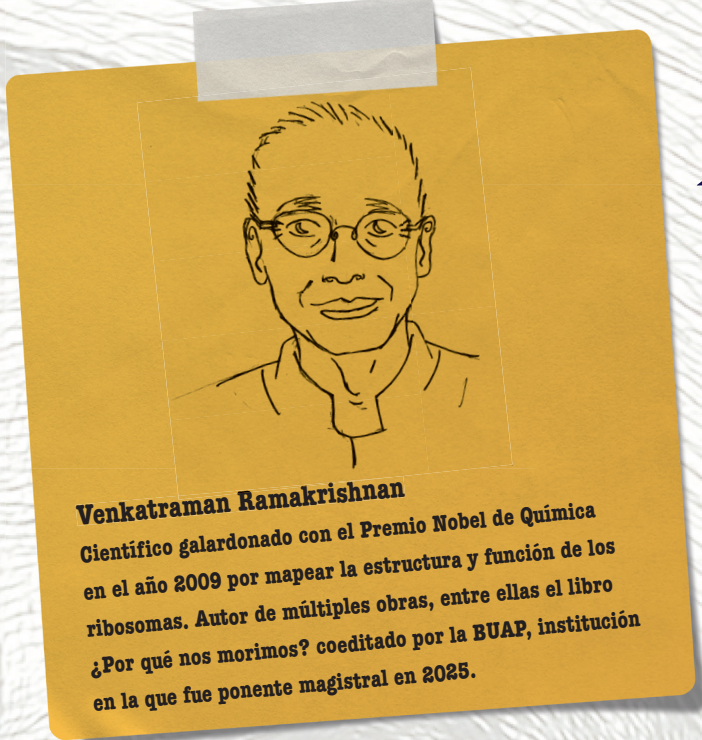




ciencia y tecnología

Una ciencia propia

Venkatraman Ramakrishnan
Premio Nobel de Química 2009
ramak@mrc-lmb.cam.ac.uk



Venkatraman Ramakrishnan

Científico galardonado con el Premio Nobel de Química en el año 2009 por mapear la estructura y función de los ribosomas. Autor de múltiples obras, entre ellas el libro *¿Por qué nos morimos?* coeditado por la BUAP, institución en la que fue ponente magistral en 2025.

Haber ganado un premio nobel se dice muy rápido y fácil, pero hay toda una historia detrás:

Nací y crecí en la India, llegué a Estados Unidos a los 19 años, donde estudié en una universidad de no mucho prestigio, y, a lo largo de mi carrera recibí rechazos junto a mi equipo con el que, a futuro, logré resolver uno de los problemas más complejos e importantes de las ciencias biológicas: la estructura de los ribosomas, que explicaré básicamente más adelante, razón por la que me fue concedido el premio Nobel de Química en 2009 junto con otros dos científicos.

Terminé recientemente un periodo de cinco años como presidente de la Royal Society, la academia científica de mayor tradición en el mundo y eso fue gracias a haber ganado un Nobel.

Entre mis aficiones está la lectura en español de autores como Carlos Fuentes, García Márquez y Borges y me apasiona hablar sobre ciencia y política científica. Al respecto de este segundo tema quiero decir que el mundo del trabajo barato como una forma de mantener la economía está desapareciendo, para que un país prospere, su economía debe basarse en el conocimiento.

Los países carentes en conocimiento y ricos en recursos naturales son pobres; podemos tomar como ejemplo países africanos, que son muy ricos en recursos naturales, o países sudamericanos. En cambio, los países que no tienen recursos naturales, pero que han invertido en conocimiento, son ricos; como Suiza. Un ejemplo extremo es Singapur, donde incluso importaban agua para beber, pero que se transformó completamente con base en el conocimiento, actualmente es uno de los países más ricos.

Esta tendencia histórica ocurrirá cada vez más y más, conforme la inteligencia artificial y la robótica guiada por computadora vayan avanzando en la manufactura. Así que cualquier país, para sobrevivir y prosperar en el siglo XXI, debe invertir en el conocimiento y debe invertir en ciencia. No hay otra opción.

Y no me refiero tanto a la parte de la ciencia que es universal, como “el origen de la vida”, “cómo funciona la biología” o “cómo empezó el universo”; esas nos interesan a todos, estoy hablando, más bien de la ciencia que tiene más aplicaciones, la ciencia dedicada a la medicina, a los materiales, a la conservación de la energía, a la purificación de agua, etc.

Ahí es donde los distintos países pueden tener necesidades diferentes y es donde creo que cada uno debe desarrollar una ciencia propia.

Por mencionar alguna de esas áreas me centraré en la producción de vacunas, porque cada vez será más urgente producirlas de forma eficiente, efectiva y rápida. Por un lado, porque no sabemos cuánto va a durar la protección de la vacuna anti-Covid, tal vez la inmunidad dure un año o dos y tengamos que volver a ser vacunados; por otro, porque de momento es un esfuerzo global, pero eso puede cambiar eventualmente, y porque se van a necesitar otro tipo de vacunas. El problema es que cuando hay una emergencia todo el mundo quiere una reserva para sí mismo. No coincido con los discursos heroicos sobre la ciencia, se puede leer en las últimas páginas de mi libro *La máquina genética*:

“La ciencia no está separada del resto de las actividades humanas, es sólo una más de ellas. Las personas no dejan de ser humanas cuando se convierten en científicas, siguen teniendo ego, celos, inseguridades, y eso es lo que trato de reflejar en el libro, este lado humano de la ciencia”.

De hecho, uno de los temas que más abordo en el libro es mi propia inseguridad, que me asaltó una y otra vez a lo largo de mi carrera: como extranjero que busca hacerse un lugar en otro país, como estudiante de física que está más interesado en los problemas de la biología molecular, como aprendiz de la complicada técnica de la cristalografía de rayos X -después de haber comprobado que la dispersión de neutrones no me permitiría alcanzar el objetivo- o al pedir trabajo a la institución con la mayor cantidad de premios Nobel en el mundo: la Universidad de Cambridge en el Laboratorio de Biología Molecular, que primero me rechazó amablemente, pero después fue donde logramos grandes aportaciones.

Con mi equipo resolvimos un problema que en aquella época parecía no tener solución por su alto grado de complejidad: conocer la estructura a nivel atómico de los ribosomas, que son, por llamarlas de algún modo, las unidades de ensamblaje de las proteínas de los seres vivos.

De hecho, actualmente los ribosomas, con su medio millón de átomos, siguen siendo las estructuras celulares unitarias biológicas más grandes que se conocen a nivel atómico, pues, aunque se han descrito algunos más grandes, son ensamblajes de objetos más pequeños.

Además, el descubrimiento fue realizado mediante la cristalografía de rayos X, compleja e indirecta, ya que no da una imagen sino lo que se conoce como un patrón de di-



fracción. Para poner un símil un tanto torpe, pero no demasiado fuera de lugar, aplicar esta técnica es como tratar de averiguar la forma de un objeto arrojado al agua a partir de la estructura de las ondas que llegan a la orilla.

La cristalografía se hace por medio de grandes máquinas llamadas sincrotrones, que son aceleradores de electrones, que pueden producir haces ordenados de rayos X los cuales se hacen pasar a través de las muestras que se quieren analizar y que es deseable que se encuentren cristalizadas.

Entiendo que en México están construyendo un sincrotrón, lo cual resulta de sumo interés e importancia, pues, aunque actualmente la cristalografía ya no se usa para estudiar a los ribosomas, sigue teniendo muchas aplicaciones en física y química. Podría servir, por ejemplo, para estudiar materiales o interacciones de medicamentos con sus blancos o en busca de resolver problemas relevantes para la población de este país, pues los países ricos hacen ciencia para sí mismos y no se ocupan de la ciencia que sería necesaria para resolver los problemas de países pobres, como India o los de Latinoamérica. Ahora están preocupados por Covid-19 porque llegó al norte, pero antes de eso no se preocuparon por el SARS y por otras epidemias.

Actualmente estoy tratando de dilucidar cómo se regula la actividad de los ribosomas, un tema que puede tener gran relevancia: La primera proteína codificada en el genoma del coronavirus SARS-CoV-2, llamada Nsp1, se une a los ribosomas de la célula humana y los bloquea. Así que lo primero que hace el coronavirus es impedir que la célula siga haciendo sus propias proteínas.

Cerraré esta breve reflexión recordando que yo recibí cerca de 50 rechazos a lo largo de mi camino y de la investigación que proponía, debo decir que estaba preparado, así que si seguía siendo rechazado podía optar por hacer alguna otra cosa. Por ejemplo, a finales de los 70 y principios de los 80, yo sabía algo de computadoras porque las usaba para mi trabajo, así que podría haber ido a Silicon Valley quizá ahora sería millonario, lo pienso ahora entre risas. Otra cosa que pude hacer era haberme ido a dar clases en high school. Creo que es una excelente profesión, estás enseñando a mentes jóvenes a pensar y hacer ciencia. Creo que cualquier cosa que estuviera haciendo me habría hecho feliz. No es como que si no me sale tal cosa es el fin del mundo ¿saben? debemos que ser flexibles, estar dispuestos a volver a empezar una y otra vez y virar el timón sin perder de vista el objetivo, la pasión y el entusiasmo.



La astronomía de ondas gravitacionales: sus primeros once años

Mario C. Díaz
Omar López Cruz
omarlx@inaoe.mx

La revolución científica que comenzó con Albert Einstein a principios del siglo XX está alcanzando su madurez. Desde que el eclipse solar de 1919 confirmó que la luz se desvía al pasar cerca de objetos masivos, la Teoría de la Relatividad General de 1915 ha pasado todas las pruebas experimentales. Por eso, la comunidad científica celebró con entusiasmo el pasado 14 de septiembre los primeros once años desde la detección de las ondas gravitacionales.

Los detectores LIGO (es un acrónimo que en español se leería como Observatorios de Ondas Gravitacionales por Interferometría Láser) captaron por primera vez la radiación gravitacional producida por la fusión de dos agujeros negros. Esta fusión creó un agujero negro con una masa mayor a sesenta veces la del Sol. El evento rompió el silencio cósmico a una distancia mayor a 1 millardo (1000 millones) de años luz de la Tierra. No se puede encontrar ninguna señal que pudiéramos de-

tectar con nuestros ojos; pero, los detectores de LIGO señalaron que las ondas gravitacionales provenían de la región ocupada por la constelación austral, conocida como Volans o el Pez Volador. Dicha constelación no es visible desde México, pero se puede ver desde Argentina en enero. Las ondas gravitacionales, como todas las ondas, transportan energía; las que LIGO detectó el 14 de septiembre de 2015 transportaban una energía igual a tres veces la masa del Sol.

Esa primera detección, y las que vinieron después, abrieron una nueva manera de observar el universo: la astronomía de ondas gravitacionales. Este logro fue posible gracias al trabajo conjunto de más de 3,000 científicos de todo el mundo. El equipo original de LIGO dedicó más de veinticinco años a perfeccionar su trabajo, desde construir los detectores hasta lograr el descubrimiento. En realidad, pasaron cien años desde que Einstein se dio cuenta de que algunas soluciones de sus ecuaciones del campo gravitatorio podían resultar en ondas parecidas a las del electromagnetismo.



Mario C. Díaz

Profesor investigador de física en la Universidad de Texas, Valle del Rio Grande y director del Centro de Astronomía de Ondas Gravitacionales. Su línea de investigación es la relatividad y astrofísica. El Dr. Mario Díaz realizó la primera detección del choque entre dos estrellas neutrálicas.

Dentro de la historia de la física moderna se ha identificado un patrón de descubrimiento, que marca una serie de predicciones teóricas sobre partículas o mediadores de las interacciones físicas, seguidas por su descubrimiento, o comprobación experimental. Por ejemplo, Rutherford predijo el neutrón, que Chadwick descubrió doce años después; Pauli propuso el neutrino en 1920 para explicar la desintegración beta, y fue detectado en 1956; el bosón de Higgs se confirmó experimentalmente unos treinta años después de su predicción. Hay muchos otros casos parecidos. Las ondas gravitacionales han sido uno de los fenómenos más difíciles de detectar en la física moderna.

Durante mucho tiempo, su estudio estuvo lleno de frustraciones, dudas e incertidumbres. El mismo Einstein dudaba de que existieran y pensaba que tal vez eran solo un truco matemático de su teoría, no un fenómeno real. Durante años, solo un pequeño grupo de físicos teóricos analizaba la radiación gravitacional y discutía sus posibles propiedades y cómo se emitía. El físico estadounidense Richard Feynman criticó mucho este campo, diciendo que el mayor problema era la “falta de experimentos” y como consecuencia se podía marcar una débil conexión con la realidad. Sin embargo, durante la década de 1960, Joseph Weber fue el primero en intentar detectar ondas gravitacionales. Sus dispositivos, llamados barras resonantes, no lograron la sensibilidad necesaria para captar los eventos más probables, pero sentaron las bases para que las siguientes generaciones de físicos experimentales desarrollaran mejores tecnologías.

El primer gran avance en esta historia llegó en 1974, cuando Joseph Taylor y Russell Hulse descubrieron el primer púlsar binario, PSR B1913+16, un sistema formado por dos estrellas de neutrones. Después de diez años de estudio, dieron la primera prueba clara de la existencia de radiación gravitacional, como había predicho Einstein. Las estrellas de neutrones, que Anthony Hewish descubrió una década antes, son objetos muy compactos que se forman cuando estrellas con masas mayores a 1.5 veces la masa del Sol agotan su combustible nuclear y colapsan en una supernova. Toda esa masa queda en un volumen con un radio de solo unos

diez kilómetros. En el caso de PSR B1913+16, Hulse y Taylor demostraron que las estrellas se acercan, y su periodo orbital disminuye unos 10 microsegundos por año, tal como predice la Teoría de la Relatividad General sobre la emisión de radiación gravitacional.

Por la medición que hicieron Hulse y Taylor recibieron el Premio Nobel de Física en 1993. Pero, fue un hito más importante aún, porque se confirmó sin lugar a dudas, que existen fuentes de ondas gravitacionales y que es posible detectarlas con los instrumentos adecuados.

Sistemas binarios como el que descubrieron Hulse y Taylor chocarán en unos 300 millones de años, emitiendo durante unos segundos, ondas gravitacionales que pueden ser detectadas en la Tierra si los instrumentos son lo bastante sensibles a la frecuencia y amplitud correctas. Aparatos como los que diseñaron Rai Weiss (profesor del MIT, recientemente fallecido) y Ron Drever (científico escocés del Caltech, fallecido en 2016) se construyeron para captar ese breve pero intenso “gorjeo” de las ondas gravitacionales, llamado así porque su intensidad y frecuencia aumentan como el canto de un pájaro.

El interferómetro de rayos láser necesario para detectar estos eventos tenía que ser mucho más grande que cualquier intento anterior. Estos dispositivos tienen dos tubos perpendiculares, con espejos en cada extremo, donde un rayo láser se transmite y se refleja entre los espejos. Estos instrumentos son conocidos como interferómetros y han sido muy útiles para comprobar las teorías de Einstein.

Las pequeñas vibraciones del espacio-tiempo cambian la distancia entre los espejos en una cantidad muy pequeña, lo que modifica la intensidad de la luz láser. Las longitudes de onda de estos eventos suelen ser de varios miles de kilómetros. Para detectar estos cambios, la distancia entre los espejos debía ser de 4 kilómetros y los materiales tenían que reducir al máximo las vibraciones causadas por el ruido atómico a temperatura ambiente. Además, la óptica necesitaba que la luz láser rebotara muchas veces entre los espejos para acumular suficiente potencia y medir variaciones casi invisibles. Los espejos también debían estar suspendidos de una manera especial para aislarlos del movimiento natural del suelo. LIGO también se convertía en uno de los sismógrafos más sensibles jamás construidos.

Toda esta tecnología requirió una inversión de cientos de millones de dólares. Aunque el proyecto recibió críticas de astrónomos y físicos, finalmente fue financiado por la Agencia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos (NSF) después de que el Congreso aprobara una partida especial. Fue el proyecto más caro en la historia de la NSF. Su éxito dependió del trabajo conjunto de muchos ingenieros, científicos y técnicos, que desarrollaron tanto la ingeniería de los equipos y componentes como el software para el análisis avanzado de datos. Esta última tarea fue clave, tanto para entender un detector complejo con miles de sensores ambientales monitoreados en tiempo real, como para encontrar señales muy débiles entre mucho ruido instrumental.

El premio Nobel de 2017 fue otorgado a Ray Weiss, Kip Thorne (profesor emérito del Caltech) y Barry Barish (también del Caltech) en reconocimiento a esta primera detección de hace 11 años.

Casi dos años después de la primera detección, el 17 de agosto de 2017, LIGO y VIRGO (un detector similar a LIGO construido en Europa) observaron por primera vez ondas gravitacionales provenientes de la fusión de dos estrellas de neutrones, un sistema como el que estudiaron Hulse y Taylor. La señal, llamada GW170817, fue detectada primero el 17 de agosto a las 6:41 a.m. (tiempo de la Ciudad de México) por los dos detectores de LIGO. El tercer detector, VIRGO, cerca de Pisa, Italia, ayudó a reducir el error de localización de la fuente al área más pequeña registrada hasta ese momento. Lo más extraordinario de esta detección es que, solo dos segundos después, un estallido de rayos gamma de corta duración fue identificado por el satélite Fermi de la NASA. Durante décadas se sospechó que estos breves estallidos (de menos de dos segundos) ocurren durante la fusión de estrellas de neutrones.

Pero no solo se confirmó que la fusión de estrellas de neutrones emite rayos gamma de corta duración; gracias a las coordenadas dadas por LIGO-VIRGO y Fermi, varios observatorios de todo el mundo pudieron, horas después, buscar la región del cielo donde se originó la señal. Los telescopios dieron con una nueva estrella, detectada como un punto muy brillante que sobresalía sobre todas las estrellas dentro de la galaxia NGC 4993, la cual es elíptica y por lo tanto carece de los majestuosos brazos que tienen las galaxias como la nuestra o la galaxia de Andrómeda.

NGC 4993 se encuentra a 130 millones de años luz de la Tierra, pero sólo se puede ver desde el hemisferio austral; los astrónomos mexicanos estaban esperando con el Gran Telescopio Canarias (GTC), un telescopio óptico con un espejo de 10 m de diámetro, y otros telescopios dentro del territorio nacional; pero NGC 4993 no se levantó lo suficiente sobre el horizonte para ser observable. Sin embargo, cerca de 60 observatorios terrestres (principalmente en Chile, Argentina y Australia) y espaciales observaron el evento en diferentes longitudes de onda. Por primera vez, un evento astrofísico fue detectado en un rango de observaciones que iba desde las ondas gravitacionales hasta la radiación electromagnética en todas las longitudes de onda posibles. La joven Astronomía de Ondas Gravitacionales acaba de abrir un nuevo capítulo en la historia de la astronomía: la Astronomía de Mensajeros Múltiples.

A los detectores LIGO y VIRGO se les unió en 2020, durante la tercera campaña de observaciones llamada O3, el detector KAGRA en Japón. Se espera que en unos años más se sume también el observatorio INDIGO, que está en construcción en la India.

Después de poco más de diez años de observaciones, el 18 de noviembre del 2025, los detectores LIGO, VIRGO y KAGRA, operados por científicos japoneses, terminaron la llamada cuarta campaña científica de observaciones O4, que había comenzado el 24 de mayo de 2023.

Desde que empezaron a funcionar, los detectores de ondas gravitacionales han observado cerca de 300 eventos de este tipo. La mayoría han sido fusiones de agujeros negros en sistemas binarios. Solo un par de ellos, con alta probabilidad, han sido fusiones de estrellas de neutrones como en el evento GW170817.

Todas estas observaciones no solo han abierto una nueva ventana al universo. También han hecho que los científicos se replanteen lo que saben sobre los procesos de evolución estelar. Ha revivido el campo de las reacciones nucleares cósmicas y se ha entendido como se puebla la

Tabla Periódica de los Elementos. Pero saltan otras preguntas ¿Cómo se forman todos estos agujeros negros que, al fusionarse, nos envían mensajes desde el pasado? ¿Qué relación tienen con la expansión del universo y con lo que los astrónomos llaman materia oscura?

Dentro de aproximadamente un año, se reanudarán las observaciones de ondas gravitacionales, después de que se actualicen los equipos para hacerlos aún más sensibles. En un futuro cercano, la comunidad científica espera, a pesar de la incertidumbre por las políticas científicas, que una nueva generación de detectores se sume a estas observaciones. Esta será la tercera generación de detectores de ondas gravitacionales: la primera fueron los detectores LIGO, desarrollados entre 2005 y 2010, que permitieron los avances tecnológicos necesarios para las primeras detecciones.

En Europa, el detector proyectado se llama Telescopio Einstein, mientras que en EE. UU. se llama Cosmic Explorer (Explorador Cósmico). Estos observatorios serán más grandes y sensibles porque se construirán bajo tierra. La agencia espacial europea ESA, junto con la NASA, también planea lanzar un detector de ondas gravitacionales al espacio llamado LISA (antena espacial de ondas gravitacionales, por sus siglas en inglés). Estos nuevos instrumentos podrán observar fenómenos astrofísicos que los detectores terrestres no pueden captar. La Astronomía de ondas gravitacionales no solo ha abierto una nueva ventana al cosmos que nos lleva hasta el origen del universo mismo. Esa ventana sin duda se va a ampliar y será aún más luminosa en los próximos años.

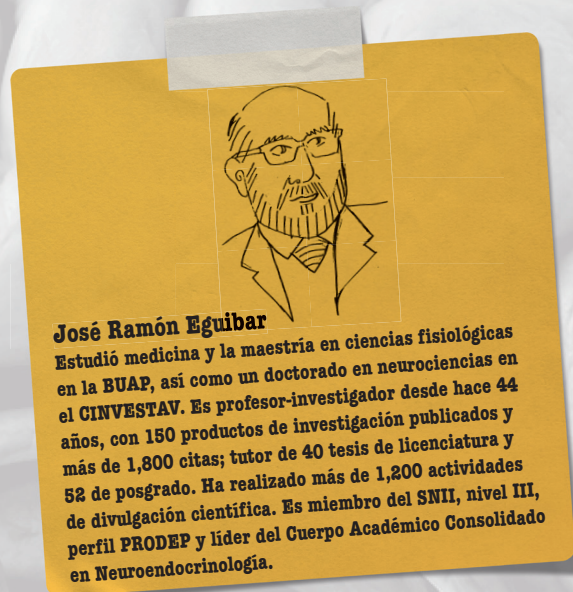
Viviendo entre el plástico y el olvido: el bisfenol A deteriora la memoria

Hallel Aquino

Carmen Cortés

José Ramón Eguibar

ab225570594@alm.buap.mx



José Ramón Eguibar

Estudió medicina y la maestría en ciencias fisiológicas en la BUAP, así como un doctorado en neurociencias en el CINVESTAV. Es profesor-investigador desde hace 44 años, con 150 productos de investigación publicados y más de 1,800 citas; tutor de 40 tesis de licenciatura y 52 de posgrado. Ha realizado más de 1,200 actividades de divulgación científica. Es miembro del SNII, nivel III, perfil PRODEP y líder del Cuerpo Académico Consolidado en Neuroendocrinología.

La producción de plásticos se ha incrementado a lo largo de este siglo debido a que es un material barato y accesible para la fabricación y distribución de diversos artículos y para empaquetar alimentos. Sin embargo, su alta demanda nos ha conducido a la fabricación excesiva de distintos tipos de plásticos (Ola-dele et al., 2024; véase la Tabla 1), ya que la producción anual de plásticos pasó de dos megatoneladas en 1950 hasta alcanzar 400 megatoneladas en 2025

y se ha proyectado una acumulación de 4,725 megatoneladas para el 2050 (Dokl et al., 2024). Las campañas agresivas de los productores han fomentado el consumo indiscriminado, la inadecuada disposición de los residuos y un deficiente proceso de reciclaje, lo que ha derivado en la actual contaminación por plásticos (Dokl et al., 2024) que representa un problema muy grave para la salud pública por sus efectos en diversos organismos (Braun y Hornidge, 2026).

Tipo de plástico	Millones de toneladas	Artículos que lo contienen
Polietileno	140–150	Bolsas, tuberías y botellas
Polipropileno	90–100	Textiles y jeringas
Policloruro de vinilo	50–60	Material de construcción y cables
Tereftalato de polietileno	35–40	Botellas de bebidas y textiles
Poliuretanos	25–30	Colchones y aislamiento térmico
Poliestireno	15–20	Vasos desechables y empaques

Tabla 1.
Producción total mundial de los principales plásticos.
Los datos corresponden a lo producido entre 2024 y 2025.

El policarbonato es otro tipo de plástico ampliamente utilizado por la industria con una demanda anual de hasta 5 megatoneladas. Este plástico contiene bisfenol A, uno de los plastificantes con mayor grado de migración desde los materiales plásticos hacia los alimentos y con mayor toxicidad en comparación con otros plastificantes, como lo son los ftalatos.

El bisfenol A

El bisfenol A es un monómero plastificante ligero, traslúcido y resistente, utilizado para la producción de policarbonatos, resinas epóxicas y cloruro de polivinilo. Este plastificante se encuentra en la mayoría de los artículos cotidianos, como son las botellas de plástico, los biberones, el revestimiento interno de latas de comida, los juguetes, los productos dentales, los equipos médicos y hasta en las fibras de la ropa (Jurikova et al., 2024); también está presente en el café instantáneo por los empaques utilizados o en los productos cárnicos y oceánicos por la ingesta de agua contaminada, ya que se ha estimado que ingresan entre 11 y 14 millones de toneladas de plástico anualmente a los océanos (Vandenberg et al., 2007). Debido a que el BPA se encuentra en todos estos artículos de uso cotidiano, las vías de exposición son diversas, incluyendo la ingestión, la inhalación, el contacto con la piel y los ojos; así como por la vía materno-fetal a través de la placenta o por la leche materna durante la etapa de lactancia.

Por otro lado, el BPA se ha clasificado como un compuesto disruptor endocrino, esto quiere decir que es una sustancia capaz de modificar una o más funciones del sistema endocrino a través de las alteraciones en la síntesis, la secreción, el transporte, la unión y la eliminación de las hormonas endógenas del organismo, produciendo efectos adversos a la salud. Adicionalmente, debido a su naturaleza lipofílica, tiene la capacidad de cruzar barreras fisiológicas importantes, como son la barrera entre el cerebro y la sangre, o la barrera que tiene la placenta para proteger al feto. La ingestión es la vía de exposición más relevante al ser la más frecuente, ya que el BPA puede migrar desde los envases de plástico a los alimentos y bebidas, principalmente cuando el envase se encuentra a altas temperaturas, como sucede cuando se calienta la comida en el microondas o en un horno (Manzoor et al., 2022). La vía materno-fetal también es relevante, ya que se han reportado efectos adversos en la salud de los hijos de las madres expuestas al BPA durante el periodo de la gestación y durante la lactancia (Zhang et al., 2024).

Efectos del bisfenol A en la memoria

Aunque la dosis que se considera segura para la ingesta del BPA es de aproximadamente 0.05 mg/Kg/día, se ha reportado que la exposición aguda o crónica con dosis desde 1 µg/Kg/día hasta 50 mg/Kg/día, por diversas vías, está asociada con un efecto nocivo sobre la consolidación de la memoria y el desarrollo cognitivo. Adicionalmente, se ha reportado un deterioro en la memoria visual en la descendencia de ratas expuestas a 1 mg/Kg/día durante el periodo gestacional y en lactancia (Zhang et al., 2024).

El deterioro en la memoria se debe principalmente a la unión competitiva del BPA con los receptores para los estrógenos y, importantes para el proceso del aprendizaje y la memoria, ya que imita estructuralmente a la hormona femenina más importante: el 17-estradiol (Yiu et al., 2014; véase la Figura 1). Esto reduce la disponibilidad del estrógeno endógeno, provocando toxicidad y pérdida de las neuronas en el hipocampo, una estructura cerebral crucial para el proceso de aprendizaje, por ejemplo, de la memoria espacial y la cual nos permite navegar en nuestro entorno, ya que opera como un sistema de posicionamiento de nuestro cuerpo en un espacio tridimensional.

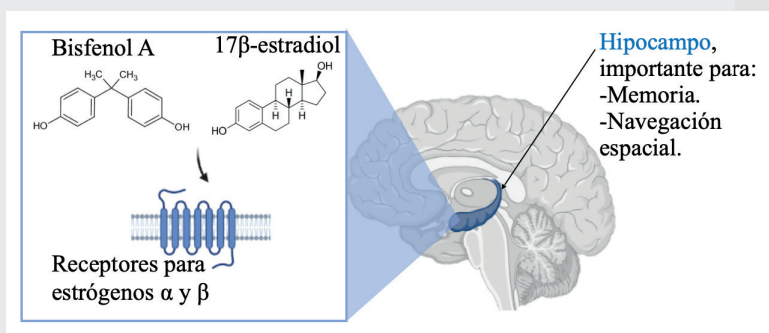


Figura 1. Vías de exposición al bisfenol A y su unión con los receptores para estrógenos en el hipocampo, una estructura muy importante para la memoria.

En el Laboratorio de Neurofisiología de la Conducta y Control Motor del Instituto de Fisiología tenemos las sublíneas de ratas de alto (HY, del inglés high-yawning) y de bajo bostezo (LY, del inglés low-yawning). Se ha demostrado en diversas pruebas psicobiológicas que las ratas LY presentan un nivel de ansiedad mayor que las HY. Debido a que existe una estrecha relación entre los niveles de ansiedad y la memoria, evaluamos los efectos de la exposición al BPA durante la gestación y la lactancia sobre la memoria en la etapa de la adultez en ratas HY y LY.

Nuestros resultados muestran que la exposición al BPA durante estas etapas tempranas del neurodesarrollo provoca un deterioro en la memoria de corto plazo solo en las ratas LY, tanto en machos como en hembras, siendo éstas últimas las más afectadas por el BPA, ya que también tuvieron un deterioro significativo en la memoria de largo plazo. Por lo que concluimos que la exposición al BPA durante la etapa gestacional y de lactancia causa un deterioro en la memoria de corto y de largo plazo en los sujetos más ansiosos, en este caso las ratas LY.



Por lo tanto, es muy importante desarrollar estrategias para limitar nuestra exposición a los diversos plásticos, entre ellos el BPA, pero lo más importante es no almacenar alimentos en depósitos plásticos y jamás calentar agua o alimentos en platos, vasos o cualquier depósito de plástico. No olvidemos que la prevención es la mejor arma para mantener la salud.





BUAP®