



Figura 1. Científicos buscan una vacuna oral.

Fuente: Reproducido de "Tomates transgénicos ¿una solución para la hepatitis C?" de Pontificia Universidad Católica de Chile, 2008, obtenido de Flickr bajo licencia CC-BY-NC-SA 2.0 <https://www.flickr.com/photos/universidadcatolica/2593970080>

A UN MORDISCO DE VACUNARTE

Laila García López¹, Scarlett Linette Casas Martínez²

¹Universidad de Guanajuato campus Celaya-Salvatierra, Licenciatura en Ingenierías en biotecnología. lgarcialopez@ugto.mx. Con 19 años; Es egresada de la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya y actual estudiante en La Universidad de Guanajuato, campus Celaya-Salvatierra cursando la Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología.

²Universidad de Guanajuato campus Celaya-Salvatierra, Licenciatura en Ingenierías en biotecnología. sl.casasmartinez@ugto.mx. Con 18 años, es egresada de la ENMS de Celaya y actual estudiante en la Universidad de Guanajuato, campus Celaya-Salvatierra en la Licenciatura e Ingeniería en Biotecnología. Ha formado parte en programas como: Indexers, Mentoring, Encouragers y actualmente en la mesa directiva de la Sociedad de Alumnos de la Universidad de Guanajuato.

RESUMEN

El día de hoy nos encontramos frente a la posibilidad de la producción de vacunas comestibles gracias al increíble avance y evolución en el área de la Biotecnología y manipulación genética, además de la necesidad del ser humano de mejorar los métodos con los que actualmente contamos para así obtener un mejor resultado a la hora de la vacunación. En este artículo de divulgación se busca dar a conocer la existencia y beneficios de las vacunas comestibles.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud, a través de su sitio web *Preguntas y respuestas* (2021), señala que la vacunación "es una forma sencilla, inocua y eficaz de protegernos contra enfermedades dañinas antes de entrar en contacto con ellas. Las vacunas activan las defensas naturales del organismo para que aprendan a resistir a infecciones específicas, y fortalecen el sistema inmunitario".

Como se mencionó anteriormente, la vacunación es muy importante ya que es una forma muy sencilla y eficaz de controlar y protegernos contra enfermedades infectocontagiosas, por tanto, es indispensable y necesario seguir innovando y mejorando los tipos de vacunación. Uno de los objetivos actuales en el campo de las vacunas, es la búsqueda de nuevos métodos de vacunación que no produzcan reacciones adversas y que no requieran de tantas especificaciones para su conservación.

Después de un extenso camino se logró llegar a las vacunas comestibles ya que es más fácil expresar genes de cualquier origen en plantas transgénicas, así mismo, la producción de proteínas en ellas ha demostrado ser muy versátiles ante anticuerpos haciéndolas más viables para su transportación debido a su alta estabilidad y con esto reducir gastos en comparación de las vacunas tradicionales. Son estas algunas de las cualidades de las vacunas comestibles las que las hacen de gran requerimiento en el mercado.

¿QUÉ SON LAS VACUNAS COMESTIBLES?

Gracias a la biotecnología y a la ingeniería genética, en la actualidad, es posible modificar genéticamente una planta para que ésta obtenga ciertas características deseadas. Dicha práctica se ha llevado a cabo para mejorar y beneficiar a la agricultura y a la producción de alimentos, pero además de producir alimentos mejorados y resistentes a plagas, también se ha visto potencial y posibilidad de producir alimentos que al ser consumidos produzcan reacción inmune ante enfermedades.

El término vacunas comestibles suele aplicarse al uso como vacuna de las partes comestibles de las plantas (tubérculos, frutos, hojas, etc.) modificados genéticamente (transgénicas) o infectados con un virus vegetal, con el fin de que produzcan componentes específicos (antígenos) de un patógeno (virus, bacteria, etc.) contra el cual se desea proteger a una persona o animal. (*¿Qué son las vacunas comestibles?*, 2002)

Debido a que estudios recientes han mostrado que en las plantas es posible expresar genes de casi cualquier origen, es posible hacerlo incluso con virus y bacterias que, al ser detectados en el cuerpo, pueden desencadenar una respuesta inmune en humanos y animales.

Se ha logrado producir las proteínas en la planta del tabaco, aunque también se ha conseguido en las plantas de patata, alfalfa, arroz y trigo. Las plantas han demostrado ser sistemas versátiles de producción para muchas formas de anticuerpos, estos anticuerpos producidos en plantas han demostrado ser muy estables a temperaturas y esto facilita su transportación y conservación.

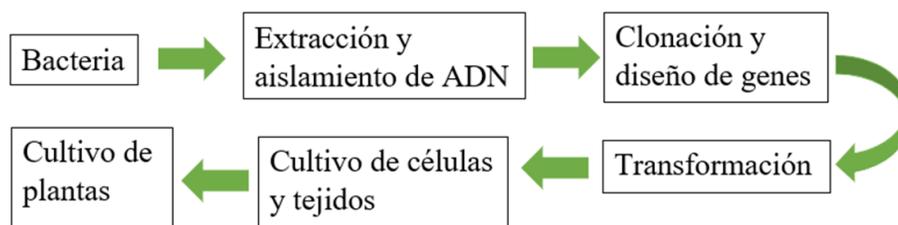


Figura 2. Breve diseño de una planta modificada genéticamente
Fuente: Elaboración propia con información de kensbiorefs.com (2022)

UNA VACUNA COMESTIBLE PARA COMBATIR EL COVID-19

Durante la actual pandemia de Covid-19 hemos sido testigos de lo difícil que ha sido controlar la enfermedad. Hicimos cambios enormes en nuestra vida: el no salir de casa, aprender a usar cubrebocas correctamente y aun así gran parte de la población perdió seres queridos. Obtener una vacuna eficiente no fue tarea fácil e inmunizar por completo a una población tampoco es cosa rápida.

Afortunadamente el día de hoy contamos con diferentes vacunas, pero ¿imaginas poder vacunarte contra el Covid-19 con solo ingerir un tomate?

Actualmente hay una investigación trabajando en una vacuna comestible para el Covid-19, esta investigación es llevada a cabo por Daniel Garza García, Biotecnólogo egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León quien es líder de la investigación.

Este avance científico representa años de estudio en biotecnología moderna. Como podemos ver, las vacunas comestibles siguen a prueba y a futuro se planea ampliar la gama de aplicación de estas vacunas, inclusive para el Covid-19.

¿QUÉ IMPACTO PUEDE TENER LAS VACUNAS COMESTIBLES?

Las vacunas comestibles podrían tener un gran impacto en la forma en la que se inmuniza a la población, traería consigo beneficios sobre todo en el área de producción ya que resultaría mucho más barato, el transporte y aprovisionamiento de las vacunas, ya que al ser un fruto, planta o semilla, su almacenamiento no requerirá de temperaturas específicas y esto beneficiaría sobre todo a los países más vulnerables: se facilitaría la llegada de vacunas a comunidades que se encuentren lejos de las ciudades y con esto se obtendrá una inmunización de la sociedad más pronta.

Tabla 1. Tabla comparativa

Vacunas comestibles	Vacunas tradicionales
Beneficios	
Económico: Su producción es más barata y a mayor escala.	Tiempo: Tienen tecnología que ha sido probada desde hace varios años.
Conservación: No requieren refrigeración	Rápida: Respuesta inmune rápida.
Transporte: No requieren tantos cuidados	Probada: Son vacunas que ya han sido probadas con anterioridad e inclusive que hemos recibido nosotros mismos.
Desechos: Al no utilizar instrumental no genera desechos biológicos.	
Alcance: Sirven en casos de vacunación masiva y por sus beneficios de transporte logran llegar a países en vías de desarrolló	
Modificación: Las modificaciones genéticas no afectan el sabor, color u olor de las plantas, semillas y frutos.	Inmunología: Al ser insertado parte del virus en nuestro cuerpo y reconocerlo el crea anticuerpos específicos.
Inconvenientes	
Inmunotolerancia: Por exceso de dosis	Complicaciones: Después de vacunación principalmente en individuos inmunodeprimidos o inmunocomprometidos.
Concentración: Puede haber variaciones en la concentración del lote vegetal	Costo: Su producción es costosa, requieren de instrumental y personal
Vegetal: Debate sobre la elección de vegetal para albergar la vacuna	Desechos: Generan gran cantidad de desechos biológicos.
Aceptación: No ser aceptadas por la población debido a la falta de información que se tiene sobre las plantas transgénicas.	Distribución y conservación: Presentan problemas en almacenamiento y transporte ya que requieren de ciertos cuidados como refrigeración lo que dificulta su aplicación a nivel masiva en países de desarrollo.

Nota: Se explica de manera breve los beneficios e inconvenientes entre las vacunas comestibles y tradicionales.
Fuente: Elaboración propia con información de Cebadera (2010).

CONCLUSIÓN

Por más de medio siglo se ha buscado (y sin mucho éxito) la creación de una vacuna comestible, sin embargo, el día de hoy es una realidad más cercana de lo que se cree, a pesar de los obstáculos presentados a lo largo de su desarrollo, la creación de vacunas comestibles sigue siendo un proyecto que no se abandona, debido a las grandes ventajas y beneficios que estas traerían a la sociedad. Estas ventajas que poseen con respecto al resto de las vacunas son el motor para continuar la investigación. Además, la simplicidad de manipulación y administración las hace atractivas, sobre todo para los países en desarrollo y en casos de vacunación masiva.

La producción de vacunas comestibles sigue siendo una investigación en pie y a prueba. La investigación científica en todas sus ramas ha sido una herramienta fundamental para la innovación y evolución para la humanidad, que mejor que aprovechar los conocimientos obtenidos a lo largo de los años para lograr obtener un bienestar común para nuestra sociedad. Una vacuna puede salvar miles de vidas y quizá algún día, también pueda dejar un buen sabor de boca.

REFERENCIAS

- Cebadera, M. E. (2010). *Plantas modificadas genéticamente como vacunas comestibles: aspectos científicos y socioeconómicos* [Disertación doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. *Dialnet*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=93725>
- de la Rosa, R. (2020, 28 mayo). *Biotecnólogo de la UANL desarrolla vacuna comestible contra el COVID-19*. Punto U - Universidad Autónoma de Nuevo León. <https://puntu.uanl.mx/somos-uni/biotecnologo-de-la-uanl-desarrolla-vacuna-comestible-contra-el-covid-19/>
- Fonseca, M. T. (2013). *Vacunas comestibles*. *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*, (12), 15-3.
https://www.upo.es/cms1/export/sites/upo/moleqla/documentos/Numero_12.pdf
- Gómez Lim, M. A. (2002). *La producción de vacunas y otros compuestos farmacéuticos en plantas transgénicas*. *Revista de la Sociedad Química de México*, 46(3), 264-270.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rsqm/v46n3/v46n3a16.pdf>
- Kensbiorefs.com. (2022). *Kensbiorefs.com*. <https://www.kensbiorefs.com/MolecularGen.html>
- Preguntas y respuestas*. (2021). Who.int. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/vaccine-s-and-immunization-what-is-vaccination>
- Pontificia Universidad Católica de Chile (2008). *Tomates transgénicos: ¿una solución para la hepatitis C?* [Fotografía]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/universidadcatolica/2593970080>
- ¿Qué son las vacunas comestibles?* (2002). *¿Qué son las vacunas comestibles? I* *Horticultura, Biotecnología y Salud*. Interempresas. Consultado el 19 de enero de 2021 de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/68777-Que-son-las-vacunas-comestibles.html>
- Reyes, M. S., & Rozowski, J. (2003). *Alimentos transgénicos*. *Revista chilena de nutrición*, 30(1), 21-26.
<https://doi.org/10.4067/s0717-75182003000100003>
- Vacunas e inmunización: *¿Qué es la vacunación?* (2020, 30 diciembre). *Organización Mundial de la Salud*. <https://www.who.int/es/news-room/q-a-detail/vaccines-and-immunization-what-is-vaccination>