes tipos de alimentos; sin embargo, la alimentación debe ser balanceada y se debe comer solo lo necesario.

Consumir frutas y verduras ya que contienen vitaminas, minerales, antioxidantes, fibra e hidratos de carbono indispensables para el buen funcionamiento del sistema inmune. ¿Cuántas frutas consumiste ayer? Si comiste menos de tres porciones no estás consumiendo adecuadamente esta fuente importante de vitaminas y minerales.

Consumir proteínas como carnes de pescado, pollo y pavo; legumbres, lácteos y huevos, es importante porque aportan los “ladrillos” con los que se construye un sistema inmune sano. ¿En tu desayuno, comida y cena incluyes al menos una porción de proteínas?

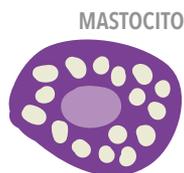
Las grasas son importantes, pero deben consumirse con moderación. No debes consumir grasas saturadas (de origen animal) ni grasas hidrogenadas o grasas trans (de origen vegetal, procesadas químicamente para hacerlas sólidas) porque son pro-inflamatorias a nivel celular y desequilibran nuestro organismo. Utiliza grasas “buenas”, monosaturadas (aceite de oliva) o poliinsaturadas (aceite de cártamo). Procura no comer alimentos fritos o que lleven manteca, margarina

**Para que las células de defensa funcionen se requiere una nutrición adecuada.**



**“El padre de la enfermedad puede ser cualquiera, pero la madre siempre es la dieta” (proverbio chino).**





o hayan sido cocinados con aceites que se “queman” una y otra vez. Esto implica dejar de lado la mayoría de los alimentos industrializados que tienen un alto porcentaje de grasas saturadas y además exceso de carbohidratos malos (harinas refinadas).

Debes evitar el consumo de comida chatarra, refrescos, jugos y comidas industrializados, o reducirlo al mínimo. Sí, lo sé... se te antoja comer ese tipo de alimentos, ¿y sabes por qué?, porque llevan un aditivo, el glutamato monosódico que crea adicción (por eso hay papas que no puedes comer solo una). Evita sustancias tóxicas que solo te dan una falsa sensación de bienestar momentáneo.

## SOBRE EL EJERCICIO

Realizar actividad física diariamente mantiene saludable al sistema inmune; camina al menos 30 minutos diarios, a paso rápido. ¿Estuviste sentado ayer todo el día y solo diste unos cuantos pasos? no estás ayudando a tu sistema inmune.

## EL MANEJO DEL ESTRÉS

No puedes estar en tensión todo el día, porque se libera cortisol que disminuye la eficiencia del sistema inmune. Para controlar el estrés debes ser organizado; estudiar cuando tienes que estudiar y no distraerte en redes sociales o viendo películas o series en la televisión. Debes dormir lo suficiente, de preferencia antes de las once de la noche, y ¿cuántas horas?, las que te hagan despertar descansado por la mañana; en general son entre cinco y ocho horas.

Dejar de escuchar noticias de crímenes y desastres todo el día, no hacer caso de noticias falsas que circulan en redes sociales ni de las teorías de conspiración. Disponer de unos minutos al día para respirar profundamente, sin ninguna distracción, eso ayuda a controlar la ansiedad.

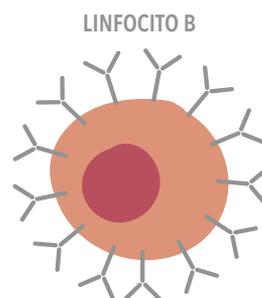
En conclusión, ante amenazas como el covid-19 y otras enfermedades todos necesitamos un sistema de defensa en las mejores condiciones posibles para tener una mejor calidad de vida. ¿Qué estás haciendo tú por él? ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

Díaz, L., Gómez-Martínez, S., Nova, E., Romero, J. y Marcos, A. (2012).

Inmunonutrición: una potente herramienta para evaluar situaciones nutricionales y beneficios de nutrientes, compuestos bioactivos y alimentos. *Manual práctico de nutrición y salud Kellog's*, 546: 120-130.

Nova E., Montero A., Gómez S. y Marcos A. (2004). La estrecha relación entre la nutrición y el sistema inmunitario. Cap. I. *SopORTE nutricional en el paciente oncológico*. SEOM & Bristol-Myers-Squibb.



# COVID-19: HOMBRES, MUJERES Y ENFERMEDADES CRÓNICAS

ABRIL ALONDRA BARRIENTOS BONILLA Y DANIEL HERNÁNDEZ BALTAZAR\*

Desde diciembre del 2019, cuando aparecieron los primeros casos de covid-19, hemos estado aprendiendo algo nuevo cada día en el campo de la salud y se ha modificado nuestra "vida normal".

El SARS-CoV-2 (síndrome respiratorio agudo-coronavirus-2), es un virus que contiene ARN (ácido ribonucleico) como material genético, y es el agente causal de covid-19, padecimiento que puede ser asintomático, moderado, grave o incluso fatal, dependiendo de la susceptibilidad de los sujetos infectados.

## LOS SÍNTOMAS

Las personas infectadas con covid-19 pueden no tener molestias o presentar únicamente debilidad extrema y dolor muscular; frecuentemente la enfermedad inicia con síntomas del tracto naso-faríngeo-respiratorio, como dolor de garganta, tos, estornudos y dificultad para respirar, acompañados de fiebre, malestar general, debilidad que dificulta las actividades normales, pérdida del gusto y del olfato. En algunos casos puede iniciar con diarrea. Las alteraciones a nivel de órganos, especialmente los pulmones, se identifican mediante estudios de imagen como radiografías, tomografía y resonancia magnética nuclear.

## LA DETECCIÓN

El contacto con el virus SARS-CoV-2 se detecta de diversas formas. Se puede identificar directamente el material genético del virus, es decir, su ARN, mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR); o se puede detectar parte de las proteínas virales que despiertan la reacción inmunológica (prueba de antígeno).

Si alguna de estas dos pruebas es positiva, significa que la persona tiene la infección activa, incluso si no tiene síntomas; por otro lado, si el sujeto ya

tuvo la infección se puede verificar si hubo una respuesta inmune contra el virus, mediante detección de los anticuerpos del paciente (forma indirecta).

Los anticuerpos son moléculas de inmunoglobulinas, y para el caso del covid-19 se estudian la IgM y la IgG; si la IgM está alta y la IgG baja, significa que la persona tiene aún la infección, pero está en proceso de crear defensas, sin embargo, puede contagiar a otras personas. Si ya no hay IgM detectable y la IgG está alta, indica que el organismo ya tiene defensas para combatir al virus y ya no es contagioso; sin embargo, la generación de anticuerpos varía en cada persona.

## LAS PREGUNTAS

En este contexto surgen las preguntas: ¿hay diferencias en la susceptibilidad entre hombres y mujeres para desarrollar covid-19?, ¿pueden las enfermedades preexistentes en los pacientes potenciar la enfermedad generada por SARS-CoV-2?

La experiencia acumulada hasta el momento muestra que hay diferencias en la respuesta fisiológica de hombres y mujeres ante la infección por el coronavirus; parece ser que las mujeres tienen menor número de receptores para recibir al virus en la superficie de las células, gracias a la acción más intensa en mujeres de la enzima ADAM 17, que "corta" estos receptores, lo que al final disminuye las vías de entrada para el virus.

Además, el cromosoma X contiene una alta densidad de genes relacionados con la inmunidad, por lo que existe mayor riesgo de mutaciones en hombres que en mujeres, al menos en estos genes. Asimismo, ahora se sabe que la existencia de enfermedades crónicas como diabetes mellitus, hiper-

tensión arterial, enfermedades cardiovasculares y obesidad pueden incrementar el riesgo de padecer una enfermedad más grave que derive en la muerte del paciente.

## LAS DIFERENCIAS DE GÉNERO

Existen diferencias entre hombres y mujeres, no solo en la susceptibilidad a enfermedades, sino también en la resistencia a las condiciones de estrés y la esperanza de vida. La capacidad de respuesta del sistema inmunológico ante la infección por virus puede ser explicada por las hormonas sexuales, dado que el estrógeno (hormona femenina) tiene efectos inmunestimulantes, mientras que la testosterona (hormona masculina) tiene efectos inmunosupresores, lo que significa que el sistema inmunológico femenino puede responder más rápido que el masculino ante una infección; sin embargo, la capacidad infectiva de cada agente infeccioso puede favorecer respuestas inesperadas.

En la infección por SARS-CoV-2 los hombres presentan un desarrollo más grave de covid-19 y mayor tasa de mortalidad que las mujeres. Un estudio realizado por Takahashi y colaboradores (2020) demostró que los pacientes positivos para covid-19, hombres y mujeres, no expresaban las mismas concentraciones de "armamento" o moléculas que median la respuesta inmunológica, como las citocinas y quimiocinas.

## LO HALLADO

En ese estudio, las mujeres presentaron niveles más altos de interferón alfa 2, una glicoproteína que frena el ataque viral y recluta macrófagos y células asesinas naturales (*natural killers*); además, las mujeres tuvieron una respuesta humoral robusta con producción de anticuerpos contra el virus. Otros estudios han mostrado que los hombres presentan niveles de linfocitos T menores en comparación con las mujeres, lo que sugiere una respuesta inmunológica más débil en los hombres.

Más allá de la diferencia por sexo, el tener otros padecimientos influye la respuesta inmune contra

SARS-CoV-2. La diabetes se asocia con una mayor incidencia y gravedad de covid-19; parece ser que los niveles elevados de azúcar en sangre condicionan un funcionamiento deficiente del sistema inmune. Además, los pacientes con la presión arterial alta y con enfermedad cardiovascular tienen mayor riesgo de un curso más agresivo del covid-19; es importante que estos pacientes tomen de forma correcta sus medicamentos y estén bien controlados para evitar complicaciones. Finalmente, los sujetos con obesidad extrema tienen más complicaciones respiratorias graves.

## CONCLUSIÓN

Existe diferente susceptibilidad en hombres y mujeres ante el covid-19, y tener otras enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular y obesidad puede aumentar la mortalidad por covid-19. Estamos creando experiencia en el conocimiento de los mecanismos de producción de daño en esta nueva infección viral y se está trabajando en medicamentos preventivos y de tratamiento.

Se aprobaron las primeras vacunas con tecnología de ARNm y ya avanzó la vacunación en nuestro país; sin embargo, aún hay mucho por hacer en este campo, no solo por parte de los científicos, sino también por parte de la población que deberá tomar conciencia de lo que significa vivir la "nueva normalidad", en donde las medidas sanitarias y sociales son fundamentales para el control de esta pandemia que al parecer llegó para quedarse unos años entre nosotros. ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

Takahashi, T., Ellingson, M.K. et al. (2020). Sex differences in immune responses that underlie covid-19 disease outcomes. *Nature*, 588(7837): 315-320. doi: 10.1038/s41586-020-2700-3.

\* CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS, INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

CORREOS: [abilondra@hotmail.com](mailto:abilondra@hotmail.com);  
[dan.hernandez.baltazar@gmail.com](mailto:dan.hernandez.baltazar@gmail.com)

# LAS DIFERENTES VACUNAS CONTRA EL SARS-COV-2

JORGE ALBERTO DOMÍNGUEZ-GUILLÉN, ANA LAURA CALDERÓN-GARCIDUEÑAS Y ÁNGEL RAMOS-LIGONIO\*

A finales del 2019 iniciaron los primeros reportes de pacientes infectados con un virus, al cual se le llamó posteriormente coronavirus 2, causante de síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2); este virus produce inflamación de los pulmones (neumonía) y dificultad para respirar y causa covid-19 (enfermedad por coronavirus del 2019).

La infección se propagó por todo el mundo y la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró un estado de pandemia. De acuerdo con el reporte emitido el 16 de febrero del 2021 había 110,796,397 casos confirmados y 2,453,927 personas muertas por esta enfermedad.

## ¿QUÉ ES EL CORONAVIRUS?

Es un virus que no se puede replicar por sí solo y necesita infectar células y usar sus recursos para hacer copias de sí mismos. En este proceso daña o mata a la célula huésped. El coronavirus es un virus RNA, llamado así porque tiene una proteína externa "espiga o *spike*" que facilita la entrada del virus en las células y sobresale del virus dándole un aspecto de corona. También tiene una proteína de envoltura, una de membrana y, en el centro del virus está su material genético (RNA de una hebra) y la proteína de la nucleocápside. En el exterior posee también una envoltura de lípidos o grasa que mantiene unidos todos sus componentes y es la que el jabón disuelve cuando te lavas las manos, "desbaratando" al virus.

## VACUNAS Y SARS-COV-2

Para obtener defensas contra el virus se conocen hasta el momento dos formas: te contagias de la enfermedad o te vacunas. Si te contagias de la enfermedad puede ser que pertenezcas al 80% de las personas a las que les va "bien", es decir, que no van a requerir hospitalización, pero aún así pueden tener efectos negativos por la enfermedad, como pérdida de memoria, pérdida del olfato, cansancio, etc., pero con el contagio existe la posibilidad de morir. Por otro lado, la vacunación lo que hace es entrenar al sistema inmune contra el virus, eso sin tener la enfermedad. ¿Cómo hace esto una vacuna? Hay varias formas, se puede usar el virus completo o una parte de él. Si se usa el virus com-

pleto hay dos opciones: un virus atenuado, es decir, un virus "atontado", al que se le ha quitado su poder letal y produce una enfermedad "leve" que el sistema inmune normal puede manejar; sin embargo, en individuos cuyo sistema inmune está comprometido este tipo de vacuna puede producir una enfermedad grave y no se recomienda. Por otro lado, tanto en sujetos normales como con compromiso inmunitario se puede usar una vacuna de virus inactivados o "muertos" (aunque por definición los virus no están vivos), es decir, incapaces de causar daño, pero que sí despiertan una respuesta inmune. También se pueden usar "partes" del virus y lo que varía es qué se usa y cómo. En estos casos hay varias opciones:

- Vacunas basadas en proteínas: usan pedacitos de proteínas o estructuras proteínicas que imitan el virus SARS-CoV-2, con el fin de generar una respuesta inmunitaria.
- Vacunas con vectores virales: utilizan otro virus genéticamente modificado (como el de la influenza) que no puede provocar la enfermedad, pero sí puede producir proteínas de coronavirus para generar una respuesta inmunitaria segura.
- Vacunas con ARN y ADN: estas son las más novedosas y utilizan ARN o ADN genéticamente modificados para generar una proteína que por sí sola desencadena una respuesta inmunitaria.

La mayoría de las vacunas inducen la producción de anticuerpos, los cuales neutralizan y eliminan al virus antes de que entre a las células, además generan una memoria inmune y estimulan también la inmunidad celular.

De las vacunas disponibles, o que estarán a disposición, la mayoría están dirigidas a la proteína S del virus, excepto la de virus atenuados y virus inactivados que incluyen al virus completo. Como puedes ver en la tabla, hay o habrá gran variedad de vacunas efectivas contra este virus. La industria farmacéutica logró desarrollar estas vacunas en

VACUNA	DESARROLLADOR	TIPO DE VACUNA	NACIONALIDAD
BBIBP-CORV	INSTITUTO DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS DE BEIJING / SINOPHARM	VIRUS INACTIVADO	CHINA
CORONAVAC	SINOVAC	VIRUS INACTIVADO	CHINA
Ad5-nCoV	CANSINO BIOLOGICAL INC. / BEIJING INSTITUTE OF BIOTECHNOLOGY	VECTOR DE ADENOVIRUS TIPO 5	CHINA
AD26.COv2	JANSSEN PHARMACEUTICAL	VECTOR DE ADENOVIRUS TIPO 26	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
AZD1222	UNIVERSIDAD DE OXFORD Y ASTRAZENCA	VECTOR DE ADENOVIRUS DE SIMIO	INGLATERRA
SPUTNIK-V	INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GAMALEYA	VECTOR DE ADENOVIRUS TIPO 5 Y 26	RUSIA
ARNM-1273	MODERNA / NAID	ARN MENSAJERO	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
BNT 162B2	PFIZER / BIOntech / Fosun	ARN MENSAJERO MODIFICADO	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA / ALEMANIA / CHINA
NVX-CoV2327	NOVAVAX	PROTEÍNA RECOMBINANTE	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

## DIFERENTES VACUNAS DEL SARS COV-2

tiempo record, especialmente las de rnam que son técnicamente más fáciles de producir y a un menor costo que las de otros tipos. En nuestro país se inició ya la vacunación con la vacuna de rnam (rna mensajero) de Pfizer, y se han autorizado otras vacunas de rnam y de tipo adenoviral.

En conclusión, la vacunación es la mejor opción para controlar esta pandemia, además de las medidas higiénicas como el lavado de manos y la ventilación adecuada. Cuando sea tu turno, acude a los servicios de salud a vacunarte ya que con eso ayudarás a cerrarle el paso a este virus que tanto daño y dolor ha causado en el mundo. ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (cdc). *Diferentes vacunas contra el covid-19*.

Consultado en: <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/different-vaccines.html>

W.H.O. (2021). *WHO Coronavirus Disease (covid-19) Dashboard*. World Health Organization. Consultado en: <https://covid19.who.int/>

Clínica Mayo. *Vacuna contra la covid-19: obtén la información verdadera*. Consultado en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/coronavirus/in-depth/coronavirus-vaccine/art-20484859>

—  
\* CIENCIAS BIOMÉDICAS, FACULTAD DE MEDICINA, FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

CORREOS: [albertoguillen\\_05@hotmail.com](mailto:albertoguillen_05@hotmail.com); [acalderon@uv.mx](mailto:acalderon@uv.mx); [angramos@uv.mx](mailto:angramos@uv.mx)

# EL EXCESO DE PESO DISMINUYE LAS DEFENSAS

EDER YAVETH REYES CRUZ, ANA LAURA CALDERÓN GARCIDUEÑAS Y ÁNGEL RAMOS LIGONIO\*

El sobrepeso y la obesidad se caracterizan por la acumulación excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud. No es lo mismo pesar 70 kilos y medir 1.70 metros que tener una estatura de 1.55 m con ese mismo peso, por eso se emplea el índice de masa corporal (IMC) que es un indicador simple de la relación entre peso y estatura.

**El peso es controlador de enfermedades como diabetes, hipertensión arterial, cáncer y trastornos del aparato locomotor.**

El IMC se calcula dividiendo el peso de una persona, en kilos, por su estatura, en metros, al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para que tengamos una idea del problema de la obesidad, en 2016 había más de 340 millones de niños y adolescentes (de cinco a 19 años) con sobrepeso u obesidad en el mundo. En 1975, los niños y adolescentes con sobrepeso y/o obesidad eran solo 4% de ese total, pero para 2016 la cifra ya había aumentado a 18%, y ese porcentaje sigue en aumento.

## ¿POR QUÉ CONSERVAR UN PESO ADECUADO?

Porque el organismo funciona mejor en todos los aspectos cuando está en su peso normal, además, está probado que se disminuye el riesgo de enfermedades del corazón y accidentes vasculares cerebrales (embolia y trombosis). También el peso es controlador de enfermedades como diabetes, hipertensión arterial y cáncer (de endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon), así como para los trastornos del aparato locomotor (en especial la osteoartritis, una enfermedad degenerativa de las articulaciones muy discapacitante). El riesgo de contraer estas enfermedades crece con el aumento del IMC, pero eso no es todo, en esta época de pandemia es indispensable tener un sistema inmune funcional y eso también se ve afectado por el exceso de peso.

## SISTEMA INMUNE Y OBESIDAD

Como el resto de los mamíferos, los humanos contamos con un sistema de defensa en contra de amenazas, tanto externas (virus, bacterias, hongos y parásitos) como internas (células cancerosas), llamado sistema inmune, formado por células y moléculas (citocinas) que se presenta en dos modalidades: la inmunidad innata y la adaptativa o adquirida.

## Índice de Masa Corporal

CLASIFICACIÓN	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
BAJO PESO	< 18.50
DELGADEZ SEVERA	< 16.00
DELGADEZ MODERADA	16.00 - 16.99
DELGADEZ ACEPTABLE	17.00 - 18.49
NORMAL	18.50 - 24.99
SOBREPESO	≥ 25.00
PRE-OBESO (RIESGO)	25.00 - 29.99
OBESO	≥ 30.00
OBESO TIPO I (RIESGO MODERADO)	30.00 - 34.99
OBESO TIPO II (RIESGO SEVERO)	35.00 - 39.99
OBESO TIPO III (RIESGO MUY SEVERO)	≥ 40.00

En las personas con obesidad, cuando las células adiposas (las que almacenan la grasa) crecen para albergar el exceso de calorías que se ingieren, empiezan a comprimir los delicados vasos sanguíneos que los nutren; al comprimir los capilares las células adiposas sufren falta de oxígeno porque los vasos comprimidos encuentran mucha resistencia para llevar la sangre, ante esto los adipocitos lanzan señales bioquímicas de alerta que atraen a numerosos macrófagos (células del sistema inmune innato) que orquestan entonces una respuesta inflamatoria a nivel celular.

Los macrófagos, a su vez, producen diversas citocinas proinflamatorias y quimiocinas, que junto con otras moléculas inflamatorias integran un perfil de inflamación crónica de bajo grado que afecta el buen funcionamiento del resto del sistema inmune.

**La obesidad reduce la funcionalidad de las células inmunitarias.**

\* DOCTORADO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS,  
 FACULTAD DE MEDICINA, FACULTAD DE  
 CIENCIAS QUÍMICAS, UNIVERSIDAD  
 VERACRUZANA  
 CORREOS: [qfb\\_eder24@hotmail.com](mailto:qfb_eder24@hotmail.com);  
[acalderon@uv.mx](mailto:acalderon@uv.mx); [angramos@uv.mx](mailto:angramos@uv.mx)

## Es importante cuidar nuestra alimentación y controlar nuestro peso.

### LA DIETA INFLAMATORIA

El consumo de una dieta alta en grasas (sobre todo saturadas) y rica en azúcares y carbohidratos refinados, como las harinas, activa el sistema inmunológico innato y el tejido adiposo se llena de macrófagos que inician la inflamación y entonces la inmunidad adaptativa se deteriora ocasionando una defensa menos efectiva.

La obesidad reduce la funcionalidad de las células inmunitarias, desequilibra la microbiota intestinal (es decir, las bacterias y virus que viven en el intestino), promueve las citocinas inflamatorias y aumenta la resistencia a los antivirales, antimicrobianos y anticoagulantes.

Todo ello representa una intensa interacción entre nutrientes y el sistema inmunológico, mediante señales hormonales y la detección directa de los nutrientes por parte de las células inmunitarias.

### LA HORMONA REGULADORA

Una hormona producida por los adipocitos, llamada leptina, regula el apetito y es, además, una citocina relevante para mantener la producción de ciertas células del sistema inmune llamados linfocitos, eso sucede en un órgano llamado timo. La leptina promueve el dominio de linfocitos pro-inflamatorios e inhibe la proliferación de linfocitos T reguladores.

### ¿INFLUYE LA OBESIDAD SI SE ADQUIERE COVID-19?

La enfermedad producida por el coronavirus responsable de la actual pandemia produce un estado inflamatorio como el que ya hemos mencionado, si a esto se suma la inflamación producida por la obesidad, el pronóstico de pacientes obesos infectados con SARS-CoV-2 es peor que la de sujetos no obesos.

Por lo tanto, ahora más que nunca es importante cuidar nuestra alimentación y controlar nuestro peso. Si quieres disminuir la susceptibilidad a contraer covid-19 debes consumir alimentos saludables, en lugar de aquellos industrializados y comida chatarra, con esto se reduce no solo la susceptibilidad, sino las complicaciones a largo plazo del covid-19.

La obesidad es una enfermedad multifactorial y puede ser causa de muchas enfermedades; el aumento de adipocitos genera un desbalance en las actividades normales de las células y moléculas efectoras del sistema inmunitario, causando una inflamación prolongada y una respuesta menos eficiente en las infecciones por virus, parásitos y bacterias. ▀

# ¿OBESOS CON METABOLISMO SANO?

JESÚS RAMÓN CRUZ FERIA, BLANCA ESTELA TREJO SÁNCHEZ Y JOSÉ ARNOLD GONZÁLEZ GARRIDO\*

Una de las afecciones que ha logrado dañar a la mayoría de la población mundial es la obesidad. Actualmente, padecer obesidad predispone al desarrollo de enfermedades metabólicas (afecciones cardiovasculares, hipertensión, alta predisposición de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 y, desde hace unos meses, al desarrollo de la enfermedad viral, covid-19).



Actualmente, se ha descrito la prevalencia de personas obesas que no presentan trastornos metabólicos. Resulta controversial que las personas obesas metabólicamente sanas no presenten alteraciones en los marcadores metabólicos; sin embargo, al parecer el estado de inflamación crónica de este tipo de obesidad afecta de forma distinta a las personas que solo son obesas con respecto a las que además de presentar obesidad tienen alteraciones metabólicas.

## UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA

La obesidad es actualmente un problema de salud pública, que afecta a gran parte de la población mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede afectar la salud de las personas y se puede medir mediante el índice de masa corporal (IMC). Un IMC mayor de 30 kg/m<sup>2</sup> indica que una persona es obesa.

Tal padecimiento es consecuencia de un mal estilo de vida, aunque también puede deberse a alteraciones genéticas. En muchos casos, tener obesidad desencadena enfermedades que no solo alteran la calidad de vida, sino que también afecta la economía de las personas, en comparación con las personas sanas.

Dentro de las enfermedades que se desencadenan por la obesidad están la diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, enfermedad renal crónica, hipertensión y cáncer. Es de importancia hacer mención que la obesidad, además de disminuir la calidad de vida y de afectar la economía, puede terminar con la vida de las personas que no llevan un control y tratamiento adecuados.

En la actualidad, y desde el inicio de la pandemia del covid-19, se ha podido observar que las personas obesas son blanco de esta pandemia, principalmente las que tienen estado de salud comprometido. En el caso de nuestro país, han habido miles de muertes y no sólo por falta de hospitales o dinero para inversión en salud, sino por la mala calidad y hábitos nocivos en la alimentación que nosotros, como mexicanos, hemos adoptado, dejando que la gran cantidad y mala calidad de grasas y azúcares que consumimos diariamente sean depositados en nuestro organismo de manera descomunal. Eso, más la vida de tipo sedentaria lleva a que funcione mal un organismo

y a su deterioro, que muchas veces es progresivo e irreversible.

Hablar de obesidad es relacionarla automáticamente con enfermedades metabólicas, como las ya mencionadas con anterioridad, pero ¿creerías que muchas de las personas obesas no tienen ningún tipo de trastorno metabólico? Sin duda es estupendo escuchar esto, y saber que no todas las personas obesas tienen el riesgo de padecer algún tipo de enfermedad metabólica. En este contexto, uno de los temas que ha tomado auge en los últimos años es el relacionado con las personas obesas con metabolismo sano (MHO, por sus siglas en inglés), el cual ha causado muchas controversias.

## LA DEFINICIÓN

Cuando se habla de personas obesas con metabolismo sano, se refieren a personas con IMC mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>, pero que no tienen ningún tipo de trastorno metabólico como diabetes, hipertensión o alguna enfermedad cardiovascular, además de no tener resistencia a la insulina. En otras palabras, podemos entender que son personas con obesidad pero con las características de una persona saludable, normalmente sana. De hecho, no existe una definición acertada de lo que es la MHO, porque todavía muchos autores difieren al momento de considerarla y dar una definición estándar, es en esta parte donde inicia la controversia.

Las características o criterios para considerar que una persona es MHO son varias, muchos autores consideran que el tamaño de la cintura y el IMC son indicadores, pero además el peso, la presión arterial, los niveles de triglicéridos y colesterol total, la proteína C-reactiva, los valores de colesterol HDL y LDL, y la glucosa en ayunas. Estos parámetros, al ser comparados con una persona metabólicamente sana son puntos para analizar y determinar que se es metabólicamente saludable.

## ¿SE ENFERMAN LOS OBESOS CON METABOLISMO SANO?

La obesidad es considerada una enfermedad que no respeta sexo, edad, religión, clase social, etnia, etc. Las personas con estilo de vida no saludable están expuestas a padecer sobrepeso y obesidad, y con ello desarrollar enfermedades metabólicas. Con los MHO es algo diferente, su cuerpo está adaptado al exceso de grasa acumulada en el tejido

adiposo (adipocitos) subcutáneo del cuerpo, y se va distribuyendo o expandiendo según se vaya utilizando, a diferencia de los de metabolismo no sano, en donde la grasa no se expande lo suficiente y además de acumularse en el tejido subcutáneo también se acumula en los órganos, por lo que la acumulación de esta grasa es la que se le relaciona con el riesgo de trastornos metabólicos.

Aunque los MHO tienen un metabolismo diferente a los sanos, varios estudios mencionan que tienen mayor probabilidad de riesgo de padecer diabetes y enfermedades cardiovasculares que los que no son obesos y metabólicamente sanos.

Desde el punto de vista celular, algunos estudios mencionan que los MHO tienen adipocitos funcionales similares a los normopeso (el peso que se considera saludable para una persona), sin embargo, presentan una adaptación debido a un alto consumo de alimentos. En el tejido adiposo de MHO hay células multipotentes capaces de generar nuevos adipocitos que se adaptan mucho mejor al exceso energético, el cual es diferente a los obesos con trastornos metabólicos, generando inflamación y desarrollo de enfermedades asociadas.

## EL TRATAMIENTO

Para el tratamiento de la obesidad se deben realizar estudios específicos, si se tratase de una persona obesa metabólicamente no sana, el médico podría dar tratamiento para bajar de peso, como control en la dieta y realizar una rutina de ejercicio físico. En cuanto a los MHO, el bajar de peso mediante dieta y ejercicio se reflejaría en su peso. Cabe mencionar que, los normopeso metabólicamente sanos no presentan problemas de salud como los obesos, por lo que llevar una dieta adecuada, realizar alguna actividad física y dormir bien son factores de gran importancia que todo mundo deberían aplicar cotidianamente para mejorar la calidad de vida, evitando con ello la obesidad y las consecuencias metabólicas que ésta acarrea.

Estudios realizados en los últimos diez años mencionan que los MHO son reales, sin embargo, con el paso del tiempo y el estilo de vida mal llevado terminan con alguna enfermedad metabólica. No obstante, en otros estudios sobre los MHO se difiere con respecto a la presencia de enfermedades metabólicas. Consideramos que aun cuando los criterios en las investigaciones no están estandarizados para los MHO, se deben aplicar y seguir los tratamientos

recomendados por profesionales de la salud, con la finalidad de prevenir enfermedades subsecuentes. La responsabilidad de cada persona para seguir y mantener una buena calidad de vida y buena salud es determinante.

Además, es importante mencionar que diversos reportes describen que los MHO desarrollan enfermedades metabólicas en un periodo aproximado de diez años, eso es lo reportado sobre el periodo de tiempo estipulado, cursando malos hábitos, para determinar si una persona enferma o no. Lo anterior sugiere que, ser obeso sin afectaciones metabólicas también es un riesgo para la salud.

Debemos recordar que el aumento o disminución de la obesidad puede ser controlado mediante la modificación en la alimentación, trabajar para llevar una dieta saludable, realizar actividades físicas para disminuir el sedentarismo y mejorar la calidad de vida de la persona, en especial de aquellas que sufren obesidad. ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

- Acebo Martínez, Mónica Lucía. (2017). Obesidad y Salud, ¿En realidad existe el paciente obeso metabólicamente sano?, *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 16(2): 44-55.
- Griera Borrás, J. L. y Contreras Gilbert. (2014). ¿Existe el obeso sano? *Endocrinología y Nutrición*, 61 (1): 47-51. Consultado en: <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2013.03.010>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *Obesidad*. Consultado en: <https://www.who.int/topics/obesity/es/>.
- Smith, G. I., Mittendorfer, B. y Klein, S. (2019). Obesidad metabólicamente saludable: hechos y fantasías. *El Journal of clinical investigation*, 129(10), 3978-3989. Consultado en: <https://doi.org/10.1172/JCI129186>.

—  
\* DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BÁSICAS, LABORATORIO CLÍNICO DE CIENCIAS BÁSICAS, CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE TABASCO. UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO.  
CORREOS: 172a20024@alumno.ujat.mx; blanca.trejo@ujat.mx; arnold.gonzalez@ujat.mx

# SÍNDROME METABÓLICO: ENFERMEDAD LIGADA AL ESTILO DE VIDA

LEANDRO HERMIDA Y CAROLINA PEÑA MONTES\*

Sin duda los tiempos cambian. El estilo de vida humano ha cambiado a lo largo de su historia, por suerte para la mayoría de nosotros ya no tenemos que huir de depredadores, salir a cazar, pelear por la vida en un coliseo romano o morir a los 25 años por una tuberculosis.

Es incuestionable que la calidad de vida ha mejorado gracias a los avances dentro de la medicina y la tecnología, pero lamentablemente perdemos unas por otras, el sedentarismo y la mala alimentación han causado estragos a la salud, ocasionando que el síndrome metabólico sea una causal de muchas enfermedades crónico-degenerativas, como la diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares, lo cual debe ser motivo de interés para todos.

Quizá te preguntes ¿qué es el síndrome metabólico? o tal vez hayas escuchado el término pero no sepas qué es, y no es de extrañarse ya que apenas en 1988 se describió al "síndrome X" que para 1998 fue renombrado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como síndrome metabólico.

Definiéndolo podemos decir que un síndrome hace referencia a un conjunto de síntomas, y el metabolismo son los cambios químicos que se presentan en un organismo.

Lo principal que hay que entender del síndrome metabólico es que no es solo un problema de salud, sino una asociación de factores que pueden aparecer de forma simultánea o secuencial en un mismo individuo y que incrementan el riesgo de padecer una enfermedad, ya sea cardiovascular, accidente cerebrovascular o diabetes mellitus tipo 2.

Para el diagnóstico de síndrome metabólico existen definiciones variadas, pero una de las más usadas es la que estipula la OMS, la cual menciona cinco factores de los cuales al menos tres deben estar presentes simultáneamente para determinarlo. Dentro de estos factores, la resistencia a la insulina se ha considerado el pilar del síndrome metabólico, aunado a esto se necesitan dos factores más para poder diagnosticarlo. Uno de los peligros que tiene el síndrome metabólico se debe a que aumenta el riesgo de incidencia de enfermedades cardiovasculares, como infarto al miocardio, por ejemplo.

## SOBREPESO Y OBESIDAD

Un factor del síndrome metabólico es la presencia de sobrepeso u obesidad, lo cual representa un reto para la salud pública debido a su incremento en las últimas décadas y los riesgos que conlleva, como es la disminución en la calidad de vida y riesgo de muerte prematura. Es importante saber que la obesidad tiene un origen multifactorial, en el que se involucran la susceptibilidad genética, así como los estilos de vida y del entorno, con influencia de diversas variables, como la globalización, la cultura, la condición económica, la educación, la urbanización y el entorno político y social, entre otras variables. Una manera de determinar estos padecimientos es con el índice de masa corporal (IMC); con este dato podrás saber si sufres de sobrepeso u obesidad.

Tabla 1. Índice de masa corporal en el sobrepeso y obesidad

Normal	IMC entre 19 a 24.9
Sobrepeso	IMC igual o superior a 25
Obesidad	IMC igual o superior a 30
Obesidad mórbida	IMC igual o superior a 40

## INSULINO-RESISTENCIA

Cuando nos deleitamos con ricos alimentos nuestro cuerpo extrae los carbohidratos que después convierte en glucosa, esa glucosa será la gasolina que alimenta a nuestras células; pero para que la glucosa pueda entrar en nuestras células necesitamos de una hormona que le dé permiso, la cual se produce en el páncreas y se llama insulina. Por lo tanto, un problema en la secreción de insulina provocará anomalías en los índices de glucosa en la sangre, ocasionando problemas a la salud.

Actualmente se consideran dos tipos de diabetes: la diabetes de tipo 1, anteriormente denominada diabetes insulino dependiente o juvenil, que se caracteriza por la ausencia de síntesis de insulina; y la diabetes de tipo 2, llamada diabetes no insulino dependiente o del adulto, que tiene su origen en la incapacidad del cuerpo para utilizar eficazmente la insulina, lo que a menudo es consecuencia del exceso de peso o la inactividad física.

## HIPERTENSIÓN

La hipertensión, también conocida como tensión arterial alta o elevada, es un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión que es persistentemente alta en el cuerpo, lo que puede causar problemas a la salud.

Nuestro sistema circulatorio está siempre en constante funcionamiento, cuando el corazón bombea sangre a cada parte de nuestro cuerpo, éste ejerce una presión sobre las paredes arteriales con la

finalidad de llevar sangre a todo el cuerpo; cuanto más alta es la tensión más esfuerzo tiene que realizar el corazón para bombear sangre.

Cabe destacar que, aunque existen varios factores relacionados con la hipertensión, como el tabaquismo y la falta de actividad física, existe una fuerte relación entre obesidad y presión arterial, numerosas investigaciones refieren una relación directa entre el aumento de peso corporal y el incremento de los valores de la presión arterial, y también se destaca la relación entre hipertensión y enfermedades cardiovasculares. La presión arterial se mide en milímetros de mercurio (mm de Hg) y se clasifica en adultos de 18 años o más como:

Tabla 2. Estadios de la hipertensión

Óptima	120/80 mm de Hg
Normal	de 120/80 a 129/84 mm de Hg.
Normal alta	de 130/80 a 139/89 mm de Hg.
Estadio 1 de hipertensión	de 140/90 a 159/99 mm de Hg.
Estadio 2 de hipertensión	de 160/100 a 179/109 mm de Hg.
Estadio 3 de hipertensión	mayor de 180/110 mm de Hg

## TRIGLICÉRIDOS Y COLESTEROL

No hay nada que sea del todo malo y no existe nada que en exceso sea bueno, nuestro cuerpo necesita grasa, la cual puede estar en forma de lípidos (triglicéridos y colesterol) para poder funcionar de manera correcta. Uno de los usos que el cuerpo le da a esa grasa es para almacenar energía; los triglicéridos se almacenan en los adipocitos, los cuales forman tejido adiposo.

Es importante tener en cuenta que un exceso de triglicéridos puede traer problemas a la salud, como aumento en la incidencia de insulino-resistencia y problemas cardiovasculares.

Por otro lado, el colesterol que tenemos en nuestro cuerpo tiene diversas funciones, una es la hormonal, por lo cual desempeña funciones metabólicas y estructurales que son de vital importancia para el ser humano.

Es relevante saber que los niveles recomendables, según la OMS, de concentración de colesterol en la sangre son menores a 200 mg/dL; se considera de alto riesgo un valor superior a éste. Dentro de estos valores existe el colesterol “bueno”, que son las lipoproteínas de alta densidad y el colesterol “malo”, las lipoproteínas de baja densidad que se consideran malas debido a que se acumulan en las arterias.

Es importante destacar el panorama en el que se encuentra México respecto al síndrome metabólico. En los adultos de 20 años o más, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2018 fue de 75.2%. De acuerdo

## EN MÉXICO:

Figura 1. Factores del síndrome metabólico.

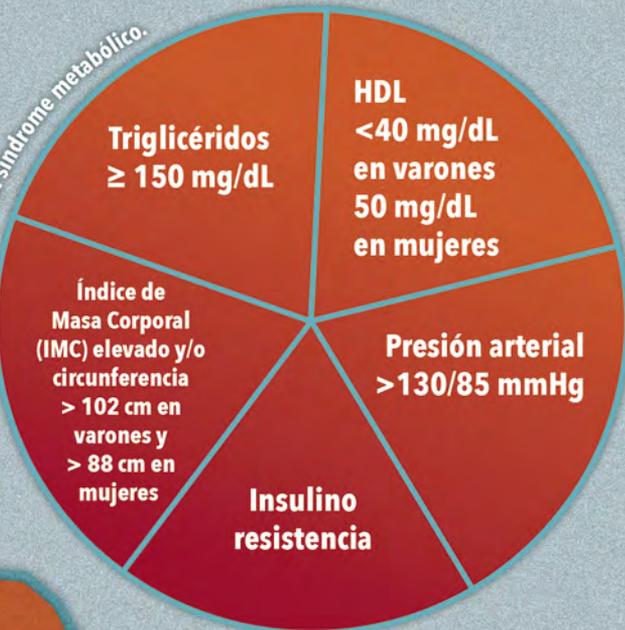


Figura 2. Porcentaje de la población mayor a 20 años que sufre de los factores del síndrome metabólico y sus consecuencias (Ensanut, 2018).

**75% sufre obesidad y sobrepeso**  
**18% sufre hipertensión**  
 Las enfermedades del corazón son la primera causa de muerte  
**10.3% sufren de diabetes**  
**19.5% sufre de colesterol y triglicéridos altos**

con el estilo de vida de los mexicanos, se encuentran en un nivel alto los factores de síndrome metabólico.

Además, la principal causa de muerte se debe a las enfermedades cardiovasculares, por lo cual el síndrome metabólico es un tema que a la población mexicana debe preocuparle y ocuparle, tomando acciones más contundentes sobre el tipo de alimentación y cantidad de actividad física diaria, con especial énfasis en los jóvenes, quienes aún están en un momento para adquirir o modificar hábitos alimenticios y de actividad física saludables.

Recuerda seguir el plato del buen comer (<http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/nutricion>) y realizar 30 minutos de actividad física diaria para que el síndrome metabólico no te atrape. ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

López, M.E., Sosa, M.A. y Labrousse, N. (2007). Síndrome metabólico.

*Revista de posgrado de la la Cátedra de Medicina*, 174: 12-15.

Secretaría de Salud. (2018). *La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control*. Consultado en: <https://www.insp.mx/avisos/4884-la-obesidad-mexico.html>.

\* TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO, CAMPUS VERACRUZ

CORREOS: [hermillanos@gmail.com](mailto:hermillanos@gmail.com);

[carolina.pm@veracruz.tecnm.mx](mailto:carolina.pm@veracruz.tecnm.mx)

# ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA: HÁBITOS SANOS

SARA MORALES-MENA BRITO Y OMAR ARROYO HELGUERA\*

Alguna vez mi mamá me dijo: ¡Qué costumbre la tuya esa de comer tres veces al día!, esto me hizo reflexionar sobre lo importante de mis hábitos alimentarios y reconocer cómo éstos los he adquirido gracias a mi familia.

Una de las actividades fundamentales de los seres humanos es la alimentación, de la cual obtenemos la energía que el cuerpo necesita para las actividades del día a día; sin embargo, cuando comemos en exceso acumulamos grasa, una situación que va de la mano con la adquisición del sobrepeso y la obesidad, por lo cual bien aplica la frase: "Somos lo que comemos. ¿Quién quieres ser?", del filósofo y antropólogo alemán Ludwig Feuerbach.

## LA OBESIDAD INFANTIL

La obesidad es causada por exceso en el consumo de alimentos poco saludables, así como por la falta de actividad física diaria, los factores genético-hereditarios de cada persona y otros factores, como los sociales, por ejemplo el nivel de ingresos. Esto ha contribuido a que la obesidad sea un problema de salud pública hoy en día, al menos en México ya se ocupa el primer lugar en obesidad infantil.

¿Sabías que los padres influyen en nuestros hábitos alimentarios? Así es, durante la niñez se establecen las bases para promover y desarrollar estilos de vida saludables y llevar una dieta sana; es decir, serán nuestros padres quienes nos incluyan en la dieta familiar y, por ende, nos enseñen a tener hábitos alimentarios saludables para que cuando seamos adultos disfrutemos de una buena salud.

## AHONDEMOS UN POCO

En los primeros meses de vida existe una gran demanda de nutrientes, ya que se generan grandes cambios físicos y mentales en un bebé. Dicha demanda de nutrientes se ve cubierta con la leche que obtenemos de nuestra madre, por lo que debe ser exclusiva durante al menos los primeros seis meses de vida.

Una vez transcurridos esos primeros meses de lactancia exclusiva, es necesario iniciar con lo que se conoce como alimentación complementaria, es decir, incorporar a la dieta del bebé otro tipo de alimentos que no sea leche.

**¿Sabías que los padres influyen en nuestros hábitos alimentarios?**

Esta fase es importante debido a que es el momento en que se promueve un adecuado desarrollo neurológico, cognitivo, del tracto digestivo y del sistema neuromuscular de un bebé; además es el momento de enseñar a distinguir sabores, colores, texturas y temperaturas diferentes, y así lograr la aceptación de nuevos alimentos.

Para poder iniciar la alimentación complementaria el bebé debe ser capaz de sostener su cabeza y sentarse por sí mismo; además, debe tener desarrollados los movimientos de masticación y contar con sus primeros dientes.

## LAS RECOMENDACIONES

Algunas recomendaciones a tomar en cuenta son que este tipo de alimentación debe iniciarse a partir de los cuatro meses, no antes; además, no debe diferirse más allá de los seis meses, pero hay que estar atento, esto no significa dejar de lado la leche materna, ya que de ahí viene el término de alimentación complementaria.

Veamos el detalle. Durante esta etapa se recomienda la introducción paulatina, de un alimento a la vez, esperando de cuatro a seis días para darle a probar otro alimento nuevo. Quizás al principio no le guste al bebé, por lo que es necesario repetirlo y así, poco a poco, buscar irlo familiarizando con el sabor o la textura.

Con el desarrollo del bebé, la edad y su avance neuromuscular, la consistencia de los alimentos irá cambiando. Por ejemplo, los bebés pueden comer purés y papillas a partir de los seis meses de edad; a los ocho meses la mayoría ya pueden consumir alimentos semisólidos con las manos; a los doce meses ya deberán comer los mismos alimentos que el resto de la familia.

Es importante mencionar que, a partir de los seis meses de vida, las necesidades de micronutrientes del bebé no se ven cubiertas en su totalidad por la leche de mamá, en especial los requerimientos de hierro, por lo que debe ser complementada con alimentos como pescado, res y aves de corral.

Las nueces, cacahuates, palomitas de maíz, uvas, zanahoria cruda entera o en trozos, entre otros, son alimentos peligrosos para los niños por debajo de los cuatro años, debido a que el tamaño de estos alimentos condiciona riesgo de atragantamiento.

Además, durante este periodo la alimentación es perceptiva y va de la mano con la conducta del bebé, es precisamente en esta etapa en donde los papás heredamos nuestros valores, creencias y costumbres acerca de los alimentos. Lo que se transmite al bebé a través de sus sentidos en esos momentos se mantendrá como hábitos alimentarios a lo largo de su vida.

## DESARROLLAR BUENOS HÁBITOS

Por todo lo anterior es que la alimentación complementaria es fundamental para el bebé, como hemos visto es aquí donde se desarrollan los hábitos alimentarios (buenos y malos), por lo que los papás debemos respetar el consumo adecuado y variado de alimentos,

**La alimentación complementaria es fundamental en el bebé, ya que es donde se desarrollan los hábitos alimentarios.**



\* INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREOS: [sammenabrito@gmail.com](mailto:sammenabrito@gmail.com); [oarroyo@uv.mx](mailto:oarroyo@uv.mx)

**Es importante hacer conciencia de que podemos incidir en que nuestros hijos tengan una adecuada alimentación.**

además de procurar eliminar de la dieta todos aquellos productos que no le aporten nutrientes, como es el caso de la comida chatarra.

¿Te das cuenta ahora de la influencia de nuestros padres en esta etapa tan importante de nuestras vidas?, por ello es de suma importancia hacer conciencia para que podamos incidir en que nuestros hijos tengan una adecuada alimentación.

Aunado a lo anterior, se sabe que una dieta rica en micro y macronutrientes es de suma importancia para mantener un sistema inmune fuerte, ese que podrá disminuir los riesgos de enfermarse o bien hacerle frente a enfermedades causadas por patógenos, como virus, bacterias y hongos.

Por ello, se debe considerar que, en caso de iniciar la alimentación complementaria durante esta época de resguardo por pandemia, aparte de lo ya mencionado se deben acatar las medidas de higiene, planificar el menú semanal del bebé para realizar las compras con anticipación, cocinar en casa y preferir el consumo de productos naturales sobre aquellos empaquetados o ultra procesados que están asociados con diferentes tipos de cáncer; aunque esta es otra historia.

Finalmente, querido lector, valdría la pena cuestionarnos: ¿alimentamos correctamente a nuestros hijos?, ¿somos adultos con hábitos alimentarios saludables?, ¿qué tanto influyeron nuestros padres en nuestra dieta? ▀

**PARA EL LECTOR INTERESADO:**

Cuadros, C. et al. (2017). Actualidades en alimentación complementaria. *Acta Pediátrica de México*, vol. 38: 182-201. Consultado en: <https://doi.org/10.18233/apm38no3pp182-2011390>.  
 González, C. (2016). *Siete reflexiones sobre la alimentación de los niños*. Consultado en: <http://www.carlosgonzalezpediatra.com/2016/07/siete-reflexiones-sobre-la-alimentacion-de-los-ninos>.

FOTOGRAFÍA RECUPERADA DE: <https://www.actuamed.com.mx/INFORMACION-MEDICA/SITUACION-ACTUAL-DE-LA-OBESIDAD-INFANTIL-EN-MEXICO>

# ¡FLAVONOIDES!: MOTIVO PARA CONSUMIR FRUTAS

DANIEL ARIAS IZQUIERDO, JOSÉ ÁNGEL GONZÁLEZ DÍAZ Y JOSÉ ARNOLD GONZÁLEZ GARRIDO\*

A lo largo de la historia de la medicina tradicional se han utilizado diversas plantas, frutas y productos derivados de la naturaleza, con la finalidad de curar o prevenir enfermedades. Dentro del cuerpo de los seres vivos esos derivados (medicamentos) tienen efectos benéficos o adversos.



Con la finalidad de tratar o curar las enfermedades, la ciencia ha buscado, desarrollado y probado la actividad biológica específica de los compuestos o sustancias obtenidas de las plantas. Tal es el caso de los flavonoides, los cuales son responsables del color de frutas, verduras, semillas y raíces, entre otras características.

Los flavonoides ingresan al cuerpo a través de diferentes tipos de alimentos vegetales que son consumidos diariamente y que contienen una carga de minicomponentes denominados metabolitos secundarios, los cuales son benéficos para nuestro cuerpo y además responsables de efectos terapéuticos y farmacológicos, como son los flavonoides; pese a que los ingerimos todos los días, aún existe una gran cantidad de la población que no conoce lo que está consumiendo.

El término flavonoide viene del latín *flavus*, que significa amarillo, debido a que muchos de los flavonoides purificados son de ese color. Los flavonoides tienen muy buenas características antioxidantes y participan en la regulación del crecimiento celular, por lo cual deben incluirse en la dieta diaria para mejorar la calidad de vida.

## SU ACTIVIDAD TERAPÉUTICA

Acá te damos a conocer los principales flavonoides y su actividad terapéutica, que como podemos observar es variada y pudiera con ello quedar clara

la importancia de incluir a los flavonoides en los alimentos de consumo diario, sobre todo por su efecto antioxidante que es el más conocido, ya que nos protege de los rayos ultravioletas emitidos por el sol y de la contaminación.

Flavonoide	Actividad
Aurona y chalcona	Antifúngica y antiparasitaria.
Flavononas y flavanonoles	Responsable de la amargura en cítricos, con actividad antiinflamatoria.
Flavonas y flavonoles	Antioxidante, antiinflamatorio, antihiper glucemiante.
Isoflavonas y neoflavonoides	Anticancerígena.
Catequinas	Inhibe la trombosis arterial y reduce el colesterol total.
Antocianinas	Prevención de enfermedades relacionadas al estrés oxidativo como aterosclerosis, insuficiencia renal aguda, envejecimiento y algunas otras.

Pero hay más, los antioxidantes ayudan a proteger a las células de los diversos efectos dañinos que pueden ser provocados por los radicales libres que están presentes en nuestro organismo, esos que son producidos por las reacciones biológicas en nuestro cuerpo; es importante mencionar que la falta de antioxidantes acelera la aparición de enfermedades.

## ¿DÓNDE LOS HALLAMOS?

Los alimentos donde se pueden encontrar flavonoides son las manzanas, naranjas, fresas, espinacas, limones, uvas, semillas de uva, cacao, plátano, aguacate, brócoli, coliflor, chocolate, y en algunas bebidas como la cerveza, el vino, el té verde y el té negro.

Ya nos va quedando claro que si los flavonoides son incluidos como parte de nuestra dieta, gracias a su poder antifúngico y antiparasitario, ayudamos a nuestro organismo a reforzar el sistema inmunológico, y con ello a que no se presenten enfermedades a causa de organismos extraños.

## LA INMUNIDAD ES MEMORIA

Hay que decir que ante la ingesta de flavonoides, las barreras de defensa natural en nuestro cuerpo se activan (las llamadas inmunidad innata e inmunidad adaptativa) para que ante la presencia de algún patógeno se monte la mejor línea de protección del organismo, se genere un proceso de memoria para su reconocimiento y sea menos propenso a enfermedades.

Pues bien, por los grandes beneficios que nos aporta el consumo de antioxidantes es importante la implementación de una cultura que nos lleve a disminuir el consumo de productos farmacéuticos, debido a que la administración en exceso y/o el tiempo de su consumo es acumulativo, ocasionando efectos secundarios o adversos. Además, debemos estar conscientes que el consumo de fármacos puede desencadenar una serie de anomalías en los órganos que los regulan y metabolizan.

## ENVEJECIMIENTO CELULAR

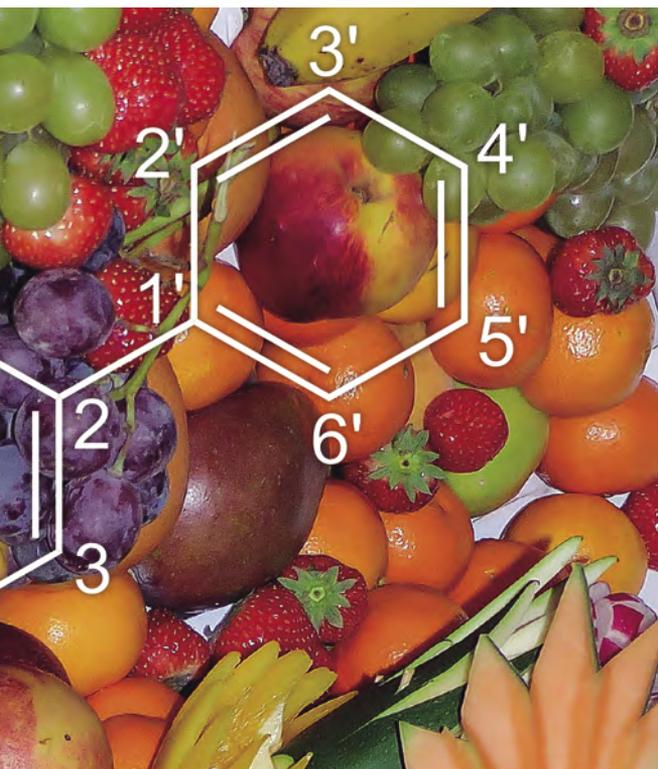
Veamos, conforme pasa el tiempo y debido a la exposición de las sustancias que producen afecciones en nuestro organismo se genera el envejecimiento de las células. Pero se ha encontrado que el consumo de una buena dieta basada en frutas, verduras, carnes y alimentos con antioxidantes, aportan importantes beneficios para el desarrollo de la masa muscular, claro, siempre en combinación con el ejercicio físico, además de que ayudarán a reducir el envejecimiento de las células así como a su reparación.

Y acá la pregunta: ¿quién no quiere ser joven hoy en día?... Sin duda una pregunta fácil de responder,

FLAVONA  
Nombre IUPAC: -Fenil-cromen-4-ona

### FLAVONOIDES Y SU ACTIVIDAD TERAPÉUTICA:

- Antiparasitario
- Antioxidante
- Antiinflamatorio
- Antihiper glucemiante
- Antitrombótico
- Inhibición de estrés oxidativo
- Anticancerígeno
- Antifúngica



y también hay que decir que es sencillo lograrlo. Acá te traemos otro dato importante, y es que los flavonoides no se pueden sintetizar en nuestro organismo, por lo que es necesario obtenerlos a través de la dieta, pero ya vemos que además son fáciles de encontrar, aunque no lo sabíamos.

## LA PREVENCIÓN

Otra parte muy interesante del consumo de los alimentos ricos en flavonoides es que pueden ayudar a prevenir enfermedades cardiovasculares, diabetes, aterosclerosis y cáncer. De igual manera, ayudan en los padecimientos inflamatorios, ya que pueden actuar como antifúngicos y antiparasitarios. Por todo ello se recomienda el consumo de frutas, verduras, semillas, té verde o té negro y/o vitaminas como la C y E, todo con la finalidad de prevenir enfermedades o bien mejorar la salud.

## Y... ¿QUÉ CREES? ¡HAY MÁS!

Veamos ahora el importante efecto de los flavonoides en el sistema nervioso central, ya que ayudan a tratar la ansiedad a través de una sustancia llamada luteolina, que actúa sobre los receptores GABAérgicos tipo A, enviando la señal de control ante este trastorno. También actúan como antidepresivos, y es el flavonoide conocido como quercetina (uno de los flavonoides con mayor potencial antioxidante) el que presenta tal efecto.

Hay que decir que se hace mucha investigación respecto de sus bondades, y así los resultados de estudios con flavonoides encontraron un efecto neuroprotector de gran potencial, precisamente en la protección de las neuronas y como inductores del sueño. Además, en otros estudios se menciona que la nobiletina proporciona mejoramiento de la memoria y del aprendizaje.

Sin duda sus bondades son muchas, porque esto no acaba. Se ha encontrado que los flavonoides interactúan con las células cancerígenas para reducir su proliferación, si bien todos sabemos que el cáncer es una enfermedad crónica no transmisible, sí sabemos que todos somos susceptibles a ella, y con lo que te hemos presentado creemos queda claro que es importante llevar una correcta alimentación, acompañada de actividad física, para prevenir y reducir la presencia de cáncer u otras enfermedades en la población.

No debemos olvidar que, para la aparición del cáncer la edad es indistinta, pero hay que tener en cuenta que después de los cuarenta años existen más probabilidades de que se presente, así que se recomienda realizarse chequeos médicos constantes y, sobre todo, incluir el consumo de flavonoides en nuestra dieta diaria. ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

- Álvarez, G., Bustos, I., Castañeda, C., Guevara, J., Romero, I y Vázquez, H. (2010). Los flavonoides: mecanismo de acción, neuroprotección y efectos farmacológicos. *Mensaje bioquímico*, 34: 1-12.
- Estrada, R., Ubaldo, D. y Araujo, A.G. (2012). Los flavonoides y el sistema nervioso central. *Salud mental* 35(5): 1-10. Consultada en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=37349>.
- Ruso, R.O. y Speranza, M. (2006). Los flavonoides en la terapia cardiovascular. *Revista costarricense de cardiología*, 8(1): 1-6. Consultada en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pi.d=S1409-41422006000100003&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pi.d=S1409-41422006000100003&script=sci_arttext).

—  
\* DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BÁSICAS, UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

CORREOS: [ariasdaniel138@gmail.com](mailto:ariasdaniel138@gmail.com);

[jangel\\_gonzalez\\_1610@hotmail.com](mailto:jangel_gonzalez_1610@hotmail.com); [arnold.gonzalez@ujat.mx](mailto:arnold.gonzalez@ujat.mx)

—  
MOLECULA DE FLAVONA EN ESTA PÁGINA: DE NEUROTIKER - TRABAJO PROPIO, DOMINIO PÚBLICO,  
[HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=3850690](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3850690)

# FERROPTOSIS: UN NUEVO DESCONOCIDO

ÁNGEL TRIGOS\*

Seguramente no te habrás planteado que todos los organismos vivos multicelulares, en estado adulto, para estar sanos deben permanecer en equilibrio, entre la generación o proliferación y la desaparición o muerte de las células que los componen. Parece mucha ciencia pero es muy importante saberlo.

Pues así es, el equilibrio es necesario para conservar un tamaño constante y las funciones vitales ocurriendo de manera adecuada, ya que la alteración de la armonía fisiológica conduce a situaciones patológicas como el cáncer, especialmente cuando la proliferación se encuentra descontrolada y en aumento, o en las enfermedades degenerativas, cuando los procesos de muerte celular también se ven incrementados.

## LA MUERTE CELULAR

Hace relativamente pocos años, para ser precisos en 2012, fue reportado un nuevo concepto denominado ferroptosis, que consiste en una forma de muerte celular programada y dependiente de las especies reactivas de oxígeno (ROS) con el hierro y los lípidos.

Curiosamente, la ferroptosis depende únicamente del hierro intracelular, no de otros metales; además, también se sabe que es morfológica, bioquímica y genéticamente distinta a otros tipos de muerte celular que, para ser claro, ahora ejemplificamos:

- La apoptosis, es otro tipo de muerte celular, es aquella en la que una serie de procesos moleculares en la célula conducen a la muerte para deshacerse de células innecesarias o anormales.
- La necrosis, esa muerte más conocida y que ocurre en el tejido corporal cuando muy poca sangre fluye hacia el tejido; ésta puede suceder por lesión, radiación o sustancias químicas.
- La autofagia, ese proceso de muerte por el que la célula descompone y destruye proteínas viejas, dañadas o anormales, y también otras sustancias en su citoplasma.

## LA NUEVA INVITADA

Pues bien, esos últimos tres mecanismos descritos de muerte celular son comunes, pero diferentes de

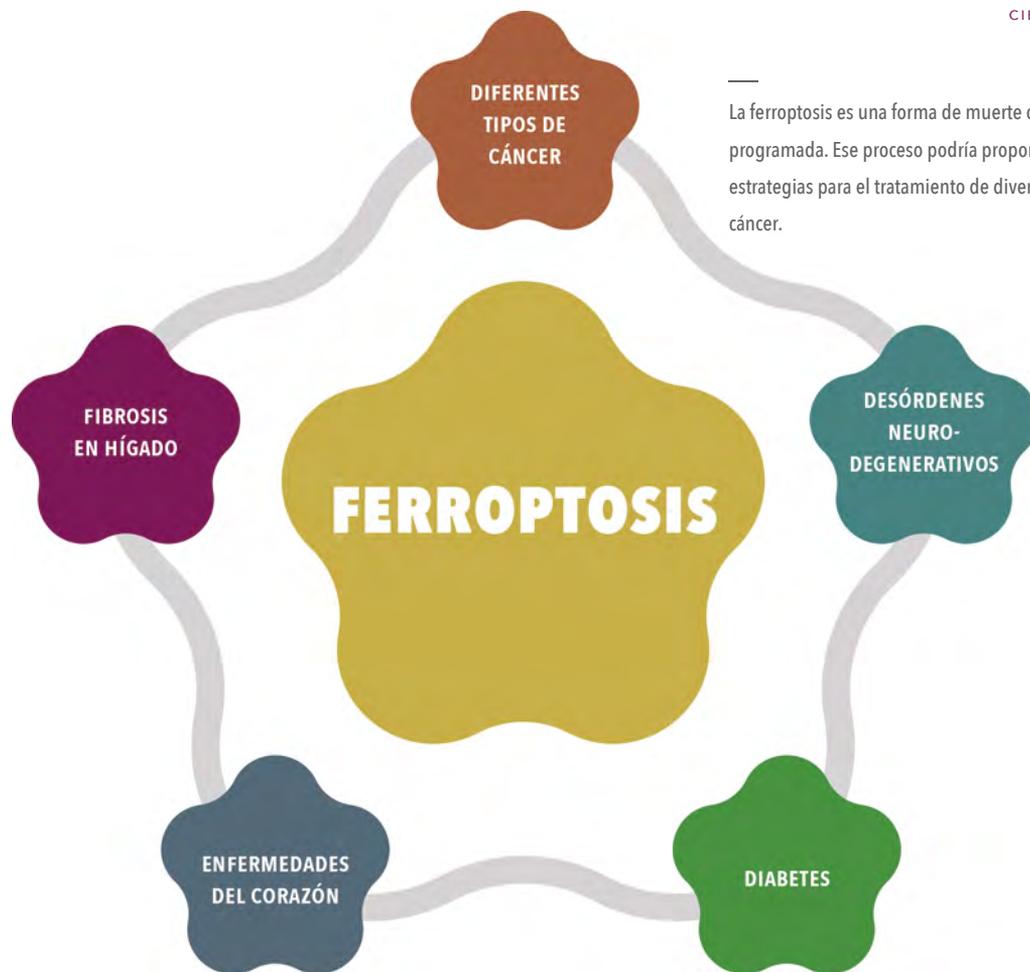
nuestra nueva invitada: la ferroptosis. Ahora podríamos preguntarnos ¿y para qué me interesa saber esto?, pues resulta que el proceso de la ferroptosis puede estar relacionado con ciertos roles críticos en el metabolismo celular, el estado redox (ese que determina la evolución de las células cancerosas así como la eficacia de los tratamientos utilizados cuyo mecanismo de acción esté mediado por especies implicadas en el estado de oxigenación) y otras enfermedades, así como con diversos tipos de cáncer y algunas enfermedades del sistema nervioso, entre otros problemas de carácter crónico degenerativo.

## Y... ¿LAS BONDADES?

Pues esto parece grave a simple vista, sin embargo, en la ferroptosis no todo es negativo, ya que por contradictorio que pueda parecer, se ha visto que este proceso se inhibe en diversos tipos de cáncer y funciona como un supresor de tumores dinámicos en el desarrollo de la enfermedad, lo que indica que la regulación de la ferroptosis se puede utilizar como una estrategia intervencionista para el tratamiento de algunos tumores, por lo que comprender ese proceso podría proporcionar referencias para proponer nuevas estrategias potenciales para el tratamiento de diversos tipos de cáncer.

Si bien, la activación de la ferroptosis puede dar como resultado la destrucción no apoptótica de ciertas células cancerosas, su control puede inhibirla y nos podemos proteger de la neurodegeneración.

Es importante lo que ya se conoce a nivel celular acerca de la ferroptosis, esa muerte celular regulada que se caracteriza morfológicamente por la presencia de mitocondrias más pequeñas de lo normal con densidades de membrana mitocondrial condensada, reducción o desaparición de la cresta mitocondrial y ruptura de la membrana mitocondrial externa, además se caracteriza por la acumulación



La ferroptosis es una forma de muerte celular programada. Ese proceso podría proponer nuevas estrategias para el tratamiento de diversos tipos de cáncer.

de productos de peroxidación de lípidos y especies reactivas de oxígeno (ROS) letales, derivadas del metabolismo del hierro y que puede ser inhibida farmacológicamente por quelantes de hierro e inhibidores de peroxidación de lípidos y, probablemente, por algunos antioxidantes solubles en grasas que podrían limitar la producción de ROS y reducir la captación celular de hierro, respectivamente.

## LAS IMPLICACIONES

Debemos reconocer que, desafortunadamente, la ferroptosis mal regulada se ha implicado en múltiples procesos fisiológicos y patológicos, que incluyen, por ejemplo, la neurotoxicidad, las enfermedades neurodegenerativas, la insuficiencia renal aguda, la hepatotoxicidad inducida por fármacos, la lesión por isquemia / reperfusión hepática y cardíaca y la inmunidad de células T, entre otras implicaciones médicas.

## ESTUDIAR PARA PROFUNDIZAR

Pero la ciencia es así, hay que seguir estudiando y seguramente en los próximos años iremos viendo avances relacionados con este proceso fisiológico

celular ahora casi desconocido, pero con el cual podremos evitar ciertas enfermedades.

Acá te preguntarás ¿y eso cómo?, pues de inicio a través de llevar una dieta adecuada y tratar de mantener una vida sana, ya luego seguramente seremos testigos del uso de este mecanismo celular: la ferroptosis, para el combate de ciertas enfermedades que hoy nos aquejan. ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

- Dixon, S. J., Lemberg, K. M., Lamprecht, M. R., Skouta, R., Zaitsev, E. M., Gleason, C. E., Patel, D. N., Bauer, A. J., Cantley, A. M., Yang, W.S. y Morrison, B. (2012). Ferroptosis: an iron-dependent form of nonapoptotic cell death. *Cell* 149, 1060-1072.
- Jiang, X., Stockwell, B. R. y Conrad, M. (2021). Ferroptosis: mechanisms, biology and role in disease. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 22: 266-282.
- Wang, H., Cheng, Y., Mao, C., Liu, S., Xiao, D., Huang, J. y Tao, Y. (2021). Emerging mechanisms and targeted therapy of ferroptosis in cáncer. *Molecular Therapy*. Consultado en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1525001621001519>.

\* CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MICOLOGÍA APLICADA  
CORREO: [atrigos@uv.mx](mailto:atrigos@uv.mx)

# EL LAVADO DE MANOS

CARLOS ABRAHAM PONCE MARTÍNEZ Y MAURICIO FIDEL MENDOZA GONZÁLEZ\*

Si buscamos en la historia médica el contexto para reconocer los antecedentes y acometer el acto del lavado de manos, encontramos que las primeras referencias que la historia hace de ese acto de limpieza primordial en la salud pública llegan desde mediados del siglo XIX.

## LA HISTORIA

**Una simple solución de cloruro de sodio puede servir como desinfectante y antiséptico.**

En 1822, un farmacéutico francés demostró cómo una simple solución de cloruro de sodio podía servir como desinfectante y antiséptico, y en 1825 publicó un artículo en donde aconsejaba a los médicos mojar sus manos en dicha solución para evitar enfermedades pestilentes.

Luego, en Viena, a finales de 1840, el doctor Ignaz Philipp Semmelweis observó que la mortalidad en la sala de partos que atendían los estudiantes de medicina era tres veces mayor que la sala atendida por comadronas.

El doctor Semmelweis llevó a cabo una investigación al respecto y después de que, por azares del destino, su amigo y colega el patólogo Jacob Kolletschka muriera por los mismos síntomas de la fiebre puerperal, concluyó que la alta mortalidad de mujeres se debía a que los estudiantes de medicina pasaban de practicar en las salas de necropsia a la sala de obstetricia, donde revisaban a las pacientes sin lavarse las manos.

Después de este estudio se estableció una política obligatoria de lavado de manos que permitió la disminución de la mortalidad de mujeres por fiebre puerperal. Esta fue la primera evidencia documentada de los beneficios del lavado de manos en la prevención de las enfermedades infecciosas.

Así como el doctor Semmelweis, la historia da cuenta de otros profesionales de la salud que también daban importancia al lavado de manos: el cirujano escocés Joseph Lister, en 1867, el cual además del lavado de manos por parte de los médicos decidió utilizar agentes químicos para el lavado de la piel de los pacientes, de la ropa y del instrumental, y Louis Pasteur, que en 1879 dijo:

... esta agua, las esponjas con las cuales ustedes lavan y cubren las heridas, pueden contener gérmenes que se multiplican rápidamente dentro de los tejidos [...] si yo tuviera el honor de ser un cirujano me lavaría mis manos con el mayor cuidado.

Sin embargo, la difusión de los métodos asépticos y antisépticos tuvo lugar hasta 1890; la evidencia mostrada al respecto ayudó a que los médicos comprendieran el daño causado a la gran cantidad de pacientes que murieron por enfermedades transmitidas por ellos mismos.



En Latinoamérica es importante mencionar la labor del doctor Carlos J. Finlay, quien ante una epidemia de cólera en La Habana, Cuba, en 1867, instituyó que todo el personal de salud en contacto con los enfermos debía lavarse las manos cuantas veces fuera necesario para eliminar toda partícula infecciosa.

**Una política obligatoria de lavado de manos ha permitido la disminución de la mortalidad en los hospitales.**

## EL PRESENTE

Actualmente, el lavado de manos ha sido reconocido por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades como la medida más sencilla para reducir el riesgo de transmisión de microorganismos de parte del personal de salud hacia los pacientes y viceversa.

En México, los servicios de salud, en compromiso con la Organización Mundial de la Salud, lanzan en octubre de 2008 la campaña “Está en tus manos”, la cual consiste en jornadas de higiene de manos “Salva vidas”, con las cuales buscan concientizar al personal de salud, con énfasis en los responsables del abasto de insumos y agua con el nivel adecuado de cloro, para una correcta higiene de las manos.

## EL CONCEPTO

Primero es necesario definir el concepto o describir la acción de lavado de manos, para entender que es una de las formas de higiene de las manos. Se enuncia como lavado de manos al

... término genérico referido a cualquier medida adoptada para la limpieza de las manos -fricción con un preparado de base alcohólica o lavado con agua y jabón-, con el objetivo de reducir o inhibir el crecimiento de microorganismos en las manos.

## LA TÉCNICA

Hay dos formas de realizar la higiene de manos, cada una con indicaciones y ventajas diferentes: la primera es la higiene de manos por fricción, y la segunda el propiamente dicho lavado de manos. La higiene de manos por fricción se realiza con el uso de un preparado de base alcohólica y es la primera opción para asegurar la antisepsia,

IMAGEN RECUPERADA DE: [HTTPS://WWW.FUNDACIONAQUAE.ORG/COMO-LAVARSE-MANOS-CORONAVIRUS/](https://www.fundacionaquae.org/como-lavarse-manos-coronavirus/)

elimina casi todos los gérmenes, necesita de poco tiempo para realizarse, es bien tolerada por la piel y no necesita de infraestructura obligatoria, más que de la disponibilidad del preparado.

El lavado de manos con agua y jabón, por su parte, debe realizarse cuando las manos se encuentren visualmente sucias, se hayan contaminado con sangre y fluidos, o cuando sea innegable la exposición con microorganismos, así como después de ir al baño; cabe mencionar que ambos procesos no deben realizarse conjuntamente.

Además, la higiene de manos cuenta con un modelo de implementación conocido como "Los cinco momentos para la higiene de manos", el cual es un sistema de indicaciones muy sencillo que podría resumirse diciendo que se deben lavar las manos en estas situaciones:

1. Antes del contacto directo con el paciente.
2. Antes de realizar una tarea limpia o aséptica.
3. Después de la exposición a fluidos corporales.
4. Después del contacto con el paciente.
5. Después del contacto con el entorno del paciente.

Siguiendo esas cinco sencillas directrices es posible asegurar una higiene de manos adecuada y efectiva, tanto de forma personal como en el ámbito de los servicios asistenciales.

## LA IMPORTANCIA

La transmisión de agentes infecciosos relacionados con la asistencia sanitaria se produce mediante contacto directo o indirecto, y el contagio mediante manos contaminadas por parte de los profesionales de la salud es el patrón más observado en la mayoría de los escenarios. Después de estar en contacto con pacientes o los entornos contaminados, los patógenos son capaces de sobrevivir en las manos entre dos minutos y una hora.

Las manos de los profesionales se colonizan de manera progresiva con flora comensal y con patógenos durante el cuidado del paciente, por lo que, ante la falta de la higiene de manos, cuanto más dure la atención mayor contaminadas estarán éstas. Por consiguiente, la higiene de manos representa el centro de las llamadas precauciones estándar, establecidas por la Organización Mundial de la Salud en el programa "Save lives: clean your hands", las cuales están dirigidas a controlar la aparición de infecciones, especialmente aquellas denominadas infecciones relacionadas con la atención sanitaria o nosocomiales.

En la actualidad, la higiene de manos forma parte de un conjunto de medidas de prevención de infecciones en específico, como bacteriemias, infecciones de vías urinarias por dispositivos, infecciones en heridas quirúrgicas y neumonías por uso de ventilación mecánica. Por tanto, es de prioridad en la práctica asistencial la incorporación de los protocolos de higiene de manos eficaz y efectiva en todos los niveles de atención.

## HOY MÁS QUE NUNCA ¡A LAVARNOS LAS MANOS!

La técnica del lavado de manos toma especial relevancia en nuestros días, en el contexto de la pandemia por covid-19. Como es bien sabido, el virus responsable del covid-19 posee una letalidad elevada y ha sido causa del aumento de la mortalidad de manera significativa, por lo que la higiene constituye la medida de control más simple y económica, haciendo más segura la asistencia sanitaria de los que lo padecen y los que los cuidan.

En este sentido, el lavado de manos constituye una práctica social capaz de disminuir los factores de riesgo de muchas infecciones, incluida la infección por covid-19. De acuerdo con Escobar y García, "... el lavado de manos, como práctica de autocuidado y de prevención, infiere un componente analítico que lo reviste de significación para quien lo realice", por lo que en el ámbito de la salud es indispensable lograr que su práctica se instale en el interior de las personas, con el objetivo de que a partir de ahí pueda generar un cambio.

Mucho se habló, durante los inicios de la pandemia, sobre las medidas de higiene, incluida la higiene de manos, como las primeras herramientas para combatir la llegada del covid-19 al país y, sin embargo, en lo cotidiano continúa siendo una práctica que no ha sido revestida de significado por nuestra sociedad.

Tomando como base la experiencia personal, vemos en las calles, en los negocios y en los hogares, que la higiene de manos se ha convertido en una actividad cotidiana más, que antes de realizarse como medida sanitaria esencial se vuelve meramente un requisito para el acceso.

En este punto es necesario comprender, antes de juzgar, la complejidad del impacto de la pandemia en nuestras vidas: su impacto sanitario y socioeconómico; no solo se han perdido miles de vidas, sino que muchas más vidas y familias han sido afectadas en su economía y en el acceso a los servicios básicos como consecuencia de la cuarentena.

Al día de hoy, que la economía y la sociedad comienzan a reactivarse por necesidad y la vida vuelve más o menos y paso a paso a la "normalidad", podemos detenernos a meditar sobre la necesidad de reforzar y afinar esas pequeñas herramientas que tiene el campo de la salud para evitar el daño colateral que ya experimentamos durante la pandemia por covid-19; instaurar dentro de la consciencia colectiva del ciudadano la importancia y relevancia de la higiene y el lavado de manos, no como un requisito institucional, sino como práctica social y familiar.

Debemos dotar a la higiene de manos de sentido, como una práctica de respeto y cariño hacia los demás, como una herramienta de autocuidado que encuentre su significado y su utilidad en el campo de la prevención y la educación para la salud. ▀

**Después de estar en contacto con entornos contaminados, los patógenos son capaces de sobrevivir en las manos entre dos minutos y una hora.**

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

Escobar Escobar, M.B., García

García, N. (2020). Conocimientos sobre la covid-19 y el lavado de manos. *Rev. Salud Pública*, 22(3): 1-7.

Raimundo Padrón, E., Companioni

Landín, F. A. y Rosales Reyes, S. A. (2015). Apuntes históricos sobre el lavado de las manos. *Rev. Cubana Estomatol.* 52(2): 217-226.

# LOUIS PASTEUR HASTA EN LA COCINA

JOSÉ PASCUAL GUDINI ACOSTA Y MAURICIO FIDEL MENDOZA GONZÁLEZ\*

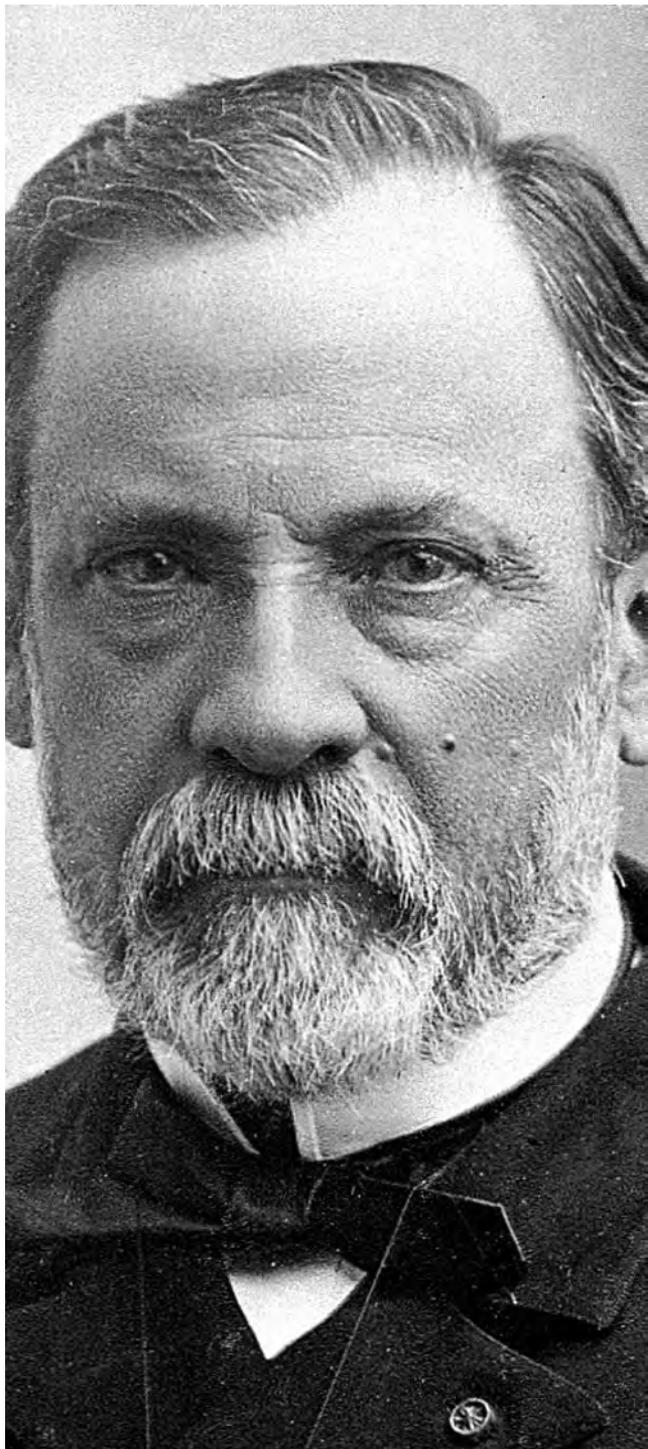
Sólo con abrir el refrigerador nos encontramos con una variedad de alimentos como la leche, el queso, el yogurt, incluso los chiles en vinagre, una cerveza o un vino. Sin saberlo estamos ante un proceso natural histórico: ¡la fermentación!, cuyo descubrimiento llevó a un avance científico extraordinario que revolucionó la industria alimenticia, entre otras.

Actualmente, entendemos muy bien los procesos fermentativos realizados por las bacterias y las levaduras, y hemos sido capaces de escalar dichos procesos a nivel industrial, pero hasta antes de 1855, año en que Louis Pasteur se adentraría en el estudio de las fermentaciones alcohólicas, lácticas y anærobias, estos procesos se consideraban reacciones casi mágicas debidas a agentes químicos llamados "fermentos", conocidos principalmente en la fermentación alcohólica.

## BÚSQUEDA DE SOLUCIONES

El interés de Pasteur en esta área se remite al momento en el que un estudiante de la Facultad de Ciencias, de la universidad de París, acudió a él en busca de ayuda para solucionar los problemas de producción de alcohol, en la fábrica de su padre. Pasteur, tras la observación de las tinas estropeadas, que contenían gran cantidad de ácido láctico y aquellas exitosas que tenían alcohol, identificó en los sedimentos, glóbulos de tamaños distintos para cada una de ellas, lo que lo llevó a intuir que debía existir un tipo de fermento o levadura láctica que convirtiera el azúcar en ácido láctico en lugar de alcohol.

Es de esta manera que Pasteur comenzaría a experimentar en busca de algún microorganismo responsable de las diferencias observadas en la producción de alcohol. En medios controlados, con distintas combinaciones de albúminas y sales como carbonato terroso, encontró que la fermentación se relacionaba con la nutrición y vida de un nuevo microorganismo, exponiendo en 1960 la demostración práctica de la intervención de la vida microbiana en su obra *Mémoire Sur La Fermentation Alcoolique*, en donde al hacer crecer a la levadura en un medio artificial con azúcar, sales minerales y amoníaco,



## SU OBRA Y GUSTO POR EL VINO

logró que la cantidad de levadura introducida se multiplicara de manera paralela a la cantidad de alcohol.

Lo revolucionario estaba en que la levadura hacía uso del amoníaco, elemento que se consideraba como producto de la descomposición de la levadura, que era entendida hasta entonces como un químico inerte.

Estos hallazgos lo llevaron a investigar la fermentación en otras condiciones, como en ambientes sin oxígeno, culminando en su descripción de *la vie sans l'air* (la vida sin aire).

## LAS FORMAS MICROSCÓPICAS

Pasteur continuó estudiando la influencia de las formas microscópicas de vida en otros ambientes, como en la producción del vino y el vinagre. En aquella época el vino se producía y comercializaba con rapidez, ya que al poco tiempo se "avinagraba". De igual manera sucedía con la cerveza y el vinagre, que era difícil encontrarlos de buena calidad, ya que en poco tiempo perdían sus propiedades.

Mediante sus observaciones y experimentos Pasteur encontró un microorganismo presente tanto en el vino como en el vinagre, que se alojaba en la madera donde se almacenaban, y pudo determinar que este era susceptible a distintas condiciones, lo que resumió en cuatro postulados:

1. El vino previamente calentado, no se altera nunca.
2. El vino calentado pero expuesto al aire, puede alterarse, ya que, aunque se hayan matado los microorganismos, no se impide a los que pueden estar en el aire que crezcan en él.
3. El agua alcoholizada pura no se acetifica (es decir, no transforma el alcohol etílico en ácido acético) nunca, aunque los microorganismos en suspensión puedan caer en ella.
4. El vino, en una botella llena y acostada no se acetifica nunca. El aire bien puede entrar por los poros del tapón, pero el vino siempre contiene principios oxidables que se apoderan del oxígeno sin dejarlo a disposición de los microorganismos del vino. Cuando una botella está de pie, las condiciones son distintas y los microorganismos están rodeados de aire.

Sus estudios se enfocaron principalmente en el vino, que prefería por sobre la cerveza, así que logró grandes avances en cuanto a las condiciones ideales de fabricación para mejorar el sabor y apariencia del vino, mientras que por la cerveza únicamente estudió cómo podría ser transportada por más tiempo, previniendo que se estropeará y mejorando las condiciones de producción a gran escala.

Estos descubrimientos en la elaboración de la cerveza culminarían en la publicación de *Études sur la Bière* o estudios sobre la cerveza, en los que detallaba las técnicas de producción ideales de la cerveza, convirtiéndose rápidamente en un libro esencial para todo maestro cervecero.

Este libro en particular fue considerado como la venganza de Pasteur por el rencor que sentía hacia Alemania y los alemanes tras la guerra franco-prusiana, en la que Alemania anexó Alsacia-Lorena, región de donde se obtenían los mejores lúpulos de Francia. Parte de su venganza se consumó al afectar gravemente las exportaciones cerveceras de Alemania al mejorar la producción de cerveza del resto de Europa con sus estudios y al mismo tiempo prohibir que estos se tradujeran al alemán.

Así que la próxima vez que disfrutes de un buen queso, una copa de vino o una cerveza importada, piensa en Pasteur y cómo, gracias a sus detalladas observaciones de sedimentos, se logró mejorar la producción de alimentos hoy en día, no solamente de la leche pasteurizada. ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

Barnett, J.A. (2000). A history of research on yeasts 2:

Louis Pasteur and his contemporaries, 1850-1880.

*Yeast*, 16(8): 755-771.

Baxter, A.G. (2001). Louis Pasteur's beer of revenge. *Nat. Rev. Immunol.* 1(3): 229-232.

Robbins, L.E. (2001). Louis Pasteur: and the hidden world of microbes. Gingerich, O. (editor). Vol. 1, *British Medical Journal*. New York: Oxford University Press.

—

\* INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO: [dr.gudini.acosta@gmail.com](mailto:dr.gudini.acosta@gmail.com)

—

LOUIS PASTEUR, DE PAUL NADAR, DOMINIO PÚBLICO, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=422990)

PHP?CURID=422990

# VARIABLE EXTRAÑA: ¿ERROR O ACIERTO?

PERLA DE LOS ÁNGELES JIMÉNEZ PRIETO, MARÍA TERESA ÁLVAREZ BAÑUELOS Y MAURICIO FIDEL MENDOZA GONZÁLEZ\*

Hay que tener los ojos muy abiertos para ver las cosas como son;  
[...] más abiertos todavía para verlas mejores de lo que son.

ANTONIO MACHADO

La curiosidad investigativa, la apertura a nuevos conocimientos y paradigmas, y la tolerancia a la frustración nos llevan hacia las "variables extrañas".

El mundo de la epidemiología es extenso y cambiante, pero existen conocimientos esenciales que todo epidemiólogo debe conocer, las variables son parte de ese conocimiento. Muchos las usan sin conocerlas a profundidad, o bien se topan con ellas sin planearlo y hacen que la investigación dé un giro de 180 grados, estas últimas son conocidas como

## "VARIABLES EXTRAÑAS"

La mayoría giran alrededor de las variables de investigación y regularmente se les quiere fuera de ellas, ya que pueden generar un resultado no deseado o inesperado. Sin embargo, esto no significa que sea siempre malo, todo depende de la curiosidad investigativa, la apertura a nuevos conocimientos, nuevos paradigmas y tolerancia a la frustración.

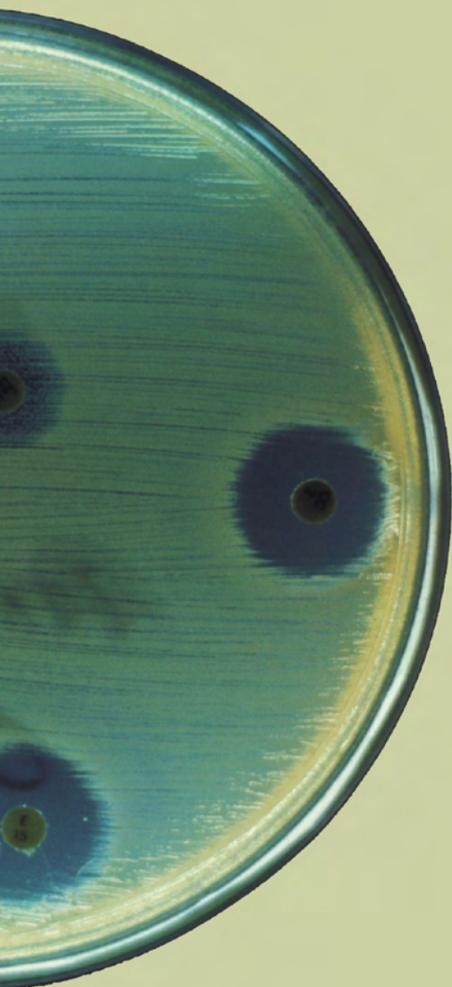
A menudo una variable extraña puede hacerse presente mientras descansas bajo un árbol de manzanas (Newton), al guardar una barra de chocolate en tu bolsillo mientras trabajas (Percy Spencer), al intentar crear un nuevo fármaco para el dolor de cabeza (John Pemberto) o mediante un descuido previo a un ciclo vacacional (Alexander Fleming), sin embargo, la diferencia entre un acontecimiento que pasa desapercibido y uno que cambia la historia es el sentido que el investigador le dé a este acontecimiento.

Cuando se realiza un descubrimiento inesperado, fortuito o de forma azarosa es llamado serendipia, sin embargo, citando a Louis Pasteur "el azar sólo favorece a la mente preparada".

## EL AZAR Y LA CASUALIDAD

Depender del azar y la casualidad como formas para llegar al conocimiento científico no es una característica bien vista dentro de la comunidad científica, todos quienes hemos realizado algún tipo de trabajo de investigación, principalmente aquellos trabajos investigativos de índole experimental, sabemos de la importancia de la validez interna que estas investigaciones deben presentar.

Se nos dice que cualquier investigación que no posea un control interno no podrá garantizar las conclusiones de causalidad que pretende establecer. De no tener un control adecuado sobre las variables extrañas será complicado establecer si los cambios generados en un



grupo control resultan de la manipulación de la variable independiente o de la intervención de una variable extraña no controlada.

Lo anterior deja claro que una complejidad en el pensamiento es necesaria y va más allá de lo que estipulan las ciencias exactas; se necesita salir de esa concepción de la realidad reduccionista y darle a los hallazgos imprevistos o azarosos la importancia debida y, con ello, proveerle un sentido positivo a lo que pudiera ser el peor error.

## ALEXANDER FLEMING

Fue uno de los desafortunados al toparse en múltiples ocasiones con una variable extraña que generó un resultado que casi cualquier investigador, con el pensamiento de la simplicidad que regía en la época, hubiera catalogado como una catástrofe.

La serie de eventos que llevaron a Fleming al descubrimiento de la penicilina inició en 1901, mientras trabajaba como empleado en una oficina de envíos. Su tío falleció dejándole un pequeño legado, la cantidad de £ 250, este dinero le permitió costear su ingreso a la carrera de medicina. Se graduó de la Facultad de Medicina de St. Mary de la Universidad de Londres en 1906. Se dice que no tenía la intención de ser investigador, sino que deseaba realizar la carrera de cirugía. Fue el capitán de un club de fusileros al que asistía, el que le convenció de realizar una carrera en investigación. Este mismo le presentó a Sir Almroth Wright, pionero en investigaciones inmunológicas y de vacunas, además de ser el desarrollador de la vacuna para la prevención de la tifoidea.

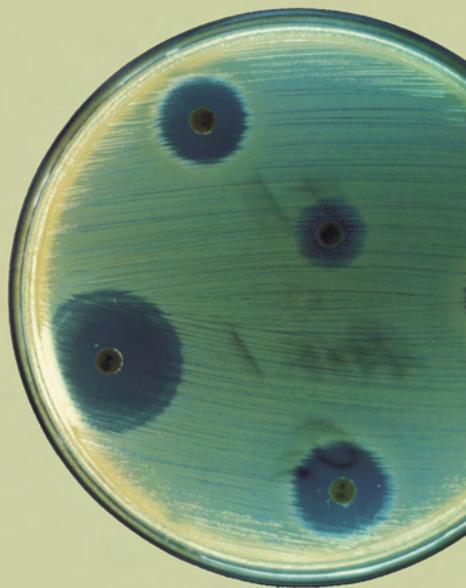
## LAS INFECCIONES

El 4 de agosto de 1914, la Gran Bretaña fue uno de los países participantes de la Primera Guerra Mundial, durante ese tiempo necesitaron vacunas para la protección contra la fiebre tifoidea, paratifoidea y cólera. Además, los cirujanos se enfrentaron a heridas e infecciones desconocidas hasta ese momento, producidas, entre otras cosas, por la contaminación de los suelos. Wright, asistido por hombres jóvenes de St. Mary, entre los que se encontraba Fleming, pasaron toda la guerra intentando evitar o curar estas infecciones.

Durante este periodo Fleming descubrió que la flora bacteriana en las heridas infectadas era extremadamente mixta, pero que las infecciones que llevaban a los soldados a sus eventuales muertes eran generadas por estreptococos. Este hecho, junto con la experiencia del trabajo realizado durante la Primera Guerra Mundial, enmarcaría el profundo interés de Fleming por el estudio de los estreptococos, los antisépticos que lo llevarían al descubrimiento de la penicilina.

## EL RESFRIADO: EL HALLAZGO

Posterior a la Primera Guerra Mundial, a inicios de la década de los veinte en Inglaterra, mientras investigaba lo relacionado con los agentes antibacterianos, una variable extraña manifestada en

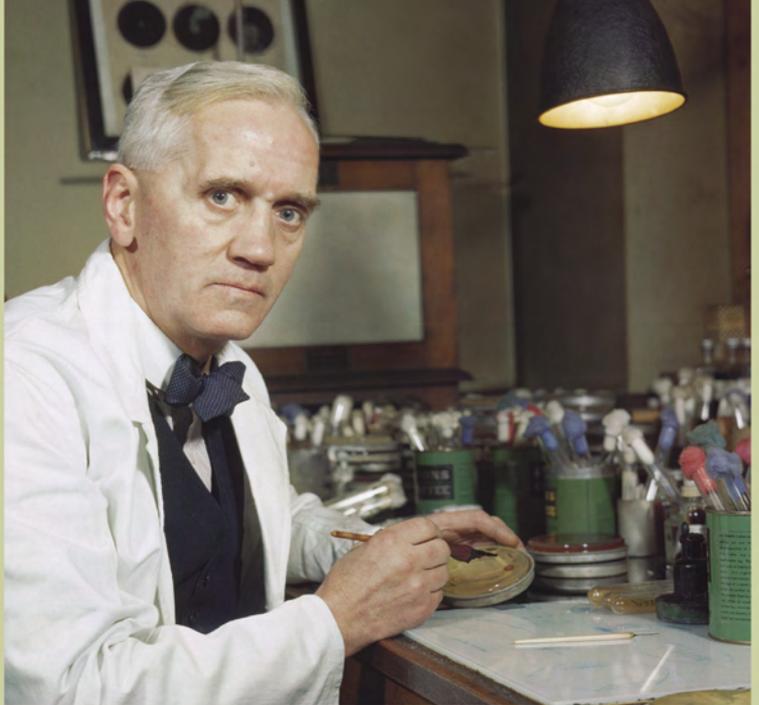


—  
Antibióticos modernos son probados utilizando métodos similares al de Fleming

**La Segunda Guerra Mundial y las empresas farmacéuticas ayudaron a establecer la producción en masa de la penicilina.**

Sir Alexander Fleming en su laboratorio, entre  
1939 y 1945.

Sir Alexander Fleming en el acto de recibir el  
Nobel del rey sueco.



forma de resfriado, totalmente ajena a su investigación, se presentó al suscitarse un estornudo accidental sobre una placa de Petri.

Posterior a esto Fleming, que era una mente preparada, advirtió ser favorecido por el azar, su moco nasal evitó la proliferación de la sepa bacteriana contenida en esa placa, posterior a la demostración de que este fenómeno no se debió a bacteriófagos nombró a esta nueva sustancia "lisozima"; descubrió más lisozima en lágrimas, cabello, piel, uñas, entre otras, sin embargo, esta fue efectiva solo con un pequeño número de bacterias. Este descubrimiento demostró la gran capacidad de observación de Fleming que establecería las bases para un próximo descubrimiento de gran importancia.

## EL ACCIDENTE

El 28 de septiembre de 1928, mientras realizaba experimentos con bacterias estafilocócicas, después de haber tomado unas vacaciones de dos semanas notó una anomalía en una de sus placas, generando un halo claro rodeando el crecimiento amarillo-verdoso de un moho que accidentalmente había contaminado una de sus muestras; variable extraña, no contemplada que cambió las pautas de trabajo que hasta ahora Fleming había generado.

En aquel entonces, Londres pasaba por tiempos fríos, ralentizando el crecimiento bacteriano y dando al moho la oportunidad de crecer; cuando la temperatura aumentó las bacterias estafilocócicas crecieron respetando los márgenes alrededor del moho.

## EL RAZONAMIENTO

Este instante en la historia necesitó de los conocimientos previos adquiridos por Fleming y de un fuerte razonamiento deductivo, esta nueva sustancia, con propiedades similares a la lisozima, era capaz de inhibir el crecimiento de las bacterias estafilocócicas alrededor de ella; sin embargo, a diferencia de la lisozima, las bacterias cercanas a la colonia de moho morían, constituyendo así uno de los casos de serendipia o hallazgos inesperados más grandes e importantes en la

historia. Más adelante, Fleming diría: “Mi único mérito es que no descuidé la observación y que seguí el tema como un bacteriólogo”.

Pero esta historia no estaría completa sin las aportaciones de Howard Florey y Ernst Chain, en la síntesis y aplicación clínica de la penicilina de Fleming, debido a que este último no contaba con la experiencia química para purificar la penicilina y la convicción de que la sustancia podría curar infecciones graves.

## LA PENICILINA

Más adelante, las necesidades médicas de la Segunda Guerra Mundial, así como las aportaciones de empresas farmacéuticas estadounidenses, ayudaron a establecer la producción en masa de la penicilina. Se cuenta que para 1940 se había producido suficiente penicilina para tratar a cada soldado que lo necesitara. Enfermedades como la neumonía, sífilis, gonorrea, difteria, múltiples heridas infectadas, además de partos que durante años habían cobrado cientos de vidas, ahora eran tratables. Hay quien llama al descubrimiento de la penicilina “la mayor victoria individual que se haya logrado sobre la enfermedad”.

## EL RECONOCIMIENTO

Alexander Fleming fue galardonado, al igual que Florey, en 1944, con el título de Sir, y posteriormente, en 1945, recibieron el premio Nobel de Fisiología y Medicina en compañía de E. Chain. En su discurso de premiación Fleming dijo:

... puede llegar un día en el que la penicilina pueda comprarse por cualquiera en las tiendas, entonces, existe el peligro de que el hombre ignorante se dosifique erróneamente y al exponer a los microbios a cantidades no letales del fármaco se vuelvan resistentes.

Y a más de 90 años de su descubrimiento, se pronostica que para el año 2050 fallecerán 10 millones de personas por la resistencia a los antibióticos, de los cuales 700 mil se encontrarán en América Latina, eso con base en estadísticas de la Asociación Panamericana de Infectología. Es así, que las palabras de Fleming en 1945 cobran valor en la actualidad, cuando la resistencia a los antibióticos, entre ellos la penicilina, se considera de gran importancia para el siglo XXI, con lo que podría culminar uno de los mayores descubrimientos en pro de la humanidad. ▀

### PARA EL LECTOR INTERESADO:

Bennett, J. W. y Chung, K. T. (2001). Alexander Fleming and the discovery of penicillin. *Adv. Appl. Microbiol.* 49: 163-184.

Carrizo, L., Espina, P. y Klein, J.T. (2004). *Transdisciplinarietà y complejidad en el análisis social*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Oliva, M. y Báez, A. L. (2019). Epidemia silente del siglo XXI. Resistencia microbiana a los antibióticos. *Rev. Electrónica Medimay*, 26(2): 233-247.

Sagrera, J. (2007). Los medicamentos del azar. *OFFARM*, 26(8): 102-107.

\* INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD

VERACRUZANA

CORREOS: [perla\\_ajp@outlook.es](mailto:perla_ajp@outlook.es);

[mmendoza@uv.mx](mailto:mmendoza@uv.mx); [talbarez@uv.mx](mailto:talbarez@uv.mx)

**La resistencia a los antibióticos, entre ellos la penicilina, se considera de gran importancia para el siglo XXI.**

— PÁGINAS 44 Y 45, PLATO DE PETRI, DE: CDC / PROVIDER: DON

STALONS - PHIL.CDC.GOV, DOMINIO PÚBLICO, [HTTPS://COM-](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=342353)

[MONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=342353](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=342353)

PÁGINA 46 ARRIBA, DE: OFFICIAL PHOTOGRAPHER - [HTTP://](http://media.iwm.org.uk/iwm/medialib/32/media-32192/large.jpg)

[MEDIA.IWM.ORG.UK/IWM/MEDIA/LIB/32/MEDIA-32192/LARGE-](http://media.iwm.org.uk/iwm/medialib/32/media-32192/large.jpg)

[JPGTHIS IS PHOTOGRAPH TR 1468 FROM THE COLLECTIONS OF](http://media.iwm.org.uk/iwm/medialib/32/media-32192/large.jpg)

THE IMPERIAL WAR MUSEUMS., DOMINIO PÚBLICO, [HTTPS://](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24436974)

[COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=24436974](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24436974)

PÁGINA 46 DEJABO, DE: DESCONOCIDO - [HTTP://KI.SE/KI/JSP/](http://ki.se/ki/jsp/poloPoly.jsp?D=11309&A=23624&L=SV)

[POLOPOLY.JSP?D=11309&A=23624&L=SV](http://ki.se/ki/jsp/poloPoly.jsp?D=11309&A=23624&L=SV), DOMINIO

PÚBLICO, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6230654)

[PHP?CURID=6230654](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6230654)

# ¿POR QUÉ EL CONSUMO ADICTIVO EN JÓVENES?

VERÓNICA PÉREZ ISLAS Y XÓCHITL DE SAN JORGE CÁRDENAS\*

En México, la demanda de tratamiento por el consumo adictivo han aumentado en los últimos años. Más de 500 mil personas consumen drogas de manera adictiva, así lo muestra la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (Encodat 2016-2017).

En el estado de Veracruz, aunque es una de las zonas que presenta consumo por debajo de la media nacional, se detecta un incremento de consumo en la población de 18 a 34 años; asimismo, es uno de los tres estados con aumento significativo de consumo de cocaína. Lo anterior lleva a preguntarnos ¿qué está pasando en los jóvenes que los lleva a consumir drogas de forma adictiva? y ¿qué es lo que buscan al usar esas sustancias?

## UN PROBLEMA CONTEMPORÁNEO

El consumo adictivo es considerado un problema contemporáneo.

El consumo adictivo es considerado un problema contemporáneo, vinculado a cambios sociales, tecnológicos, económicos, productivos y de pensamiento que surgieron en las últimas décadas del siglo xx, y que continúan, como globalización, movilidad de personas de países pobres a países industrializados, hiperespecialización, saturación de información de los medios de comunicación, cultura mediática, individualismo, imagen como valor, desvanecimiento de las instituciones, entre otras. Situaciones todas que han impactado en los sujetos generando soledad, depresión, aislamiento, sensación de vacío, desamparo, hedonismo, temor y consumo desmedido, problemas que se cree pueden ser solucionados con sustancias.

Al respecto algunos psicoanalistas señalan que el consumo de drogas obedece a una necesidad de querer vivir sin dolor, de adormecer las emociones, poner límite a la angustia, buscar un estado de fuga ante los malestares producto de la sociedad de estos tiempos.

El historiador y filósofo Ignacio Lewkowicz, analiza y explica la adicción actual, y afirma que la forma en que se presenta el consumo de sustancias no había existido, ni era definida ni tratada como sucede ahora, pues es la configuración cultural de la sociedad de consumo la que impacta en la subjetividad de las personas, la que permite y crea una relación particular entre el sujeto y las sustancias. Ante tal planteamiento nos preguntamos ¿cuál es la relación que establecen las personas con las drogas hasta llegar a la adicción?

## LA INVESTIGACIÓN

Para responderlo se realizó una investigación con el objetivo de comprender qué sucede en el sentir, pensar y significar de un grupo de jóvenes con consumo adictivo, sujetos atendidos en algún centro de tratamiento de Veracruz.

La intención fue explorar sus historias y su relación con el consumo de drogas, a través de entrevistas a profundidad basadas en una guía realizada para este estudio. La técnica permitió dar voz a los protagonistas de dichas experiencias, quienes participaron de manera anónima y la información proporcionada fue de carácter confidencial.

Los resultados permitieron identificar que los jóvenes participantes del estudio usaron una gran variedad de sustancias: cannabinoides (mariguana y hachís), estimulantes (cocaína, crack, tabaco, cristal y éxtasis), depresoras (alcohol, inhalables y benzodiacepinas [clonazepam]) y alucinógenas (hongos, LSD, jarabe para la tos y floripondio). Como es usual, los participantes eran policonsumidores, la mayoría de ellos utilizaron entre cinco y nueve sustancias y sólo dos personas usaron entre tres y cuatro sustancias.

Se identificó que el consumo de alcohol se inició a edades muy tempranas, entre los nueve a 12 años, y que la mayoría inició su consumo en la adolescencia, con tabaco, mariguana y cocaína, mientras que de los 18 años en adelante utilizaron sustancias más potentes y dañinas como crack, hongos, LSD, benzodiacepinas, inhalables y cristal. La sustancia de preferencia, de mayor impacto y por la cual se acudió a tratamiento fue la mariguana, seguida del alcohol, y en menor proporción fue el crack, la cocaína y los inhalables.

## LOS RESPONSABLES

Uno de los hallazgos fue que la familia y la escuela están modificando sus roles y funciones, dejándolos desprotegidos, descuidados, sin una autoridad que regule su conducta desde temprana edad, quedando en el desamparo emocional y conductual. Estas situaciones generaron un cambio profundo en los jóvenes afectando su sentir, su pensar y la forma de relacionarse con los demás, caracterizado por inestabilidad, insatisfacción y vacío. Asimismo, estuvieron expuestos a riesgos que vulneraron su integridad física y psicológica, en consecuencia se hizo manifiesto el malestar en sufrimiento, miedo, enojo, frustración y angustia, que buscaron aminorar con la satisfacción que produce el consumo de drogas.

La historia de consumo de estos jóvenes se caracterizó por una constante búsqueda de sustancias para adormecer, evadir o aliviar su sufrimiento latente. Las drogas se convirtieron en su acompañante durante varios años, para llenar el vacío emocional y fugarse de la insatisfacción de la vida. Finalmente, los jóvenes esperaban, bajo los efectos de las drogas, establecer una conexión con los demás, ante la ausencia de vínculos sólidos, sobre todo en el contexto familiar.

¿Qué está pasando en los jóvenes que los lleva a consumir drogas de forma adictiva?

\* INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS, INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD, UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
 CORREOS: [veropeis@hotmail.com](mailto:veropeis@hotmail.com);  
[xdesanjorge@hotmail.com](mailto:xdesanjorge@hotmail.com)



La configuración cultural de la sociedad de consumo impacta en la subjetividad de las personas y crea una relación particular entre el sujeto y las sustancias.

Cabe resaltar que, cuando las drogas dejaron de ser satisfactorias, esto es, cuando se presentó la adicción, la calidad de vida disminuyó porque sólo giró en torno al consumo y a la búsqueda de recursos para conseguir las drogas. Durante ese periodo los jóvenes se aislaron, vivieron encerrados en su sufrimiento, perdieron sus redes cercanas y sus vidas perdieron sentido, incluso algunos atentaron contra su integridad. Finalmente, el sufrimiento contribuyó a la búsqueda de tratamiento para atender su adicción.

## LA CONCLUSIÓN

A manera de conclusión se pudo identificar que los cambios que tienen las instituciones -familia y escuela- en la socialización y formación de los sujetos de esta época, está generando una serie de malestares que explican el consumo de sustancias psicoactivas. Las drogas se convierten en una opción para el devenir del sufrimiento; a través de su consumo se busca obtener la satisfacción negada desde la infancia, a pesar de que esta es transitoria, parcial, efímera y conduce al sufrimiento que resurge cuando se entra en la adicción.

Comprender la experiencia de los jóvenes con consumo adictivo puede y debe contribuir a la creación de estrategias de intervención, sensibles y acordes con sus necesidades, y atender el consumo de sustancias que se presenta en México, y en el estado de Veracruz. ▀

# ¿Y EN SERIO... YO DECIDO?

MARIANA SOSA-ORTEGA\*

## ¿Mi vida tiene sentido o está vacía?

Es una de las preguntas que surgen cuando las personas están ante una adversidad que les genera dolor. Difícilmente se puede dar una explicación a una pérdida, a la frustración o al sufrimiento en sí, sobre todo cuando socialmente se pretende que la felicidad sea un estado permanente y de éxito, dejando de lado las experiencias desagradables para pretender ser feliz o cumplir con lo que los demás esperan.

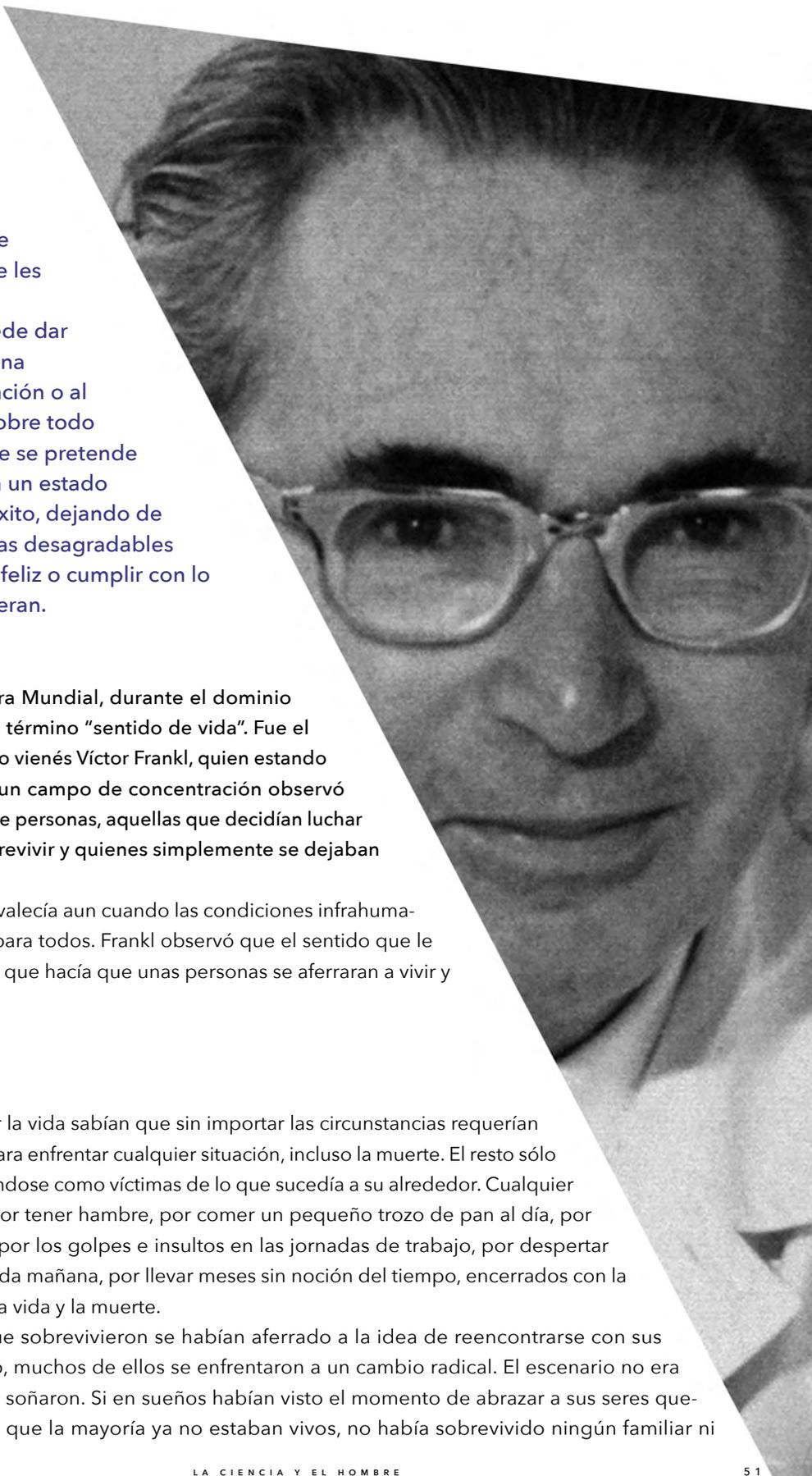
En la Segunda Guerra Mundial, durante el dominio de los nazis surgió el término "sentido de vida". Fue el psiquiatra y neurólogo vienes Víctor Frankl, quien estando como prisionero en un campo de concentración observó que había dos tipos de personas, aquellas que decidían luchar hasta el final por sobrevivir y quienes simplemente se dejaban morir.

Esta diferencia prevalecía aun cuando las condiciones infrahumanas eran las mismas para todos. Frankl observó que el sentido que le daban a la vida era lo que hacía que unas personas se aferraran a vivir y otras no.

## LA ACTITUD

Quienes optaban por la vida sabían que sin importar las circunstancias requerían una actitud positiva para enfrentar cualquier situación, incluso la muerte. El resto sólo veía lo peor, percibiéndose como víctimas de lo que sucedía a su alrededor. Cualquier ser humano sufriría por tener hambre, por comer un pequeño trozo de pan al día, por dormir pocas horas, por los golpes e insultos en las jornadas de trabajo, por despertar junto a un cadáver cada mañana, por llevar meses sin noción del tiempo, encerrados con la incertidumbre entre la vida y la muerte.

Los prisioneros que sobrevivieron se habían aferrado a la idea de reencontrarse con sus familias, sin embargo, muchos de ellos se enfrentaron a un cambio radical. El escenario no era como tantas veces lo soñaron. Si en sueños habían visto el momento de abrazar a sus seres queridos, la realidad era que la mayoría ya no estaban vivos, no había sobrevivido ningún familiar ni



amigo. La casa a la que anhelaban volver ya no era la misma, solo eran escombros provocados por los bombardeos de la guerra.

## EL VACÍO EXISTENCIAL

En el momento de volver a casa el sufrimiento fue aún mayor, después de pensar que no se podía sentir más dolor fueron confirmando que todavía podía haber más. Descubrieron que no existía nada de lo que imaginaron, por lo tanto, se cuestionaban si realmente había valido la pena sufrir tantas atrocidades. Experimentaban un vacío existencial, no encontraban un sentido a todas las cosas que pasaban.

Esto marcó la pauta para que Frankl sostuviera, como parte de su teoría, que el ser humano requiere modificar su actitud ante la vida para no esperar nada de ella y comprender que de quien se exige una respuesta es de uno mismo, es decir, de la manera en cómo hará frente a las circunstancias.

De tal forma que elegir vivir implica la responsabilidad de dar la respuesta necesaria a las situaciones que se van presentando. La vida no tiene un sentido por sí misma, la persona descubre su propio sentido a través de ella. Todo ser humano es libre, y nada le puede arrebatar la libertad para elegir cómo enfrentar las circunstancias.

## SER LIBRE, SER UNO MISMO

Ahora bien, hay personas que no están en una cárcel pero viven como rehenes aprisionados por tratar de cumplir las expectativas sociales o familiares, centrando las decisiones de su vida en satisfacer a los demás.

Hay quienes buscan agradar a sus padres y eligen hacer lo que se espera de ellos, llegan a la edad adulta y se dan cuenta que lo que están viviendo no es lo que querían; también quienes viven en la inercia de lo que dicta la sociedad, nacen, crecen, estudian, construyen una familia y observan que nunca se detuvieron a definir lo que querían para sí mismos; personas con depresión por una historia de eventos donde hubo dolor y perciben que la vida no es lo que esperaban, por lo tanto no encuentran sentido en lo que hacen.

Entonces, ¿qué pasa cuando una persona vive en el vacío? Varios investigadores han encontrado una relación entre el vacío existencial y la presencia de algunos trastornos psicológicos, como la depresión, el trastorno límite de la personalidad, ansiedad, trastornos alimenticios, pensamientos suicidas, personalidad antisocial, agresividad y tendencia a las adicciones.

En dirección opuesta se ha reportado que la autoaceptación, la autoestima, el dominio ambiental y el bienestar psicológico están relacionados con el sentido de vida. La vida implica sufrimiento, sin embargo, hay una diferencia entre experimentar ser víctima de las circunstancias y sentirse libre para decidir cómo enfrentarlas. La diferencia radica en que los individuos que tienen un sentido de vida le dan un significado y un objetivo al sufrimiento, es decir, un para qué.

## ¿PARA QUÉ VIVIR CON SENTIDO?

El ser humano teme morir, y ante este miedo se plantea ocuparse de lo único que puede controlar, qué hacer con su vida. Atender este cuestionamiento es justamente donde radica encontrar el sentido de vida.

¿Qué haré con el tiempo de vida que tengo? ¿Qué quiero y para qué lo quiero?

—  
PÁGINA 51 Y 52 (FRAGMENTO), VIKTOR FRANKL, DE PROF.

DR. FRANZ VESELY, CC BY-SA 3.0 DE, [HTTPS://COMMONS.](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15153593)

[WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=15153593](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15153593)

Durante la vida, las personas tienen experiencias dolorosas, frustrantes y desagradables que son ajenas a su control y que las llevan a experimentar vulnerabilidad. Las personas pueden no determinar lo que sucede a su alrededor pero sí complementar lo incontrolable de la vida con el sentido que quieren darle a cada experiencia.

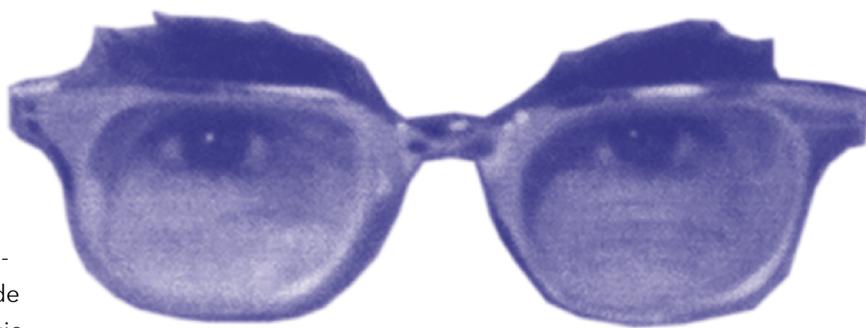
Víctor Frankl, ante los horrores del campo de concentración pudo haberse lanzado a la cerca electrificada y terminar con su sufrimiento, sin embargo, durante su cautiverio decidió hacer un manuscrito con todas sus observaciones y análisis, se aferró a un trozo de papel que escondía de los guardias porque quería darle un sentido a todo lo vivido en ese lugar, sabía que no habría mejor investigación de campo que observar a las personas bajo las condiciones que estaban sufriendo.

Este escrito terminó en uno de sus más conocidos libros *El hombre en busca del sentido*, obra que permitió crear las bases de la Logoterapia, la terapia psicológica que favorece que las personas salgan del vacío existencial y puedan encontrar un sentido a su vida.

## ¿CÓMO ENCONTRAR EL SENTIDO DE MI VIDA?

El sentido de vida se encuentra a través de las experiencias que tenemos y el significado que les damos. Este sentido se descubre por medio de las preguntas ¿qué?, ¿cómo? y ¿para qué? La primera pregunta da la claridad para saber qué percepción se tiene de los sucesos; la segunda permite identificar la responsabilidad en las decisiones tomadas, y la última definir el propio sentido.

Por ejemplo, un adolescente que está deprimido debido al rechazo de sus padres por su preferencia sexual se podría preguntar, para aclarar cuál es su percepción: ¿qué sentimientos tengo?, ¿qué pensamientos surgen?, ¿qué implica para mí el rechazo de mis padres?, ¿qué cosas requiero enfrentar?, ¿qué reto implica para mí estar pasando por esto?, ¿qué elijo entre ser lo que esperan de mí o lo que realmente quiero?, ¿qué respuesta quiero dar ante esto?



## DARLE SIGNIFICADO A LO VIVIDO

Para saber cómo encarar la situación puede preguntarse: ¿cómo quiero enfrentar esta situación?, ¿cómo elijo vivir esta experiencia?, ¿cómo quiero verme en unos años? Y para definir el sentido puede responder a: ¿para qué tengo que pasar por esta situación?, ¿para qué ahogarme en mi tristeza?, ¿para qué elijo la vida a pesar de lo que me sucede? En cada respuesta podría darse cuenta de lo que tiene sentido para él, saber si sus valores están en enfrentar abiertamente o sacrificarse para complacer, lo que le permitiría tener claridad sobre las decisiones que toma.

Una persona entre más tenga conocimiento de quién es, de la forma en cómo responde y sepa para qué hace lo que hace, podrá darle un significado a cada experiencia que viva, podrá enfrentar el sufrimiento y sumarlo a su vida, podrá definir qué, cómo y para qué lo quiere, podrá decidir cómo morir, satisfecho por la vida que eligió o angustiado porque nada de lo que hizo tuvo sentido.

Víctor Frankl dio un sentido a todo el sufrimiento vivido, no sólo al suyo, sino al de sus compañeros del campo de concentración. Encontró que cada ser humano está en la posibilidad de definir quién quiere ser y bajo qué valores vivir. Halló que cada persona, cualquiera que sea su circunstancia, siempre será libre de elegir la forma en la que quiere vivir aun cuando se trate de su último minuto.

De esta forma construyó la teoría del sentido que ha permitido que las personas no solo aprendan a vivir con el dolor como parte de la vida, sino que encuentren en éste un significado para llevarlo más allá y poder definir quién se quiere ser ante cualquier circunstancia. Yo decido... ¿Para qué quiero vivir? ▀

# PLANETA AZUL Y CIELO AZUL (LA INTERDEPENDENCIA DE LOS CINCO ELEMENTOS)

(creación 1984-1985)

El azul es hermoso,  
mas el Agua que da vida.  
El azul es hermoso,  
mas el Aire que da vida.  
El azul es hermoso  
mas el Sol que da vida.  
El azul es hermoso,  
¡mas la Tierra, si hay vida! ▀

# RAPSODIA DEL COSMOS

(creación 2009-2010)

En el cosmos  
no existe el silencio absoluto.  
En él hay  
una gama infinita de sonidos  
producidos por sus instrumentos musicales:  
Big Bang.  
Radiación de fondo y fluctuaciones de radiaciones.  
Gas intergaláctico.  
Satélites.  
Planetas.  
Soles.  
Galaxias.  
Púlsares.  
Nebulosas.  
Estrellas de neutrones.  
...  
...  
...  
Los agujeros negros  
participan con sus susurros.  
La materia y la energía oscura  
contribuye con su obertura.  
Esta es inaudible y envuelve todo el Universo.  
Su combinación armónica crea la:  
"Rapsodia del Cosmos"  
La cual  
conmoverá los corazones y espíritus de los hombres  
por ser en esencia.  
"La evolución del cosmos" ▀

---

DIOMIRO MANUEL ILLANES CALDERÓN

# MAULLIDOS DE SOLEDAD

JUAN ANTONIO GONZÁLEZ DÍAZ\*

–Vamos a tratar de no discutir –dijo el terapeuta para calmar los ánimos.

–¿Qué culpa tenemos los demás de que estos dos se la pasen peleando? –mencionó Raúl, refiriéndose a Tonatiuh y Laura.

–Es verdad –susurró Sandra.

–Me pasé diez años sin salir de casa debido a una depresión, así que me disculparán si me parece ridículo que por una cuarentena que apenas dura año y medio, Laura diga que ese diminuto encierro la perturbó –dijo Tonatiuh con desdén.

–Eres un idiota –le gritó Laura a Tonatiuh.

–Tranquilos –volvió a intervenir el médico–. Tonatiuh, las personas tenemos diferentes umbrales de dolor, meses, años, no importa. Lo importante es que como grupo nos apoyemos.

–Tal vez lo que le molesta a Tonatiuh es que perdió amistades, estudios, trabajo y familia. Nadie lo tomó en cuenta, el mundo siguió sin él, pero a nosotros sí, el covid-19 detuvo al planeta entero –argumentó Sandra.

–Eso no le da derecho de sentirse el campeón de la tragedia –secundó Raúl.

–El coronavirus modificó hábitos personales, económicos, hizo que varias generaciones desarrollaran trastornos psíquicos. Para dimensionar el alcance de la epidemia sanitaria, en la próxima edición del manual DSM (donde se categorizan las enfermedades mentales) se incluirán alteraciones registradas durante la cuarentena –dijo el terapeuta, en un afán de mover el diálogo por otro rumbo.

–Amores también.

–¿Qué? –preguntaron (al mismo tiempo) Sandra, Laura y Raúl, ante el comentario de Tonatiuh.

–También perdí amores. Ahora tengo algo en común con mis semejantes: el sentimiento de desesperanza, la incertidumbre por un futuro incierto –dijo un Tonatiuh reflexivo.

–Tonatiuh, recuerda que todos en esta sala somos sobrevivientes de la pandemia por covid-19. No eres el único que puede hablar desde la enfermedad –señaló el médico con el propósito de evitar la soberbia de Tonatiuh.

–Raúl perdió un empleo que después recuperó. Laura cree que un nuevo brote de ese virus puede emerger en cualquier momento. Sandra sólo perdió el respeto por sí misma debido a que su restaurante quebró. Lo siento, pero a nadie se le murió un ser querido, no se contagiaron del chingado virus, ellos perdieron cosas no vitales –remató Tonatiuh.

–¡Bravo, bravo, bravo! –aplaudió Laura con ironía mientras se ponía de pie–, el Óscar para la vida más patética lo gana ¡Tonatiuh!

–Vamos a ver, esto no funciona –dijo el terapeuta.

–No doctor, espere un momento, quiero saber qué es eso que Tonatiuh considera haber perdido y que es más importante que los problemas de todos nosotros –dijo Raúl.

–No más importante, más cruel –murmuró Tonatiuh.

–Imbécil –incurrió Raúl a Tonatiuh–. ¿Sabes lo que pienso? –preguntó a este último.

–Que soy un imbécil, lo acabas de decir.

–Aparte de eso –recompuso Raúl–, según nos contaste tu familia se avergüenza de ti, trataron de negarte y te escondieron del mundo, te pedían que te marcharas cuando tenían visitas y ni te permitían contestar el teléfono. Es lamentable, no lo puedo negar, pero no lo superaste, únicamente sobreviviste; eso sí, lo amargado es solo tu responsabilidad –finalizó Raúl.

Mauricio (el terapeuta) entendió lo inútil de sus intentos por evitar el conflicto. El último comentario de Raúl, por muy cargado de malos deseos era correcto. Decidió llevar la plática por ese sendero.

–Interesante, Raúl –reinició Mauricio– bien podríamos comparar los problemas que experimentó Tonatiuh (los que se puedan) con los que el grupo desarrolló durante la epidemia por el covid-19. ¿Qué opinan? –Mauricio se dirigió a todos.

Hubo un largo silencio. Tonatiuh dijo no tener problemas, era obvio, en los años de tratamiento que llevaba con Mauricio este entendió que su paciente disfrutaba haciéndose la víctima de sus conflictos. De esta forma Tonatiuh pensaría que la terapia giraría en torno a él, pero en realidad los demás serían los beneficiados.

–¿Cuál consideras fue una de las alteraciones que te causó más daño durante tu depresión? –cuestionó Mauricio a Tonatiuh.

–A ver, en su momento tuve mucho miedo a salir de casa. Apenas ponía un pie en la calle y sentía que el mundo me juzgaba con la mirada. Aquellos ojos extraños parecían ejercer fuerza de gravedad sobre mi cuerpo, me pesaba todo, menos que quince zancadas duraban mis intentos de que me diera el aire. Regresaba a casa bañado en sudor y con taquicardia –respondió Tonatiuh.

–Las mismas taquicardias que Laura refiere provocan su insomnio –dijo Mauricio, que ahora miraba a la mujer.

–Es verdad. Aquí en la Ciudad de México fuimos el mayor foco de contagios y muertes. Los recuentos diarios en las noticias me ponían los pelos de punta. Limpiaba mi hogar casi por compulsión, aún así, me sentía insegura, incómoda, no sé: sucia. No podía dejar de pensar en ese virus, no conciliaba el sueño e igual que Tonatiuh sudaba mucho por la ansiedad –comentó Laura.

–¿Te habías sentido así antes? –preguntó Sandra a Laura.

–Nunca fui nerviosa. He de confesar que me molestaban las personas con carácter tímido. Ahora soy igual o más indecisa que esa gente –dijo Laura casi llorando.

–Bueno, ¿ya sabemos que no nos corresponde ser jueces de conductas ajenas? –interrogó Mauricio para evitar que el grupo adquiriera una postura de arrogancia: qué era eso de “esa gente”, pensó el médico.

–Yo nunca necesité pastillas para controlar mis nervios, pero con eso de que al principio de la pandemia jamás explicaron, o no puse atención de dónde podía permanecer el coronavirus, pues realizaba rituales de desinfección exagerados: ponerme guantes, cubrebocas, llevar siempre encima cloro diluido en agua o gel antibacterial, no tocar nada ni tocarme la cara, estar alejado a dos metros de otras personas. Al llegar a casa quitarme toda la ropa y guardarla en una bolsa (hice varios *strip tease* involuntarios fuera de mi puerta), desinfectar el calzado, igualmente desinfectar (cosa por cosa) los artículos de la despensa, bañarse apenas entrar en la vivienda para matar posibles partículas del virus... en fin, una locura, y no tuve opción más que entrarle a los calmantes –comentó Raúl

Mauricio vio otra oportunidad de hilvanar comportamientos, el uso de fármacos era perfecto para cohesionar al grupo.

–Tonatiuh –dijo el médico–, tú tienes bastante experiencia tomando calmantes. ¿Podrías contar cómo lo viviste para, tal vez, ayudar a Raúl?

–Pues no se me paraba –contestó Tonatiuh. Se escucharon las risas escuetas de Sandra y Laura.

–¿Perdón? –cuestionó Mauricio.

–Que esas medicinas: diazepam, luego tomé clonazepam, tafil, risperidona, prozac, duloxetina, fluoxetina, haloperidol; entre otras, pues mi organismo las asimiló y el resultado fue que no tenía erecciones –respondió Tonatiuh.

–¿Y luego? –preguntó Laura en tono despectivo.

–¿Y luego qué? –retó Tonatiuh.

–Que la falta de erecciones fue un efecto secundario de tu tratamiento. Vaya, es algo con lo que se puede vivir. Tú, Tonatiuh, lo dices como si fuera una fatalidad, creo que la vida va más allá de que si se te para o no –apuntó Sandra.

–¿Hace cuánto que no coges? –preguntó Tonatiuh a Sandra, despertando la indignación de ésta.

–No entremos en eso –interrumpió rápidamente Mauricio.

–Un buen palo siempre es bienvenido, creo que hasta es saludable...

–¡Ya! –gritó Laura para que Tonatiuh se callara.

–¿Nunca sentiste un bajón en tus apetitos sexuales? –preguntó Tonatiuh a Raúl; éste quería decir que sí, porque era verdad, pero se mantuvo callado para no desentonar con la molestia de sus compañeras.

–A ver, no nos desviemos del tema central –acotó Mauricio, que observó que el grupo comenzaba a divagar.

–¿Y por qué el covid-19 se llama así? ¿Ya existía un covid-1? –preguntó Sandra, en un intento de cambiar la conversación.

–No mujer, por Dios. El número 19 es por el año en que se descubrió el virus –corrigió Raúl.

–¿No fue el 2020 el año de la epidemia? –preguntó Laura.

–Sí, pero el primer caso de SARS-CoV-2 fue detectado en 2019 allá por China, de hecho, en Occidente no se tomó en serio la noticia, la mayoría de los países comenzaron a tomar medidas de cuarentena y distanciamiento social a principios del 2020 –comentó Raúl.

–Pareces la Wikipedia, mano –dijo Tonatiuh, y hasta Mauricio quiso reír, pero se contuvo.

–Sandra. Perdiste tu negocio. Seguro fue una experiencia poco grata. Cuéntanos qué pasaba por tu mente en ese momento –dijo Mauricio.

–Me afectó mucho. Al principio tampoco creí en eso del virus, pero poco a poco los clientes dejaron de ir al restaurante. Para que el negocio se mantuviera tuve que liquidar a varios de mis empleados. Implementé ideas como el servicio a domicilio. Volví a la cocina y a limpiar mesas para ahorrar costos, aunque al final (por orden del gobierno) me obligaron a cerrar –dijo Sandra con tristeza.

–¿Y cómo sobreviviste? –cuestionó Tonatiuh.

–Fui afortunada. Mis familiares, al enterarse de la situación, me apoyaron económicamente. Traspasé mi negocio. Entendí que después de la epidemia el rubro de la hostelería tardaría mucho en ser nuevamente rentable. Me acoplé a los tiempos de la economía; ahora estoy trabajando en una maquila de pantalones de mezclilla. Es complicado no asimilarme como mi propia jefa, volver a ser empleada es duro –lágrimas poblaron las mejillas de Sandra.

–El hecho de reconfigurar tu vida –le dijo Mauricio a Sandra –, es muy parecido a la situación de Tonatiuh. Las personas dejaron de ir a tu restaurante, a Tonatiuh dejaron de frecuentarlo sus conocidos. Así como tomaste un empleo que afecta tu autoimagen, también Tonatiuh se siente metafóricamente castrado.

–¿Por qué los loqueros creen que todos los problemas se originan en los genitales? –preguntó un Tonatiuh molesto.

–Es sólo una observación, verá Tonatiuh, mi formación es...

–Sí, sí. Usted se baja los pantalones ante Freud –sentenció Tonatiuh.

–Le voy a pedir más respeto –contestó con autoridad el médico.

–Basta. No es el momento para una riña territorial entre paciente y terapeuta. Tonatiuh, debes entender que Mauricio hace su trabajo, además, ¿no somos adultos?, a estas alturas es ridículo enfadarse por una simple analogía psicológica –dijo Laura.

–Ah caray –musitó Tonatiuh.

–¿Qué pasa Tonatiuh? –dijo Raúl.

–Es irónico que al hablar de mis problemas de erecciones y de la castración, ahora mismo, por el comentario de Laura, estoy palote –mencionó Tonatiuh.

–¿Cómo que palote? –intervino Sandra.

–Ay mujer. Palote: un palo, recto, erecto –explicó Tonatiuh.

–Qué desagradable eres Tonatiuh –dijo Laura, que no pudo evitar ruborizarse ante el comentario.

–Bueno, pero no te emociones –contestó Tonatiuh.

–Cállate, cabrón –le gritó Laura.

–La verdad es que sí te escuchaste muy segura Laura, lo digo en el buen sentido, porque siempre estás en el mismo tenor que Tonatiuh: victimizándote. Sinceramente también me pareciste atractiva –comentó Raúl.

–¡Eso machote! –gritó Tonatiuh.

–Imbéciles –dijo Laura, que se levantó con la intención de abandonar el consultorio.

–Por favor, guardemos las formas –intervino Mauricio, que con un ademán invitó a Laura a volver a su lugar.

–Aprende a aceptar un piropo Laura –dijo Sandra.

–Me disculpo –secundó Raúl.

–¿Y tú, Tonatiuh? –preguntó Laura, esperando otra disculpa.

–Yo sigo palote.

–Déjemoslo ya. Quiero puntualizar un avance del cual no nos hemos percatado –señaló Mauricio, que mentía, pero tenía que desviar la atención del asunto-. Al final las consecuencias generadas por el covid-19 fueron parte de un proceso de aprendizaje, reflexión y crecimiento personal. Es verdad que a cinco años de la pandemia no se ha encontrado ninguna vacuna contra el coronavirus, pero eso, podríamos decirlo, es un acontecimiento histórico, uno del cual formamos parte y del cual tenemos la tarea de vivir con él lo mejor posible.

–Salvo por los que se murieron –interrumpió Tonatiuh.

–Ssshttt –pronunciaron al mismo tiempo Raúl, Sandra y Laura.

–Vaya a resultar que nos van a salvar los gatos –indicó Raúl de forma jocosa, refiriéndose a que el avance científico más prometedor en contra del covid-19 se dio por accidente: el video de un conserje que cuidaba a dos gatos cuyos dueños murieron por coronavirus (ex-inquilinos en el edificio donde el hombre trabajaba) se hizo viral, porque meses después el conserje murió también por el virus. La comunidad médica se preguntó (al ver dicho video y otros más que generaron rumores poco serios sobre las siete vidas de esas mascotas) "por qué los gatos parecían inmunes al covid-19". Se realizó una investigación mundial y resultó que la telomerasa de los felinos causaba, en los humanos, no una cura sino una mayor resistencia al SARS-CoV-2. El fenómeno –que más parecía una moda pueril, delatora de la soledad de sus dueños y un claro ejercicio de narcisismo– de subir fotografías y videos de gatos a la red, ahora le daba una fugaz cura a la humanidad.

–Es verdad, pero yo no soporto a los gatos, me causan alergia –mencionó Sandra.

–Pero bien que te compraste el medicamento ese, ¿cómo se llama? –preguntó Tonatiuh.

–Ferulina –aclaró Laura, dirigiéndose a todos.

–Es verdad, pero retomemos la idea que estábamos desarrollando. Por ejemplo –continuó Mauricio–, Tonatiuh no perdió ninguna amistad. Lo que en él se destruyó fue la idea romántica de amistad. El proceso de su enfermedad mental comenzó mientras estudiaba la carrera. Sus compañeros, como él mismo, se encontraban en una etapa de inmadurez emocional a la cual

se le sumó una escasa cultura social hacia estos trastornos. Tonatiuh, sin darse cuenta, pudo reconstruir su entorno con un juicio más amplio que genera convivir con el dolor. Cosa que no hace. Ahora, les pregunto: ¿vamos a permitir que este virus frene nuestra capacidad (en el nivel que cada uno desarrolle) de adaptación a una vida en plenitud? –concluyó el médico.

–¡Qué bonito hablas, Mauricio! –dijo Tonatiuh, en tono de fingido enamoramiento.

–No seas payaso –regañó Laura a Tonatiuh.

La sesión terminó. Laura se dirigió a su coche cuando vio a Tonatiuh caminar de forma extraña.

–¿Qué te pasa, Tonatiuh? –preguntó Laura de forma amena, era un intento de conciliar su actitud en la terapia.

–No me lo vas a creer –dijo Tonatiuh, que estaba muy apenado.

–Pues dime.

–No era chiste lo de hace rato.

–¿Qué cosa?

–Lo de que me pusiste palote.

–¿Ya vas a empezar?

–Es en serio, ¿por qué crees que caminé así?

–Entonces, ¿estás? –dijo Laura, insinuando la erección.

–Sí y...

Pues no es el más guapo, ni el más feo con quien haya estado –pensó Laura, que ya tenía una mano en los testículos de Tonatiuh.

–Oy... ¡Oye! –balbuceó el hombre.

–Ay, Tona, diez años, seguro ya hasta se te olvidó cómo usarla, ¿verdad? –respondió Laura con una sonrisa.

Ambos partieron al hotel más cercano. Después del sexo un gato comenzó a maullar. Parecía el sonido que le daba un cierre perfecto a la noche, pero Tonatiuh lanzó un zapato a la ventana para alejar al animal.

–¡Cállate, cabrón! –le gritó el hombre al felino.

–¿Qué pasó? –gritó Laura, al despertar.

–Nada, un pinche gato escandaloso –dijo Tonatiuh.

–Tú y tus mamadas –comentó la mujer.

–Esas son bien ricas –dijo sarcásticamente Tonatiuh, Laura rio un poco.

–Cállate, quiero dormir.

–Hace diez años fue la última vez que me hicieron una –pensó Tonatiuh, cuando una lágrima se deslizaba por su semblante.

–Bueno, por lo menos no fueron once –dijo el hombre en voz alta.

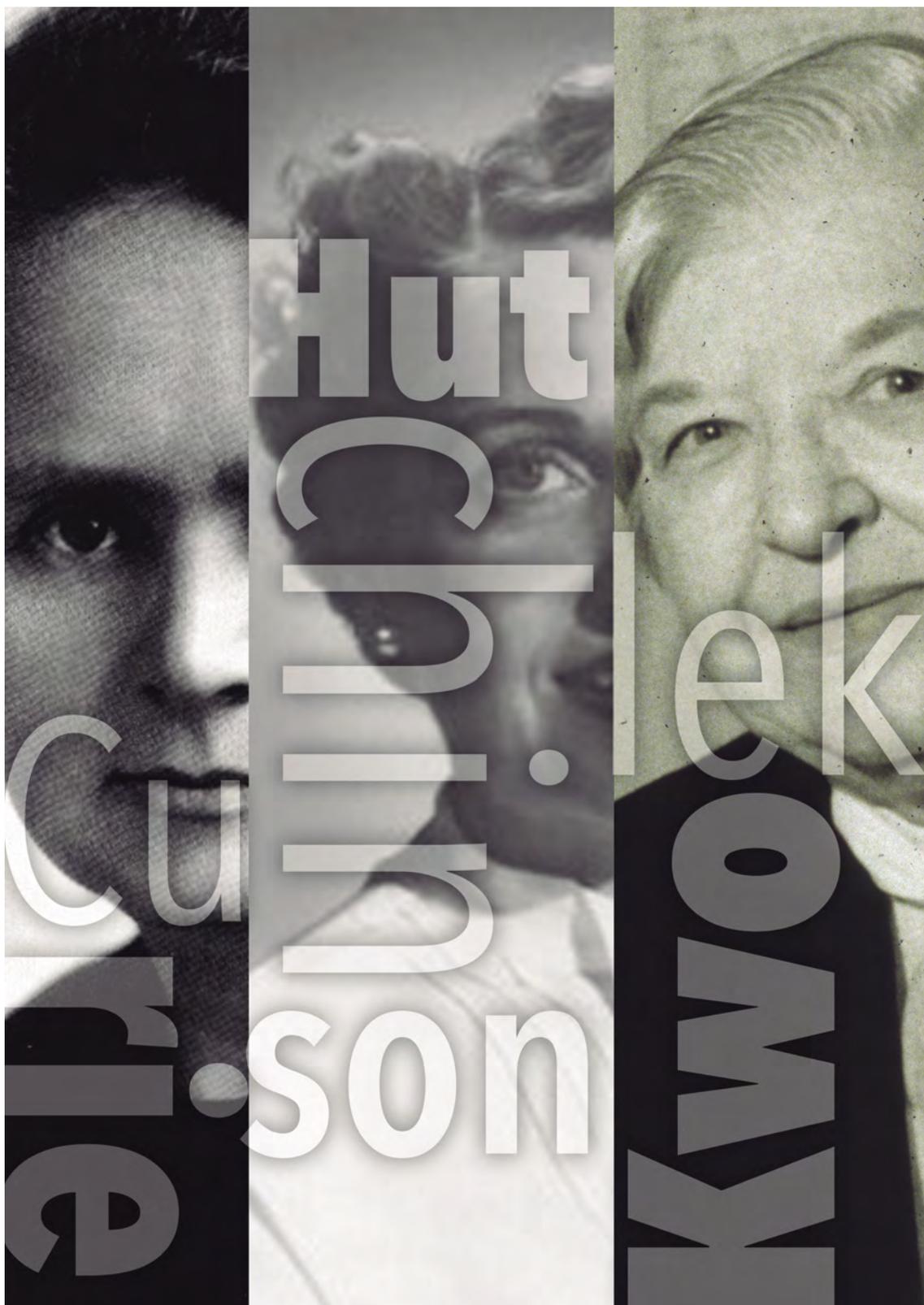
–¿De qué hablas? –preguntó Laura.

–No me hagas caso. ▀

# MUJERES EMPODERADAS EN LA INGENIERIA QUIMICA

PAULINA LISSET ALEJANDRO TRUJILLO Y FRIXIA GALÁN MÉNDEZ\*

El estudio de los procesos industriales surge ante la necesidad de fabricar productos en masa, cuya elaboración requería de sofisticadas transformaciones físicas y químicas de las materias primas.





# DISTINTAS Y DISTANTES: MUJERES EN LA CIENCIA

Como consecuencia de las necesidades industriales en el mundo se desarrollan profesionistas en las áreas de matemáticas, física y química. En esa dinámica surge una de las disciplinas más representativas dentro de la industria, determinante en el campo de la operación, simulación e innovación: la ingeniería química.

El desarrollo de nuevas tecnologías en los procesos industriales ha sido una de las aportaciones de la ingeniería química, como resultado de la participación activa de expertas y expertos en dicha área, quienes han contribuido en la mejora de los sistemas de producción.

Bajo este orden de ideas, resulta importante indicar que algunas mujeres se han empoderado dentro de su campo laboral, imprimiendo un sello característico en su quehacer profesional y marcando la diferencia. Hagamos recuento de ellas.

## MARÍA SALOMEA SKŁODOWSKA-CURIE

Sin duda el personaje femenino más destacado en la historia de la ciencia ha sido María Salomea Skłodowska-Curie, más conocida como Marie Curie, científica polaca nacionalizada francesa, precursora en el campo de la radioactividad. Fue la primera persona en recibir dos premios Nobel en distintas especialidades: Física (1903) y Química (1911), y la primera mujer en ocupar el puesto de profesora en la Universidad de París (1906). Sus logros incluyen el descubrimiento de dos elementos químicos: el polonio (Po) y el radio (Ra).

## MARGARET HUTCHINSON ROUSSEAU

En 1944, la estadounidense Margaret Hutchinson Rousseau se convirtió en una de las pioneras en el ámbito industrial, al diseñar la primera planta de producción comercial de penicilina; además de ser la primera mujer que en 1945 se convirtió en miembro del Instituto Americano de Ingenieros Químicos.

## STEPHANIE KWOLEK

Por su parte, Stephanie Kwolek química polaco-estadounidense, inventó en 1965 el poliparafenileno tereftalamida, conocido como Kevlar®, una fibra de alta resistencia y color dorado que puede ser hasta cinco veces más resistente que el acero; lo cual explica su uso en la fabricación de chalecos antibalas.

## SUE ION

Dentro de la industria de la energía nuclear, la inglesa Sue Ion pasó de realizar pequeños experimentos químicos en la cocina de sus padres a especializarse en metalurgia en el Imperial College de Londres. Al terminar su doctorado, fue contratada por The British Nuclear Fuels Limited, una compañía del gobierno británico dedicada a la generación de energía nuclear. En el momento de su contratación, Ion era una de las dos únicas mujeres que trabajaban en el departamento de Ingeniería Química. En 1996 fue nombrada miembro de la Royal Academy of

Engineering, donde además fuera vicepresidenta en el periodo comprendido del 2002 al 2008.

## YANETH ALEJANDRA FLÓREZ VELÁSQUEZ Y LUISA FERNANDA RUIZ ECHAVARRÍA

Existen países de Latinoamérica que han reconocido los trabajos de las ingenieras químicas, como es el caso de Colombia, donde se otorgó el Premio Nacional 2012 a Yaneth Alejandra Flórez Velásquez y Luisa Fernanda Ruiz Echavarría, por su propuesta intitulada "Síntesis, caracterización y mejoramiento de membranas de intercambio aniónico, fabricadas con CPP, aminado con PEI y con aplicación potencial en celdas de combustible alcalinas de etanol directo". Igualmente, se premió la colaboración de Paola Andrea Moreno Wiedman en el trabajo "Electro-oxidación de vinazas con electrodos de diamante dopado con boro".

En los últimos años, importantes empresas y organizaciones multinacionales han reconocido las aportaciones científicas de las mujeres en todo el mundo. En el 2017, cinco científicas de los países de Arabia Saudita, Australia, Chile, Estados Unidos y Suiza, respectivamente; fueron reconocidas con los premios L'Oréal-Unesco "La mujer y la ciencia". Cabe mencionar que dos de las ganadoras trabajan en el campo de la ingeniería química.

## NIVEEN KHASHAB

En el mismo año, la profesora libanes Niveen Khashab, quien forma parte de la Asociación de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Rey Abdalá de Ciencia y Tecnología, recibió una importante mención por desarrollar materiales híbridos inteligentes destinados a mejorar la administración de fármacos, así como en el desarrollo de nuevas técnicas de monitoreo de la actividad intracelular antioxidante.





y Yaneth A. Flórez Velásquez, cuya foto no encontramos.



## ZHENAN BAO

De igual modo, fue reconocida la profesora Zhenan Bao del departamento de Ingeniería Química, de la Universidad de Stanford, Estados Unidos, por sus excepcionales trabajos y su dominio en el desarrollo de polímeros funcionales extensibles, utilizados en la electrónica de consumo, el almacenamiento de energía y en aplicaciones diversas.

## MARÍA ELENA BARRERA BUSTILLOS Y YOŁOXÓCHITL BUSTAMANTE DÍEZ

Asimismo, resulta relevante señalar que la presencia de las ingenieras químicas no destaca únicamente en el ramo industrial o de la ciencia, ya que existen personalidades dentro de instituciones académicas reconocidas por su calidad educativa, que han ocupado papeles directivos.

En cuanto a México, se puede mencionar a la maestra María Elena Barrera Bustillos, quien actualmente funge como directora general del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A. C., y a la doctora Yoloxóchitl Bustamante Díez, ingeniera bioquímica y profesora mexicana, quien fue la primera mujer que se desempeñó como directora general del Instituto Politécnico Nacional (2009), y quien ocupara en el 2005 el cargo de subsecretaria de Educación Media Superior, en la Secretaría de Educación Pública.

De acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., en la actualidad existen 168 universidades nacionales que imparten la Licenciatura en Ingeniería Química; y aunque el estadístico a nivel nacional indica que únicamente 39% de la matrícula corresponde a mujeres, la historia nos revela que las ingenieras químicas seguirán aportando múltiples beneficios a la sociedad, a través de sus probadas capacidades. ▀

\* INGENIERÍA QUÍMICA, FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREOS: [paulinalejandro7@gmail.com](mailto:paulinalejandro7@gmail.com); [frixia\\_gm@hotmail.com](mailto:frixia_gm@hotmail.com)

# EL VOTO NO ES POR LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

HERIBERTO G. CONTRERAS GARIBAY\*

Al escribir este texto estábamos en la víspera de un proceso electoral en México. Se elegirían varios gobernadores, se renovarían la Cámara de Diputados Federal, miles de alcaldías, así como los congresos en varios estados de la República mexicana.

Desafortunadamente, y como ha sido una constante en prácticamente todas las propuestas y plataformas de campaña, la ciencia, la tecnología y la innovación no figuran dentro del discurso y mucho menos en las futuras políticas públicas que, quienes resulten ganadores, habrán de implementar en favor de la población para mejorar la calidad de vida basada en el uso del conocimiento.

Durante los 40 días de pesadilla previos a la jornada electoral, habíamos escuchado, leído, visto en prácticamente todos los espacios, radio, internet, anuncios espectaculares, televisión, y por supuesto bardas e infinidad de lonas, verdaderas escenas dignas de bufones, pero ninguna ha incluido desarrollo con base en la CTI.

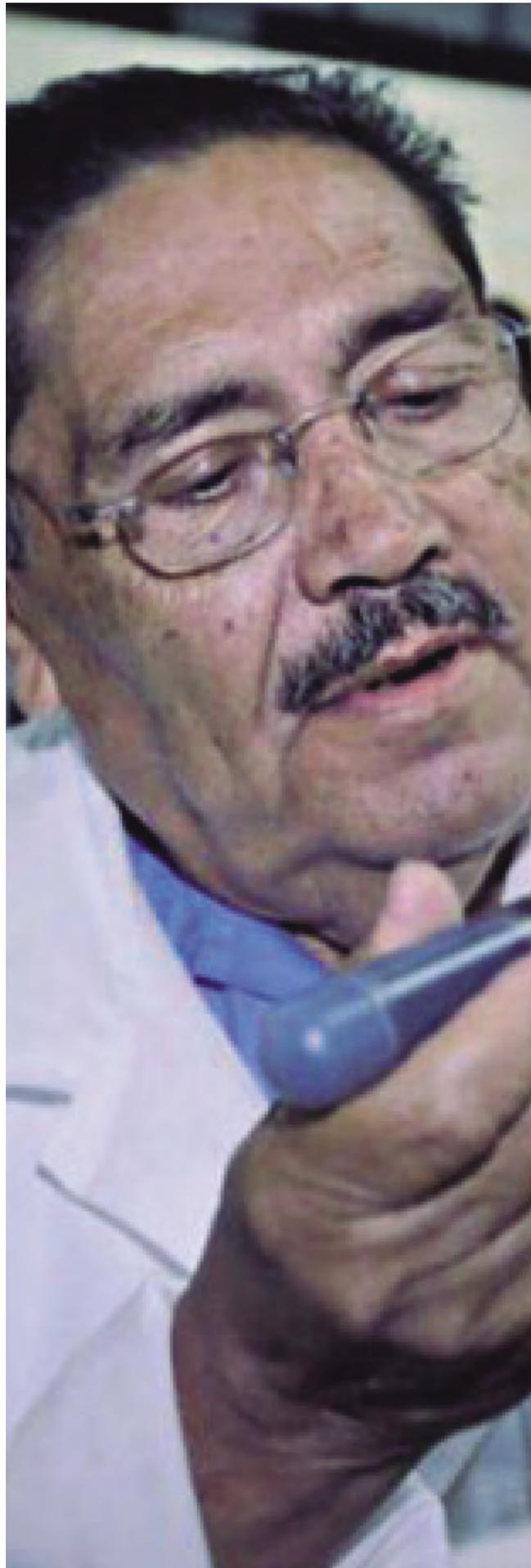
Resulta paradójico que este proceso electoral esté sustentado, o al menos el éxito de su ejecución, en la aplicación del conocimiento científico hecho tecnología, eso que garantizaría la transparencia, la credibilidad y por supuesto la legalidad.

El sistema de cómputo que cuenta y valida los votos está sustentado en una plataforma que es producto del perfeccionamiento de las matemáticas, la estadística y una amplia gama de ciencias e ingenierías. Y eso no es todo, se despliega una red de intercambio de datos que incluye satélites, torres con transmisión de microondas, fibra óptica y múltiples generadores y potenciadores de ondas, eso para contar con información en tiempo real.

Todo lo anterior son elementos del gran avance, es decir, fusión de diferentes disciplinas científicas especializadas sobre todo en la transmisión de datos, algoritmos y el conocimiento de la electrónica, la informática, la óptica, entre otras.

Sin embargo, en los procesos más simples, que datan de varias elecciones atrás, y que son parte fundamental del protocolo de seguridad, se encuentra uno en particular que es indudablemente símbolo inequívoco de que una persona ha ejercido su derecho al voto, y este es el entintado del dedo.

Esta historia inicia en 1994 y tiene un creador. Filiberto Vázquez Dávila es el nombre del inventor de la fórmula de la tinta indeleble, que más bien es un pigmentador de piel que los mexicanos



\* Twitter @betopolar

CORREO: [contreras.impulso@gmail.com](mailto:contreras.impulso@gmail.com)

usamos en cada proceso desde ya hace varias elecciones; se dice es altamente seguro y confiable.

Vázquez Dávila es ingeniero bioquímico en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional; también es Mæstro en Química Analítica por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

Si bien los ingredientes de la fórmula son desconocidos para el común, porque su proceso es secreto y diferente en cada elección, este pigmentador ha sido utilizado, además de México, en procesos electorales de Honduras, Nicaragua y algunos otros países de América Latina.

Tan sólo en México, antes de la elección del 2021 el pigmentador ha marcado los dedos de 352 millones de personas, mismo número de aplicaciones. Por ejemplo, para las elecciones federales del 1 de julio del 2018 se fabricaron 5 mil 200 litros de líquido indeleble para la entrega al INE, para que rellenaran 317 mil 837 aplicadores.

Esta tinta es única, toda vez que es indeleble y resiste la acción corrosiva del thinner, acetona, cloro, aguarrás y disolventes. Tiene olor a vinagre, pero no es tóxica; el líquido tarda alrededor de 15 segundos en secar y, según la composición química o de la piel de quien haya sido marcado, tarda dos, tres o cuatro días en borrarse.

El legado de Vázquez Dávila indudablemente quedará para la historia de un proceso tan importante como es una elección. Por su trabajo ha recibido el Premio Nacional de Ciencias y Artes; la presea Juan de Dios Bátiz del IPN; la medalla Mæstro Rafael Ramírez, de la SEP; así como reconocimientos de las autoridades electorales de diversos estados y países donde han utilizado su tinta indeleble.

A manera de complemento. La fórmula se guarda como uno de los mayores secretos industriales, sin embargo, no se encuentra patentada, y esto es porque de hacerlo se tendrían que dar los detalles de su elaboración. Pero además, patentar el pigmento no tendría sentido, ya que deberían hacerlo varias veces al año con las diferentes proporciones que tienen que ir ajustando.

Así las cosas, pero retomando las primeras líneas de este texto, resulta paradójico que en la víspera de una elección no existan propuestas reales para fomento, apoyo y trabajo en favor de la ciencia, la tecnología y la innovación, pero que sean precisamente éstas quienes den sentido, curso y seguridad a la que sin duda es una de las decisiones más importantes para un país. ▀

# 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 de preferencia no exceda las ocho palabras.

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 primero examinado por el editor responsable de la revista, quien en mesa de redacción determinará su posible publicación de acuerdo con los lineamientos generales de la revista ya establecidos. Posteriormente, los contenidos serán analizados 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.***

---

Artista invitado: Erelvio Olazabal Álvarez.  
Nacido en Sancti Spiritus, Cuba. Recibe la naturalización mexicana en 2008. Miembro del Fondo de Bienes Culturales de Cuba desde 1993. Graduado en la Escuela Vocacional de Arte "Olga Alonso" y en la Escuela Profesional de Artes Plásticas "Oscar Fernández Morera".  
Merecedor al Premio del Fondo de Bienes Culturales (escultura); Premio de la Federación de Mujeres Cubanas, y becario del Programa de Estímulos a la Creación y Desarrollo Artístico, Tlaxcala, México.  
Contacto: eolazabala@yahoo.com.mx  
<https://eolazabala.wixsite.com/velo>

