

Vacunación

“Mientras que el descubrimiento de la vacuna fue progresivo, el gozo de ser el instrumento destinado para quitarle al mundo una de sus mayores calamidades, a menudo fue tan exagerado que, a veces, me encontré a mí mismo en una especie de ensoñación” E. Jenner

Vacunación es el término que identifica la aplicación de una vacuna. *Vacuna* y *vacunación* derivan de las definiciones que usó Edward Jenner en 1798 en su obra “Una investigación sobre las vacunas y los efectos de *variolae vaccinae*”, en la cual se refirió al efecto protector de la viruela bovina contra la viruela humana. En honor a Jenner, Pasteur, en 1881, en su publicación “Address on the germ theory”, amplió el uso de los términos a otras inoculaciones de protección. A partir de entonces, *vacuna* se identifica con ‘cualquier preparación que tenga como objetivo generar inmunidad adquirida contra una enfermedad infecciosa’ y *vacunación*, con ‘el acto o la gestión de aplicar las vacunas’.

Las palabras *vacuna* y *vacunación* nos acompañan como sinónimos de *protección durante toda nuestra vida*; primero, en la edad pediátrica, con las actitudes responsables de nuestros progenitores; luego, en la actitud igual de responsable de nosotros como adultos y en las acciones de protección a la salud pública de quienes nos gobiernan.

La vacunación moderna se inició en el siglo XVIII con los estudios de Jenner. Sin embargo, la práctica de la inoculación contra la viruela, la precedió en China y países árabes. Lady Montague la aprendió en Estambul y la introdujo como variolización en Europa. El aporte de Jenner consistió en el uso de un virus vivo de viruela vacuna (*cowpox virus*) para inducir una respuesta inmune protectora contra la enfermedad producida por el virus la viruela humana (*smallpox virus*). Sus resultados indujeron a otros investigadores a aplicar con éxito el concepto a otras enfermedades y a provocar que se convirtiera en una acción de salud pública.

La primera aplicación con objetivos de salud pública se atribuye a la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna (conocida como “Expedición de Balmis”) que permitió, entre 1803 y 1806, la aplicación de la vacuna contra la viruela a toda la población de los territorios coloniales en América.

En Costa Rica, la vacunación se inició en el siglo XIX (1805, Cartago, con la Expedición de Balmis) con el uso de la vacuna contra la viruela (cuadro 1). Como resultado de un esquema nacional de vacunación efectivo desaparecieron viruela, fiebre amarilla, polio, tétanos, difteria, sarampión, rubéola congénita, tétanos neonatal y meningitis bacteriana. Además, se emprendieron iniciativas de salud pública para prevenir el cáncer de cérvix, la diarrea por rotavirus, la transmisión del virus de la hepatitis B y de la varicela, así como la mortalidad por influenza estacional y la pandemia por SARS-CoV-2.

A nivel mundial, hay estudios de investigación para desarrollar nuevas vacunas y controlar enfermedades infecciosas que producen altas tasas de morbilidad, mortalidad y minusvalía.



“Tenemos que ayudar a los héroes repartidos por el mundo a vacunar a ese niño de cada 10 que sigue sin tener acceso a las vacunas” Organización Mundial de la Salud

Cuando la vacunación se convierte en una política de salud pública, un esquema nacional organizado y financiado por el capital del Estado y con acceso universal, se constituye en un factor de nivelación social, pues padecer la enfermedad no se asociará a una desventaja económica o social.

La protección basada en vacunación se mide como cobertura (es decir el porcentaje de vacunados en el grupo que se quiere proteger). Debe haber >95% de cobertura para producir la ausencia de casos y disminución de muertes, hospitalizaciones, días no trabajados, morbimortalidad infantil y el desarrollo de epidemias.

En Costa Rica, el Esquema Nacional de Vacunación (ENV) incluye a la población infantil, la adolescente y la adulta. La compra de vacunas está bajo la responsabilidad de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), con un aporte del Ministerio de Salud. La CCSS es la responsable de la cadena de frío, almacenaje, gestión de distribución a todo el país, estrategia de aplicación a nivel nacional y los procesos de entrenamiento del recurso humano. El Ministerio de Salud gestiona la información y da seguimiento a la cobertura nacional para cada vacuna. Las vacunas utilizadas en el esquema nacional de inmunizaciones se adquieren en el Fondo Rotatorio de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), aunque existe también un mercado privado.

En Costa Rica, la vacunación infantil y de adolescentes (0-17 años) es obligatoria y tutelada por el Estado. A partir de los 15 años, los adolescentes pueden acudir al vacunatorio sin ser acompañados por autoridad parental o tutelar. El objetivo fundamental de la tutela del Estado es cumplir con el Derecho a la Salud del Niño y la Niña. Varias leyes apoyan la vacunación en nuestro país: la Constitución Política, la Ley General de Salud, la Ley Nacional de Vacunación y su reglamento, la Convención sobre los Derechos del Niño y el Código sobre la Niñez y la Adolescencia. La Ley Nacional de Vacunación crea la Comisión Nacional de Vacunación y Epidemiología, como órgano técnico para el análisis y toma de decisiones en relación con la vacunación.

“... porque el mismo hombre no era atacado por 2da vez...”

Tucídides: “La plaga de Atenas 430 BC”

El principio biológico aplicable a la vacunación está en los mecanismos de inmunidad activa: generación de linfocitos T y producción de anticuerpos por las células plasmáticas diferenciadas a partir de linfocitos B. La respuesta específica se dirige a un componente del agente infeccioso que se ha demostrado protector contra la infección o bien contra la severidad de la enfermedad. La generación de linfocitos T específicos induce memoria inmunológica para recordar el antígeno y permitir el estímulo con vacunas de refuerzo. La aplicación de vacunas puede llevar a transferencia pasiva de anticuerpos (TPA) como es el caso en las embarazadas, que pasan la protección al recién nacido.

En Costa Rica, la TPA ha contribuido a eliminar la rubeola congénita, el tétanos neonatal y la tosferina en recién nacidos. Con vacunación podemos proteger a las personas susceptibles, como ocurre con un recién nacido cuando se le evita la tosferina al haber aplicado dpaT en el padre y la madre (estrategia capullo); como cuando protegemos a la población adulta contra la infección por neumococo eliminando el estado portador en los nietos por medio de vacunas conjugadas contra polisacáridos o al proteger con altas cobertura a los pocos susceptibles que prevalecen en una población (inmunidad de rebaño).

Todos los frascos de vacunas contienen el antígeno (inductor de la respuesta inmune). Los antígenos dependen de la estructura del microorganismo que se quiere controlar. Pueden ser organismos vivos atenuados o inactivados, polisacáridos capsulares conjugados con proteínas, estructuras de superficie y toxoides. Existen diferentes plataformas tecnológicas para producirlos, como generar atenuación, producir un toxoide o el ARNm o ADN recombinante de una estructura de superficie.

La vacuna, antes de llegar a ser aplicada a la población como medida de salud pública, pasa por una secuencia de investigación, que incluye estudios preclínicos y clínicos que garantizan seguridad, inmunogenicidad y eficacia del producto. Cuando el proceso se ha completado, la documentación es revisada por la Organización Mundial de la Salud

(OMS) y por agencias reguladoras como la Food and Drug Administration (FDA) o la European Medicines Agency (EMA), quienes dan su visto bueno para el uso de la vacuna, dentro de una gestión de vacunación que indica eficacia, inmunogenicidad, seguridad, dosis, esquema, vía de administración y contraindicaciones. Por otro lado, en Costa Rica se debe contar además con el permiso del Ministerio de Salud, entidad encargada de monitorear la efectividad y seguridad del proceso.

Al aplicar las vacunas, se dan efectos adversos; en la mayoría de los casos se trata de síntomas clasificados como reactogenicidad (leves y de corta duración) que se han identificado en estudios clínicos; en forma poco frecuente son efectos secundarios más graves y relacionados con la idiosincrasia de cada ser humano. Siempre, la decisión de uso de la vacuna está basada en los más estrictos principios bioéticos y la valoración del riesgo-beneficio.

La historia y la experiencia han identificado que el proceso y la gestión de aplicar vacunas, para prevenir enfermedades prevenibles por vacunación, siempre es costo efectivo como estrategia de salud pública y ha llevado al control de las grandes plagas que han afectado a la humanidad.

Cuando pensamos en vacunas, siempre asociamos el concepto con la erradicación de la viruela, el control de la polio, la fiebre amarilla, el sarampión, la difteria, la tosferina, el tétanos y el de otras infecciones y que gracias a ellas se produce menos morbilidad y mortalidad en los seres humanos.

Dr. Oscar Porras (PhD)

Servicio de Inmunología y Reumatología Pediátrica
Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”
Miembro de número, Academia Nacional de Medicina

Cuadro 1. Esquema de vacunación disponible en Costa Rica

| Vacuna | Grupo de edad | | | | Inicio en Costa Rica |
|-----------------------------------|---------------|-----------|--------------|---------|----------------------|
| | 0-4 años | 5-12 años | Adolescentes | Adultos | |
| BCG | Δ | | | | 1953 |
| Hepatitis B | Δ | | | | 1986 |
| DPT-Polio- <i>H. influenzae b</i> | Δ | | | | 1950-1955-1998 |
| Neumococo 13v | Δ | | | Δ | 2009 |
| Rotavirus | Δ | | | | 2019 |
| SRP | Δ | | Δ | | 1967-1972-1987 |
| Varicela | Δ | | | | 2007 |
| DPT-Polio | Δ | | | | |
| Virus del papiloma humano | | Δ | | | 2019 |
| Neumococo 23v | | | | Δ | |
| dpaT | | Δ | Δ | Δ | 2007 |
| Influenza estacional | Δ | Δ | Δ | Δ | 2005 |
| COVID-19 | | Δ | Δ | Δ | 2020 |

En el mercado privado de vacunas en Costa Rica están además disponibles: hepatitis A, fiebre amarilla, meningococo-conjugada y dengue.