

152
INDEXED

COSTO-EFICACIA DE LAS ESTRATEGIAS DE VACUNACIÓN EN SERVICIOS ORDINARIOS Y EN CAMPAÑAS EN EL ECUADOR¹

D. S. Shepard,² R. L. Robertson,³ C. S. M. Cameron III,⁴
P. Saturno,⁵ M. Pollack,⁶ J. Manceau,² P. Martínez,⁷
P. Meissner⁸ y J. Perrone⁹

En julio de 1986 se realizó una encuesta domiciliaria nacional sobre cobertura de vacunación de 3 697 niños ecuatorianos, que brindó la oportunidad de realizar un análisis de costo-eficacia de (1) los servicios de vacunación ordinarios en establecimientos fijos y (2) de las campañas de inmunización en masa. Una de las principales finalidades de las campañas fue complementar los servicios de vacunación ordinarios y acelerar las actividades de inmunización. Basándose en la encuesta de la cobertura, el Programa para la Reducción de la Enfermedad Materno-infantil (PREMI) y varias campañas anteriores aumentaron la proporción de niños menores de cinco años completamente vacunados de 43 a 64%. En un año, la campaña del PREMI se encargó de vacunar completamente a 11% de los niños menores de un año, 21% de los de 1 a 2 años y 13% de todos los menores de 5 años. La campaña también ayudó a completar el programa de vacunación cuando los niños eran todavía muy pequeños y estaban expuestos al máximo riesgo.

El costo medio por dosis de vacuna (en \$US de 1985) fue aproximadamente de \$0,29 en los establecimientos fijos y de \$0,83 en la campaña del PREMI. El total de los costos nacionales fue de \$675 000 y de \$1 665 000 en los servicios de vacunación ordinarios y en las campañas, respectivamente. El costo por niño completamente vacunado fue de \$44,39 en los primeros y de \$8,60 en las últimas. El costo de cada defunción evitada fue de unos \$1 900 en los servicios de vacunación ordinarios, de \$4 200 en la campaña del PREMI y de \$3 200 en el programa combinado. A causa de las menores tasas de mortalidad del Ecuador, los costos por cada defunción evitada en ese país con ambas estrategias no son tan bajos como los observados en estudios pertinentes efectuados en África. Las campañas, pese a ser menos eficaces en función del costo que los servicios de vacunación ordinarios, mejoraron significativamente la cobertura de vacunación de los niños menores que no habían sido vacunados en los servicios ordinarios. Al comparar los costos por niño completamente vacunado en ambos servicios con los de programas similares en otros países, los resultados fueron favorables.

¹ Se publica en el *Bulletin of the World Health Organization* Vol. 67, No 6, 1989, con el título "Cost-effectiveness of routine and campaign vaccination strategies in Ecuador". © Organización Mundial de la Salud, 1989

² Instituto para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard, One Eliot St., Cambridge, MA 02138, EUA. Las solicitudes de separata deben enviarse al Dr. D. S. Shepard a la dirección indicada.

³ Mount Holyoke College, Departamento de Economía, S. Hadley, Massachusetts, EUA

⁴ Organización Mundial de la Salud, Programa Mundial sobre el SIDA, Ginebra, Suiza.

⁵ Ministerio de Sanidad (Planificación de Recursos Humanos), Madrid, España.

⁶ Atlanta, Georgia, EUA.

⁷ Ministerio de Salud Pública, Quito, Ecuador

⁸ Chapel Hill, Carolina del Norte, EUA

⁹ Gallup del Ecuador, Quito, Ecuador.

La primera campaña nacional de inmunización de importancia en el Ecuador, lanzada en octubre de 1985, fue coordinada por el Programa de Reducción de la Enfermedad Maternoinfantil (PREMI), un programa de supervivencia infantil orientado a la inmunización, la terapia de rehidratación oral y la vigilancia del crecimiento. La campaña fue activamente promovida por el Instituto Nacional de la Niñez y la Familia (INNFA) y apoyada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS). En la campaña, que movilizó trabajadores de salud, efectivos del ejército nacional y funcionarios del Ministerio de Educación, se emplearon los medios de información pública, incluso la radio y la televisión, para recalcar la importancia de la vacunación y de otras actividades de salud e indicar la fecha oportuna para realizarlas. En el primer año (octubre de 1985 a junio de 1986) se celebraron tres rondas de la campaña del PREMI, cada una de las cuales duró tres días en un principio. Al año siguiente, se llevaron a cabo otras tres y en 1988 el país pasó a celebrar dos campañas anuales sincronizadas con las de otras naciones andinas.

Las campañas constituyen un enfoque de vacunación polémico. Sus defensores afirman que estas permiten movilizar efectivamente los recursos políticos, humanos y financieros, fortalecer el interés y la capacidad del país para dispensar vacunas y ampliar sustancialmente la cobertura. Los críticos atacan este enfoque alegando que las ganancias pueden ser pasajeras y que las campañas pueden desviar los recursos de los programas ordinarios de salud y minar la confianza depositada en ellos.

Bajo la dirección del PREMI, se administraron las vacunas correspondientes (BCG, antipoliomielítica, antitetánica, antidiftérica, antipertussis y antisarampionosa a niños menores de cinco años y toxoide tetánico a las mujeres embarazadas) en varios establecimientos de salud (hospitales, centros, subcentros y puestos de salud) y en otros lu-

gares, como las escuelas. La tercera y la última rondas de la campaña también incluyeron otras actividades de supervivencia infantil, especialmente de promoción de la vigilancia del crecimiento y uso de la terapia de rehidratación oral. La campaña del PREMI se destinó a complementar más que a reemplazar los servicios ordinarios de inmunización, que continuaron prestándose en los establecimientos del Ministerio de Salud Pública. Este último había realizado campañas limitadas (aquí descritas como anteriores al PREMI) entre 1981 y 1985 para fortalecer los servicios ordinarios. Cada una duró un solo día, no tuvo publicidad coordinada y se realizó únicamente en instituciones de salud.

Los estudios de la relación costo-eficacia de las estrategias de vacunación en los servicios ordinarios y en las campañas pueden ayudar a las autoridades encargadas de formular políticas, tanto en los poblados como en el plano nacional, a evaluar ambos enfoques (1). En muchos estudios se notifican los costos (2) o la relación costo-eficacia de un programa global de vacunación (3-7). Solo algunos estudios han permitido comparar la relación costo-eficacia de diversas estrategias de prestación de servicios en un solo país (8-10).¹⁰ La popularidad del método de las campañas hace que los estudios de esta relación sean de importancia crítica. En las Américas, el Brasil, Colombia, El Salvador, Jamaica y otros países han llevado a cabo recientemente campañas de vacunación. En otras regiones del mundo, como Burkina Faso, Camerún, Mauritania, Nigeria, Senegal y Turquía, también se sigue la estrategia de la campaña.

En el presente estudio, se examinó el valor de realizar una campaña para suplementar vacunaciones en los servicios

¹⁰ Qualls NL. Costing methods for preventive health measures in developing countries [Tesis de maestría en salud pública] Chapel Hill: Universidad de Carolina del Norte, 1986

ordinarios con el fin de determinar 1) el costo, el grado de cobertura y el número de defunciones evitadas solo por medio de dicho programa, 2) los aumentos del costo, la cobertura y el número de defunciones evitadas con la campaña, 3) la relación costo-eficacia del programa de vacunación en los servicios ordinarios y 4) el incremento de la relación costo-eficacia de la campaña. En un informe sobre el proyecto se describen en detalle los métodos, datos, resultados y análisis de sensibilidad.¹¹

COSTO DE LAS VACUNACIONES

Servicios ordinarios (sitios fijos)

Métodos. El costo total y medio de las inmunizaciones ordinarias se calculó en parte basándose en los datos de un estudio realizado en 1986 sobre los costos de los servicios de atención primaria en subcentros de salud y establecimientos similares del Ministerio de Salud Pública, el programa de seguridad social en las zonas rurales y ciertas organizaciones filantrópicas privadas del Ecuador (11). Los costos nacionales de las inmunizaciones ordinarias se basaron en visitas locales a una muestra representativa, pero no aleatoria, de siete subcentros públicos (Ministerio de Salud Pública), ocho puestos de salud, siete hospitales y varias oficinas de mayor rango (en los planos nacional y provincial o regional) de las organizaciones interesadas. Casi todos los sitios estaban situados en las dos regiones principales del Ecuador, que son la Costa y los Andes. Todos los costos de estas estrategias se expresan en dólares constantes de 1985, cálculo para el que se emplea la tasa de conversión de 115,52 sucres por \$US 1,00 vigente a mediados de 1985 (junio). En el anexo A se explican los métodos empleados.

Resultados e interpretación de los costos. El costo medio por dosis en el programa de los servicios ordinarios fue de \$0,29 (cuadro 1); el costo extrapolado del programa nacional de inmunización ordinaria en establecimientos públicos fue de unos \$675 000. En algunos tipos de establecimientos, el costo unitario varió sustancialmente. Por ejemplo, el costo por dosis osciló entre \$0,16 y \$1,37 en los hospitales. Estas variaciones sugieren que la investigación operativa sería útil para determinar las razones de las diferencias y la forma en que se pueden difundir las prácticas de los hospitales eficientes. Diversos análisis de la sensibilidad realizados (resumidos en el anexo A) indicaron que ninguna de las características metodológicas decisivas del estudio tergiversó los resultados.

Campaña del PREMI

Métodos. A efectos de comparación con los servicios ordinarios, los autores escogieron seis provincias para estimar los costos de la campaña de las dos regiones principales y, hasta cierto punto, de la tercera: Guayas, Los Ríos y Esmeraldas en la Costa; Pichincha y Chimborazo en los Andes, y Napo en el Oriente. Se emplearon cuestionarios estándar en todos los establecimientos. Por consejo del Ministerio de Salud Pública, los autores seleccionaron una muestra representativa (pero no aleatoria) de 30 establecimientos de salud en esas seis provincias. La información sobre costos en esos establecimientos se acopió simultáneamente durante la ronda de la campaña celebrada en junio de 1986 y los resultados se extrapolaron al costo total de las tres rondas del año. Los costos de la campaña incluyeron no solo actividades durante cada "ronda" de tres días, sino también medidas preparatorias y publicidad, visitas domiciliarias por parte de los supervisores y visitas a los establecimientos de salud inmediatamente después de cada ronda. Para mayores detalles, véase el anexo B.

¹¹ Shepard DS, et al The cost effectiveness of immunization strategies in Ecuador Cambridge, Massachusetts: Harvard Institute for International Development, 1987. (Documento inédito).

CUADRO 1. Costo por dosis, según la estrategia y el tipo de establecimiento

Tipo de establecimiento	Número de establecimientos		Media del número de dosis ^a	Costo medio por dosis ^b (\$US)
	País	Muestra		
Vacunaciones ordinarias^c				
Hospitales	114	7	40 808	0,24 (± 1,15) ^d
Centros de salud	54 ^e	0	21 454	0,33
Subcentros	817	7	2 100	0,41 (± 0,06)
Puestos de salud	232	8	952	0,29 (± 0,06)
Total ^f	1 217	22	6 366	0,29 (± 0,10)
Campaña del PREMI^g				
Hospitales	114	9	1 320	0,94 (± 0,07)
Centros de salud	54	4	2 653	0,75 (± 0,08)
Subcentros	817	8	494	0,80 (± 0,16)
Puestos de salud	232	9	186	1,06 (± 0,07)
Total	1 217	30	609	0,83 (± 0,09)

^a Según los registros de cada establecimiento incluido en la muestra

^b En dólares, según los precios de 1985. Las vacunaciones ordinarias están basadas en datos correspondientes a 1985. El tipo de cambio en el mercado libre fue de 115,52 sucres por \$US 1,00.

^c En establecimientos fijos.

^d Las cifras entre paréntesis representan errores estándares

^e Los centros de salud no se incluyeron en la muestra de las vacunaciones ordinarias. La media del número de dosis y el costo medio se aproximaron mediante interpolación entre las cifras de costo medias de los hospitales y los subcentros

^f La media del número de dosis en las líneas en que se expresan los totales y todas las medias y los errores estándares del costo por dosis representan medias ponderadas (véase el texto)

^g Campaña realizada en junio de 1986.

Resultados e interpretación de los costos. El costo medio de la campaña osciló entre \$0,75 en los centros de salud y \$1,06 por dosis en los puestos de salud (véase el cuadro 1). El costo medio ponderado por dosis, que asciende a \$0,83, proporciona una estimación razonable del costo medio por dosis de vacuna administrada por el PREMI. El costo anual estimado de una campaña del PREMI de tres rondas en el Ecuador ascendió a un total de \$1 665 000. Los perfiles de los costos según la clase de insumos mostraron que los costos del transporte representaron la proporción global más elevada de costos (29%), seguidos por los de personal (23%), promoción (19%) y vacunas, suministros para su aplicación y tarjetas de inmunización (15%). En este caso, los análisis de la sensibilidad indicaron que los resultados obtenidos fueron robustos (véase el anexo B).

Costos comparativos de las estrategias de vacunación en los servicios ordinarios y en campañas

El tipo de costo unitario estimado en este estudio, es decir, el costo medio por dosis, difirió en las dos estrategias por un factor aproximado de tres (\$0,29, en el caso de las vacunaciones administradas en sitios fijos de los servicios ordinarios y \$0,83, en el PREMI). Es posible que estas dos cantidades sean subestimaciones de los recursos completos utilizados, ya que ambas estrategias excluyeron los costos administrativos generales en el plano nacional. Aunque las muestras de los establecimientos estudiados no fueron aleatorias, fueron representativas de ciertas provincias de las dos regiones principales del Ecuador. Como no se observaron marcadas diferencias en los costos medios entre los establecimientos o las provincias, no se cree que las estimaciones nacionales de los costos, tanto totales como medias, estén sesgadas.

Métodos

El grado de cobertura de vacunación se determinó en una encuesta nacional de conglomerados de familias realizada en julio de 1986, en la cual se examinaron los conocimientos, actitudes y prácticas en cuanto al uso de inmunizaciones, la terapia de rehidratación oral y la vigilancia del crecimiento. En total, se entrevistó a 2 702 familias, que representaron una muestra de 3 697 niños: 51,3% en las zonas urbanas y 48,7% en las rurales. La mayoría de los informantes eran madres (94%), y cada entrevista duró unos 30 minutos. Las dosis se asignaron a los servicios ordinarios o a las campañas, según el mes de administración.

El número de niños completamente vacunados es una de las medidas más comunes de la eficacia de un programa de inmunización. Esta medida es la clave de las pautas para la fijación de costos del Programa Ampliado de Inmunización¹² de la Organización Mundial de la Salud y ese concepto se ha empleado en muchos estudios sobre el tema (4, 9). Es difícil evaluar el número de niños completamente vacunados en cada estrategia, porque constituyen el "producto conjunto" de los servicios ordinarios y de las campañas de vacunación. Los niños completamente vacunados se asignaron por grupos de edad a cada estrategia de inmunización, basándose en la proporción de dosis finales de vacuna aplicadas contra cada enfermedad al grupo correspondiente. Por ejemplo, en la encuesta se determinó que 63% de los niños de un año habían sido completamente vacunados. También se observó que un tercio de las dosis finales administradas a los niños de un año se aplicaron durante la campaña del PREMI. Por tanto, 21% (un tercio de 63%) de los niños de un año de edad se consideraron completamente vacunados en

la campaña del PREMI. En el anexo C se describen los métodos con mayor detalle.

Los efectos sobre la salud se determinaron según el número de casos y el "equivalente" de defunciones evitadas con la inmunización. Se consideró que la muerte y la parálisis permanente eran equivalentes de defunciones. Se calcularon los efectos de los servicios ordinarios solos, el incremento a causa de la campaña del PREMI y la vacunación en los servicios ordinarios y en campañas en conjunto. Se consideró un año de operaciones de cada estrategia junto con los resultados basados en las comprobaciones efectuadas entre 1985 y 1986. La campaña del PREMI se tomó como parte de una serie de campañas multianuales en marcha que complementan el programa ordinario de vacunación en curso. Esta perspectiva implica que los costos de equipo, publicidad y otros insumos compartidos con el programa de vacunación en los servicios ordinarios se asignaron a cada estrategia según la proporción de uso (en términos de tiempo o dosis) en cada una. Los estudios realizados desde el inicio de los programas de vacunación han proyectado el número de defunciones evitadas como resultado de la introducción de programas de esa índole en una población antes desatendida (6). En el anexo D, los autores han desarrollado y aplicado un nuevo método para estimar el número de vidas salvadas al mejorar la cobertura de una población parcialmente atendida.

Resultados e interpretación

En las figuras 1 a 3 se presentan las cifras de cobertura con cada tipo de vacuna en una edad determinada (años cumplidos) en los servicios ordinarios y los incrementos provenientes de las campañas (en las fases anteriores y posteriores al PREMI). La cobertura de los niños menores de un año con

¹² Expanded Programme on Immunization: costing guidelines. (Documento inédito de la OMS EPI/GEN/79/5, 1979).

FIGURA 1. Tasas de cobertura con la BCG

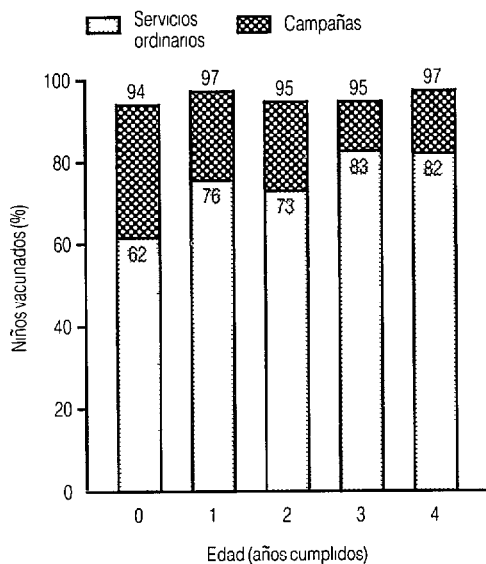


FIGURA 3. Tasas de cobertura del sarampión

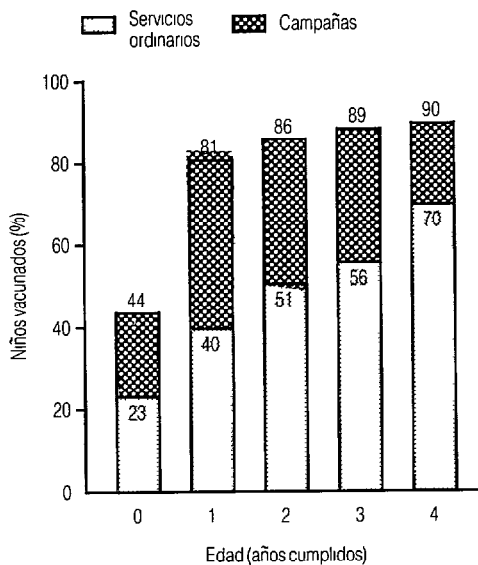
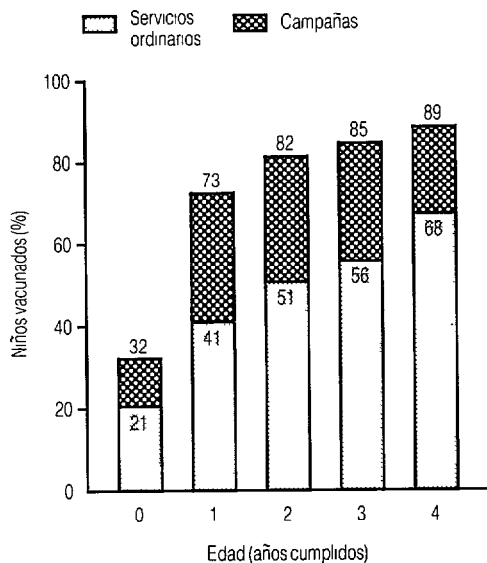


FIGURA 2. Tasas de cobertura con la DPT



la vacuna BCG fue de 62% por medio de los servicios ordinarios únicamente y de 94% en general (véase la figura 1). El incremento (32%) provino de la campaña. La cobertura de todos los niños menores de 5 años con la vacuna BCG en los servicios ordinarios fue de 75%, y en ambas estrategias, de 96%, lo que supone un incremento de 21 puntos porcentuales. Puesto que en el Ecuador la mayor parte de los partos son atendidos en establecimientos de salud, es fácil llegar al grupo destinatario de la vacuna BCG (recién nacidos). Para proteger a los recién nacidos contra el tétanos neonatal, se debe vacunar a sus madres; solo 22% de las mujeres embarazadas recibieron la vacuna.

En el programa de inmunización del Ecuador se busca vacunar completamente a los niños al cumplir el primer año de edad. Al parecer, la cobertura estimada de los niños menores de un año con la vacuna DPT (32% para las dos estrategias combinadas) no alcanza esa meta (véase la figura 2). Como la cobertura estimada en la "edad 0" se basa en la de los niños de 9 a 11 meses, en esa cifra se subestima la proporción de niños vacunados

al cumplir un año de edad. La cobertura de los niños de un año con la vacuna DPT (es decir, de los que tienen entre 12 y 23 meses de edad) es de 73%. Por tanto, a menudo no se trata de haber dejado de vacunar a los niños, sino de haberlo hecho tarde.

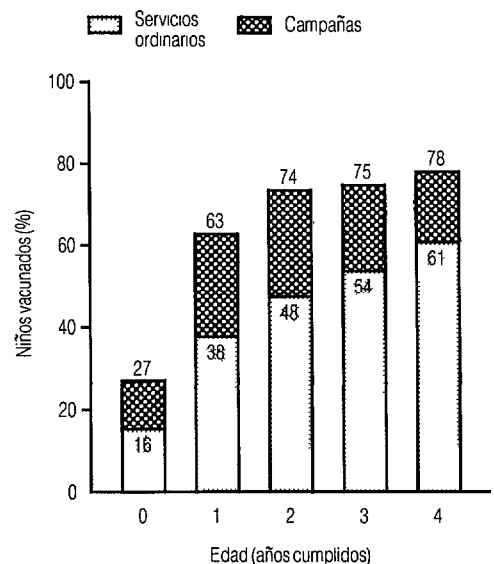
La exactitud de las encuestas de cobertura merece un estudio detallado. Al hacer una interpolación entre las medias de las edades de ambos grupos se obtiene una cobertura de 40% al cumplir un año de edad. El resultado concuerda con la cobertura correspondiente a 1986 notificada por la OPS (43%) y obtenida dividiendo el número nacional de terceras dosis de DPT administradas a los niños menores de un año (según los datos del Ministerio) por el número de niños de ese grupo de edad.¹³ La vacuna antipoliomielítica se administra, por lo general, al mismo tiempo que la DPT, de modo que su cobertura es casi idéntica a la de esta última, como se puede apreciar en la figura 2. La cobertura con la vacuna antisarampionosa muestra un mejoramiento similar entre la edad "0" (44% de cobertura) y el primer año de edad (81% de cobertura, véase la figura 3). La cobertura alcanzada con la vacuna antisarampionosa es mayor que con la DPT, porque la primera exige solo una dosis y la última, tres. La cobertura interpolada al cumplir el "primer año de edad", que se sitúa en 51%, se acerca a la tasa de 49% notificada por la OPS.¹⁴ Por tanto, los datos independientes apoyan la validez de la encuesta de cobertura.

¹³ Organización Panamericana de la Salud. Ecuador: EPI general purpose mortality retrieval [cuadros inéditos]. Washington, DC Organización Panamericana de la Salud; 18 de febrero y 11 de marzo de 1988.

¹⁴ Véase la nota 13

El porcentaje de niños completamente vacunados en la edad "0" en los servicios ordinarios fue solo de 16% (figura 4). Para todas las edades, los servicios ordinarios alcanzaron una cobertura de 43% en lo que hace referencia a los niños completamente vacunados; las campañas añadieron 21%, para aumentar la cobertura combinada de los niños completamente vacunados a 64%. Ocho puntos porcentuales del incremento de las campañas se lograron en la fase anterior al PREMI y los 13 restantes, con este último. La campaña del PREMI alcanzó su máxima eficacia en la mejora de las tasas de cobertura de los niños de 0 a 2 años. Entre 1985 y 1986, las vacunas proporcionadas por los servicios ordinarios evitaron potencialmente la muerte (o la parálisis permanente) de 347 niños menores de cinco años. La campaña del PREMI evitó la muerte (o el equivalente) de otros 394 niños. El programa combinado permitió evitar 741 defunciones y 156 400 casos.

FIGURA 4. Tasas de cobertura de los niños completamente vacunados



CUADRO 2. Costos y relación costo-eficacia de las estrategias de vacunación de niños menores de 5 años en el Ecuador (julio de 1985 a junio de 1986)

Indicador	Estrategia		
	Servicios ordinarios	Campaña del PREMI	Ambas combinadas
Número de dosis	2 300 000	2 000 000	4 300 000
Costo por dosis ^a	\$0,29	\$0,83	\$0,55
Costo nacional	\$675 000	\$1 665 000	\$2 340 000
Número de niños completamente vacunados	154 000	194 000	347 000
Costo por cada niño completamente vacunado	\$4,39	\$8,60	\$6,74
Equivalente de defunciones evitadas	347	394	741
Costo por el equivalente de cada defunción evitada	\$1 900	\$4 200	\$3 200
Casos evitados	61 100	95 300	156 400
Costo por cada caso evitado	\$11,05	\$17,47	\$14,96

^a Según precios de 1985 en \$US

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN COSTO-EFICACIA

Costo por niño completamente vacunado

Los análisis de la relación costo-eficacia de las vacunaciones se expresan como el costo por niño completamente vacunado¹⁵ o el costo de un impacto específico en la salud. El costo por niño completamente vacunado representa el costo nacional de las vacunaciones en un año dividido por el número de niños completamente vacunados. Las campañas realizadas antes del PREMI se ex-

cluyeron del análisis de la relación costo-eficacia, porque los cambios de estrategia y los datos limitados restringían los servicios disponibles. Los resultados del cuadro 2 muestran una clara ventaja en lo que se refiere a la relación costo-eficacia de las vacunaciones en los servicios ordinarios. El costo por niño completamente vacunado es de \$4,39 en los servicios ordinarios, \$8,60 en la campaña del PREMI y \$6,74 en ambas estrategias combinadas.

La relación costo-eficacia de la vacunación en las campañas y los servicios ordinarios se ha comparado en algunos otros países. Por lo general, resultó más costoso inmunizar completamente a un niño en una campaña que en los servicios ordinarios.¹⁶ En Colombia, el costo por dosis en una campaña de tres días fue de \$3,60 (según los precios de 1984) en comparación con \$2,60 en los servicios ordinarios (12). Los costos correspondientes por niño completamente vacunado fueron de \$60 y \$27, respectivamente. En

¹⁵ Parker D. Increasing the usefulness of cost-effectiveness analysis in immunization programme management. Fifth International Congress of World Federation of Public Health Associations. New York: UNICEF, 1987. (Documento inédito)

¹⁶ Kessler S, Blair P. Review of accelerated immunizations. Washington, DC: American Public Health Association; 1987 (Documento inédito presentado al Grupo Especial sobre Supervivencia Infantil).

Mauritania, fueron de \$6,83 y \$8,97, respectivamente, en 1985 (7) y en Camerún, de \$2,19 y \$18,93, respectivamente (13). Un análisis final de la campaña realizada en el Brasil en 1982 mostró un patrón similar (10); en un estudio preliminar de esta campaña se había indicado que era más eficaz en función del costo (9), pero es posible que las limitaciones metodológicas hayan sesgado esos resultados (14).

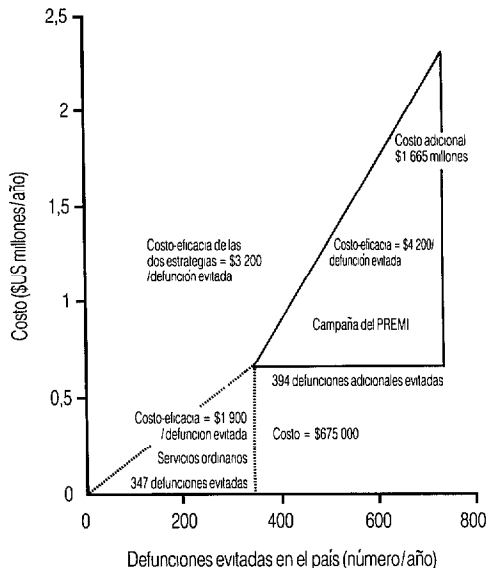
Al comparar los costos unitarios de la campaña realizada en el Ecuador entre 1985 y 1986 con datos similares de otros países se observa que en ese país los costos se sitúan en el extremo inferior de la escala en comparación con estudios realizados en otros países. El costo por dosis en la campaña del Ecuador (\$0,83) es inferior al de la campaña nacional de El Salvador (\$1,22) realizada durante una tregua temporal de la guerra civil de ese país.¹⁷ El costo por niño completamente vacunado en la campaña del Ecuador (\$8,60) fue similar al de la de Mauritania (\$8,97) citada antes e inferior al de las de Camerún (\$18,93) o Nigeria (\$10,84) (7, 13).

En los servicios ordinarios de vacunación del Ecuador, el costo por cada niño completamente vacunado (\$4,39) es también inferior al observado en sitios fijos de Mauritania (\$6,83) (7), la Costa de Marfil (\$16) (6) o Gambia (\$14) (15) y similar a los resultados de estudios anteriores resumidos por varios autores (2, 8, 16, 17, 20).

Costos en relación con los efectos para la salud

Como se ilustra en la figura 5, el costo nacional por defunción evitada o su equivalente es de \$1 900 en los servicios ordinarios, \$4 200 en la campaña del PREMI y \$3 200 en ambas estrategias. La pendiente en cada línea diagonal es proporcional a la relación costo-eficacia de la estrategia o de la combinación que representa. Los costos por

FIGURA 5. Eficacia en función del costo de las estrategias de vacunación ordinarias y de las del PREMI



caso evitado son de \$11,05 en los servicios ordinarios, \$17,47 en la campaña del PREMI y \$14,96 en la combinación. La estrategia seguida en los servicios ordinarios fue más eficaz en función del costo que la de la campaña realizada entre 1985 y 1986, debido principalmente a su menor costo por dosis. Estos resultados confirman que en el Ecuador no se desearía considerar la formulación de una campaña para reemplazar la vacunación ordinaria. Como complemento de los servicios ordinarios, la campaña es más costosa, pero llega a los niños menos accesibles.

Los casos y las defunciones evitadas por medio de la inmunización solo se han examinado en algunos estudios de la relación costo-eficacia (2). Merece la pena men-

¹⁷ El Salvador, Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Evaluación de costos: días nacionales de vacunación. San Salvador: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social; 1985. (Documento inédito).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

cionar dos estudios realizados en África. En Gambia, el costo de los servicios ordinarios por caso evitado de todas las enfermedades objeto del Programa Ampliado de Inmunización, con excepción de la tuberculosis, fue de \$8,43 y el de cada defunción evitada, de \$158 (según los precios de 1980-1981) (5). En el caso de Costa de Marfil, el costo de los servicios ordinarios por cada defunción evitada causada por el sarampión fue de \$850 según los precios de 1985, lo cual se aproxima a \$570 por cada defunción evitada en general (6).

Estos resultados indican que, en comparación con otros países, en el Ecuador se debe invertir más dinero para evitar la muerte de un niño causada por esas enfermedades. La razón principal es que las tasas de mortalidad de los niños sin vacunar por enfermedades objeto del Programa Ampliado de Inmunización no son tan altas en el Ecuador como en las dos naciones africanas citadas. Por ejemplo, las tasas de mortalidad por sarampión implican que un niño sin vacunar tiene un riesgo acumulativo de fallecer por esa causa antes de los 5 años de solo 0,24% en comparación con un riesgo 12 veces mayor (3%) en Costa de Marfil (según datos de 1980) (6).

La tasa de mortalidad en un grupo de 89 niños menores de 5 años por cada 1 000 niños nacidos vivos registrada en el Ecuador en 1987 es mejor que la de 65 países en desarrollo estudiados (18). Por lo general, si la tasa de mortalidad en los niños menores de 5 años de un país es baja, cualquier medida destinada a conseguir mejoras es relativamente difícil, resulta costosa y no es muy eficaz en función del costo. En general, el costo de cada defunción evitada por una vacuna en el Ecuador al emplear las estrategias combinadas, que asciende a \$3 200, se sitúa en el centro de una escala que abarca de \$210 a \$5 300 cuando se consideran nueve estrategias de atención primaria de salud (6).

Una de las principales metas de la campaña de vacunación del PREMI fue ampliar la insuficiente cobertura de vacunación. Para lograr esa finalidad, el PREMI se dedicó a inmunizar a los niños no cubiertos por el programa de servicios ordinarios. Tres indicadores sugieren que esta campaña tuvo éxito, al menos a corto plazo.

Primero, en este documento se ha notificado la distribución del número de dosis de acuerdo con una presunta estrategia a partir de la encuesta de cobertura realizada en 1986. Alrededor de un tercio de las dosis aplicadas a los niños menores de 5 años provinieron de la campaña del PREMI. Los autores supusieron que las dosis aplicadas durante la campaña no habrían sido proporcionadas por los servicios ordinarios. Utilizando datos de la encuesta de cobertura de 1986, los autores calcularon que en un año de campañas de vacunación, el PREMI amplió la cobertura lograda por los servicios ordinarios en un 50% (de 43 a 64% de los niños menores de cinco años completamente vacunados).

Segundo, otros investigadores (E. Contreras Budge y R. Hornik), al emplear una comparación precisa de la situación antes y después de la vacunación para determinar el aumento de la cobertura de una sola ronda de la campaña de vacunación del PREMI, calcularon el grado de cobertura de vacunación antes y después del 26 de enero de 1986, fecha de la segunda ronda de la campaña del PREMI (R. Hornik, comunicación personal, 1989). Sus cálculos se basaron en una encuesta de la cobertura nacional realizada en abril de 1987. En el análisis se definió el período "anterior" como el año precedente al 26 de enero de 1986 y el "posterior", como los 13 meses siguientes a esa fecha. La estimación de la cobertura de los niños de uno y dos años se basó en el porcentaje de niños estudiados que habían recibido todas las vacunas necesarias (sin tener en cuenta la BCG), documentados según la fecha del primer y segundo cumpleaños, respectivamente. La

encuesta de 1987 mostró que la cobertura de los niños de un año aumentó de 15 a 37% y la de los de dos años, de 42 a 52% en los períodos anterior y posterior a la campaña. Por consiguiente, estas comparaciones se basaron en los resultados de una encuesta posterior y de un método distinto para estimar el aporte de la campaña. Sin embargo, los resultados fueron totalmente compatibles con los del método descrito en el presente documento.

Tercero, en los datos no publicados de Contreras Budge y Hornik también se analizó la cobertura de los niños de un año de edad en la encuesta de 1987 según un índice de la situación socioeconómica. El índice se basó en el grado de escolaridad, el abastecimiento de agua de las viviendas, el hecho de que la familia tuviera radio y otros factores. La cobertura de los tres grupos clasificados según su situación socioeconómica aumentó entre el período anterior y el posterior a la campaña: la del grupo perteneciente a la clase baja, de 6 a 27%; la del de clase media, de 8 a 31% y la del de clase alta, de 22 a 41%. Los cambios a lo largo de la escala porcentual como los señalados a menudo se transforman por medio de una escala logística, ya que esta permite hacer ajustes de los efectos mínimos y máximos de 0 a 100%, respectivamente. Según las escalas logística y lineal, el mayor aumento se produjo en los grupos de personas que viven en condiciones socioeconómicas bajas y medias. Estos resultados indican no solo que la segunda ronda de la campaña de vacunación del PREMI produjo un aumento sustancial de la cobertura, sino también que los niños de los diversos grupos clasificados según su situación socioeconómica, a quienes menos llegaban los servicios existentes, recibieron mayores beneficios.

Las autoridades de salud también están preocupadas por los efectos de las campañas de vacunación a largo plazo y algunas alegan que, con el tiempo, estos efectos pueden minar la eficacia de los servicios ordinarios. Para tratar de analizar esta preo-

cupación, los autores examinaron la cobertura nacional de vacunación en el Ecuador durante tres años, antes y después de la campaña de vacunación del PREMI. En el cómputo que ha hecho la OPS de la cobertura de vacunación de niños menores de un año, basándose en datos del Ministerio de Salud del Ecuador,¹⁸ se toma el número de niños que recibieron una dosis determinada (por ejemplo, la tercera dosis de la vacuna DPT) y se divide por el número de niños menores de un año en el país. Estos datos muestran que la cobertura con la tercera dosis de la vacuna DPT aumentó anualmente (excepto en lo que se refiere a una fluctuación que se produjo en 1984) de 26% en 1981 a 51% en 1987. De forma similar, la cobertura con la tercera dosis de la vacuna antipoliomielítica oral (que, por lo general, se administra junto con la DPT) aumentó cada año (excepto, por una fluctuación ocurrida en 1982) de 19% en 1981 a 59% a mediados de 1988.

Una interpretación de este patrón es optimista. Es posible que, en realidad, la campaña haya fortalecido los servicios ordinarios; si, por otra parte, los hubiera minado, cualquier daño sería neutralizado con creces por el aporte favorable del PREMI y de las campañas anteriores al programa de vacunación del Ecuador.

Sin embargo, estas son interpretaciones distintas de las cifras de cobertura suministradas por la OPS. A fines de 1986, el Ecuador se unió al esfuerzo de la OPS, con sus países miembros y donantes internacionales, para erradicar el virus salvaje de la poliomielitis de las Américas. La creciente cobertura con las vacunas antipoliomielítica y DPT reflejan el éxito de dicho esfuerzo. Por otra parte, las tasas de cobertura notificadas con las primeras dosis administradas de las vacunas DPT, antipoliomielítica, BCG y antisarampionosa se redujeron entre 1985 y 1987. Por ejemplo, después de que la cobertura notificada con la vacuna antisarampionosa había aumentado de 34% de los niños menores de un año en 1983 a 54% en 1985, se redujo a 46%

¹⁸ Véase la nota 13 al pie de la página 116.

en 1987. Entre las posibles explicaciones de esas tendencias se encuentran el fortalecimiento del sistema de información sobre gerencia del Ministerio, las modificaciones de las prioridades en materia de vacunación y la madurez natural de los programas de vacunación en el Ecuador y en todo el mundo. Puesto que las tendencias de las tasas de cobertura nacional son afectadas por tantos factores, no se puede aislar con claridad el efecto de las campañas a largo plazo. La evaluación del mismo se complica aun más por los cambios en los servicios de la campaña propiamente dicha. Las autoridades sanitarias del Ecuador han simplificado gradualmente las campañas nacionales de vacunación. Por ejemplo, han acortado las rondas de tres días a uno y han reducido el número de rondas anuales de tres a dos.

Como señal de la incertidumbre que impera sobre el valor de las campañas a largo plazo, el Consejo Directivo de la OPS declaró que estas constituyen una medida provisional que se debe emplear hasta lograr una cobertura satisfactoria y que, más tarde, "deberían reemplazarse de manera gradual con servicios ordinarios de inmunización prestados regularmente por los servicios de salud".¹⁹ El proyecto del PREMI, al igual que muchas campañas, se destinó no solo a ampliar la cobertura de vacunación, sino también a cambiar los conocimientos y prácticas sobre muchos temas relacionados con la salud infantil. Al reconocer estas metas, el Dr. R. H. Henderson, Director del Programa Ampliado de Inmunización de la OMS, declaró que ". . . se necesitarían algunos años para poder determinar el efecto de una campaña a largo plazo, aunque se pudieran definir y cuantificar objetivamente efectos tales como . . . la creación de una conciencia social sobre la inmunización y otras intervenciones eficaces" (comunicación personal, 1986).

¹⁹ Organización Panamericana de la Salud. *Boletín del PAI* Octubre de 1985.

Las campañas han sido objeto de crítica, porque invirtiendo su costo (por ejemplo, de \$1,7 millones en el Ecuador en 1985-1986) en los servicios ordinarios podrían haberse logrado mejores resultados. Aunque en este y en otros estudios se notifica el promedio de la relación costo-eficacia de los servicios ordinarios, no se conocen estudios realizados sobre el incremento de la eficacia en función del costo de gastos adicionales en estos servicios. Además, la visibilidad, novedad y promesa del método seguido en la campaña fueron factores clave para conseguir fondos nacionales y extranjeros. Quizá sería más difícil para los servicios ordinarios conseguir por su cuenta fondos suplementarios. Es probable que los efectos de inversiones destinadas a fortalecer los servicios requieran tiempo para manifestarse. Los ministerios de salud, al igual que otras grandes organizaciones, suelen cambiar con lentitud.

En este estudio se determinó que, a corto plazo, la campaña de evaluación del PREMI fue muy eficiente y razonablemente eficaz en función del costo. Si bien algunos indicadores también muestran un éxito a largo plazo, su interpretación es confusa. Como es poco probable que se introduzcan campañas nacionales según un diseño experimental, el problema quizá no tenga solución.

Los autores recomiendan que en futuras investigaciones se examine hacia dónde se deben dirigir los esfuerzos de la campaña y en qué forma, basándose en los resultados a corto plazo. El establecimiento de prioridades exigirá comparar el aumento de la cobertura de las campañas entre zonas rurales y urbanas, llevar a cabo rondas de campañas con distinta frecuencia y duración, y diversos tipos de promoción en los medios de comunicación de masas. Los sistemas estandarizados prospectivos de recopilación de datos sobre costo y cobertura permitirían emplear métodos más sencillos que los utilizados en el presente estudio. Si un país mantiene un sistema seguro y fiable de estadísticas de vacunación, es posible evaluar con facilidad los efectos de la cobertura. De forma similar, los sistemas estandarizados de aná-

lisis de costos en los que se emplean listados (*spreadsheets* como los del "EPI cost", que prepara actualmente la OMS) facilitarían las comparaciones de los costos de los dos enfoques. En el futuro, la investigación operativa sobre estrategias de vacunación puede convertirse en una actividad rutinaria de los programas de vacunación.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen el apoyo y la asistencia recibidos de las organizaciones y los proyectos indicados a continuación: la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el grupo Gallup del Ecuador, HCF/LAC, el Instituto para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard, Healthcom, el Instituto Nacional de la Niñez y la Familia (INFFA), Mt. Holyoke College, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Programa de Reducción de la Enfermedad Materno-infantil (PREMI), REACH, SAYTEC, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Hacen extensivo su reconocimiento por la ayuda en la recolección, análisis e interpretación de los datos a C. Castro, C. Cañizares, E. Contre-ras, O. Egas, J. Eichner, L. C. Gómez, F. Jaramillo, J. Jones, M. Jurado, C. Peet, M. Robbins, S. Smith, C. Tinajero, M. P. Torres y a muchos otros que contribuyeron a la realización del presente estudio. Además, agradecen los comentarios y las sugerencias sobre versiones preliminares recibidos de L. Brenzel, P. Claquín, A. Creese, A. Fairbank, W. Goldman, R. H. Henderson, J. M. Olivé, D. Parker, K. J. Patron, C. de Quadros, G. Rosenthal, A. Tinker, J. Walsh y D. Zschock.

Costo de la vacunación en los servicios ordinarios

Basándose en pautas detalladas, se estimaron los costos totales y medios de las clases de servicios finales, incluso de inmunizaciones, prestados en el año civil de 1985 en cada establecimiento fijo del que se tomaron muestras (19). El costo medio en los centros de salud (establecimientos urbanos cuya esfera de acción se encuentra entre la de los hospitales y los subcentros) se estimó interpolando los valores correspondientes a los hospitales y los subcentros (véase el cuadro 1).

Cuando fue posible, se asignaron los costos directamente al tipo de servicio que incurrió en ellos (por ejemplo, todos los costos de las vacunas se asignaron a las inmunizaciones). Además, los costos comunes de los establecimientos locales, como los de administración, se asignaron entre las inmunizaciones y los servicios apropiados basándose en la proporción de costos directamente asignados a cada uno. Se estimó que ciertos costos de apoyo no podían aplicarse a las inmunizaciones. Por otra parte, a estas se asignó parte del tiempo no asignable a un servicio determinado, como los períodos empleados en actividades desconocidas y los períodos de inactividad. Los costos incluyen todos los recursos empleados en el sistema de atención de salud, pagados o no por el Ministerio de Salud Pública durante el estudio.

La estimación del costo directo de la mano de obra para vacunaciones se basó en la suposición de que la aplicación de cada dosis requería cinco minutos. Los costos de promoción a través de los medios de comunicación y de sesiones especiales de adiestramiento básico en inmunización ordinaria apoyadas a nivel nacional se estimaron a partir de los datos de 1986 proporcionados por el INNEFA. En los casos en que los esfuerzos de promoción cubrieron la inmunización, la terapia de rehidratación oral y la vigilancia del crecimiento, una tercera parte del costo se

asignó a inmunizaciones. Los valores correspondientes a seis meses se duplicaron para obtener equivalentes de rendimiento anual y luego se redujeron para eliminar el 24% de inflación en los precios al consumidor urbano, lo que ocurrió entre mediados de 1985 y mediados de 1986 (estadísticas del Banco Central del Ecuador, 15 de enero de 1987). Los costos nacionales de promoción se asignaron a cada establecimiento según el número de dosis administradas.

Para calcular el costo medio por dosis en cada tipo de establecimiento, cada uno de ellos se ponderó de acuerdo con el número de dosis. El costo medio nacional por dosis se calculó ponderando el costo medio correspondiente a cada tipo de establecimiento por la proporción estimada de dosis aplicadas en cada tipo en el país en 1985.²⁰ Esta ponderación significó que el número de establecimientos (hospitales, subcentros, etc.) de la muestra no necesitaba ser proporcional al existente en el país. Para estimar el costo nacional total de las inmunizaciones de los niños menores de cinco años administradas en los servicios ordinarios durante el año, se multiplicó el costo medio total por el número total de vacunas contra las enfermedades objetivo del PAI que afectan a los niños menores de cinco años en todos los establecimientos del Ministerio de Salud Pública (2 286 015).²¹ Los errores estándar de la muestra calculados sobre la base del sistema de ponderación indican la importancia de la variación del muestreo en los costos medios.

Varias características metodológicas del estudio pueden haber introducido sesgos, pero diversos análisis de la sensibilidad sugirieron que ninguno tergiversó los resultados. Entre las características metodológicas pertinentes probadas se encuentran las siguientes: 1) las provincias de la muestra tenían densidades de población más altas que el promedio, lo cual ofreció una mejor oportunidad para distribuir más dosis por establecimiento y los costos fijos en relación con un mayor volumen; si bien una muestra más representativa habría permitido alcanzar, en teoría, un costo medio hasta 26% más elevado, los datos no mostraron un patrón congruente entre el volumen y el costo medio que indicara un sesgo. 2) Los costos diferenciales de las brigadas que prestan servicios de vacunación en zonas periféricas fueron excluidos, debido a la imposibilidad de recoger datos sobre sus costos o actividades; su inclusión podría haber aumentado el costo promedio hasta en un 20%. 3) La suposición de que cada inmunización ordinaria toma cinco minutos del tiempo del proveedor se podría modificar; puesto que el tiempo no contabilizado se incluyó en los costos indirectos y se distribuyó entre las actividades directamente asignadas, incluyendo las inmunizaciones, el impacto hubiera sido mínimo. 4) El costo por dosis en los centros de salud se interpoló entre el registrado en los hospitales y el de los subcentros de salud. La alternativa hubiera sido fijar el costo unitario en los centros de salud como un valor igual al de los costos unitarios en los hospitales o centros de salud, lo que habría reducido o aumentado, respectivamente, el costo nacional de las vacunaciones ordinarias en un 4,4%. 5) La variación del muestreo habría desestabilizado las estimaciones del costo medio por dosis; basándose en la distribución normal, los intervalos de confianza de 95% de los costos medios por dosis de las vacunas aplicadas en las vacunaciones ordinarias fueron \$0,65 a \$1,01, y en las campañas de vacunación, \$0,09 a \$0,49. Estos intervalos no se solapan.

²⁰ Por ejemplo, el número estimado de dosis ordinarias administradas en los hospitales es el número de hospitales multiplicado por la media de dosis en cada uno (es decir, $114 \times 40\,808$ ó $4\,652\,112$). El número estimado de dosis en todos los establecimientos es $1\,217 \times 6\,366 = 7\,747\,422$, de modo que la proporción de dosis en los hospitales es $0,600$ ($4\,652\,112/7\,747\,422$). Por lo tanto, el costo por dosis en los hospitales (\$0,24) se ponderó empleando un factor de $0,600$. Esta ponderación compensó el hecho de que los hospitales estuvieron representados en exceso en la muestra en relación con su número en el país. Los cálculos se hicieron en sucres y se convirtieron después a dólares de los Estados Unidos.

²¹ Este análisis excluye las dosis de la vacuna DT (administrada generalmente a escolares después de la edad apropiada para participar en el Programa Ampliado de Inmunización), las vacunas contra la fiebre amarilla y todas las dosis administradas a los niños mayores de cinco años.

ANEXO B

Costos de la campaña de vacunación del PREMI

Los costos de la campaña se ajustaron según los precios vigentes en 1985, para que fueran congruentes con los costos de las inmunizaciones ordinarias en los servicios fijos. Además, se usaron escalas de precios similares para el estudio de ambas estrategias con el fin de evaluar al personal y las vacunas. El tiempo de los voluntarios se valoró sobre la base del nivel salarial mínimo de los empleados del Ministerio.

Los 30 establecimientos se agruparon en cuatro tipos para estimar los costos de la campaña: hospitales, centros, subcentros y puestos de salud. Los sitios satélite de las vacunaciones (brigadas móviles, escuelas y parques públicos) se incluyeron en el costo total del servicio al que estaban adscritos. En la tercera ronda, el costo medio por dosis en cada tipo de establecimiento se calculó dividiendo el costo total por el número de dosis de vacuna administradas durante la tercera ronda. Se estimó un costo medio nacional ponderado similar al del programa ordinario (véase el cuadro 1).

Para determinar si el método empleado en el estudio había influido decisivamente en la estimación de los costos de la campaña, los autores realizaron una serie de análisis de la sensibilidad similares a los del programa ordinario. Los resultados siguieron siendo robustos en relación con las siguientes suposiciones alternativas: 1) Es posible que se subestimaran los costos de transporte de las vacunas, porque en la tercera ronda de la campaña —a partir de la cual se calcularon los costos— se incluyeron otras dos actividades de supervivencia infantil (la terapia de rehidratación oral y la vigilancia del crecimiento), que no figuraron en las dos primeras rondas. 2) Si bien las autoridades del PREMI dijeron que los vehículos se emplearon solo durante los tres días de la campaña, la asignación de 5,5 días al uso de los vehículos habría aumentado el costo por dosis de

las campañas de vacunación cerca de 17%; estas dos posibilidades habrían aumentado las diferencias entre los costos de las inmunizaciones aplicadas en las campañas y en los servicios ordinarios. 3) Los 30 establecimientos a partir de los que se estimaron los costos de las campañas tenían un 10% más de dosis que el promedio nacional; este muestreo excesivo de los establecimientos de mayor tamaño puede haber producido una subestimación de dichos costos de hasta 7%. 4) Por último, el PREMI trató de aumentar permanentemente la demanda de servicios de terapia de rehidratación oral, vigilancia del crecimiento y vacunaciones, no solo en el momento en que se efectuó la ronda de la campaña; se espera que los conocimientos adquiridos por los consumidores redunden en una mayor eficacia de los servicios de vacunación ordinarios y de las campañas en el futuro, lo que reducirá el costo por dosis. Estos dos últimos puntos también se aplicarían a la estrategia ordinaria, de modo que sus costos relativos no serían afectados.

ANEXO C

Cobertura de vacunación

El estado de vacunación, un indicador de salud importante, se determinó examinando, cuando fue posible, las cartillas de inmunización de los niños y las mujeres. El 25% de los niños no tenían una tarjeta de vacunación completa y, en este caso, el entrevistador evaluó la cobertura por medio de la "historia verbal".

Se consideró que correspondían a la campaña todas las dosis administradas durante el mes de una ronda. En el caso de

vacunas de dosis múltiples (como la DPT y la antipoliomielítica), se analizó la tercera dosis para determinar la cobertura, ya que se necesitan tres dosis para conferir el máximo grado de inmunidad. Los análisis de las tasas de cobertura de los niños menores de un año exigieron un tratamiento especial, a causa de la disparidad entre la edad óptima de administración de las vacunas BCG, DPT, antipoliomielítica y antisarampionosa. Por consiguiente, la cobertura global de los menores de un año se calculó como la proporción de niños vacunados entre los 9 y los 11 meses de edad. La tasa de cobertura con la dosis final de cada vacuna se repartió entre los servicios ordinarios, el PREMI y las primeras actividades de campaña, sobre la base de la cantidad de dosis de la vacuna respectiva administrada bajo cada enfoque. La tasa de cobertura de los niños completamente vacunados se repartió de acuerdo con la cantidad de dosis de todas las vacunas administrada a un niño de esa edad en cada actividad.

El número de niños de cada grupo de edad vacunados durante el período 1985-1986 dentro de cada estrategia es el producto del aumento de la cobertura en ese grupo de edad durante el año de la estrategia correspondiente, multiplicado por el número de niños en ese grupo de edad. En 1986, la población infantil menor de un año de edad se estimó en 335 100 y la de 1 a 4 años, en 1 164 900, basándose en una población total menor de 5 años de 1,5 millones, según informes del UNICEF (20). En el caso de los niños menores de un año y de los vacunados por medio de la campaña del PREMI, el aumento anual de la cobertura es idéntico al registrado en la encuesta de fin de año, ya que todas las vacunas tendrían que haberse administrado en el lapso de un año (véase el cuadro D2).

En el caso del programa de servicios ordinarios, el aumento de la cobertura es un cuarto de la diferencia entre la tasa de cobertura de los niños de 1 a 4 años y la de los menores de un año. Puesto que el nivel de cobertura observado en un grupo de edad que cubre cuatro años es un logro acumulativo de

los cuatro años precedentes, es necesario dividir la cobertura observada por cuatro. El mismo procedimiento se aplicó a las proporciones de niños completamente vacunados por grupo de edad para determinar su número según la estrategia.

La comparación del número de dosis administradas en cada estrategia con el número de niños completamente vacunados (véase el cuadro 2) indica que se administraron 15 dosis a cada uno de esos niños en los servicios de vacunación ordinarios (2 300 000 dosis divididas por 154 000 niños completamente vacunados) y 11 en la campaña del PREMI. Si no se repitiera ni gastara ninguna dosis en niños que no llegan a ser vacunados por completo, se necesitarían 8 dosis por cada niño completamente vacunado. La cantidad que sobrepasa esa cifra representa las dosis administradas a niños parcialmente vacunados, dosis de refuerzo, dosis de toxoide tetánico administradas a las mujeres y posibles incongruencias en el registro y en la asignación de dosis de vacunas según la edad.

El empleo de encuestas de cobertura para asignar créditos entre las inmunizaciones de los servicios ordinarios y de las campañas anteriores y posteriores al PREMI exigió hacer dos suposiciones importantes. Primero, los niños que recibieron una dosis de vacuna por medio de una campaña no la habrían recibido o, por lo menos, no la habrían recibido a la edad correspondiente, si no se hubiera realizado la campaña. Si bien la programación intermitente de las campañas y los datos suplementarios discutidos en las conclusiones del presente documento hacen de esta una suposición verosímil, solo un ensayo controlado (que sería poco práctico para un programa nacional) podría haber proporcionado una prueba definitiva. Segundo, el crédito para los niños completamente vacunados se asignó sobre la base de las estadísticas agregadas de todos los niños en-

cuestados y no solo de los completamente vacunados. Este método explica adecuadamente el aporte de los servicios de vacunación ordinarios y de las campañas en el caso de los niños que todavía no han sido vacunados completamente.

ANEXO D

Repercusiones para la salud

Con el fin de superar las limitaciones impuestas por la falta de datos necesarios para estimar las repercusiones sobre la salud, la edad se agrupó en dos categorías (menores de 1 año y de 1 a 4 años). El número de defunciones y de casos evitados con cada estrategia de vacunación se estimó en cuatro etapas: 1) estimación de la eficacia de la vacuna en cada grupo de edad; 2) cálculo de la incidencia y la mortalidad específicas por edad de cada una de las seis enfermedades objetivo del Programa Ampliado de Inmunización en niños no vacunados pertenecientes a cada uno de esos dos grupos de edad (< 1 año y de 1 a 4 años) en 1986; 3) evaluación del número de niños vacunados por estrategia y por grupo de edad en el año de 1985–1986 (descrito en el anexo C), y 4) cálculo del número de defunciones y de casos evitados según los resultados previos.

Eficacia de la vacuna. Las tasas de eficacia de la vacuna (E) contra el tétanos, la tos ferina y el sarampión se tomaron de *Reviews of Infectious Diseases* (21). La eficacia de la vacuna BCG contra la tuberculosis, tomada del trabajo de Stead²² es también el valor máximo del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos (22). Los autores estimaron la eficacia de la vacuna antipoliomielítica sobre la base de la información contenida en *Population Reports* (23).

Incidencia de enfermedad y mortalidad. Para comenzar a estimar las tasas de mortalidad de los niños no vacunados, el número de defunciones oficialmente notificadas se ajustó según la subnotificación en los dos grupos de edad (<1 año y de 1 a 4 años). El factor de ajuste para cada grupo de edad fue el número de defunciones infantiles estimado a partir de las tasas globales de mortalidad infantil publicadas por el UNICEF (20), dividido por el número de defunciones notificadas por todas las enfermedades de niños menores de cinco años en el Ecuador, publicado en las estadísticas vitales de ese país (cuadro D1). Estas tasas de mortalidad ajustadas reflejan las defunciones observadas en un grupo de niños vacunados y no vacunados. Las tasas de mortalidad de los niños no vacunados se calcularon según lo que se indica a continuación. En el cuadro D2 se presentan los resultados, junto con las tasas de morbilidad calculadas de forma similar.

La mortalidad ajustada (M) es una media ponderada de las tasas de mortalidad de los niños vacunados y no vacunados (M_v y M_n , respectivamente). Las ponderaciones corresponden a las proporciones de niños de cada grupo de edad vacunados mediante todas las estrategias combinadas (v) y no vacunados (1 - v), respectivamente. La tasa de mortalidad de los vacunados es menor que la observada en los no vacunados, según la eficacia de la vacuna (E). Por consiguiente:

$$M_n = (1 - E) M_{nr}$$

y

$$M = (1 - v)M_n + v(1 - E)M_n = (1 - vE)M_n$$

La ecuación precedente se resuelve despejando M_n según las variables conocidas:

$$M_n = M/(1 - vE)$$

²² Stead WW. *Enfermedades por micobacterias*. Sin fecha, parte 9, sección 174, p. 986.

Número de defunciones y casos evitados. El número de defunciones evitadas por cada enfermedad en cada grupo de edad con cada estrategia es el producto (número de niños vacunados) $\times M_n \times E$. Para determinar el número de casos evitados, se sustituye M_n por la incidencia en los niños no vacunados en cada grupo de edad. Se supuso que la vacunación puede reducir la incidencia de la

enfermedad, pero no influye en la gravedad, en la duración ni en el impacto de un caso una vez que se desarrolla. En el cuadro D2 se presentan los resultados.

CUADRO D1. Cálculo de las tasas de mortalidad de los niños no vacunados

	Tuberculosis	Tos ferina	Tétanos	Poliomielitis ^a	Sarampión	Total
Defunciones notificadas^b						
<1 año	17	130	91	1	45	284
1 a 4 años	34	70	3	8	67	182
Defunciones ajustadas^c						
<1 año	36	278	195	2	96	607
1 a 4 años	64	132	6	16	127	345
Eficacia de la vacuna	0,80	1,00	1,00	0,99	0,89	NA ^e
Cobertura por edad^d						
<1 año	0,94	0,32	0,22	0,32	0,44	NA
1 a 4 años	0,96	0,82	0,82	0,82	0,877	NA
Tasa de mortalidad de los niños no vacunados^g						
<1 año	43,3	122,0	74,6	0,9	47,1	287,9
1 a 4 años	23,7	63,0	2,9	7,3	47,4	144,3

^a Las defunciones por poliomiéltis son equivalentes de defunciones, que representan el número de casos notificados (La carga de un caso clínico de poliomiéltis se consideró equivalente a una defunción) En la asignación de casos de poliomiéltis parálitica por edad se supone lo siguiente: <1 año, 10%; 1 a 4 años, 80%; >5 años 10%.

^b Las defunciones por tos ferina y sarampión notificadas representan el promedio de 1985 y 1986 (véase la nota 13 en la página 116)

^c El número de defunciones ha sido aumentado para tener en cuenta la subnotificación al comparar los datos de la OPS^d con los del UNICEF (20) Las defunciones por tuberculosis y tétanos (niños de 1 a 4 años) son las notificadas por la OPS^d Las defunciones por tétanos (<1 año) se consideraron iguales a los casos notificados de tétanos neonatal^d El porcentaje de defunciones notificadas fue: <1 año = 46,7%; 1 a 4 años = 52,9%

^d Véase la nota 13 al pie de la página 116.

^e NA = No se aplica.

^f Cobertura combinada de todas las fuentes. La "cobertura" de los niños menores de un año contra el tétanos corresponde a la tasa de vacunación de las mujeres embarazadas con el fin de proteger a sus hijos contra el tétanos neonatal

^g Por cada 100 000 niños sin vacunar y por año.

CUADRO D2. Número de defunciones y casos evitados

	Tuberculosis	Tos ferina	Tétanos	Poliomielitis ^a	Sarampión	Total
<i>Servicios ordinarios</i>						
Tasas de cobertura ^b						
<1 año	0,62	0,21	0,15	0,20	0,23	NA ^c
1-4 años	0,04	0,08	0,10 ^d	0,08	0,08	NA
Defunciones evitadas						
<1 año	72	85	38	1	32	228
1-4 años	9	61	3	7	39	119
Todas las edades	81	146	41	8	71	347
Casos evitados ^e						
<1 año	2 276	589	38	1	29 496	32 400
1-4 años	269	14 505	179	7	13 738	28 697
Todas las edades	2 545	15 094	217	8	43 234	61 097
<i>Campaña del PREMI</i>						
Tasas de cobertura						
<1 año	0,32	0,12	0,04 ^d	0,12	0,21	NA
1-4 años	0,05	0,18	0,18	0,19	0,21	NA
Defunciones evitadas						
<1 año	37	49	10	0	30	126
1-4 años	11	132	6	16	103	268
Todas las edades	48	181	16	16	133	394
Casos evitados						
<1 año	1 175	337	10	2	26 931	28 453
1-4 años	321	30 518	320	9	35 699	66 874
Todas las edades	1 496	30 855	330	11	62 630	95 327
<i>Ambos</i>						
Defunciones evitadas						
<1 año	109	135	48	1	62	354
1-4 años	20	193	9	23	142	387
Todas las edades	129	328	57	24	204	741
Casos evitados						
<1 año	3 451	926	48	1	56 427	60 853
1-4 años	590	45 023	499	23	49 437	95 571
Todas las edades	4 041	45 949	547	24	105 864	156 424

^a Las defunciones por poliomielitis son equivalentes de defunciones, que representan el número de casos notificados en el informe del PAI preparado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (febrero de 1987).

^b Contribución de los "servicios ordinarios" a la cobertura lograda en un año. La contribución correspondiente al grupo de 1 a 4 años de edad es una cuarta parte de la diferencia entre las tasas de cobertura de ese grupo de edad y las de los menores de un año, ya que la cobertura adicional es el efecto acumulativo en un período de cuatro años.

^c No se aplica.

^d La cobertura de los niños menores de un año es la de las mujeres embarazadas; su cobertura global de 22% se asignó entre los servicios ordinarios, los del PREMI y los anteriores a este último, de acuerdo con la proporción de dosis totales de vacuna administradas en cada estrategia.

^e Al calcular los casos evitados, se contaron solo los de poliomielitis paralítica. Se supuso que todos los niños sin vacunar habían contraído el sarampión antes de cumplir los cinco años de edad, de modo que la incidencia anual de sarampión es igual a la de la población menor de un año de edad. La incidencia de tétanos corresponde a la de 1984 (basada en el documento inédito de la OMS EPI/GEN/44, 1986). La tasa de tuberculosis se basa en las tasas de incidencia mundiales (Servicio de Medios Informativos de la OMS, *In point of fact*, No. 46, 1987).

REFERENCIAS

1. Qualls NL, Robertson RL. Potential uses of cost analyses in child survival programs: evidence from Africa. Chapel Hill: University of North Carolina School of Public Health; 1988.
2. Haaga A. Cost-effectiveness and cost-benefit analyses of immunization programmes in developing countries. En: Jelliffe D, Jelliffe EPF, eds. Vol 6: *Advances in international maternal and child health*. New York: Oxford University Press; 1986: Cap 9.
3. Barnum HN, et al. Cost-effectiveness of an immunization programme in Indonesia. *Bull World Health Organ*. 1980;58:499-503.
4. Creese AL, et al. Cost-effectiveness appraisal of immunization programmes. *Bull World Health Organ*. 1982;60:621-632.
5. Robertson RL, et al. Cost-effectiveness of immunization in the Gambia. *J Trop Med Hyg*. 1985; 88:343-351.
6. Shepard DS, et al. Cost-effectiveness of the expanded programme on immunization in the Ivory Coast: a preliminary assessment. *Soc Sci Med*. 1986;22:369-377.
7. World Health Organization. Expanded Programme on Immunization: cost-effectiveness study (Mauritania). *Wkly Epidemiol Rec*. 1987;62: 95-97.
8. Brenzel LE. Cost-effectiveness analysis of immunization strategies in the Islamic Republic of Mauritania: Report to UNICEF/Nouakchott. Boston: John Snow Inc; 1986.
9. Creese AL. Cost effectiveness of alternative strategies for poliomyelitis in Brazil. *Rev Infect Dis*. 1984;6 (Suppl 2):S404-S407.
10. Domínguez Ugá MA. Análise econômica das estratégias de vacinação adotadas no Brasil em 1982. *Bol Of Sanit Panam*. 1987;103:675-694.
11. Gómez LC, ed. *Cost of primary health services in Ecuador*. New York: Stony Brook, HCF/LAC Project; 1987.
12. Creese AL, Domínguez Ugá MA. *Cost-effectiveness of immunization programs in Colombia*. Washington, DC: The World Bank; 1985.
13. Brenzel LE. *Cost-effectiveness of immunization strategies in the Republic of Cameroon*. Arlington: REACH Project; 1987.
14. Mills A. Survey and examples of economic evaluation of health programmes in developing countries. *World Health Stat Q*. 1985;38:402-431.
15. Robertson RL, et al. Service volume and other factors affecting the costs of immunizations in the Gambia. *Bull World Health Organ*. 62:729-736.
16. Phillips MA, et al. *Options for diarrhoeal diseases control*. London: School of Hygiene and Tropical Medicine; 1987. (EPC publication 13).
17. Robertson RL. Review of literature on costs of health services in developing countries. Washington, DC: The World Bank; 1895. (PHN technical note 85-21).
18. UNICEF. *State of the World's Children, 1989*. New York: UNICEF; 1989.
19. Robertson RL. Cost of primary health services in Ecuador: guidelines for data collection, processing, and summarization. Stony Brook, New York: SUNY-Stony-Brook HCF/LAC Project; 1986. [Disponible en español].
20. UNICEF. *State of the World's Children, 1988*. New York: UNICEF; 1988.
21. International Symposium on Measles Immunization. *Rev Infect Dis*. 1983;5:389-625.
22. Recommendations of the Public Health Advisory Committee on Immunization Practices: BCG vaccines. *MMWR*. 1979;28:241-244.
23. Immunizing the world's children. *Popul Rep[L]*. 1985;5:March-April.

SUMMARY

COST-EFFECTIVENESS OF ROUTINE AND CAMPAIGN VACCINATION STRATEGIES IN ECUADOR

A national household coverage survey of 3 697 Ecuadorean children, carried out in July 1986, provided an opportunity for a cost-effectiveness analysis of (1) routine vaccination services based in fixed facilities and (2) mass immunization campaigns. A major purpose of the campaigns was to complement the routine services and to accelerate immunization activities. Based on the coverage survey, the Program for Reduction of Maternal and Childhood Illness (PREMI) and earlier campaigns increased the proportion of children under 5 years who were fully vaccinated from 43% to 64%. In one year, the

PREMI campaign was responsible for fully vaccinating 11% of children under one year, 21% of 1–2-year-old children, and 13% of all children under 5 years. The campaign also helped ensure that vaccinations were completed when children were still very young and at greatest risk.

The average cost per vaccination dose (in 1985 US\$ prices) was approximately \$0,29 for fixed facilities and \$0,83 for the PREMI campaign. Total national costs were \$675 000 and \$1 665 000 for routine and campaign services respectively. The cost per fully vaccinated child (FVC) was \$4,39 for routine vaccination services and \$8,60 for the campaign. The cost per death averted was about \$1 900 for routine vaccination services, \$4 200 for the PREMI campaign, and \$3 200 for the combined programme. Because of Ecuador's lower mortality rates, the costs per death averted in Ecuador from both vaccination strategies are not as low as those from studies of vaccinations in Africa. The campaigns, though less cost-effective than routine services, significantly improved the vaccination coverage of younger children who had been missed by the routine services. The costs per FVC of both the campaign and the routine services compare favourably with such programmes in other countries.

Corrección:

En el artículo "La atención primaria de salud en el Ecuador: los servicios del Ministerio de Salud y de la Seguridad Social Rural" de Robert L. Robertson *et al.*, publicado en el *Boletín* de octubre de 1991 (*Bol Of Sanit Panam* 111(4):293-305), el cuadro 4 (página 300) contiene varias erratas ajenas a la responsabilidad de los autores. En la segunda columna, bajo "Personal", el valor correspondiente a Carcelén debe ser 60,6. En la columna de "Complementos nutricionales", los últimos dos valores, "Promedio" y "Promedio total del sub-sector" deben ser 0 (cero). Por último, la nota al pie del cuadro debe decir "Fuente: Referencia 8". Rogamos a los lectores tomar nota de estas modificaciones.