

Cuaderno N° 74, edición 2021

Biotecnología y vacunas contra la COVID-19

Nota: este cuaderno fue desarrollado en enero de 2021; es probable que la información no esté actualizada al día de la fecha.

Actualmente hay más de 200 vacunas contra el virus SARS-CoV-2 en diferentes etapas de desarrollo. Desde comienzos de 2020, muchos grupos de investigación de organizaciones públicas y privadas vienen trabajando para lograr una vacuna segura y eficaz.

Varias de estas vacunas se basan en estrategias “clásicas”, como el uso de virus inactivados, pero la mayoría se han generado usando técnicas de ADN recombinante o ingeniería genética (ver cuaderno N° 71).

En cuanto al grado de avance, hoy hay 90 vacunas que se encuentran en ensayos pre-clínicos y 66 que se están probando en humanos en sus diferentes fases (Fase I, Fase II y Fase III). Para más información sobre las etapas de evaluación de vacunas ver cuaderno N° 29.

En muchos países las agencias regulatorias ya han analizado los resultados de los ensayos clínicos presentados para algunas vacunas, y han decidido autorizarlas para todo uso o para un uso determinado, dependiendo de la vacuna y/o del país.

¿Qué tipos de vacunas se están ensayando o aplicando en el mundo?

Vacunas basadas en ácidos nucleicos: Son vacunas que emplean fragmentos de ARN o ADN del virus. Cuando estos ácidos nucleicos

ingresan a las células de las personas, sirven de molde para producir proteínas virales, las que inducen una respuesta inmune específica.

Vacunas basadas en vectores virales: Son vacunas recombinantes en las que se usan otros virus (no infecciosos) para introducir los genes del coronavirus en las células. Las más conocidas emplean diferentes adenovirus como vectores.

Vacunas basadas en proteínas del virus: También llamadas vacunas de subunidades, se basan en proteínas o partes de proteínas del virus (como proteínas recombinantes o péptidos sintéticos), capaces de inducir la respuesta inmune deseada. Estas proteínas (o los fragmentos) suelen administrarse con adyuvantes o formando parte de micropartículas o complejos que ayudan a producir la respuesta inmune. Las proteínas suelen fabricarse en diferentes sistemas de expresión, incluso en plantas (hay una vacuna candidata que se está ensayando en humanos y que se produce en plantas de tabaco).

Vacunas basadas en el virus completo: Son vacunas que usan el virus entero inactivado o debilitado para provocar una respuesta inmune, pero sin causar la enfermedad.

¿Qué sabemos sobre las vacunas aprobadas?

A continuación, te mostramos las 10 vacunas contra la COVID-19 que ya fueron autorizadas en al menos un país. Es importante destacar que los ensayos clínicos, en todos los casos, han demostrado que son seguras, capaces de inducir una buena respuesta inmune y eficaces (protegieron a los voluntarios vacunados de la infección por SARS-CoV-2).

Aún más, los datos que se van colectando en los diferentes países donde ya se está vacunando a la población, confirman los resultados obtenidos en los ensayos clínicos.

Tabla 1. Vacunas contra la COVID-19 autorizadas al menos en un país a enero del 2021.

Nombre	Institución y/o empresa	País	Tipo de vacuna
Comirnaty	Pfizer - BioNTech	EEUU/ Alemania	ARNm
mRNA-1273	Moderna - NIH	EEUU	ARNm
Sputnik V	Gamaleya Research Institute	Rusia	Vector viral (adenovirus)
AZD1222	University of Oxford - AstraZeneca	Gran Bretaña/ Suecia	Vector viral (adenovirus)
Convidecia	CanSinoBIO	China	Vector viral (adenovirus)
EpiVacCorona	Vector Institute	Rusia	Péptidos
BBIBP-CorV	Beijing Institute - Sinopharm	China	Virus inactivado
CoronaVac	Sinovac Biotech	China	Virus inactivado
	Wuhan Institute - Sinopharm	China	Virus inactivado
Covaxin	ICMR/NIV - Bharat Biotech	India	Virus inactivado

¿Se están desarrollando vacunas contra COVID-19 en Argentina?

En Argentina hay dos equipos que están desarrollando vacunas contra la COVID-19. Por un lado, un equipo de la Universidad Nacional de San Martín y, por otro, un equipo de la Universidad Nacional del Litoral, en conjunto con las empresas Cellargen Biotech y Biotecnofe.

Ambos equipos desarrollan vacunas basadas en proteínas recombinantes, y la candidata

desarrollada en la Universidad Nacional de San Martín ya ha dado buenos resultados en los estudios preclínicos (fue capaz de inducir una buena respuesta de anticuerpos en animales).

¿Cuánto tiempo llevará vacunarnos?

Lograr vacunas seguras y eficaces, que aseguren protección duradera en toda la población, es un enorme desafío. Sobre todo, si las necesitamos ya.

Sin embargo, fuimos testigos de un fenómeno sin precedentes: el desarrollo de una vacuna (más de una, en realidad) en menos de un año. Y esto fue posible porque ya al comienzo de la pandemia, los científicos contaban con muchos conocimientos y herramientas para avanzar rápido: todo lo aprendido con otros coronavirus (SARS, MERS), la posibilidad de secuenciar rápidamente el genoma del nuevo coronavirus (y sus variantes) que circulan en los diferentes países, modernas técnicas bioinformáticas y biotecnológicas y un permanente intercambio entre instituciones públicas y privadas de todo el mundo.

Hoy los desafíos se centran en producir las vacunas a gran escala, distribuirlas y administrarlas a toda la población mundial. Para esto, son fundamentales los esfuerzos coordinados entre gobiernos, agencias y laboratorios, que van allanando el camino para que nos podamos vacunar todos. Falta un tiempo, pero cada vez menos.

Actividades

Objetivos:

- Rever los conceptos introducidos en la sección teórica.
- Relacionar el texto con temas vinculados a la salud, la inmunología y a la prevención de

enfermedades mediante la vacunación.

- Conocer la utilidad y las ventajas del empleo de técnicas de ingeniería genética para el desarrollo de productos útiles para la salud humana.

Destinatarios

El tema abordado en este cuaderno se aplica a alumnos de 12 a 17 años con diferentes niveles de profundidad. Es posible incluirlo al estudiar conceptos vinculados con el ser humano: salud y enfermedad, prevención y tratamiento de enfermedades y la biotecnología aplicada a la salud y la medicina.

Consideraciones metodológicas

Se sugiere ahondar en los diferentes factores que influyen en la salud: factores ambientales, estilo de vida, características del organismo y atención sanitaria. A partir de esto se puede trabajar con los alumnos cuáles de estos factores pueden controlarse y ayudan a prevenir o mejorar la salud del individuo y de la población considerando la COVID-19. En esta etapa se incorpora el concepto de prevención, y el concepto de vacunas.

Este cuaderno, al igual que el cuaderno N° 71 se centra en las aplicaciones de la biotecnología moderna en la salud humana, por lo cual se sugiere al docente trabajar con ambos cuadernos y relacionar los temas en ellos abordados.

Este cuaderno en particular trata sobre los desarrollos de vacunas para prevenir la COVID-19, pero un aspecto que se puede analizar es que hay otros métodos de prevención que se pueden combinar con las vacunas y que son muy valiosos mientras se espera poder ser vacunado. Se recomienda explorar con los alumnos cuáles son las otras acciones de prevención que podemos aplicar para cuidarnos entre todos.

Otros aspectos interesantes a trabajar en este tema

son las campañas de comunicación y el flujo de información (o desinformación) relacionado con el tema COVID-19. La información que aporta este cuaderno, basada en conocimientos científicos, puede contribuir a la comprensión y una evaluación informada de estas nuevas tecnologías para el desarrollo de las llamadas “vacunas del futuro”.

Actividad 1. Repaso de conceptos

- a) Explicar por qué la vacunación se considera un método preventivo. *Rta.* A través de la vacuna se obliga al sistema inmune a generar una respuesta que deja al organismo “alerta” en caso de que el agente extraño en su estado “salvaje” ingrese al organismo. En ese caso, se desencadena una respuesta inmune rápida y eficaz, que elimina al agente patógeno antes de que pueda generar la enfermedad.
- b) Explicar por qué cada vacuna es específica para prevenir una enfermedad determinada y no sirve contra otras enfermedades diferentes. *Rta.* La respuesta inmunológica es específica y genera anticuerpos y linfocitos “memoria” específicos para cada tipo de antígeno o patógeno con el que entró en contacto.
- c) ¿Cuál es el aporte de la biotecnología en la producción de vacunas? *Rta.* Las vacunas se producen a partir del ADN que codifica para los antígenos, identificado, aislado y clonado en bacterias en el laboratorio. Además de preparar una vacuna que contiene el factor específico que desencadena la respuesta inmune, se evita el contacto con el patógeno completo.

Actividad 2. El desafío de comunicar

Siempre hay un tiempo que transcurre entre un descubrimiento o una innovación y su transformación en un desarrollo tecnológico adoptado por la población. En el caso puntual de la

COVID-19, el mundo se vio frente a la amenaza de una enfermedad nueva, sobre la cual la comunidad científica fue aprendiendo a medida que se dispersaba la enfermedad, y con el enorme desafío de desarrollar vacunas eficaces y seguras lo más rápidamente posible. Todo esto se dio en el marco de un mundo hiper-conectado, pero donde muchas veces es difícil distinguir entre la información confiable, basada en ciencia, y las noticias falsas o “fake news”.

En esta actividad se propone que los alumnos trabajen en grupo para desarrollar una campaña para comunicar sobre la seguridad y eficacia de las vacunas. Pueden incluir puntos como:

- tipos de vacunas disponibles,
- en qué se basa su seguridad,
- cómo se comprueba su eficacia.

Se sugiere que exploren distintos formatos, como comunicación de poster o afiche impreso, podcast, video corto, etc.

Fuentes y material de consulta

- Draft landscape of COVID-19 candidate vaccines.
<https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>
- Coronavirus Vaccine Tracker.
<https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>
- Vacuna argentina contra el COVID-19: las características de los proyectos que lideran dos universidades públicas.
<https://www.redaccion.com.ar/vacuna-argentina-contra-el-covid-19-las-caracteristicas-de-los-proyectos-que-lideran-dos-universidades-publicas/>

- Página de la COVID-19 del Ministerio de Salud, Argentina.

<https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19>

"El Cuaderno" de PQBio es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico de ArgenBio. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología – ArgenBio.