



59

Edson Fabrizzio Castro Velázquez
Álvaro Jovanny Tovar Cuevas
CUTonalá

Efectos letales de las pandemias y el surgimiento de la vacunación

CONOCIMIENTOS
/DISCIPLINADOS



Pandemias y su mortandad antes de las vacunas

En la historia de la humanidad los microorganismos han sido responsables de medir la capacidad del ser humano para evolucionar y continuar transitando por la superficie de la tierra. Podría ser ilógico pensar que seres vivos invisibles para el ojo humano pudieran ser responsables de la extinción de la humanidad. Sin embargo, la historia nos dice que los efectos letales de algunos microorganismos han ocasionado más muertes que la Segunda Guerra Mundial. Las enfermedades infecciosas por microorganismos, como las bacterias, virus u hongos, han representado uno de los principales problemas a la salud humana con desenlaces fatales fuera de control conocidos como *pandemias*. Entre las pandemias más devastadoras de la historia podemos citar la peste negra, cuyo agente causal es la bacteria *Yersinia pestis*. Ocurrió entre los años 1346 y 1353 y ocasionó la muerte de alrededor de 200 millones de personas en Europa, Asia y África.

Otro ejemplo está representado por las llamadas 7 pandemias de cólera, que iniciaron en 1817 y continúan siendo una amenaza para la salud pública hasta el día de hoy. La bacteria causal es la *Vibrio cholerae* y se estima que ha matado a 40 millones de personas.

En 1918, el virus de la gripe A (H1N1) se propagó en Estados Unidos y terminó con la vida de alrededor de 50 millones de personas con la también llamada gripe española.

Finalmente, en 2019 surgió el virus SARS-CoV-2 en China y fue responsable de la pandemia de la covid-19.

Hasta finales de 2023 se ha reportado que el número de muertes alcanza los 27 millones de seres humanos.



¿Qué es una vacuna?

La palabra *vacuna* proviene del latín *Variolae vaccinae* 'viruela de las vacas'. El médico y científico Edward Jenner demostró, en 1798, que podía prevenir la viruela en humanos al colocar cierta cantidad del mismo microorganismo, pero debilitado, lo cual es la base para no generar la enfermedad, pero sí las defensas necesarias para combatirlo. Hoy en día se usa el término *vaccine* 'vacuna' para describir a una de las herramientas biológicas más eficaces con las que contamos para prevenir enfermedades infecciosas.

El objetivo principal de la vacunación es generar una respuesta de memoria que involucra el sistema inmune de la persona. Una vez que la persona ha sido vacunada, la exposición posterior al mismo microorganismo (adquirido desde el ambiente o por contagio) evocará una respuesta de ataque vigorosa y específica del sistema inmune que terminará con el bicho intruso ¡y sin necesidad de sufrir la enfermedad!



¿Cómo se clasifican las vacunas?

Las vacunas se clasifican en vivas y no vivas. Las primeras son el microorganismo, pero sin sus armas o que les permiten ocasionar la enfermedad. Y las no vivas comprenden el

mismo microorganismo pero muerto, o fragmentos de él, lo que conocemos como sus antígenos. Una categoría más, dentro de las vacunas no vivas, son aquellas elaboradas a partir de ácidos nucleicos, como el ADN o ARN (que es donde se encuentra la información genética de todo ser vivo); un ejemplo son las que aplicaron para protegernos del virus causante de la covid-19.



¿Cómo funcionan las vacunas que nos protegen?

El sistema inmunológico o las defensas de nuestro organismo se pueden moldear o adaptar y sus acciones para defendernos son altamente específicas. Estas características dependen exclusivamente de las células, que son el componente más importante de nuestras defensas y lo que ellas producen para defendernos. Cuando nos aplican una vacuna, lo que va a suceder es un encuentro entre el microorganismo patógeno, pero debilitado (o un antígeno de él, o sus ácidos nucleicos, esto dependerá del tipo de vacuna), y las células del sistema inmune. Durante el proceso de dicha interacción, nuestras células se moldearán con respecto al microorganismo o el antígeno de él, y el resultado de la interacción generará células que servirán como plantilla para multiplicarse (generando células hijas) a manera de clones.

Adicionalmente, estas células nos acompañarán por el resto de nuestra vida. Así que cada vacuna que nos apliquemos dejará como reflejo células molde o con memoria inmunológica que nos protegerá, dado que se podrán multiplicar rápidamente cuando ocurra una subsecuente

exposición a dicho microorganismo. De esta manera, las vacunas generan las defensas que necesita nuestro cuerpo para que esté preparado cuando nos exponamos a determinado microorganismo patógeno. Si nuestro cuerpo no tiene estas defensas preformadas y nos exponemos sin vacuna a un microorganismo patógeno desconocido para nuestro sistema inmune, lo más probable es que el microorganismo se multiplique rápidamente y no alcancemos a moldear o adaptar nuestras células para contrarrestar la infección, situación que nos llevaría a cursar los cuadros patológicos o la muerte.



¿Es costoso que las empresas farmacéuticas generen nuevas vacunas?

Es muy común escuchar comentarios como “los medicamentos o vacunas son solo un negocio para enriquecer a los dueños de esas grandes empresas”. No obstante, es importante mencionar que nos estamos refiriendo a empresas que deben cumplir con rigurosos estándares internacionales que vigilan ante de todo la vida, la salud y el bienestar del ser humano. Adicionalmente, las empresas farmacéuticas deben estar estructuradas con los recursos humanos del más alto perfil profesional, científico y tecnológico, y con una enorme infraestructura para tener la capacidad de generar nuevos medicamentos o vacunas de patente.

Si bien muchos de los medicamentos o vacunas son caras, este es un asunto que está relacionado con la magnitud de inversión necesaria para encontrar nuevos trata-

mientos o vacunas. Así, la industria farmacéutica lidera la inversión a nivel mundial, es decir, su inversión es mayor que la industria aeroespacial y de defensa o que la industria química o la informática.

Finalmente, las farmacéuticas que generan los medicamentos de patente tienen la propiedad industrial de la invención farmacéutica. Esto significa que la ley las protege durante 20 años para la explotación exclusiva de la producción y venta de dicho medicamento, con costos de mercado que les permite recuperar la inversión y generar ganancias. Posteriormente a este periodo, cualquier otra empresa farmacéutica (la no inventora) podría reproducir el fármaco o vacuna, siempre y cuando cumpla con los estándares regulados por agencias especiales (como la FDA o Cofepris en nuestro país) a un costo muy económico en el mercado (ellos no invierten para innovar); por ejemplo, aquellos medicamentos que llevan la leyenda de genéricos intercambiables (GI) que son muy accesibles.

A continuación, se presentan algunos de los mitos más comunes sobre la vacunación:

Las vacunas causan autismo

Este mito surgió a partir de la publicación de un estudio con resultados equivocados en 1998, error que fue reconocido por sus autores y fue retirado. Se han hecho muchos estudios y en ninguno se han reportado asociaciones.

Las vacunas son una estrategia de las farmacéuticas para ganar dinero

Si bien las compañías que logran crear una vacuna efectiva obtienen ganancias, el fin es prevenir enfermedades en la salud pública, y muchas de ellas ya han sido erradicadas casi por

completo, por lo que ya no son un problema de salud pública, como por ejemplo el tétanos.

Las vacunas contienen químicos que dañan la salud

Durante la creación de una vacuna, se le añaden conservadores y adyuvantes para que tenga mayor efectividad, pero se trata de una cantidad mínima, sin que tenga implicaciones en la salud.

Al aplicarte la vacuna te están inyectando la propia enfermedad

Hay que recordar que, si bien la vacuna está hecha del microorganismo, este ya no tiene la capacidad de generar la enfermedad (le quitaron sus armas). Si la vacuna está hecha de un cachito del microorganismo, este no se puede reproducir y mucho menos generar la enfermedad.

Las vacunas no sirven, ya que igual puedo contraer la enfermedad

El asunto es salir bien librado de la enfermedad. Cuando el sistema inmune de una persona no está preparado para defenderla de un microorganismo patógeno desconocido y este es letal, la probabilidad del desenlace fatal es muy elevada. Resultado opuesto cuando se está previamente vacunado.

A las vacunas se les agregan dispositivos electrónicos para tener control de la población

Las vacunas solo cuentan con los elementos necesarios para estimular y generar la respuesta adecuada en el sistema inmune, ninguna vacuna cuenta con dispositivos o chips que tengan otro objetivo o interés.

No necesito vacunarme porque las enfermedades por las cuales te vacunan ya están casi erradicadas en mi país

Esto es falso. Si bien la vacunación limita la presencia del microorganismo en el humano, dejar de vacunarse daría oportunidad de que vuelva a emerger.

Es mejor la protección después de tener la enfermedad que al vacunarse

Si bien se crea inmunidad natural después de sufrir la enfermedad, la infección sin inmunización puede llevar a complicaciones que pueden producir incluso la muerte. Las vacunas generan esta respuesta, pero sin necesidad de sufrir la enfermedad.

Si no es grave la enfermedad, no es necesario vacunarse

Enfermedades que no se consideran mortales pueden crear complicaciones graves, especialmente en población de riesgo. Por lo tanto, si existe una vacuna disponible, se recomienda protegerse, como fue el caso de la covid-19, pero también de la influenza o el VPH.

Si vacuno a mi hijo, va a desarrollar alergias

Las alergias no son el común denominador en una población. Por ejemplo, solo algunos niños son alérgicos a los cacahuates, a la leche, a alguna fruta o a algún componente de una vacuna. Las vacunas no son la causa del desarrollo de alergias; es una particularidad del sistema inmune de algunas personas que lo pudieron haber heredado o incluso desarrollado por cuestiones ambientales.



Universidad de Guadalajara

Ricardo Villanueva Lomelí
Rectoría General

Héctor Raúl Solís Gadea
Vicerrectoría Ejecutiva

Guillermo Arturo Gómez Mata
Secretaría General

Juan Manuel Durán Juárez
**Rectoría del Centro Universitario
de Ciencias Sociales y Humanidades**



Centro Maria Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales

Sarah Corona Berkin
Olaf Kaltmeier
Dirección

Hans-Jürgen Burchardt
Jaime Preciado Coronado
Codirección

www.calas.lat

CalasCenter

calas.center



D.R. © 2024, Universidad de Guadalajara

© Texto

Edson Fabrizio Castro Velázquez
Álvaro Jovanny Tovar Cuevas

Dirección de la Editorial

Sayri Karp Mitastein

Coordinación editorial

Iliana Ávalos González

Cuidado editorial y coordinación del proyecto

Carmina Nahuatlato Frías

Corrección

Alejandra Canela Hermosillo

Diagramación

Paola Murillo

@editorialudg

Noviembre de 2024
Editado en México



Ana Marcela Torres Hernández
**Coordinación General de Investigación,
Posgrado y Vinculación**

Rosa Alicia Arvizu Castañeda
**Jefatura de la Unidad de Comunicación
y Difusión de la Ciencia**

CienciaUDG

CONOCIMIENTOS INDISCIPLINADOS

Sarah Corona Berkin
Margarita Hernández Ortiz
Dirección del proyecto

Beatriz Nogueira Beltrão
Abi Valeria López Pacheco
Coordinación del proyecto

Publicación realizada con
el apoyo de Conahcyt 297691.

CONOCIMIENTOS INDISCIPLINADOS

Es un espacio de publicación y participación de la comunidad universitaria. Creemos que, sin barreras disciplinarias ni vocabularios herméticos, la comunicación científica debe ser dialógica para que la producción del conocimiento siga en marcha. **Conocimientos indisciplinados** es un proyecto de la Universidad de Guadalajara, el Centro María Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados (CALAS), la Coordinación General de Investigación, Posgrado y Vinculación a través de Ciencia UDG y la Editorial Universidad de Guadalajara.

**Lee, escribe,
únete al diálogo.**



www.calas.lat/es