



# 4P

## La pandemia y la biotecnología

**Biól. Verónica Limones Briones**  
**Dra. María del Carmen Silverio Gómez**  
Unidad de Biotecnología

### Descripción

El alumnado llevará a cabo una revisión bibliográfica de las pandemias registradas en la historia de la humanidad, identificando las causas y consecuencias de cada uno de los eventos y los métodos de seguridad que usaron.

En la actual pandemia se han mencionado diferentes opciones de cuidados, entre ellos el uso de cubrebocas, sana distancia entre otros; por lo tanto, mediante el uso del método científico observaremos cuáles cubrebocas funcionan mejor.

Adicionalmente, se evaluará cómo las sociedades se han organizado para estudiar y combatir las distintas pandemias, identificando las aplicaciones biotecnológicas, tales como el desarrollo de diagnósticos, tratamientos y vacunas empleadas para reducir y solucionar los efectos.

### Objetivo

El alumnado identificará la importancia de las herramientas biotecnológicas para afrontar las enfermedades pandémicas, tal como la derivada por el coronavirus (SARS-CoV2).



## Materia afín

- Ciencias experimentales/Ciencias de la vida/Biología
- Proyectos de impacto social/Cuidado de la salud ([www.seams.gob.mx/curriculoems/implementacion-partes-y-programas-de-estudios](http://www.seams.gob.mx/curriculoems/implementacion-partes-y-programas-de-estudios)).

## ¿Qué vas a aprender?

- Elementos del método científico: observación, hipótesis, experimentación y análisis.
- Trabajo grupal a distancia.
- La importancia de los cuidados que debemos tomar en casos de pandemia.
- Qué métodos de detección se han aplicado en las pandemias y cómo funcionan.
- Cómo se elaboran las vacunas y por qué su aplicación es recomendable.
- Conceptos básicos, tales como: pandemia, organismos que las han provocado, biotecnología, pruebas serológicas, vacunas y cuidados para prevenir contagios.



## Pregunta inicial

- ¿Qué tanto sabemos de las pandemias, sus causas y soluciones?
- ¿Por qué usamos medidas de seguridad?
- ¿Por qué el uso de cubrebocas?
- ¿Por qué hay tanta variedad de cubrebocas y cuáles son mejores?
- ¿Cómo se hace una vacuna y cuántas formas hay de elaborarse usando las bondades de las herramientas biotecnológicas?
- ¿Por qué se recomienda la aplicación de las vacunas?



## Panorama general del tema

A lo largo de la historia, las enfermedades han sido parte del desarrollo de la humanidad. Cuando esta comenzó a organizarse en sociedades, las posibilidades de enfermarse en masa aumentaron; fue cuando aparecieron las pandemias. Estas han alterado profundamente la vida de los habitantes de la Tierra.

No obstante, se han obtenido numerosas ventajas de estas pandemias, como son los grandes avances en materia de salud pública, específicamente en el desarrollo de vacunas y los métodos de establecimiento de cuarentenas, así también las medidas adoptadas para la higienización de espacios públicos y privados (Blanco R. P. 2020; Huguet, P. G., 2020).

En el año 2020, el virus del SARS-CoV2 surgió en Wuhan, China, y de ahí se esparció de manera global provocando la primera pandemia del siglo XXI, considerada la más agresiva de los últimos tiempos (OECD, 2020). En México, se decretó la pandemia a mediados de marzo del 2020, dándonos a conocer todas las medidas de seguridad a seguir. Por ejemplo, lavado de manos, mantener una "sana distancia", evitar salir de casa y el usar mascarilla o cubrebocas (que no fue tan aceptado de inmediato) (Suárez, V. et al. 2020; SSA, 2020).

En cuanto al uso del cubrebocas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) garantiza que, junto con otras precauciones sencillas (distanciamiento físico, lavarse las manos, entre otras), los cubrebocas ayudan a impedir la transmisión de la Covid-19. Existen diferentes tipos de cubrebocas, pero los tres más usados son KN95 (recomendada para personas que atienden a pacientes con la enfermedad), quirúrgico (también llamado

"médico", que se componen de materiales sintéticos concentrados en el centro para evitar entrada de líquidos y filtración) y los cubrebocas de tela, que se pueden lavar, desinfectar y reutilizar y su uso es recomendado para toda la población en general ([www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks](http://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks)).

Para la biotecnología fue muy importante, porque había que acelerar una vacuna para amortiguar los casos y decesos; pero lo que sí surgió rápido fueron los *kits* de detección del virus. Cabe mencionar que no es fácil la investigación y desarrollo de nuevos fármacos, este es un proceso que normalmente se lleva a cabo en más de 10 años. Sin embargo, en el caso de la Covid-19 no se puede esperar tanto. Sin embargo, para que **un fármaco se comercialice es necesario que supere todas las fases de los ensayos clínicos**. Las vacunas salvan cada año millones de vidas. Su principal papel en nuestro cuerpo es preparar al sistema inmunitario para detectar y combatir organismos invasores patógenos de manera rápida y eficaz; por consiguiente, cuando nuestro cuerpo es expuesto a estos gérmenes, tendrá la capacidad de destruirlos, previniendo así esa enfermedad específica (Gamboa Díaz, Y. et al., 2021).

Se han reportado numerosos estudios donde se demuestra que las vacunas son parte esencial de la salud del ser humano, por lo que es de esperarse que las vacunas ayuden a controlar a la Covid-19. Actualmente, ya existen diversos laboratorios desarrollándolas y aplicándolas ([www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines](http://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines)).



**Figura 1.** Imagen que representa a un científico trabajando en el control de la Covid-19 por medio de vacunas.

Además, una gran parte de la población ya ha sido vacunada. Esto se debe al arduo trabajo de investigadores en todo el mundo que han estado desarrollando, por medio de la colaboración e innovación, diferentes tipos de vacunas lo más rápido posible para darnos una opción para salvar vidas (Figura 1).

¿Y cómo actúan las vacunas? Los microbios están en todo nuestro entorno, en el medio ambiente, así como en nuestros cuerpos. Cuando una persona tiene el sistema

inmune deprimido, es decir, se encuentra susceptible a contraer enfermedades de cualquier tipo, así como las causadas por microbios, estos últimos aprovechan la oportunidad para invadir el cuerpo, entrando especialmente por la nariz, boca, entre otras vías, provocando enfermedad y en algunos casos hasta la muerte.

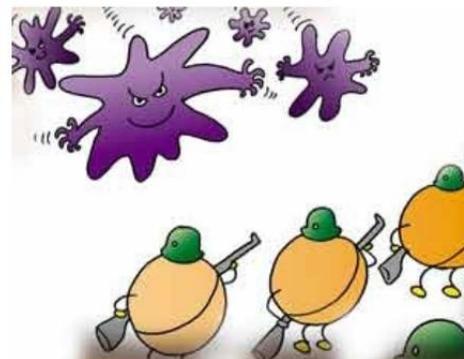
Nuestro sistema inmune tiene la capacidad de defenderse ante el ataque de un gran número de organismos nocivos, usando en primer lugar las barreras físicas como la piel, tratando de impedir la entrada del patógeno; pero si este llega a nuestro interior, entra la participación de los glóbulos blancos (linfocitos), que son los encargados de destruir a los organismos invasores, y demás herramientas internas que utiliza nuestro sistema inmune para defenderse (Figura 2).

Eventualmente, si el patógeno llega a nuestro sistema inmune y este no lo reconoce, sucede la enfermedad, por esto la gran importancia de las vacunas ([www.who.int/es/news-room/q-a-detail/vaccines-and-immunization-what-is-vaccination](http://www.who.int/es/news-room/q-a-detail/vaccines-and-immunization-what-is-vaccination)).



**Figura 2.** Representación de la lucha entre patógenos y el sistema inmune.

## DEFENSAS DEL ORGANISMO





## Presentación

En este proyecto, nuestra intención es guiar a los participantes en la búsqueda adecuada de información que les proporcione conocimientos sobre la importancia de las herramientas biotecnológicas para combatir enfermedades, o bien, que sepan cómo ha sido la búsqueda de soluciones para las enfermedades pandémicas, tal como la Covid-19. Lo más importante es que conozcan qué pandemias han existido, cuánto tiempo han durado y cuáles han sido las soluciones que se han aplicado. Asimismo, que cuenten con nociones sobre las medidas de seguridad implementadas, el uso de cubrebocas, la sana distancia, el uso de los *kits* de detección de virus y el proceso de creación de una vacuna.

También se pretende que la niñez y juventud cobren conciencia de la importancia que tiene el proceso de comunicación para salvar su vida ante riesgos epidemiológicos o enfermedades pandémicas emergentes, que son un problema de salud pública global.

El objetivo es crear conciencia en el alumnado de la importancia y gravedad que es afrontar una pandemia, pero sobre todo que las aplicaciones originadas de la biotecnología han sido muy importantes sobre todo con el desarrollo de los *kits* de detección (cuántos existen y para qué sirven) y

las vacunas (de que están hechas y cómo se elaboran). Se pretende que el alumnado se de cuenta que han existido varias pandemias en la historia de la humanidad que han tenido gran importancia y que las aplicaciones biotecnológicas han contribuido a su control y no solo en la actual pandemia que padecemos desde el año 2020, el SARS-CoV2. El uso de cubrebocas es uno de los métodos que más se ha utilizado para poder controlar los contagios entre los seres humanos, pero en el mercado nos hemos encontrado con una gran variedad de modelos y elaborados de distintos materiales. Por eso es importante saber con base a su composición, cuál es el mejor cubrebocas que debemos usar

Este proyecto ha sido redactado por académicos y voluntarios de la Unidad de Biotecnología del CICY con conocimientos en el tema, y se desarrollará empleando el método científico y poniéndolo en práctica con elementos de fácil acceso y utensilios accesibles a su presupuesto. Esperamos que con este manual puedan desarrollar actividades científicas en la comodidad de su hogar o algún espacio que sea accesible para permitirles ampliar sus conocimientos en el campo de la biotecnología e ir descubriendo su interés por la ciencia.



## Desarrollo



### Experimento 1. Línea del tiempo de las pandemias.

Existen enfermedades que pueden ser controladas, ya sea por ayuda de antibiótico o algún tratamiento dependiendo del organismo que la provoque; pero cuando una enfermedad se contagia muy rápidamente, saliéndose de control y se distribuye a nivel mundial se le denomina **pandemia**. El *SARS-CoV2* o Covid-19 no ha sido la única pandemia que ha existido, pero sí la más reciente. Y una forma de saber y conocer cuantas ha habido, es investigando en diferentes fuentes confiables la información adecuada. Quizás con el surgimiento de la pandemia generada por el *SARS-CoV2* nos hemos cuestionado si es la única o cuántas han existido. Por eso importante enterarnos e investigar sobre los eventos importantes de la salud pública que han acontecido en la historia mundial

#### Pregunta de investigación

1. ¿Qué es una pandemia?
2. ¿El SARS-CoV2 es la única pandemia que ha existido?
3. ¿Cómo o por qué se originaron las pandemias?
4. ¿Cuáles han sido las pandemias más importantes en la historia de la humanidad?

#### Actividad

1. Buscar en fuentes confiables, por ejemplo, en la página de la Organización Mundial de la Salud (OMS) o en revistas científicas (porque toda la información que surge en un buscador de internet no es información confiable). Indagaremos en la información de fuentes relacionadas con salud pública.
2. Hacer una línea de tiempo de la historia de las pandemias.
3. Todo esto hay que anotarlo en una libreta que nos va a servir de bitácora.



#### Materiales

- Computadora, laptop, tableta o celular con conexión a internet. Bitácora (libreta).



#### Desarrollo

1. Entra a un navegador de elección (Safari, Chrome o el que tengas).
2. Escribir las palabras claves de lo que se busca. Por ejemplo: pandemia, pandemias, etcétera.
3. Identificar las fuentes que dan respuesta e investigar si son confiables dentro del área de la salud o ciencia.



4. Con la información obtenida, anotar en tu bitácora (libreta) los conceptos y elaborar una "Línea del tiempo de las pandemias en la historia de la humanidad", que debe de tener el nombre de la enfermedad, año en que surgió y duración; anexar también el organismo que la provocó. La línea de tiempo la tienen que elaborar el alumnado, no bajarla de la página web.
5. Con tus compañeros, realizar una mesa de discusión con lo aprendido de la investigación bibliográfica.

**NOTA**

Evitar usar la información de Wikipedia.



El proyecto que estamos a punto de iniciar requiere una buena dosis de observación y reflexión. Observar no es simplemente ver, sino poner toda la atención en el fenómeno o acción que se quiere investigar. Además, un buen investigador siempre tiene mucha curiosidad sobre lo que no conoce.

Puedes investigar acerca de los temas en las siguientes ligas: [www.who.int/COVID-19](http://www.who.int/COVID-19), [www.gob.mx/salud](http://www.gob.mx/salud), [coronavirus.gob.mx](http://coronavirus.gob.mx).

**Lo que debes saber**



Que dentro de un buscador siempre habrá información falsa. Por eso el hincapié en buscar en páginas de salud, o bien, en revistas científicas. Aprenderás que las pandemias han sido parte de la historia de la humanidad, sus causas y el tiempo de duración. Lo importante, es que se enteren que el *SARS-Cov2* no es la primera enfermedad pandémica que ha atacado a la humanidad y que las medidas que se han tomado han sido las correctas. Usaremos el método científico en cada una de sus etapas, las cuales son: observación, hipótesis, experimentación, resultados y conclusiones.

**NOTA**

Siempre mantén la curiosidad y la mente abierta para aprender. Sé buen observador, en ocasiones hasta los más pequeños detalles son importantes. Reflexiona y medita sobre hechos y observaciones, no des nada por sentado. Es mejor comprobar, en lo posible.



**Experimento 2. El uso de cubrebocas y la importancia del material.**

Una de las medidas de seguridad impuestas por la pandemia del *SARS-Cov2* es el uso de los cubrebocas, pero hemos visto que los hay de muchos materiales en el mercado, como son los quirúrgicos, los KN-95, los de tela, de neopreno, entre otros. Bueno, con

esta actividad vamos a poder definir cuál es el que nos conviene usar más.

Los diferentes materiales nos logran cubrir la nariz y boca, medios de contagio del virus. Por eso es importante cubrir las para



evitar que las gotas de saliva o los aerosoles que dispersamos al hablar, toser o estornudar, nos contagien, ya que en esas partículas se encuentra el virus que provoca la enfermedad.

En esta actividad, desafortunadamente no vamos a ver el virus porque es microscópico, pero lo que vamos a poder observar son bacterias que crecen en el medio de cultivo a realizar.

### Pregunta de investigación

1. ¿Qué tipo de material del cubrebocas es el más recomendable de usar?
2. ¿Qué características debe cumplir?
3. Actividad: preparación de medios de cultivo y selección de cubrebocas a usar, por lo menos 3 tipos que tengas en casa o que puedas conseguir. Tienen que ser diferentes, por ejemplo, un KN95, un quirúrgico y uno de tela.



### Materiales

- 1 sobre de gelatina sin sabor (de cualquier marca).
- Un cubo de caldo de pollo (que sirve para cocinar).
- 1 litro de agua.
- 1 olla grande.
- Jabón líquido (preparado al 10 %).
- Algodón.
- Plástico de cocina (egapack, envoltura plástica adherente).
- 10 frascos pequeños de plástico o recipientes de vidrio, de preferencia del mismo tamaño (no es necesario que tengan tapa, ya que el egapack nos va a servir para taparlos. Se emplearán como las placas Petri que usamos en

el laboratorio. Ver Figura 3).

- Un cucharón o cuchara grande.
- 5 velas chicas.
- Guantes.
- Un pañal de bebé o un trapo limpio (tela grande).
- Alcohol en gel.
- Libreta.
- Plumones.



**Figura 3.** Imágenes que muestran un mechero, placa Petri y diferentes tipos de cubrebocas.



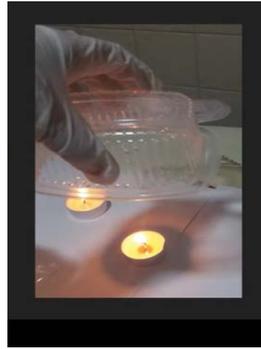
### Desarrollo

1. Tener listo el espacio para trabajar con orden. En una mesa se colocará el pañal o el trapo limpio para cubrirla. Preparar los 10 recipientes a usar.
2. Antes de limpiarlos, pasar por el área a trabajar un algodón empapado de alcohol en gel para desinfectar. Para esterilizar los recipientes se usará el jabón líquido al 10 %, con la ayuda de un algodón se pasará sobre el interior de cada recipiente.





3. Vamos a encender una vela y se pasará cada recipiente por encima (con mucho cuidado de que la flama no queme el recipiente si es de plástico y ocurra un accidente). Esta acción se hará por breves segundos y se pondrán boca abajo sobre la tela o el área desinfectada, en lo que la gelatina está lista para vaciar.



4. En medio litro de agua se disolverá la gelatina sin sabor y el otro medio litro se pondrá a hervir colocando el cubo de caldo para disolver. Cuando esté listo se agregará la gelatina y se revolverá.
5. Las velas se colocarán alrededor de donde se vaciará la gelatina (será tu espacio estéril). Hay que manejar todo con extremo cuidado. Cuando la gelatina y los recipientes estén listos, colócate unos guantes que limpiarás con el alcohol en gel y vaciarás la gelatina en los recipientes a un volumen no mayor de 2 cm.



### NOTA



Dejar que se enfríen un poco para que no se condense el agua al taparlos y meterlos al refrigerador para su solidificación.

6. Cubrir cada recipiente con el plástico adherente de cocina y meterlos al refrigerador.

### NOTA



Si te es posible, poner un par de frascos extra por si alguno se contamina cuando se vaya a realizar el experimento.

7. Cuando el medio de cultivo (la gelatina) ya esté listo, poner todo el material en la mesa de trabajo.
8. Todo este proceso manéjalo con guantes. Colocar en orden el material sobre la mesa de trabajo (recipientes con gelatina y los cubrebocas) y entre las velas encendidas para tener un ambiente estéril; hay que tener listo un plumón. La dinámica consiste en levantar, con mucho cuidado, el plástico y acercarse; hay que toser como se indica abajo y al realizar la actividad, volver a tapar cubriendo muy bien los recipientes.
- 2 frascos se mantendrán cerrados (desde que se vació la gelatina y se cubrió no debe destaparse). Etiquetarlos como **Control Negativo**.



- 2 frascos serán en los que toserás sin el uso del cubrebocas. Etiquetarlos como **Control Positivo**.
- 2 frascos serán en los que toserás con el cubrebocas KN95. Etiquetarlos como **KN95**.
- 2 frascos serán en los que toserás con cubrebocas de tela. Etiquetarlos como **Tela**.
- 2 frascos será en los que toserás con cubrebocas quirúrgico. Etiquetarlos como **Quirúrgico**.

9. Después de un par de días, escribir en tu libreta lo que observas de tu experimento. Anota lo que se manifiesta en cada recipiente; describe las formas, colores y tamaños de los microorganismos que aparezcan (si hay o no hay) en cada uno de los experimentos. Si te es posible, dibuja lo visto.

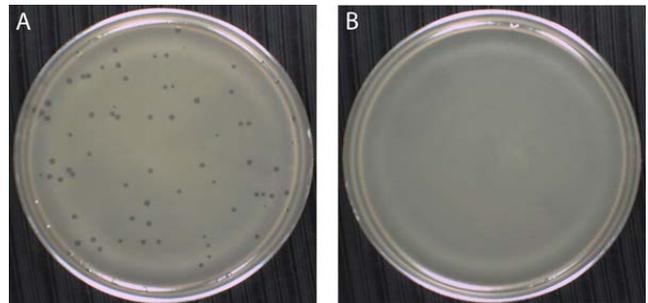


**Figura 4.** En un recipiente **contaminado** se van a observar microorganismos.



### NOTA

Todos los frascos deben estar bien etiquetados, tal como se indica. Anotar la fecha y nombre de quien lo realiza. Al terminar cada actividad, tapar inmediatamente cada recipiente y dejarlos a temperatura ambiente en un lugar libre de polvo.



**Figura 5.** Un recipiente **NO contaminado** se observará de esta manera.



### Lo que debes saber:

Hay que considerar que los virus como el *SARS-Cov2* no se ven a simple vista. Para eso se necesita un microscopio electrónico, que es el equipo especial para ver organismos de tamaños muy diminutos (microscópicos). Con esta dinámica lo que vamos a demostrar es que el uso de un cubrebocas adecuado puede evitar que dispersemos, por medio de aerosoles, algunos microorganismos

que pueden causarnos enfermedades que van desde una simple gripe (virus), una infección de la garganta (bacterias) hasta la Covid-19, que es el virus que actualmente es el causante de la pandemia que estamos viviendo desde el año 2020. Lo que vas a observar son hongos o bacterias, lo que significa que no se está en ambiente totalmente estéril, como en las condiciones de un laboratorio.



## Actividad final. Investigación bibliográfica.

### Tema

Aplicaciones biotecnológicas para combatir las pandemias.

los siguientes enlaces: [www.who.int/COVID-19](http://www.who.int/COVID-19), [coronavirus.onu.org.mx](http://coronavirus.onu.org.mx), [www.un.org](http://www.un.org).

- Libreta y pluma.

### Pregunta de investigación

1. ¿Qué aplicaciones biotecnológicas han sido empleadas para combatir las pandemias?
2. ¿Qué son las pruebas serológicas y de PCR?
3. ¿Qué son las vacunas?
4. ¿Cuántos tipos de vacunas existen?



### Desarrollo

La mesa de discusión se llevará a cabo compartiendo la información que han recopilado de su investigación bibliográfica o verbal con personal especializado, ya sean médicos o enfermeras. Podrán darse cuenta de que información es real y científicamente comprobable; distinguirán cuáles son noticias falsas. Sobre las pruebas se identifican 3 principalmente: la de PCR, antígenos y anticuerpos

### Actividad

se propone realizar una mesa de discusión acerca de estos temas.



### Materiales

- Computadora, celular o tableta con internet.
- Información investigada. Puedes acceder a datos oficial a través de



### Lo que debes saber

Tenemos que saber qué son las pruebas serológicas y las vacunas, así como los distintas pruebas que se han elaborados para la detección de la Covid-19 y su funcionamiento.



## Sobre las autoras

La Bióloga **Verónica Limones Briones** es egresada de Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Cuenta con un diplomado en Biología Molecular y su experiencia se fundamenta en la transformación genética de plantas y en el área de Biotecnología de plantas. Es Técnico Titular Académico de la Unidad de Biotecnología del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY).

La Dra. **María del Carmen Silverio Gómez** es egresada del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas (opción Biotecnología) del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Su experiencia comprende el uso de herramientas de la biotecnología como fitopatología, biología molecular y bioinformática para el estudio cultivos de importancia agronómica.



## Glosario

**Pandemia:** enfermedad epidémica que se extiende a muchos países o que ataca a casi todos los individuos de una localidad o región.

**Biotecnología:** empleo de células vivas para la obtención y mejora de productos útiles, como los alimentos y los medicamentos.

**Vacunar:** inocular una vacuna a una persona o a un animal para provocar en ellos una respuesta de defensa y preservarlos de una enfermedad determinada.

**Serología:** estudio químico y bioquímico de los sueros, especialmente del sanguíneo.

**Pruebas de PCR:** técnica de laboratorio que permite amplificar un fragmento de ADN.

**Cubre bocas:** máscara que cubre la boca y la nariz de su portador para protegerlo de la inhalación y evitar la exhalación de posibles agentes patógenos, tóxicos o nocivos.

**Gelatina:** sustancia sólida, incolora y transparente cuando está pura, e inodora, insípida y notable por su mucha coherencia. Procede de la transformación del colágeno del tejido conjuntivo y de los huesos y cartílagos por efecto de la cocción.

Fuente: Diccionario de la Real Academia Española (RAE). Consultado en septiembre de 2021 en: [dle.rae.es/](http://dle.rae.es/).



## Referencias

- Blanco R., P. (2020). *La injustamente apodada "gripe española de 1918"*. Periódico El País. Madrid. Consultado el 19 de junio de 2021 en: [elpais.com/elpais/2020/03/29/hechos/1585471712\\_168131.html](https://elpais.com/elpais/2020/03/29/hechos/1585471712_168131.html).
- Huguet, P. G. (2020). *Grandes Pandemias de la Historia*. National Geographic Society. Consultado el 19 de junio de 2021: [historia.nationalgeographic.com.es/a/grandes-pandemias-historia\\_15178](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/grandes-pandemias-historia_15178).
- Gamboa Díaz, Y., Lugo Valdés, M., García Vargas, A., Domínguez Arencibia, B., y González García, D. (2021). *Retos y desafíos de la Biotecnología cubana en el enfrentamiento a la COVID-19*. INFODIR. Cuba. Consultado en: [www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifd-2020/ifd2033l.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifd-2020/ifd2033l.pdf).
- OECD. (2020). *Testing for COVID-19: A way to lift confinement restrictions*. Consultado en: [www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/testing-for-COVID-19-a-way-to-lift-confinement-restrictions-89756248/](https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/testing-for-COVID-19-a-way-to-lift-confinement-restrictions-89756248/).
- Secretaría de Salud (SSA). *Aviso Epidemiológico-Casos de infección respiratoria asociados a Coronavirus (COVID-19)*. Consultado en: [www.gob.mx/salud/documentos/aviso-epidemiologico-casos-de-infeccion-respiratoria-asociados-a-nuevo-coronavirus-2019-ncov](https://www.gob.mx/salud/documentos/aviso-epidemiologico-casos-de-infeccion-respiratoria-asociados-a-nuevo-coronavirus-2019-ncov).
- Suárez, V., Quezada, M. S., Ruiz, S. O., y De Jesús, E. R. (2020). *Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020*. Revista clínica española.