

ENSAYO

EL BICENTENARIO DE LA VACUNACIÓN ANTIVARIOLOSA: EXPERIENCIAS Y ENSEÑANZAS

JESÚS KUMATE-RODRÍGUEZ, M.C., DR. EN C. ⁽¹⁾

Kumate-Rodríguez J.
El bicentenario de la vacunación antivariolosa:
experiencias y enseñanzas.
Salud Publica Mex 1996;38:379-385.

RESUMEN

Se hace una breve descripción de los efectos que causaba la viruela en la población mundial para contextualizar históricamente los acontecimientos que dieron lugar a la evolución del concepto y de la práctica de la vacunación antivariolosa. A través del relato de diversos hechos de la vida de Jenner en relación con su estudio y ejercicio de la inoculación, se presentan y comentan las enseñanzas que han dejado la diseminación de la técnica y el desarrollo de programas y campañas de vacunación antivariolosa en todo el mundo. Se señala que el análisis del proceso que culminó con la erradicación de la viruela tiene actualidad ante los programas en marcha para controlar, eliminar y eventualmente erradicar algunas enfermedades. Finalmente, se destacan algunas de las enseñanzas que han sido aprovechadas en exitosas campañas de vacunación nacionales, regionales o mundiales, en la lucha contra otras enfermedades transmisibles.

Palabras clave: vacuna contra viruela/historia

Kumate-Rodríguez J.
The bicentennial of the smallpox vaccine:
Experiences and lessons learned.
Salud Publica Mex 1996;38:379-385.

ABSTRACT

A brief description of the effects that smallpox caused in the worldwide population places the events that gave rise to the evolution of the concept and practice of the smallpox vaccine in context. Through a description of various events in Jenner's life in relation to his study and use of inoculation, the lessons that have been learned from the dissemination of the technique and the development of smallpox vaccination campaigns and programs throughout the world are commented on. The article indicates that the analysis of the process that culminated in the eradication of smallpox has current applications in programs underway to control, eliminate and eventually eradicate certain diseases. Finally, some lessons are highlighted that have been used in successful national, regional and worldwide vaccination campaigns in the struggle against other infectious diseases.

Key words: smallpox vaccine/history

Solicitud de sobretiros: Dr. Jesús Kumate Rodríguez. Corot 15, colonia Noche Buena, 03720 México, D.F.

(1) Asesor del Director General del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Fecha de recibido: 4 de julio de 1996

Fecha de aprobado: 28 de agosto de 1996

ANTES DE 1796, la viruela era una de las enfermedades más temidas por la Humanidad; “el más terrible de todos los ministros de la Muerte”, según Thomas Macaulay, era responsable de 400 000 defunciones anuales en Europa; los London Bills of Mortality de 1629 registraron la viruela como causa de muerte en 10% de los fallecidos. De 1695 a 1775, entre las defunciones reales por viruela se contaron a: Ana II de Inglaterra, José I del Sacro Imperio Romano, Luis I de España, Pedro II de Rusia, Ulrica Eleonora de Suecia y Luis XV de Francia. En Suecia y Francia la viruela ocasionaba la muerte a 10% de los niños, en Rusia al 15%.¹

La llegada de los europeos a las Américas y su desdoblamiento en el siglo XVI, así como los viajes de exploración en los dos siglos siguientes hicieron que al término del siglo XVIII la viruela fuera endémica en los cinco continentes; Australia y Nueva Zelandia fueron la excepción.

La práctica de la variolación iniciada en China (o en la India) desde el siglo X d. C. y extendida por la ruta de la seda en Asia, Medio Oriente y Africa llegó a Europa y las Américas hasta principios del siglo XVIII. La protección conferida era efectiva, pero su aplicación complicada por la preparación, su costo y el riesgo de muerte (1-2%) fueron causas suficientes para su escasa aplicación.²

El acta de nacimiento de la vacunación antivariolosa está fechada el 14 de mayo de 1796 en Berkeley, Gloucestershire del Reino Unido. Ese día, Edward Jenner –un médico inglés– inoculó a un niño sano de ocho años –James Phipps, no atacado por viruela ni variolado– el líquido de una pústula por *cowpox* de la mano de una ordeñadora de vacas –Sarah Nelmes.³

No fue la primera vez que se efectuaba tal operación, era conocimiento popular en las áreas rurales de Inglaterra la protección residual contra la viruela al padecer la *cowpox*. Jenner tuvo noticia de tal asociación en 1770, cuando era practicante del Dr. Ludlow en Sodbury, al plantearse el diagnóstico diferencial de una dermatosis en una ordeñadora, ella comentó: no puede ser viruela porque ya padecí *cowpox*.⁴

Jenner tuvo ocasión de realizar una observación experimental familiar. En 1789 la niñera de la casa contrajo *swinepox* o *cowpox* y de sus pústulas inoculó a su hijo Edward de 10 meses y a dos jóvenes del servicio en una casa vecina; el 12 de enero de 1790 intentó variolar a su hijo y a la nodriza sin éxito. Observaciones semejan-

tes en otros doce casos confirmaron el principio general de la protección cruzada.

La inoculación de Phipps se considera princeps, ya que fue planeada, registrada en su evolución incluyendo figuras y evaluada *a posteriori* el 1 de julio de 1796 mediante la variolación que fue negativa. A lo largo de la vida de Jenner, Phipps fue variolado en veinte ocasiones siempre con resultados negativos, algo que aquél interpretó, erróneamente, como inmunidad de por vida resultante de la primera y única inoculación.

La historia del rechazo por la Royal Society de la comunicación del 10 de junio de 1797, por insuficiencia de datos, a un miembro de ella y la ulterior publicación en 1798 de *Inquiry into the causes and effects of the Variolae Vaccinae*⁵ inicia la diseminación de la técnica y el desarrollo de programas y campañas en todo el mundo, cuyos resultados han dejado experiencias, lecciones y enseñanzas que han servido en otras enfermedades transmisibles.

ESCEPTICISMO, INDIFERENCIA, ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Aunque la protección antivariolosa de la *cowpox* era ampliamente conocida en el medio rural inglés y algo menos en Alemania, la clase médica la consideraba más bien conseja de gente ignorante y no la tomó en serio, salvo Jenner para estudiarla.

Resultó explicable, aunque injustificado, el rechazo de la Royal Society y la incredulidad de los médicos londinenses cuando Jenner trató de interesarlos, después de todo se trataba del invento de un médico rural. El procedimiento hubiera pasado desapercibido si no lo avala por su práctica un cirujano conocido, Henry Cline y luego la aprobación de los médicos Lister, Woodville y Pearson.

Tales hechos nos dejan como lección la importancia de contar con la aceptación de las autoridades académicas médicas y el convencimiento de los médicos practicantes. Las renuencias actuales para la TAB, el BCG, la antirrábica de cerebro de ratón lactante y la *Specific Soluble Substance* (SSS) polivalente de neumococos, son ejemplos –justificados o no– de la falta de convencimiento en los prescriptores médicos.

ACEPTACIÓN DE JEFES DE ESTADO Y DE GOBIERNO

Salvo la desconfianza inicial, la aceptación fue universal; el Parlamento inglés votó premios cuantiosos para

agradecer a Jenner sus servicios, en dos ocasiones; Napoleón ordenó vacunar a la *Grande Armée*, así como a su hijo el Rey de Roma; en Rusia la zarina rebautizó Vaccinof al primer niño vacunado; en España el valido de la reina Manuel Godoy auspició el periplo de Balmis (1803-1805);⁶ en 1814 durante el brote epidémico en Roma el Papa Pío VII recomendó la vacunación.

La enseñanza no pasó inadvertida, el apoyo del más alto nivel de gobierno ha sido condición *sine qua non* para la operación y éxito de las campañas nacionales o regionales de vacunación. El apoyo debe ir acompañado de presupuesto adecuado ya que la vacuna constituye del 10 al 12% del costo total del programa. Ejemplos modernos de tales acciones: Roosevelt y la Fundación para la Poliomiélitis (March of Dimes); Churchill para mejorar la cobertura vacunal de los niños ingleses durante 1940-1945; los politburós de los países socialistas, 1945-1990; y finalmente, los compromisos en materia de vacunación en la Cumbre Mundial de la Infancia, 30 de septiembre de 1990, aceptados por 71 jefes de estado y de gobierno.

CREDIBILIDAD Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIAS

La inoculación de Jenner —el término vacunación fue acuñado por el cirujano Richard Dunning de Plymouth en 1800— fue aceptada y diseminada con rapidez inusitada; en el lapso de 1800 a 1803 se extendió a toda Europa, el Mediterráneo, las Américas⁷ y la India. La *Inquiry* de Jenner se traduce en tres años al alemán, francés, holandés, italiano y latín. En 1802 Balmis tradujo al español el libro de Moreau de la Sarthe sobre la vacuna. Sólo las vacunas antipolio (Salk y Sabin) han tenido acogidas semejantes.

La aceptación comunitaria, resultado de la credibilidad de los beneficios de las vacunas, es factor capital. Algunos sucesos concomitantes y contingencias en la vacunación antivariólica, como la cicatriz en las mujeres; las complicaciones por infecciones adicionales; la transmisión de infecciones en la técnica brazo a brazo (p.e., sífilis como en Rivalta, Italia con 44/63 niños contagiados, o el brote de hepatitis B en obreros de Bremen en 1882-1884); las vacunas generalizadas y gangrenosas; las encefalitis posvacunales o el eczema vacunal, dieron motivo para rechazos en las fases finales de la erradicación. En la India el que la linfa vacunal proviniera de terneras, animales sagrados, motivó a producir la en búfalos de agua.

Los efectos indeseables de las vacunas deben explicarse a la población receptora, las madres en el caso de los niños. Mitos como la esterilización por toxoide tetánico, aún en 1994 dan testimonio de la falta de información y desinformación en materia de vacunas. Aun los informes técnicos, como la interpretación de los resultados de la encuesta de trastornos neurológicos graves consecutivos a la vacunación antipertussis, muy discutible, tuvieron que rectificarse en una segunda evaluación.

El mejor argumento en el ámbito comunitario es la disminución o desaparición de secuelas otrora comunes en la era prevacunación o de las campañas nacionales, p.e., ausencia de niños con secuelas de poliomiélitis; rareza de niños o jóvenes jorobados por Mal de Pott; escasez de tos ferina, sarampión y difteria; reducción drástica de tétanos en los recién nacidos; disminución importante de las localizaciones meníngeas de tuberculosis y de las encefalitis rábicas, entre otras.

La confianza en la vacuna antivariolosa se reforzó por las homilias de los sacerdotes en todas las regiones, particularmente en los países cristianos; no faltaron casos, afortunadamente escasos, que se opusieron a su práctica. La experiencia ha servido en otras campañas de vacunación para conseguir la colaboración del clero o por lo menos su neutralidad benevolente.

Experiencias bélicas

Durante la guerra de Independencia en los Estados Unidos, el ejército continental estuvo a punto de conquistar Montreal, pero un brote de viruela diezmo a los atacantes; en 1777 Washington ordenó la variolación de todo el ejército. El ejemplo más acabado es el de la guerra franco-prusiana (1870-1871); el ejército alemán con 800 000 efectivos vacunados y revacunados cada siete años tuvo 8 403 casos y 454 muertos, 5.4% de letalidad; el ejército francés no vacunado sufrió 125 000 casos de viruela y 23 375 fallecidos, 18.7% de letalidad.

Durante la II Guerra Mundial el ejército norteamericano tuvo 2.73 millones de heridos en combate, la mayoría en regiones tetanígenas, hubo seis fracasos en soldados bien vacunados; en cambio la población civil de Estados Unidos durante 1942-1945 registró 2 574 defunciones.

La vacuna antitifoídica tan poco aceptada por el público, de aplicación obligatoria en los ejércitos, ha controlado el riesgo de fiebre tifoidea de todos los ejércitos en campaña.

La susceptibilidad de los no vacunados a la viruela fue aprovechada durante la rebelión de los indios de Pontiac en 1763 por el comandante en jefe del ejército inglés, Sir Jeffrey Amherst, al preguntar a un coronel, Henry Bouquet, “¿Podría idearse el enviar la viruela a esas tribus de indios descontentos?”; la contestación fue: “Voy a tratar de inocularlos con algunas cobijas que caigan en su poder”.⁷ Doscientos quince años después en Science,⁸ el título del artículo de N. Wade fue *Biological warfare fears may impede last goal of smallpox eradicators*. Cuánta razón tuvo el autor del Eclesiastés al escribir: ¡El número de necios es infinito!

DISPONIBILIDAD DE LA VACUNA

Un factor decisivo en el éxito final de la erradicación fue la disponibilidad de vacuna antivariolosa con calidad controlada, en todos los países y en todos los centros de salud, unidades móviles, brigadas de vacunación, hospitales y puertos de entrada internacionales.

Fue menester garantizar la calidad de un mínimo de requerimientos:

- Inocuidad microbiológica: a) la glicerina por su acción bactericida posibilitó el uso de linfa vacunal bovina amén de estabilizar la vacuna a -10 °C; b) puesto que no es viricida se cambió por fenol 0.4%; c) no más de 500 bacterias no patógenas/ml.
- Estabilidad a temperaturas de 37 °C durante treinta días: L.H. Collier,⁹ en 1951, desarrolló un método de liofilización que permitió estabilidad de la potencia viral durante 5 años 4 meses, entre 37 a 45 °C.
- Una potencia que asegure 100% de prendimientos en 100 primovacunas: 1x10⁸ unidades formadoras de pústulas, para asegurar prendimientos en revacunaciones.

APLICACIÓN VACUNAL SENCILLA Y EFECTIVA

La aplicación de la linfa vacunal se hizo con instrumentos punzantes tan variados como agujas, puntas de marfil, lancetas rotatorias, el vaccinoestilo, inyectores a chorro, o bien por multipresión de una pequeña gota de linfa vacunal mediante una aguja.

La multiplicidad, indicio claro de insatisfacción, fue resuelta por B.A. Rubin¹⁰ en 1961 mediante una aguja bifurcada con capacidad de cargar 0.0025 de vacuna

reconstituida (1/4 de lo usado por los otros métodos). El prendimiento en primovacunas fue de 98-100% frente a 97-100% por el método de la escarificación; en revacunación los prendimientos fueron de 56-82% con la aguja bifurcada vs 66-77% en los métodos tradicionales.

Entre 1967 y 1976 la Organización Mundial de la Salud (OMS) adquirió 50 millones de agujas bifurcadas a 0.5 centavos de dólar/aguja, quedaron sólo 5 millones como reserva.

Las enseñanzas son muchas: en todas las vacunas la tecnología debe ser lo más sencilla posible, un ejemplo la vacuna oral antipolio tipo Sabin. Idealmente debe ser termoestable para reducir al mínimo los requerimientos de la cadena de frío; actualmente las vacunas antipolio y antisarampión han mejorado su termoestabilidad, pero todavía no son totalmente satisfactorias como la antivariolosa.

La inmunización, el prendimiento o la seroconversión deberán conseguirse con una sola dosis; salvo el BCG, el resto de las vacunas del Programa Ampliado de Inmunización (PAI) necesitan varias dosis. Se ha avanzado con el toxoide tetánico con el que es posible proteger por 10 años con una dosis.

REFUERZOS DE LA PRIMOVACUNACIÓN

Jenner sostuvo, erróneamente, que la inoculación de la *cowpox* confería protección permanente. La experiencia demostró la necesidad de revacunaciones; Wütemberg la hizo obligatoria y en Alemania fue indicada cada 12 años, en el ejército prusiano cada siete. En los certificados internacionales para viajes la vigencia fue de tres años.

La enseñanza es reconocer que la vacuna trata de imitar a la enfermedad natural sin sus inconvenientes, para lo cual todas las vacunas se someten a grados variables de atenuación que pueden llegar a inactivar la viabilidad microbiana y conservar la inmunogenicidad. Si bien muchas enfermedades virales dejan inmunidad de por vida, ninguna vacuna viral lo ofrece (la anti-marihuana se acerca al desiderátum) por lo que las dosis múltiples son obligatorias so pena de sorpresas como la pandemia de sarampión en 1988-1990.

Las vacunas de rubéola y parotiditis en dosis únicas no son garantía de que en el futuro no haya necesidad de segundas o terceras dosis. La influenza, en razón de la variación genética, obliga a revacunaciones anuales.

Campaña global de erradicación

La disponibilidad de una vacuna efectiva, sencilla en su aplicación y asequible a todos los países; la ausencia de reservorios animales y de portadores humanos crónicos; así como la inexistencia de formas asintomáticas y la letalidad importante de la enfermedad planteó la posibilidad no sólo del control y de eliminación, sino de su erradicación.¹¹

Desde la fundación de la OMS –en 1948– su primer Director General, Brock Chisholm, planteó la posibilidad de organizar una campaña de tal aliento. Se descartó con base en lo complicado de su organización, los conflictos bélicos y confrontación política-económica de las superpotencias.

El éxito para interrumpir la transmisión indígena en varios países alentó la reiteración de la propuesta de erradicación; de nuevo no fue aceptada, puesto que la OMS se había comprometido con el Programa Global de Erradicación del Paludismo a partir de 1955. No había recursos adicionales para ese propósito.

En 1958 la Asamblea Mundial de la Salud acordó realizar estudios de factibilidad, alentar la producción de vacuna, promover la continuidad de los programas de vacunación y reforzarla en los focos endémicos. El año siguiente se consideró factible la erradicación en cinco años si se vacunaba al 80% de la población.

En 1964 se creó el Comité de Expertos de la OMS en Viruela y se lograron avances en su eliminación en varios países otrora endémicos y en 1965 se mencionó claramente que la erradicación global de la viruela era uno de los objetivos principales de la OMS. En 1966 se asignó un presupuesto especial para la viruela.

En 1967, durante la XIX Asamblea Mundial de la Salud, se acordó realizar el Programa Intensificado de Erradicación de la Viruela, basado en: a) campañas de vacunación a nivel nacional para alcanzar por lo menos 80% de la población; y b) la operación de un sistema de vigilancia epidemiológica que diagnostique e investigue los casos y contenga los brotes. Se calculó que la meta sería alcanzada 10 años después, el 1 de enero de 1977.

La tarea parecía imposible, había razones para ello:

- El Programa de Erradicación del Paludismo había fracasado.
- Algunas agencias internacionales, como el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, desalentadas

por los resultados en paludismo no apoyaron el Programa de Viruela.

- Muchos expertos en salud pública, algunos en altos puestos directivos, en las regiones y en la sede de Ginebra no creían que la erradicación fuera posible.
- Países tan importantes como China continental, Kampuchea, Vietnam, no eran miembros de la OMS y no había información oficial.
- En varios países en África y en Asia había conflictos bélicos, insurrecciones y cambios de gobierno.
- El presupuesto del Programa calculado en 46 millones de dólares para 10 años era exiguo en su misma expresión.
- El descubrimiento de la viruela de los monos en los empleados de zoológicos, desde 1958, planteó la posibilidad de reservorios animales de una enfermedad prácticamente indistinguible de la viruela. El hallazgo del caso de viruela de los monos en un niño de Zaire, en 1970, acentuó el temor que, venturosamente, no tuvo influencia en el éxito del Programa.⁷
- Los casos de viruela informados eran una minoría, muy probablemente menos de 1% de la ocurrencia real; los ojos del hipopótamo como se dice en África o la punta del iceberg en el hemisferio norte.
- En 1964, el Comité de Expertos en Viruela de la OMS opinó que para erradicarla sería necesario vacunar a toda la población; calcularon requerimientos anuales de 200 millones de dosis.
- La efectividad profiláctica de la vacuna y la veracidad de las coberturas informadas eran motivo de preocupación, ya que los brotes epidémicos de viruela durante la década 1960-1969, en Nueva Delhi, se presentaron en grupos con 120% de vacunación y en el estado de Alagoas, en Brasil, se inició una epidemia tres meses después de haberse vacunado a 100% de la población.

Contra toda esperanza, alentado por el éxito en varios países en América Latina,¹² África y Asia; el apoyo de la URSS para donar vacuna; la aceptación comprometida de Estados Unidos; la ayuda económica de los países nórdicos; y las contribuciones generosas de mecenas como Ryoichi Sasakawa, Donald A. Henderson quedó a cargo del Programa –una encomienda global con el fin de realizar lo que Fred Soper (1893-1977) había conseguido con *Anopheles gambiae*, en el nordeste brasileño, durante 1938-1940.

El Programa en Nigeria, supervisado por William H. Foege durante 1967-1968, resultó fuente de enseñanzas epidemiológicas decisivas para el éxito final.

- La viruela con todo y ser transmisible no lo es tanto, un caso clínico no contagia a más de tres o cuatro contactos muy cercanos.
- Es posible aislar al enfermo y contener el brote mediante la vacunación de sus contactos –dado el periodo de incubación (2 semanas) y la contagiosidad sólo en la etapa eruptiva.
- Es más importante la detección temprana de los casos y la vacunación selectiva de niños y de los contactos, (no más de 50% de la población), que la vacunación masiva.¹³⁻¹⁵

La campaña progresó en todos los continentes. La viruela se erradicó de las Américas en 1971; en Asia el último caso se presentó en la India en 1975; en Europa los casos eran importaciones llevadas por viajeros a zonas endémicas, como el brote de Yugoslavia en 1972 iniciado por peregrinos de la Meca. El último caso de viruela natural en el mundo se presentó en la Merka, Somalia, el 26 de octubre de 1977.

La erradicación de la viruela, programada el 1 de enero de 1967 para conseguirla 10 años después, se retrasó 9 meses y 26 días; el Comité *ad hoc* para certificar la erradicación lo hizo oficial el 9 de diciembre de 1979 y en la XXXIII Asamblea Mundial de la Salud, en Ginebra, el 8 de mayo de 1980, el Presidente de la Asamblea, doctor Abdul Rahman A. Al-Awadi y el Director General de la OMS, doctor Halfdan Mahler, firmaron el certificado de defunción de la viruela en nuestro planeta. Las palabras del Presidente: “Mientras que los doctores firman los certificados de defunción de las personas, hoy estamos firmando el certificado de la defunción de una enfermedad”.

Lo afirmado por Jenner en 1801, tardó 176 años en hacerse realidad. En *The Origin of the Vaccine Inoculation* señaló: “...está fuera de discusión que la aniquilación de la viruela, el flagelo más temido por la especie humana, debe ser el resultado de esta práctica” (la vacunación).

En 1988, cinco de los artífices del programa: Frank Fenner, Presidente de la Comisión Global para la Certificación de la Erradicación de la Viruela; Donald A. Henderson, Jefe de la Unidad de Erradicación 1965-1976; Isao Arita, Jefe de la misma durante 1977-1985; Zdenek

Jezek, Jefe después de 1985 e Ivan D. Ladnyi de la Comisión Global, publicaron, bajo el auspicio de la OMS, la obra monumental *Smallpox and its Eradication*.

Amén del relato histórico del origen de la enfermedad, sus manifestaciones clínicas, su epidemiología y los esfuerzos para prevenirla, su análisis tiene actualidad ante los programas en marcha para controlar, eliminar y eventualmente erradicar algunas enfermedades.

Entre las muchas enseñanzas que han sido aprovechadas en algunas campañas exitosas de vacunación nacionales, regionales o mundiales, destacan:

- Necesidad de un grupo profesional de salud idóneo, a tiempo completo, con un responsable al nivel correspondiente.
- Capacitación del personal –directivo, técnico, operativo y administrativo– mediante cursos, talleres y manuales operativos.
- Flexibilidad en la realización de los programas; si la realidad no corresponde a lo planeado, modificar la estrategia y sus tácticas.
- Comunicación constante con todo el personal, entrevistas, revistas, reuniones.
- Reserva de vacunas; desechar los sobrantes reconstituidos sin falsos ahorros.
- Fondos para operación discrecionales; la erradicación de la viruela no se hubiera alcanzado sin esa previsión. En las acciones de campo la justificación de los gastos puede enfrentar dificultades cuando el personal encargado contrata servicios de población analfabeta o sin registro fiscal.
- Asegurar la movilidad vehicular de brigadas, de supervisores y de evaluadores. Las previsiones más dispendiosas siempre quedan deficitarias en la realidad.
- El margen entre el éxito y el fracaso es muy estrecho.
- Si bien la administración es fundamental para un programa nacional –y más aún en los de ámbito regional o global– la idoneidad biomédica, doctrinal y tecnológica es la primera prioridad.
- La realización de toda campaña nacional de vacunación necesita de la aceptación y de la participación comunitarias; el número de participantes en un Día Nacional de Vacunación, entre personal de Salud y voluntarios, en México sobrepasa 600 000; en China y la India, millones.
- Durante el lapso de vigilancia se deben investigar todos los rumores (casos informados como compatibles con la enfermedad). La oferta de incentivos en la

etapa final y de vigilancia es una medida útil y barata para garantizar la confianza en la erradicación.

- La evaluación de los resultados debe ser actividad permanente de las instituciones del Sistema Nacional de Salud. Una comisión internacional debe calificar la certificación de la eliminación o de la erradicación, de acuerdo con los indicadores establecidos por la OMS.
- La erradicación de la viruela se siguió por un ahorro del orden de 110 millones de dólares al año en Estados Unidos. Un beneficio adicional fue evitar las

complicaciones, aunque muy reducidas en número, asociadas con la vacuna antivariolosa.

- La credibilidad del público en la conveniencia de las inmunizaciones.
- Las preparaciones vacunales en razón de la variabilidad genética son diferentes, según los países y los tiempos; en la vaccinia se aceptaron tres cepas: las cepas EM-63 de la URSS, la Lister y la del Departamento de Salud de la ciudad de Nueva York.

REFERENCIAS

1. Dixon CW, ed. Smallpox. Londres: J & A Churchill, 1962:249-281.
2. Dixon CW, ed. Smallpox. Londres: J & A Churchill, 1962:216-248.
3. Jenner E. Vaccination against smallpox. Almhurst: Prometheus Books, 1996.
4. Behbehani AM. The smallpox story: Life and death of an old disease. Microbiol Rev 1983;47:455-509.
5. Baxby D. The genesis of Edward Jenner's Inquiry of 1798: A comparison of the two unpublished manuscripts and the published version. Med Hist 1985;29:193-199.
6. Fernández-del Castillo F. Los Viajes de Don Francisco Xavier de Balmis. México: Sociedad Médica Hispano Mexicana, 1985.
7. Arita I, Fenner F, Henderson DA, Jezek Z, Ladnyi ID. Smallpox and its eradication. Ginebra: World Health Organization, 1988.
8. Wade N. Biological warfare fears may impede last goal of smallpox eradicators. Science 1978;201:329-330.
9. Collier LH. The preservation of vaccinia virus. Bacteriol Rev 1954;18:74-86.
10. Rubin BA. A note on the development of the bifurcated needle for smallpox vaccination. WHO Chronicle 1980; 34:180-181.
11. Fenner F. A successful campaign. Global eradication of smallpox. Rev Infect Dis 1982;4:916-922.
12. Erosa-Barbachano A. Vigésimoquinto aniversario de la erradicación de la viruela en México. III. Desde la Independencia (1821) hasta la erradicación. Gac Med Mex 1977;113:560-564.
13. Arita I, Breman JG. Evaluation of smallpox vaccination policy. Bull World Health Organ 1979;57:1-9.
14. Arita I. How technology contributed to the success of global smallpox eradication. WHO Chronicle 1980;34: 175-177.
15. Mc Clain CS. A new look at an old disease: Smallpox and biotechnology. Perspect Biol Med 1995;38:624-639.