

Comunidad
DCSBA



Edición especial
Biología



BIOTECNOLOGÍA

ANTE EL SARS-CoV-2



Comunidad

DCSBA

Editorial

Jorge Alberto Alvarado Castro

Pág. 04

Virus: buenos vecinos en el ecosistema

Leonardo Noriel López Jiménez

Pág. 06

Origen y descubrimiento de los virus

Jorge Alberto Alvarado Castro

Pág. 10

Métodos de detección del SARS-CoV-2

Jorge Alberto Alvarado Castro

Pág. 14

Perspectiva histórica: pandemias que han afectado el mundo

Jorge Alberto Alvarado Castro

Pág. 18

¿Por qué no existen vacunas para todos los virus?

Jorge Alberto Alvarado Castro

Pág. 24

Biotechnología y las vacunas del futuro

Jorge Alberto Alvarado Castro

Pág. 30





Boletín electrónico generado por la División de Ciencias de la Salud, Biológicas y Ambientales de la Universidad Abierta y a Distancia de México para ofrecer a sus estudiantes información sobre su programa educativo y fortalecer la identidad Universitaria.

La línea editorial de Comunidad DCSBA enfatiza enfoques interdisciplinarios, críticos e innovadores en el campo de la educación a distancia y de las carreras que oferta de División de Ciencias de la Salud, Biológicas y Ambientales. Los autores son responsables por todos los conceptos e información presentados en los artículos y reseñas.

Editor responsable:

DCSBA

Servicios fotográficos:

Adobe Stock, Shutterstock, Pexels, Pixabay, Freepik,
UnADM.

EDITORIAL

Desde la antigüedad, la civilización humana se ha enfrentado a enfermedades y pandemias, las primeras explicaciones para estos devastadores eventos fueron de tipo mágico-religioso, pero con el paso de los siglos la sistematización del conocimiento permitió identificar las causas y factores que tenían lugar en el espacio físico. Finalmente, un día fuimos capaces de descubrir vacunas contra estos agentes infecciosos. Científicos se introdujeron en territorios desconocidos y las respuestas poco a poco fueron surgiendo, culminando con el establecimiento de la microbiología y la virología.

Es claro que el camino entre el descubrimiento de las vacunas y su producción masiva, comercialización y distribución mundial son procesos distintos, aún hoy en día debemos trabajar para acelerar estas etapas y permitir que la población se beneficie de estos descubrimientos en la mayor medida posible.

La vacunación ha permitido incrementar los niveles de sobrevivencia infantil, ha permitido controlar y mitigar enfermedades que en otros tiempos diezaban a la población o cuando

menos causaban estragos que impedían a las personas desarrollarse plenamente.

Sabemos que no todas las enfermedades son provocadas por virus, bacterias y protozoarios, sin embargo, en el registro histórico ha quedado marcado que estas enfermedades han cambiado el rumbo de las sociedades.

Virus y bacterias han existido e interactuado durante miles de años con nosotros y con otros seres vivos y gracias a las ciencias biológicas aplicadas nuestra comprensión sobre ellos aumenta día con día y en esto la biotecnología ha sido crucial, esta disciplina resultará fundamental puesto que el camino aún no termina, debemos centrarnos en este momento en enfrentar al COVID-19.

Los biotecnólogos serán pieza clave en esta lucha (y en las que puedan presentarse en escenarios porvenires) porque estos profesionistas cuentan con las herramientas para comprender los mecanismos virales a través del estudio de la genética y la transcripción de la información para la creación de vacunas.



Los biotecnólogos también luchan de manera activa contra el SARS-CoV-2, virus causante del COVID-19, en conjunto con el personal de la salud, farmacólogos, epidemiólogos, virólogos y biólogos moleculares, doblando esfuerzos y recursos para ampliar los conocimientos sobre el coronavirus y desarrollar estrategias para derrotarlo, basadas en una profunda comprensión de su biología.

Hoy en día, los biotecnólogos investigan cómo enfrentar al virus de distintas maneras algunos trabajan con la tecnología de moléculas de información codificada (ARN mensajero), cuyos medicamentos son conjuntos de instrucciones que las células del cuerpo utilizan para producir proteínas y así prevenir o combatir enfermedades; otros están enfocados en trabajar con las mismas tecnologías utilizadas para combatir el ébola y el SARS y encontrar una vacuna.

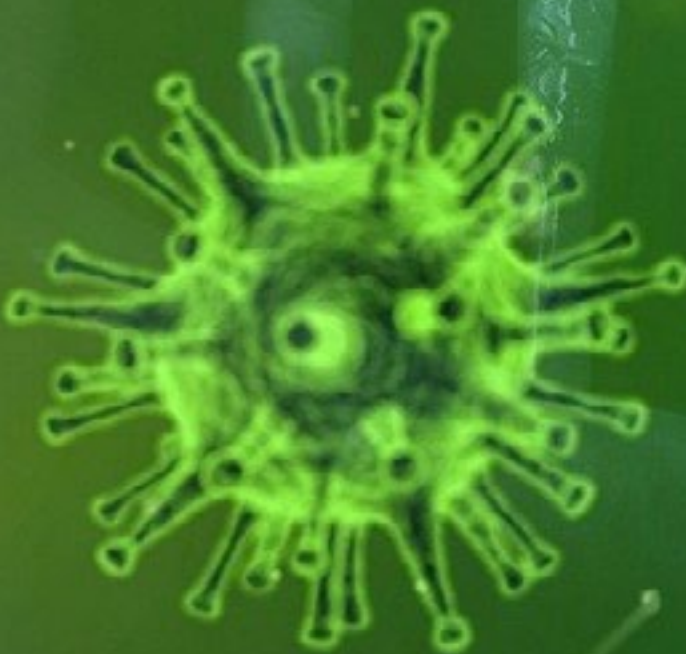
En el pasado Foro Económico Mundial de Davos, el futuro de la salud y la biotecnología fueron unas de las tendencias en los temas expuestos, debido a su importante contribución para cambiar la escena mundial tanto para las personas como para las empresas e instituciones de salud.

La DCSBA pensó esta edición especial para aproximar a la comunidad universitaria el conocimiento sobre la naturaleza de este y otros virus, así como la historia de la vacunación y los retos que debemos superar como una forma de reconocer la labor de los biotecnólogos en el marco del Día Internacional de la Biotecnología y con esto enaltecer su pertinencia en nuestra sociedad.

Jorge Alberto Alvarado Castro
Responsable del Programa Educativo
Biotecnología

VIRUS: BUENOS VECINOS EN EL ECOSISTEMA

Los virus son pequeñas partículas que no son consideradas como organismos vivos, pero forman parte de los ecosistemas y hacen lo que los organismos hacen: sobrevivir. Estas partículas son muy diversas y se encuentran en cualquier ambiente que tenga vida celular como glaciares, desiertos, océanos y cuevas.





Por **Leonardo Noriel López Jiménez**, docente del Programa Educativo Biotecnología

Los virus son evolutiva y ecológicamente muy interesantes, pero son percibidos únicamente como agentes infecciosos responsables de enfermedades y de pandemias. Esta concepción dista enormemente de los beneficios que generan para el planeta, incluso representan herramientas de trabajo en biotecnología.

Los virus se pueden usar en terapias génicas para introducir material genético en células dañadas y repararlas, para enfrentar infecciones por bacterias e incluso para combatir el cáncer porque reconocen e infectan a células tumorales. Más allá de su propia sobrevivencia, hay virus que podríamos considerar buenos desde una visión antropocéntrica.

Recicladores planetarios

Los virus tienen un papel importante en los ciclos globales de nutrientes. En ambientes marinos, después del rompimiento celular que causan cuando infectan a bacterias y otros microorganismos, vuelven disponible el material orgánico que estaba dentro de esas células. Esto genera un mayor acervo de nutrientes que eventualmente por las cadenas alimenticias formarán parte de los ecosistemas a nivel global. Los virus sufren mutaciones en su material genético de manera rápida, lo que les da la capacidad de adaptarse a nuevas condiciones ambientales y estar presente en cualquier ecosistema. Como cualquier ecosistema necesita un movimiento de nutrientes, es seguro que los virus estarán ahí y se encargarán de realizar la tarea del reciclado, regulando los ciclos naturales en el planeta.



Comunicadores genéticos y de diversificación biológica

Los virus tienen un papel sorprendente en la evolución porque gran parte de las adaptaciones producidas millones de años atrás podrían deberse a la acción de los virus. Son mediadores en el intercambio genético entre individuos de una población o comunidad, apoyando al aumento de la variabilidad de los organismos. Ellos introducen información nueva a la célula infectada y posteriormente se llevan información a una célula diferente, desarrollando así una comunicación genética entre diferentes células del mismo individuo o incluso, de diferentes individuos.

Controladores de poblaciones

Otra función relevante de los virus en el ecosistema es que son reguladores de las poblaciones. Los virus pueden disminuir plagas en los cultivos y granjas, lo que traería consigo cosechas más abundantes, productos alimenticios de mejor calidad y mayor disponibilidad de alimentos. La ausencia de virus provocaría que insectos, hongos o bacterias invadan los campos reduciendo los alimentos.

Los virus colaboran en el mantenimiento del equilibrio ecológico porque disminuyen las poblaciones de todas las formas de vida (fauna, plantas, hongos, bacterias) ya que restringen el crecimiento poblacional y controlan el exceso de individuos que podría ser perjudicial para los ecosistemas. Se encargan de eliminar los organismos más débiles, dejando individuos más fuertes y mejor preparados. Así que fuerzan a conservar las mejores características de los individuos que sobreviven y con esto los virus impulsan la evolución de las especies, incluida la humana. Además, si todos los virus desaparecieran los humanos nos encontraríamos en problemas porque rápidamente podríamos ser infectados por bacterias que comúnmente son eliminadas por los virus.

También en ambientes marinos, cuando los virus rompen las células de bacterias, liberan el material genético, así las otras bacterias pueden “tomar” ese material e incorporarlo. De esta manera las bacterias adquieren nuevas capacidades que se pueden heredar y así los virus aumentan la diversidad genética.

Modelos científicos

La amplia variabilidad de virus es una herramienta muy útil en el estudio de la evolución de los organismos a nivel molecular. El entendimiento de los virus produce conocimientos en la biología, lo que incrementa nuestro entendimiento de los ecosistemas y cómo es que se desarrollan las especies a lo largo del tiempo. Los virus presentan cambios rápidos en su información genética lo que les permite evadir la respuesta del sistema inmunológico del organismo que infecta. Esto resulta útil para crear modelos y estudiar a las enfermedades. Adicional a esto actualmente se siguen descubriendo nuevos virus, lo que ampliará la comprensión de su función en los ecosistemas.



Virus, vida silvestre y humanos

Actualmente existe evidencia que apunta que el coronavirus actual (SARS-CoV-2) comparte una fuerte similitud con virus de murciélagos y de pangolines. Esto indica que los humanos tuvieron que estar en contacto con esta fauna para poder adquirirlo. Los sistemas inmunológicos de la fauna silvestre toleran sus propios virus, pero las poblaciones declinadas por la caza, el tráfico y la pérdida de su hábitat albergan más virus que las poblaciones sanas. Es así que cuando estos virus entran en contacto con los humanos pueden replicarse más fácil porque no hay un sistema inmune que los controle.

Los seres humanos hemos interferido de manera sustancial en la dinámica de los ecosistemas mediante un uso inadecuado de los recursos naturales. La caza, la captura y el tráfico de vida silvestre implican un contacto muy cercano con la fauna, sumando a que se comercializan y consumen en lugares con muchas especies hacinadas y con aglomeraciones de personas. Esto crea la oportunidad perfecta para que el virus salte entre especies que nunca estarían en contacto naturalmente.



De este modo, al interactuar de manera directa y sin regulaciones, los animales nos comparten sus virus. Por esta interacción y gracias a su capacidad de mutar y de pasar de una especie a otra, los virus encuentran fácilmente la forma de ingresar al cuerpo, causar enfermedades y esparcirse entre los humanos. Al fin de cuentas, los virus únicamente hacen lo que los organismos en la naturaleza: sobrevivir.

Para finalizar es necesario recordar que los virus cumplen un papel ecológico en la naturaleza y la fauna silvestre es reservorio natural de sus propios virus, pero la conducta humana interrumpe este equilibrio ecológico. Es así que resulta urgente regular el tráfico, la tenencia y el consumo de la fauna silvestre, prevenir y minimizar el impacto en los ecosistemas y hallar formas sustentables de coexistir con la vida silvestre. De lo contrario nuevamente tendremos pandemias y enfermedades como la que estamos viviendo actualmente causada por SARS-Cov-2.

Lecturas recomendadas

Si quieres conocer más al respecto, lee los siguientes artículos:

— Danovaro, R., Dell'Anno, A., Corinaldesi, C., Magagnini, M., Noble, R., Tamburini, C. y Weinbauer, M. (2008). *Major viral impact on the functioning of benthic deep-sea ecosystems*. *Nature*, 445:1084-1087. DOI: 10.1038/nature07268

— O'Malley, M.A. (2016). *The ecological virus*. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 59: 71-79. DOI: 10.1016/j.shpsc.2016.02.012

— Rohwe, F., Prangishvili, D. y Lindell, D. (2009). *Rules of the virus in the environment*. *Environmental Microbiology*, 11(11): 2771-2774. DOI: 10.1111/j.1462-2920.2009.02101.x

ORIGEN Y DESCUBRIMIENTO DE LOS VIRUS

Por **Jorge Alberto Alvarado Castro**,
responsable del Programa Educativo Biotecnología.

Los virus dependen de las células donde habitan (bacterianas, vegetales o animales) para reproducirse. Los virus tienen una cubierta externa de proteínas y a veces lípidos, un núcleo de RNA o DNA, para los primeros pasos de la replicación viral. En este texto conocerás más sobre los virus y sobre los principales virólogos y sus aportaciones.

Imaginemos la célula —la unidad básica de la vida— tal como si fuera una fábrica, algo no muy alejado de la realidad puesto que la célula entre muchas otras cosas se dedica a producir biomoléculas. Nuestra fábrica cuenta con una agenda de actividades programadas por el gerente, en este caso, el gerente es el ADN (ácido desoxiribonucleico) quien indica, desde su oficina (el núcleo), a los otros subgerentes (los organelos celulares) qué producir, cuándo y cómo.

Ahora imaginemos que de manera repentina entra un impostor dentro de la fábrica y logra alterar la agenda de actividades, escribiendo

una nueva comanda: «*Detén todas las operaciones e inicia una fabricación masiva de réplicas mías*», de esta forma el impostor asegura su continuidad.

Consideraremos que muchos de estos impostores trabajan con tiempos distintos, mientras algunos ordenan la producción inmediata de réplicas, lo cual tiene como final el colapso de nuestra fábrica, otros esperan a que nuestra fábrica se divida (mitosis celular: proceso mediante cual una célula se divide en dos) hasta alcanzar cierta cantidad de divisiones, es entonces cuando se activan, teniendo el mismo resultado fatal. Nuestro inteligente impostor es un virus.



¿Qué es un virus?

Un virus es una partícula infecciosa que solo puede reproducirse cuando toma el control de la célula huésped y utiliza sus recursos para crear réplicas de la misma partícula en tiempos determinados. Son considerablemente de menor tamaño (entre 10 y 300 nanómetros) si los comparamos con las bacterias.

No se consideran seres vivos debido a que no cuentan con la dupla de ácidos nucleicos necesarios para realizar todos los procesos marcados en el Dogma

Central de la Biología Molecular: replicación, transcripción y traducción. Es decir, solo pueden tener ADN (ácido desoxirribonucleico) o ARN (ácido ribonucleico) en su interior, esto provoca que sean incapaces de reproducirse por sí mismos, si a esto sumamos que no se alimentan, es decir no tienen metabolismo y que no presentan movimiento interno salvo cuando van a infectar a una célula, quedará claro que no están vivos.

Existen una gran diversidad de formas de estas partículas: icosaédricos, filamentosos y complejos. De forma general, la estructura de estas partículas es la siguiente:

- Cápside: cubierta protectora de proteína.
- Genoma: que puede ser ADN o ARN.
- Envoltura: compuesta por múltiples bioléculas. No todos los virus las tienen.

Afectan a todos los seres vivos en la Tierra, son altamente especializados y su taxonomía es discutida hasta el día de hoy. Puesto que su origen es incierto resulta complejo establecer las relaciones y parentescos entre otros virus, tarea compleja más no imposible.

¿De dónde provienen?

Si los mecanismos moleculares necesarios para la reproducción de estas partículas se encuentran incompletos ¿cómo surgieron los virus? Es decir ¿de dónde provienen? Al respecto existen tres hipótesis sobre el origen de los virus:

Primera hipótesis: los virus descienden de antiguos elementos móviles genéticos que de alguna forma escaparon de las primeras células, sabemos que en la actualidad existen algunas estructuras genéticas que se desplazan dentro del genoma (existen más de cuatro tipos de estos elementos descubiertos hasta este momento), esto podría explicar porque existen virus tan especializados, se entendería que estas partículas en realidad escaparon hace millones de años del genoma de aquellos organismos que infectan en la actualidad.

Segunda hipótesis: los virus actuales descienden de pequeñas bacterias parásitas que perdieron los genes que les permitían reproducirse por sí mismas y por eso infectan células completas, sabemos que existen algunas bacterias que solo pueden reproducirse mientras se encuentran dentro de células huésped.

Tercera hipótesis: los virus se formaron al mismo tiempo que las primeras células y han coexistido prácticamente desde el principio de la vida, la existencia de otras partículas que podrían

representar estadios evolutivos intermedios apoyan esta hipótesis, por ejemplo: los viroides que son similares a los virus pero solo son una cadena de ARN circular sin cápside ni envoltura, los priones que por el contrario solo son proteínas mal plegadas (mal dobladas) capaces de “contagiar” este error de plegamiento a otras proteínas y finalmente los virus satélite, algunos de los cuales pueden ayudar a otros virus en sus procesos infecciosos y en otros casos se ha demostrado que llegan a infectar a otros virus.

1400

En China se realizó el registro más antiguo de variolación, práctica de inoculación que consiste en pedir a una persona sana que use ropas o vendajes de gente enferma y con esto desarrollar cierta resistencia, muchas enfermedades virales fueron inoculadas durante siglos en Asia por este método.



1721

Lady Mary Wortley Montagu, una intelectual y escritora británica, importa la variolación en Gran Bretaña después de haberla observado en Turquía.



1400

1700

1800



1770

Edward Jenner retoma las prácticas de variolación de un médico de nombre John Fewster y crea la primera vacuna contra la viruela.

1881-1885

Louis Pasteur utilizó animales como modelo para cultivar y estudiar virus. Encontró que el virus de rabia podría ser cultivado en cerebros del conejo y descubrió la vacuna de la rabia. Pasteur no logró determinar el agente infeccioso.



1887

Dmitri Ivanovski estudió la enfermedad del mosaico del tabaco, en sus experimentos obtuvo hojas enfermas las cuales fueron remojadas en agua, esta agua fue pasada por filtros bacteriológicos de porcelana, el agua filtrada seguía infectando otras hojas de tabaco, curiosamente él pensó que el filtro era defectuoso.



1898

Friederich Loeffler y Paul Frosch descubrieron que la fiebre aftosa que afecta ganados bovino, ovino, porcino y caprino era causada por un virus que atravesaba filtros bacteriológicos del mismo modo que la enfermedad del mosaico del tabaco.



1900

Walter Reed descubre que un mosquito infectado con un virus transmite la fiebre amarilla. Encontró el virus de fiebre amarilla presente en la sangre de pacientes durante la fase de la fiebre.



1898

Martinus Beijerinck repitió el modelo de experimento de Ivanovski sin ahondar sobre la naturaleza química o biológica, se limitó a llamar «virus filtrable» a cierta entidad infecciosa responsable de dicha enfermedad capaz de atravesar los filtros.



1884

El microbiólogo Charles Chamberland inventa los filtros bacteriológicos de porcelana con los poros más pequeños que bacterias. Tenían una talla del poro de 0.1-0.5 micrómetros.



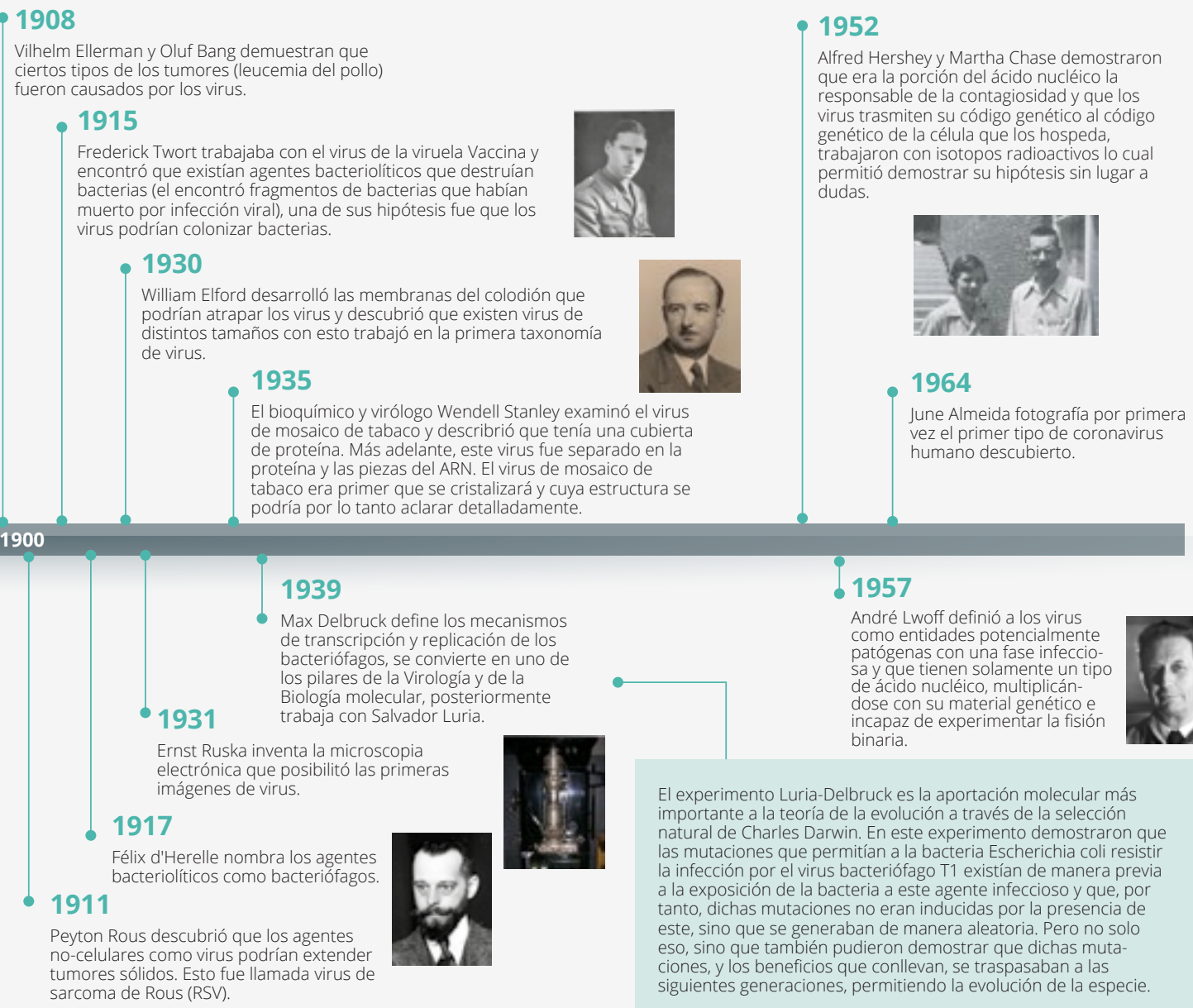


Actualmente estas investigaciones son validadas y consideradas por el International Committee on Taxonomy of Viruses (Comité Internacional de Taxonomía de Virus) el cual se ocupa de clasificar los virus descubiertos hasta el día de hoy. Gracias al análisis filogenético (la filogenia es el estudio de las relaciones evolutivas) es posible establecer que hace 201 millones de años cuando los dinosaurios dominaban el paisaje ya existían los herpesvirus, incluso es posible determinar que el progenitor de los virus responsables de la varicela y el herpes zoster aparecieron durante el paleoceno, hace 65 millones de años, cuando

proliferaron los primeros mamíferos de forma exitosa. Con esto damos a notar que los virus forman parte del ecosistema de forma histórica.

Virología

Los virus son responsables directos de una importante cantidad de enfermedades que afectan a los seres humanos, así como a otros seres vivos de importancias económica y alimenticia, se conoce que muchas de estas enfermedades son mortales e incluso incurables.



MÉTODOS DE DETECCIÓN DEL SARS-COV-2

Por **Jorge Alberto Alvarado Castro**,
responsable del Programa Educativo Biotecnología.

En el campo de la medicina y la biotecnología, una prueba molecular es la que sirve para comprobar la presencia de ciertas moléculas como proteínas, anticuerpos o ácidos nucleicos, y en el caso de estos últimos, es posible llegar a detectar la presencia de genes específicos y otras estructuras relacionadas como elementos genómicos móviles. Este tipo de pruebas generalmente se acompañan de otras técnicas.

Antes de adentrarnos en el tema, recordemos los niveles de organización de la vida, (célula, tejido, órgano, sistema y organismo). Cada uno corresponde a un nivel jerárquico, en primer lugar, un conjunto de células forma un tejido, un conjunto de tejidos forma un órgano, un conjunto de órganos forma un sistema y el conjunto de sistema.

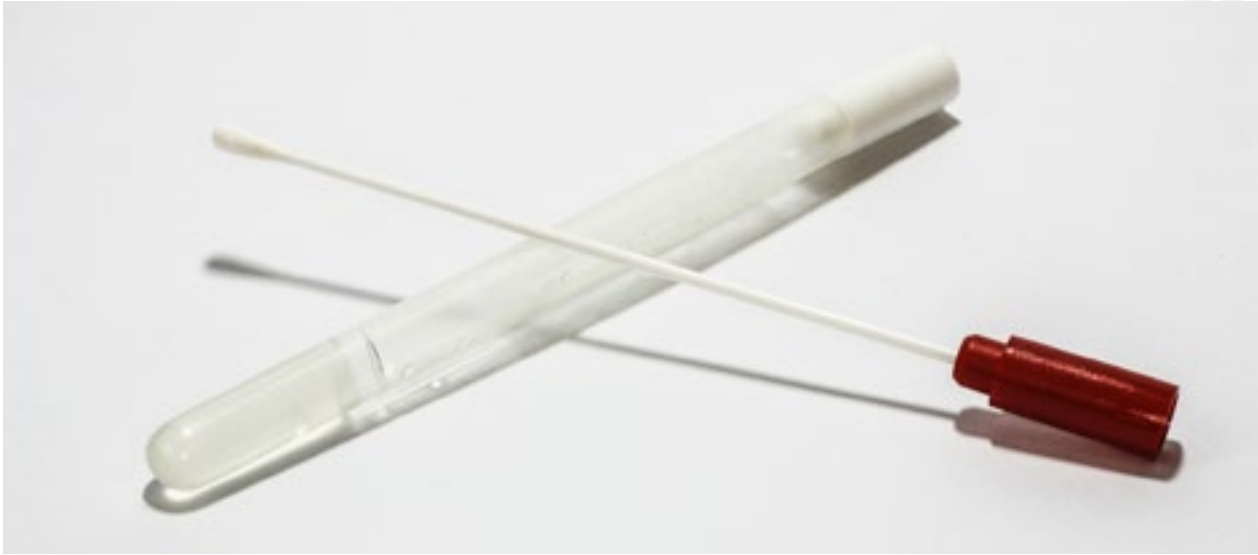
La célula es la unidad fundamental de la vida, puesto que es elemento más pequeño que puede estar vivo. A su vez, la célula está conformada por estructuras y organelos que le permiten realizar sus funciones. Estos se encuentran formados por biomoléculas (proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos); recordamos también que una molécula es un conjunto ordenado de átomos y constituye la fracción más pequeña y pura

que puede tener una sustancia que conserva sus propiedades y características.

Detección

El COVID-19 es causado por el coronavirus SARS-CoV-2 el cual por su tamaño de aproximadamente 120 nanómetros y naturaleza requiere de pruebas moleculares para su detección. Actualmente existen tres pruebas eficientes para su detección, esbozaremos sus características, así como sus pros y contras.

El nivel de análisis e identificación es sumamente complejo por la diversidad de biomoléculas presentes en cualquier muestra. Esto no limita la existencia de nuevas pruebas actualmente en desarrollo.



1. RT- PCR. Reacción en cadena de la polimerasa con retrotranscripción inversa.

La PCR es una técnica mediante la cual un fragmento muy pequeño de ADN o ARN aislado puede amplificarse (copiarse) millones de veces mediante enzimas y otras sustancias (kit), y gracias a ciclos de calor controlado (el calor permite que las enzimas se activen) es posible la posterior detección de determinado ácido nucleico de nuestro interés.

Existe distintos tipos de PCR, para este caso, resulta necesario el tipo RT que significa retrotranscripción inversa. En esta técnica emularemos un proceso particular de todos aquellos virus de ARN: no hay que olvidar que mientras el ADN se compone de dos hebras, el ARN solo se compone de una, si el virus desea infectar una célula debe usar mecanismos moleculares especiales y bastante sofisticados para transformar su ARN en ADN, el cual posteriormente se transformará en ARN nuevamente cuando haya logrado infectar exitosamente a la célula en cuestión.

En esta técnica primero se obtiene la muestra gracias a un hisopo nasofaríngeo o al esputo (escupitajo) obtenido del paciente, una vez que se ha purificado la muestra de ARN, las enzimas del kit transcriben el ARN en el

ADN, posteriormente se utilizan marcadores fluorescentes que son capaces de unirse al ADN amplificado y producir luz fluorescente, esta luz es identificada por software y de esta forma se produce el resultado de la prueba.

Si la intensidad de la luz producida alcanza un determinado nivel o umbral en una escala ya preestablecida, la prueba puede clasificarse como resultado positivo. Al mismo tiempo se registra el número de ciclos de temperatura de PCR que se requieren antes de alcanzar el nivel de fluorescencia, esto claramente proporciona una estimación de la cantidad de virus presente en la muestra del paciente porque entre más coronavirus se encuentren presentes, menor número de ciclos serán necesarios para obtener la señal luminosa.

El genoma completo del coronavirus no se utiliza en la prueba puesto que el objetivo es amplificar regiones especiales del material genético del virus, generalmente se busca la región de la proteína Spike, la proteína N o la envoltura del coronavirus.

En concreto, esta prueba detecta si el ARN viral del coronavirus está presente o no en las muestras de un paciente. Esta prueba no puede detectar si una persona ha tenido el coronavirus y ya superó la enfermedad COVID-19, ya que solo detecta cuando existe el virus activo.

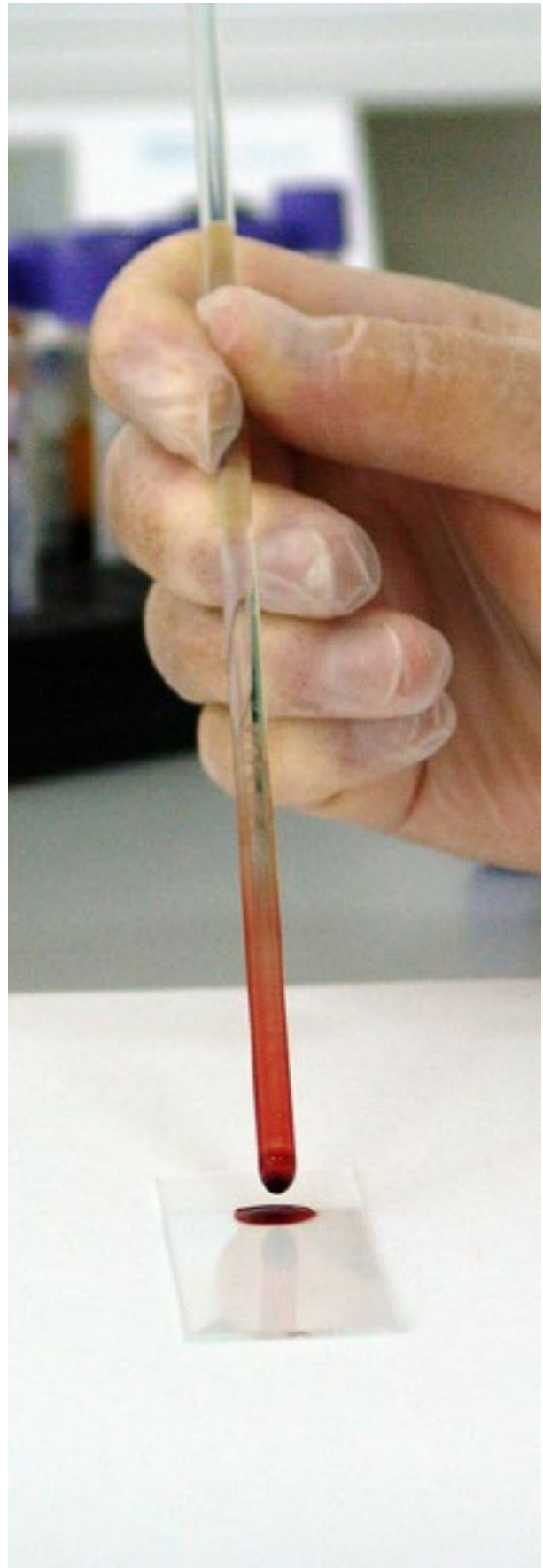
2. Inmuncromatografía coloidal

Existe otro tipo de pruebas que detectan de forma indirecta dentro de las muestras la presencia de SARS-CoV-2, como es el caso de la inmuncromatografía coloidal, la cual se enfoca en detectar los anticuerpos contra la enfermedad en la sangre del paciente lugar de centrarse en detectar al virus.

Debido a que el análisis es más sencillo a diferencia de la RT-PCR se ha llamado test o prueba rápida, únicamente requiere una gota de sangre y en caso de dar positivo significa que el paciente tiene COVID-19 o que se ha recuperado de esta enfermedad, puesto que el sistema inmunológico registra todo el historial de antígenos que han ingresado al cuerpo del paciente en cualquier momento de su vida.

Se trata de un pequeño dispositivo de plástico muy similar a las pruebas de embarazo que se venden en las farmacias, el procedimiento es muy similar, se colocan las gotas de sangre dentro de un espacio que contiene un líquido que permite que la muestra de sangre fluya a través del dispositivo. A medida que la muestra se mueve, los anticuerpos contra el SARS-CoV-2 se unen a las líneas de prueba y control. Este proceso de captura y unión, produce un cambio de color que puede verse a simple vista, considerando el tipo de anticuerpos que pueden ser inmunoglobulinas del tipo M o del tipo G (IgM o IgG) produciendo una, dos o tres líneas laterales, en este último caso la tercera línea detecta al mismo tiempo IgM/IgG.

El tiempo de detección puede ser de 15 minutos, pero es importante considerar que esta prueba solo puede dar positivo cinco después del contagio, es decir, hasta después de ese tiempo es cuando el cuerpo desarrolla los anticuerpos que estamos buscando.





3. Prueba ELISA

Esta prueba es similar a la inmunocromatografía en el hecho de que también detecta anticuerpos y/o antígenos determinados mediante un cambio de color.

Utiliza enzimas unidas a anticuerpos las cuales provocarán un cambio de color cuantificable en una escala preestablecida. La fuerza del cambio de color es directamente proporcional a la cantidad de anticuerpos presentes en los ensayos.

Es posible realizar hasta 96 ensayos al mismo tiempo porque la prueba se realiza en una placa con esta cantidad de cavidades (pocillos), cada uno de ellos puede ser una muestra obtenida de una persona distinta. Esto evidentemente supone una clara ventaja cuando el objetivo es analizar una gran cantidad de muestras en poco tiempo.

La prueba tiene una mecánica muy sencilla de entender; en el fondo de cada uno de estos 96 pocillos ya se encuentra una capa de antígeno específico (los anticuerpos y antígenos encajan tal como una llave dentro de una cerradura), cuando dejamos caer la gota de sangre en caso

de presentar los anticuerpos para el SARS-CoV-2 estos van a unirse con los antígenos, el resto de la sustancia es removida.

Posteriormente, se colocan anticuerpos secundarios que tienen unas enzimas especiales en la punta, estos anticuerpos secundarios se unirán a los anticuerpos de la sangre del paciente que ya se encuentran unidos al antígeno del fondo del paso anterior, el resto de la sustancia es removida.

Por último, se añade una sustancia que reaccionará con las enzimas especiales pegadas a los anticuerpos secundarios resultando en un cambio de color, generalmente los pocillos son de color amarillo y las pruebas positivas cambian al color azul. Ocurre la misma situación que con la prueba anterior, esta indica que el paciente tiene o tuvo COVID-19, de igual forma deben esperarse cinco días para detectar la presencia de anticuerpos.

Recuerda que SARS-CoV-2 es el nombre del virus, COVID-19 es la enfermedad que causa el virus.

Prueba	Molécula testada	Requisitos	Tiempo necesario hasta obtener resultados	Tipo de muestra
RT-PCR	ARN viral	Laboratorio	3-4 horas	Hisopo nasofaríngeo o esputo
Flujo Lateral	Anticuerpos IgG y IgM contra SARS-CoV-2	Punto de asistencia	15-20 minutos	Sangre
ELISA	Anticuerpos IgG y IgM contra SARS-CoV-2	Laboratorio	1-3 horas	Sangre



Número de muestras analizadas por lote	Ventajas	Desventajas
Hasta 96 muestras	<p>Es una técnica robusta. Se trata de una tecnología conocida que ya está en funcionamiento para detectar la presencia del virus. Puede detectar infecciones en curso, lo que permite al personal médico determinar quién está infectado actualmente y quién no.</p>	<p>No detecta si el paciente tuvo COVID-19 y ya se recuperó. La ubicación del coronavirus en el tracto respiratorio varía entre pacientes, por lo que puede encontrarse en el hisopo, en el esputo pero no obligatoriamente en ambos lugares.</p>
Una muestra por ensayo	<p>Son extremadamente rápidos, aportan resultados en solo 15 minutos. Permiten el muestreo no invasivo para detectar la presencia del virus.</p>	<p>La precisión en el diagnóstico de coronavirus es limitada. Solo pueden determinar si un paciente ha sido infectado en algún momento con COVID-19. Se necesitarían más pruebas para verificar si un paciente está actualmente infectado.</p>
Hasta 96 ensayos	<p>Es una técnica de laboratorio simple y barata. Son ensayos bien establecidos y documentados dentro de la comunidad científica y médica. Los resultados generalmente pueden ser generados de una a tres horas. Estos ensayos permiten evaluar a muchos pacientes a la vez.</p>	<p>No pueden ser realizados in situ, las muestras deben recogerse, ser procesadas y analizadas en un laboratorio.</p>

PERSPECTIVA HISTÓRICA: PANDEMIAS QUE HAN AFECTADO EL MUNDO

Por **Jorge Alvarado Castro**,
responsable del Programa Educativo Biotecnología.

Crisis

Las enfermedades han formado parte de la historia de la humanidad. En la actualidad, estamos sobrellevando la pandemia mundial del coronavirus, pero desde que el ser humano empezó a organizarse en sociedades ha resistido grandes brotes de enfermedades.



Una enfermedad se conceptualiza como una alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas, en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible. Es bien sabido que las enfermedades son procesos naturales dentro de la historia de vida de un ser humano. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) una pandemia es cuando una nueva enfermedad logra propagarse en todos los continentes, tal como es el caso del COVID-19.

En el transcurso de este año, hemos sido testigos del impacto que ha tenido esta pandemia dentro de las sociedades actuales y cómo esto ha marcado la pauta para la implementación de políticas que contemplan desde el distanciamiento social hasta el cierre temporal de negocios y empresas e incluso de oficinas gubernamentales. Esto sin duda tiene un efecto contundente en los mercados bursátiles.

En algunos lugares del planeta la curva de contagio se aplana, el escenario es incierto ante la posibilidad de una segunda e incluso una tercera ola de contagios en ausencia de una vacuna contra esta enfermedad. Queda claro que esta es la primera pandemia del siglo XXI, en esta nota analizaremos los que efectos tuvieron otras pandemias a nivel social y político en el mundo.

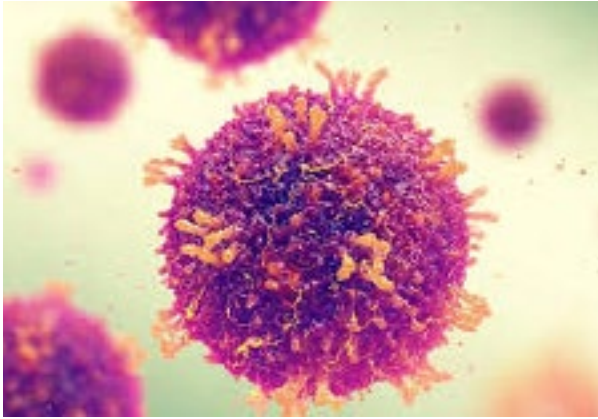
Hasta la fecha, podemos identificar cinco pandemias de mayor relevancia en la historia. A continuación, te presentamos una breve reseña en orden de importancia, sabemos que han existido otras pandemias de menor impacto, sin embargo, las presentadas en este artículo sirven para llevar a cabo nuestro análisis.



Viruela: más de 300 millones de muertes.

Agente causante: Variola mayor (virus).

- Se conoce desde hace aproximadamente 10 000 años, ha sido la pandemia más persistente a lo largo de la historia, se han encontrado momias egipcias con signos de esta enfermedad. Estuvo presente en África, Asia y Europa de forma intermitente durante siglos.
- Tuvo un papel esencial en la colonización del continente americano. Las poblaciones prehispánicas no contaban con defensas inmunológicas y por tal motivo presentó una tasa mortalidad muy elevada (90 % de infectados morían).
- Se caracteriza por la presencia de pústulas en la piel, fatiga, dolor generalizado, debilidad y fiebres altas. Actualmente existe vacuna contra esta enfermedad.



Sarampión: más de 200 millones de muertes.

Agente causante: Measles morbillivirus (virus).

- Su existencia se calcula aproximadamente de 5000 años a la fecha, entre los primeros registros se registra una pandemia de sarampión que mató a 5 millones de personas durante los 15 años que duró, este evento sucedió en el siglo II.
- El sarampión fue conocido como peste antonina en referencia al emperador Marco Antonio que lidió con esta situación durante su mandato.
- Tal fue el impacto que tuvo esta enfermedad que el cristianismo tuvo un impulso lo que obligó a replantar las estructuras sociopolíticas del imperio romano, la población descendió aproximadamente un 60 % de ahí el cambio de fe del politeísmo romano al monoteísmo judeocristiano.
- Del mismo modo que la viruela, el sarampión también tuvo participación en el proceso de colonización del continente americano.
- Se caracteriza por resfriado, tos seca, conjuntivitis, dolor generalizado, sarpullido rojo, granos blancos en la garganta (manchas de Koplik).
- Existe vacuna contra esta enfermedad.





Gripe española: entre 50 y 100 millones de muertes.

Agente causante: Influenza A virus subtipo H1N1 (aún en investigación).

- Apareció a mediados de 1918 durante la Primera Guerra Mundial, erróneamente fue denominada española debido a que España se había mantenido neutral durante esta guerra y reportaba sin restricciones políticas la cantidad de contagios y muertes. En un ambiente internacional tenso, esto se malinterpretó como que España fue el origen, algo desmentido en la actualidad.
- En países involucrados en el conflicto bélico se tomó la decisión de no difundir las noticias sobre el contagio y las muertes presumiblemente para no disminuir la moral del ejército y no aparentar debilidad frente a sus adversarios políticos.
- Estados Unidos fue uno de los países con mayor cantidad de contagios registrados debido a la amplia distribución de sus bases militares, el tránsito de soldados infectados fue el factor detonante, motivo de lo anterior dentro de este país se registraron ordenanzas civiles respecto a la higiene, traslado y atención de enfermos, punto interesante: se reporta la primera ordenanza para el uso obligatorio de mascarillas para todos los transeúntes e incluso penalizaciones para todo aquel que no se cubriera con el antebrazo o la mano al toser o estornudar.
- Se caracteriza por fiebres, dolor de garganta, diarrea y vómito (en algunos casos), dolor generalizado, tos y resfriado. Actualmente existe vacuna contra esta enfermedad.



Peste negra: aproximadamente 75 millones de muertes.

Agente causante: *Yersinia pestis* (bacteria).

- El impacto cultural de la peste negra es innegable debido a la reorganización social medieval el comercio se vio afectado durante muchos siglos, sin embargo, a inicios del siglo XIV la ruta de seda permitió el resurgimiento del comercio internacional gracias a una reciente estabilidad política, económica y productiva en Europa. Gracias a estas rutas de comercio fue como la enfermedad llegó a Italia, lugar desde donde se esparció hacia el resto del continente.
- Tuvo su origen en China, pero las condiciones de sanidad y hacinamiento provocaron que el efecto fuera mayor en Europa que en Asia. Se trata de un caso de zoonosis, debido a que se transmite de los animales a los humanos, en este caso la pulga es la transmisora de la enfermedad.
- Dado a que el tercio de la población sobrevivió, muchos campesinos pudieron tener acceso a grandes extensiones de tierra abandonada e intestada, esto supuso el origen de la estabilidad económica que tendría como consecuencia el Renacimiento.
- Se caracteriza por fiebres, dolor generalizado, bubones (inflamación de los ganglios), síndrome pulmonar grave. Actualmente es posible combatirla con antibióticos.



SIDA: aproximadamente 25 millones de muertes.

Agente causante: VIH Tipo 1 / VIH Tipo 2 (virus).

- Gracias al análisis con herramientas moleculares, se ha podido establecer el origen del SIDA en la República del Congo en 1920. Durante 40 años se mantuvo en esta nación y debido a las redes de transporte (de reciente creación) se expandió en todo el continente con relativa rapidez. Hasta 1960 es cuando inicia su propagación internacional, registrando un pico de contagios durante 1980 alrededor del mundo.
- Durante estos años, la cantidad de enfermos de pulmonía y de sarcoma de Kaposi llevó a los médicos a pensar que se trataban de enfermedades distintas, posterior al análisis de sangre llegaron a la conclusión que sus sistemas inmunológicos se encontraban disminuidos y en algunos casos colapsados, lo cual pudo dar cuenta de la verdadera causa de esta enfermedad. Este virus se transmite por la sangre y los fluidos, entre las causas de su contagio se encuentran las prácticas sexuales de riesgo, las transfusiones sanguíneas y el uso de material quirúrgico compartido.
- El SIDA, en un principio, fue mal catalogado como una enfermedad propia de personas homosexuales a pesar de que personas con otras orientaciones sexuales ya habían presentado esta enfermedad. Esta enfermedad fue motivo de discriminación de la comunidad LGBTTTIQ durante muchos años, lamentablemente las personas contagiadas en muchas ocasiones llegaron a ocultar su condición médica

por temor al escarnio social, situación que afortunadamente ha cambiado en los últimos 40 años y ha permitido implementar políticas de salud pública con perspectiva incluyente.

- A pesar de que actualmente existe medicación retroviral que permite atenuar la enfermedad lo suficiente como para permitir la supervivencia de los enfermos, aún persiste el contagio entre poblaciones más vulnerables (tanto en países desarrollados como subdesarrollados), lo que abre un debate sobre la urgencia de la intervención de organizaciones públicas e internacionales para disminuir la cantidad de enfermos en el mundo.

Podemos apreciar que las enfermedades anteriores han tenido consecuencias importantes, generando cambios profundos en las sociedades de distintas partes de la Tierra en distintos momentos históricos.


Ante la situación actual, es necesario pensar qué cambios sociales, políticos, económicos e incluso tecnológicos surgirán a partir del COVID-19.

La historia muestra un abanico de posibilidades (unas mejores que otras); estamos obligados a replantearnos la organización de los sistemas de salud públicos y privados en el mundo, el uso de nuevas tecnologías que abaraten los costos del equipo médico necesario, la identificación y atenuación de condiciones de riesgo (por ejemplo: la alimentación) y la implementación de políticas intersectoriales que prevengan recesiones y depresiones económicas, eventos que profundizan la brecha social de las poblaciones que, desde antes de esta pandemia, ya se enfrentaban a retos que merecen la atención de todos nosotros.

¿POR QUÉ NO EXISTEN VACUNAS PARA TODOS LOS VIRUS?

Por **Jorge Alberto Alvarado** Castro,
responsable del Programa Educativo Biotecnología.

Las vacunas se producen por medio de diversos procesos. Pueden contener virus vivos o atenuados que proporcionan inmunidad a humanos y animales. No obstante, no existen vacunas para todos los virus porque algunas cepas cambian continuamente. Ante la pandemia mundial por COVID19, encontrar una vacuna es el único camino para regresar a nuestra vida habitual.



En primer lugar, ¿por qué los coronavirus llevan este nombre? A mediados del siglo pasado, cuando los primeros coronavirus fueron identificados mediante microscopio electrónico de transmisión, los investigadores observaron una serie de proteínas de forma puntiaguda rodeando al virus otorgándole una silueta parecida a las coronas, de esta forma esta característica estructural les otorgó el nombre por todos conocido. Las proteínas que se encuentran en la superficie de los virus en algunos casos son determinantes para elaborar vacunas.

Para que nuestro sistema inmunológico pueda defendernos de un agente externo potencialmente peligroso es crucial que el mismo sistema pueda reconocerlo en primer lugar, si no lo reconoce la respuesta inmune específica no se activa.

Los virus y bacterias, durante millones de años, han desarrollado estrategias para evadir la respuesta inmune del organismo, por ejemplo, algunos de ellos contienen proteínas que inhiben el sistema inmunológico, o bien, contienen otras sustancias que ‘confunden’ al sistema.

Dentro de las estrategias más interesantes, sin duda, se encuentra la que siguen los virus responsables del resfriado común. Los humanos nunca nos enfermamos del mismo virus de gripe, siempre son cepas distintas porque las partículas infecciosas son capaces de acelerar su velocidad de mutación a un ritmo tal que siempre se están creando cepas nuevas.

Supongamos que cinco personas se contagian de gripe común dentro de una oficina; el virus, cuando genera sus miles de copias, crea de manera intencional algunas con ligeras diferencias (mutaciones), de esta forma el contagiado número tres llega a su casa y al propagar el virus, este virus será ligeramente diferente al virus que inicialmente contrajo en la oficina.

A pesar de que los síntomas sean similares, se trata de una nueva cepa. Después de un fin de semana, este contagiado regresa a la oficina, pensemos que los cuatro contagiados originales han superado la enfermedad, pero nuestro contagiado aún no. Él vuelve a estornudar y todos enferman de nuevo con la nueva cepa. ¿Por qué sucede esto? Porque los cuatro contagiados originales restantes sí cuentan con anticuerpos para la cepa original, pero no para nuestra nueva cepa mutante.

La fabricación de anticuerpos se da de manera natural, pero cuando nos enfrentamos a una enfermedad con altos índices de mortalidad debemos recurrir a las vacunas.

Vacunas

- Se conoce como vacuna a toda aquella preparación producida con toxinas o con fragmentos de bacterias, virus atenuados o muertos (antígenos), que al ser introducida en humanos (y animales) pueden producir inmunidad activa y duradera contra una enfermedad, preparando al cuerpo mediante la producción de defensas que le permitan identificar nuevamente las toxinas, bacterias y virus con rapidez.
- Es conocimiento de todos que aún no existe vacuna contra el coronavirus o contra el VIH, sin embargo, sí existe vacuna para el sarampión, las paperas y la rubeola (vacuna conocida como triple viral).

No existen vacunas contra todos los virus

A pesar del nivel de conocimientos epidemiológicos, moleculares y farmacológicos que tenemos hoy en día, si las vacunas propuestas no superan alguna de las fases del modelo animal o del ensayo clínico, los investigadores deben iniciar desde el principio nuevamente.

La cantidad de factores a considerar para que no existan vacunas para todos los virus es inmensa puesto que la vacuna no solo debe atacar el virus, sino que debe ser segura para los seres humanos.



Actualmente, las vacunas con más difusión son las llamadas vacunas de subunidad, cuya efectividad depende principalmente de la elección de las proteínas de los virus que funcionarán como antígenos.

¿Cómo se eligen estas proteínas?

En la mayoría de las ocasiones se eligen proteínas de la envoltura, pero la elección de la proteína correcta es un proceso empírico, es decir, a base de prueba y error. Aunado a lo anterior, además de las proteínas existen otras sustancias conocidas como adyuvantes, los cuales permiten una inducción de la respuesta inmune más fuerte, esta sustancia también es elegida de forma empírica. Posteriormente, se evalúan las condiciones para su producción considerando todos los estándares de calidad establecidos en farmacología.

Una vez que se ha propuesto una combinación que en modelos bioinformáticos estructurales pareciera funcionar, se prueban en animales, en la mayoría de las ocasiones se utilizan ratones de líneas puras los cuales han sido previamente inoculados con el virus que se desea combatir.

Las velocidades y tipos de respuestas inmunes que se observan en estos ratones nos ayudan a determinar si la vacuna funciona. A esta etapa de las pruebas de fabricación de vacunas se le conoce como modelo animal.

Suponiendo que se encuentra una vacuna que supera las pruebas de modelo animal, ahora viene la parte más ensortijada conocida como ensayo clínico que es cuando se prueba la seguridad y eficacia de la vacuna en humanos. Esto sucede en varias fases. Naturalmente, se trata de procesos muy complejos los cuales se resumirán de forma breve a continuación.

Tipos de vacunas

- Vacunas con virus vivos: utilizan virus debilitados (atenuados). Este tipo de vacuna provoca una respuesta inmunitaria sin causar la enfermedad. Ejemplos: sarampión, paperas y varicela.
- Vacunas inactivadas: utilizan virus inactivos Este tipo de vacuna causa una respuesta inmunitaria, pero no una infección. Ejemplos: hepatitis A y la rabia.
- Vacunas modificadas genéticamente: utilizan ARN o ADN recombinante (manipulado), muchas se producen de forma experimental y producen una respuesta inmunitaria directa y específica sin necesidad de inyectar virus atenuados o muertos.



Se trata de un proceso muy complicado en el cual intervienen muchas situaciones de por medio, las cuales requieren de tiempos particulares que pueden durar años y que no se pueden acelerar puesto que deben realizarse de forma obligatoria.

SARS-CoV-2

Actores públicos y privados mediante alianzas estratégicas y redes de investigación colaboran para obtener la mayor cantidad de datos que garanticen el descubrimiento de una vacuna contra el SARS-CoV-2 segura.

Un conocimiento detallado de la biología del patógeno, la estructura de sus proteínas y las características clínicas de la enfermedad asociada influyen de manera decisiva en el éxito de la vacuna. En casos como el que nos ocupa, en el que el adversario al que nos enfrentamos es nuevo, estudios previos sobre virus similares pueden resultar fundamentales.

Fases del ensayo clínico

1. Un grupo pequeño de personas recibe una dosis baja de la vacuna, se observan las reacciones de todos los órganos del cuerpo, puesto que el objetivo es identificar niveles de toxicidad que pudieran presentarse. En esta fase todos los estudios son controlados.
2. A un grupo mayor de personas, se le administran distintas cantidades de dosis del tratamiento para analizar la eficacia y la seguridad relativa. En esta fase todos los estudios son controlados.
3. En esta fase se pretende obtener información adicional de la eficacia para aplicaciones específicas, así como datos profundos sobre los efectos adversos de la vacuna. Esta fase incluye estudios controlados y no controlados.
4. Una vez que se han obtenido resultados positivos en las tres fases anteriores, la vacuna debe aprobarse por parte de organismos nacionales e internacionales, quienes finalmente determinan si su comercialización es viable. En esta última parte estos organismos vuelven a realizar de manera independiente estudios relacionados con la eficacia y seguridad de la vacuna.





COVID 19

Medidas de prevención



LAVA TUS MANOS
CON AGUA Y JABÓN



ACUDE AL MÉDICO SOLO EN
UNA URGENCIA



TOSE O ESTORNUDA
EN LA PARTE INTERNA
DE TU CODO



NO DIFUNDAS NOTICIAS
FALSAS

¿Cuándo debo acudir a recibir atención médica?

Una persona debe sospechar de COVID-19 cuando presenta al menos dos de los siguientes síntomas:



Tos / Estornudos



Fiebre



Dolor de cabeza

Y que se acompaña de alguno de los siguientes:



Dificultad para respirar
(casos más graves)



Dolor de garganta



Escurrimiento nasal



Ojos rojos



Dolores en músculos o
articulaciones

Si perteneces a alguno de los grupos de mayor riesgo para complicarse, como las personas de 60 años y más, personas que viven con enfermedades como hipertensión o diabetes, las mujeres embarazadas, menores de cinco años y personas que viven con cáncer o VIH, DEBES ACUDIR A RECIBIR ATENCIÓN MÉDICA.

BIOTECNOLOGÍA Y LAS VACUNAS DEL FUTURO





Por **Jorge Alberto Alvarado Castro**, responsable del Programa Educativo Biotecnología.

Las vacunas han jugado un papel fundamental en la salud humana. Hoy en día la biotecnología se enfrenta al reto de desarrollar vacunas a bajo costo en beneficio de los habitantes de la Tierra.

Gracias a la vacunación, una importante cantidad de enfermedades que en años anteriores eran incontrolables hoy han reducido su mortalidad y morbilidad. Difteria, tétanos, tosferina, poliomielitis, sarampión, rubeola, parotiditis, varicela y recientemente papiloma humano fueron consideradas enfermedades incurables, durante siglos, y hoy, forman parte de los esquemas de vacunación o son de fácil acceso.

A pesar de su éxito, la vacunación se enfrenta a desafíos urgentes toda vez que no encontramos vacunas eficaces ante enfermedades como el VIH, la malaria o el COVID-19.

En muchas partes del mundo aún persisten dificultades para el acceso de algunas vacunas ya existentes debido a su precio o a la ausencia de infraestructura para vacunación, por tal motivo se contempla que la biotecnología médica produzca, en la medida de lo posible, vacunas más eficaces, de menor costo y que sean aplicadas de forma oportuna en la mayor cantidad de población posible.

Vacuna ideal

Considerando lo anterior, es posible definir las características de la vacuna ideal:

- Reproduce (mimetiza) una respuesta inmunológica similar a la de la infección natural.
- Efectiva (más del 90 % de protección).
- Mínimos efectos secundarios y completamente segura.
- Inmunidad persistente a largo plazo.
- Dosis única y compatible con otras vacunas.
- Administración no invasiva (vía oral preferentemente).
- Administración precoz en los primeros meses de la vida.
- Estable a temperatura ambiente.
- Fácil producción y económicamente accesible. Es claro que para lograr vacunas con estas características se requieren años de investigación para establecer nuevas técnicas de desarrollo, así como nuevas técnicas de aplicación.

Nuevas estrategias de formulación

1. Microencapsulación: consiste en encapsular antígenos vacunales en polímeros biodegradables de liberación lenta y programada en el organismo, retardando durante meses la liberación, esto permitiría evitar los refuerzos de las vacunas.
2. Nuevos adyuvantes e inmunomoduladores: los adyuvantes son sustancias que potencian la respuesta inmune ante el antígeno mientras que los inmunoreguladores tienen la capacidad de deprimir o estimular el sistema inmunológico, ambos aumentarían la eficacia de las vacunas.

Nuevas vías de administración

Las vacunas en este momento se aplican de forma oral o en forma intravenosa, pero está estudiándose la forma de aplicar vacunas en aquellos sitios que tienen el primer contacto con el antígeno: las mucosas. La respuesta que se induce es local (no general) del tipo IgA, aunque también se produce respuesta IgG. Las vías de aplicación estudiadas son:

1. Mucosa oral.
2. Mucosa nasal.
3. Mucosa rectal.
4. Mucosa vaginal.





Nuevos sistemas de producción de vacunas

1. Vacunas peptídicas: las proteínas bacterianas o virales con capacidad antigénica presentan múltiples fragmentos (epitopos) que determinan su especificidad antigénica, pero solo un número limitado de ellos está relacionado con una respuesta protectora eficaz, mediante pruebas empíricas se determina cual es el mejor. Mediante ingeniería genética y la utilización de anticuerpos monoclonales es posible identificar secuencias de oligopéptidos con capacidad inmunológica y posteriormente sintetizarlos químicamente, haciéndoles que adopten una configuración espacial adecuada (mimotopos) para poder ser reconocidos por el sistema inmunológico del individuo.
2. Vacunas de vectores: consisten en vacunas que utilizan vectores vivos atenuado (bacterias o virus) que expresan, por recombinación genética, proteínas de otros gérmenes contra los que se pretende inmunizar.
3. Vacunas de ácidos nucleicos: son las también llamadas vacunas polinucleótidas y surgen tras la comprobación de que la inyección intramuscular de una molécula de ADN o ARN en el ratón da lugar a la síntesis de la proteína codificada por el ácido nucleico, sin evidencia de que el ADN inyectado se integre en el sistema cromosómico del huésped.
4. Vacunas idiotípicas: derivan de la Teoría de la Red Idiotipo-Antiidiotipo de Jerne para explicar la regulación del sistema inmunológico. Se basan en la capacidad de los anticuerpos antiidiotípicos para generar una respuesta inmune específica y establecer redes de anticuerpos.



5. Vacunas conjugadas futuras: el desarrollo de nuevas vacunas conjugadas se orienta a conseguir con éxito vacunas glucoconjugadas con otros serotipos de meningococos y neumococos y otras bacterias capsuladas como Streptococcus del grupo B y distintos serotipos de Staphylococcus aureus.
6. Vacunas combinadas futuras: en el momento actual, existe un gran desarrollo de investigación dirigido a la creación de las vacunas combinadas del futuro que incluyan numerosos antígenos como las vacunas de siete antígenos (DTPa-HibVPI-VHB-VHA).

Los ejemplos mencionados son solo una selección muy breve, existen otros tipos de sistema de producción de vacunas, así como otras ideas sobre nuevas formulaciones. El camino por recorrer aún es largo, sin embargo, representan una motivación constante para los investigadores del mundo continuar con estos trabajos, al mismo tiempo representan también un horizonte para todos aquellos en estudiar ciencias biológicas aplicadas y con ello sumarse a estos esfuerzos conjuntos que tienen como objetivo garantizar la salud humana.



GOBIERNO DE
MÉXICO

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Comunidad DCSBA es una publicación bimestral de la División de Ciencias de la Salud, Biológicas y Ambientales de la Universidad Abierta y a Distancia de México. AV. Universidad 1200 colonia Xoco, Alcaldía Benito Juárez, CP 0330, CDMX. Tel. (01) 55-47-80-24-00 Ext. 69123 Correo electrónico: comunidad.dcsba@nube.unadmexico.mx. Página electrónica: <https://www.unadmexico.mx/index.php/boletin-dcsba> Editora responsable: DCSBA. ISSN **en trámite**, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Derechos Reservados 2020 Universidad Abierta y a Distancia de México/División de Ciencias de la Salud, Biológicas y Ambientales. La Universidad Abierta y a Distancia de México es titular de todos los derechos de propiedad intelectual e industrial de sus publicaciones periódicas, publicaciones en web y publicaciones en medios impresos, así como del contenido de las mismas, incluido pero no limitado a texto, fotografía, video o audio para componer sus artículos, reportajes o investigaciones así como logotipos, marcas, dibujos, combinaciones de colores, estructura y diseños usados, de los cuales es autor o titular derivado. El contenido descrito con anterioridad y las obras de Derechos de Autor se encuentran íntegramente en **proceso de trámite**.

