PN-ABR-636
88261

Nutrientes Vitales

EL HIERRO, EL YODO Y LA VITAMINA A AL SERVICIO DE LA VIDA, LA SALUD Y LA PRODUCTIVIDAD

INDICE

SECCIÓN I

Introducción 2

SECCIÓN II

Los micronutrientes cobran una nueva importancia

- Los micronutrientes pueden salvarles la vida a las madres y a los niños 4
- Los micronutrientes previenen las incapacidades mentales y físicas 10
- Los micronutrientes mejoran la productividad de los trabajadores 12
- Las deficiencias de micronutrientes afectan a grandes segmentos de la población 12
- Los programas de micronutrientes constituyen una sólida inversión económica 13

SECCIÓN III

Cómo asegurar el acceso a los micronutrientes

- Poblaciones vulnerables y factores de riesgo 14
- Diversificación de la alimentación, educación en nutrición y fuentes alimentarias locales 16
- Los suplementos 22
- La fortificación o enriquecimiento de los alimentos 26
- Diseño de un programa integral 30

SECCIÓN IV

Conclusión 32

FOTOGRAFIA DE LA PORTADA DE RUDOLPH VON BERNUTH, CARE.

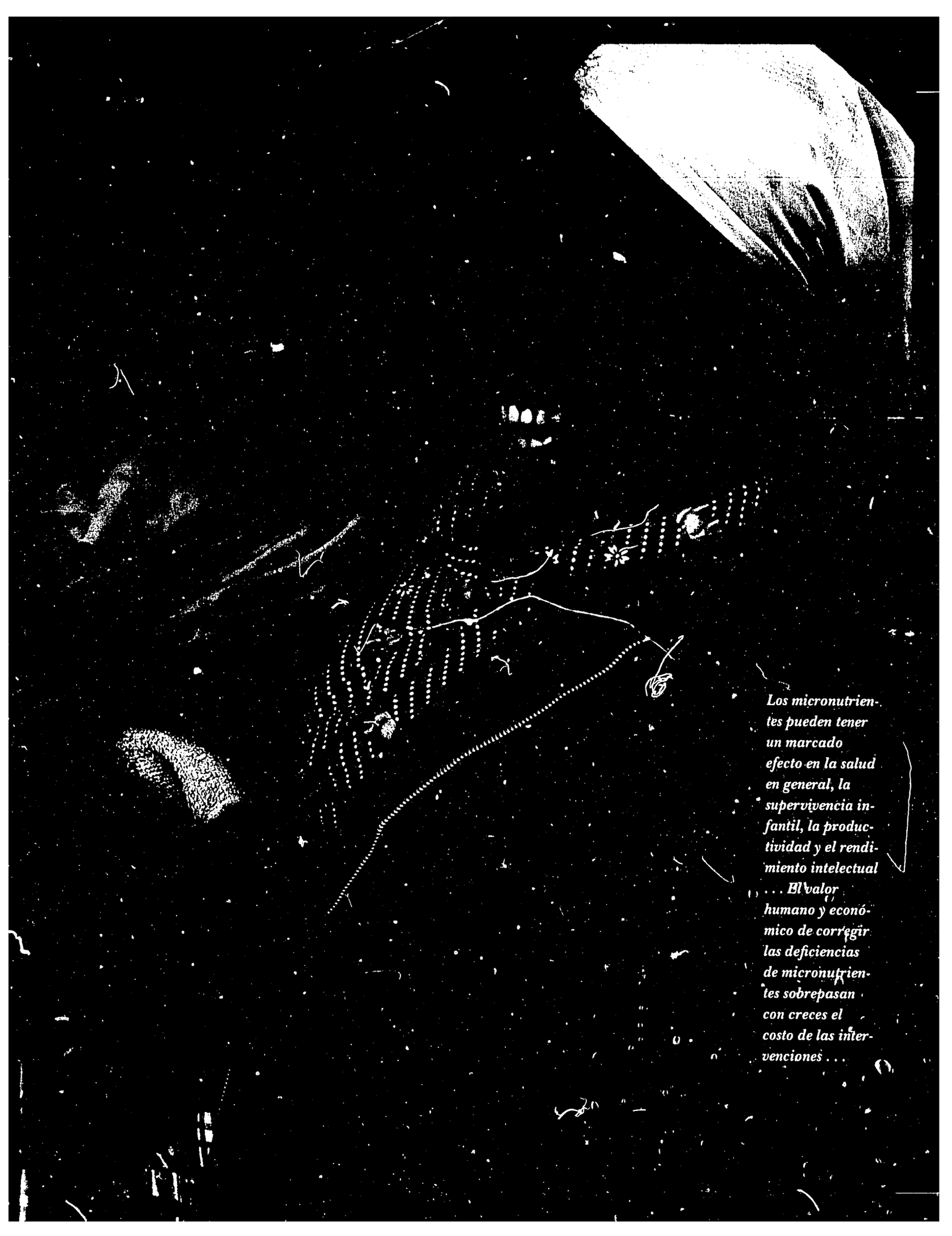
En los últimos años, se han logrado importantes avances en el estudio de las deficiencias de micronutrientes.* Los nuevos conocimientos adquiridos han cambiado por completo la manera en que planificamos, ejecutamos y evaluamos las actividades concebidas para hacer frente a dichas deficiencias.

Introducción

- Se ha determinado que los micronutrientes —antes considerados principalmente como agentes para prevenir trastornos específicos, como la ceguera— salvan la vida de miles de madres y niños, estimulan el desarrollo mental, protegen contra las enfermedades infecciosas y mejoran la capacidad física de los adultos.
- Las actividades encaminadas a mejorar el estado de micronutrientes pueden incorporarse en casi cualquier tipo de programa existente destinado a los lactantes, a los niños pequeños y a sus familias.
- Numerosos micronutrientes abundan en la naturaleza en forma comestible. Cuando no están presentes en su estado natural, pueden obtenerse sintéticamente o a partir de concentrados a costos relativamente bajos.

Con base en estos hechos, la A.I.D. y otros donantes bilaterales, organismos especializados de la O.N.U. como la OMS, UNICEF y la FAO, el Banco Mundial y numerosos países en vía de desarrollo están desplegando grandes esfuerzos para llegar a los grupos más vulnerables afectados por las insuficiencias de micronutrientes. Este documento proporciona una breve reseña de los estudios recientes sobre los efectos de los micronutrientes, presenta los conocimientos actuales acerca de las causas y mecanismos de dichas deficiencias, describe las poblaciones más vulnerables y las intervenciones más eficaces y señala cómo los profesionales de toda una gama de programas pueden desempeñar un papel clave en la prevención y el control de las deficiencias de micronutrientes.

**Se refiere cada vez más a las vitaminas y minerales esenciales para el crecimiento humano como micronutrientes (nutrientes que se necesitan en cantidades muy pequeñas). Dada la prevalencia e importancia de las deficiencias de vitamina A, hierro y yodo, el término micronutriente se utiliza muy a menudo para describir estos nutrientes particulares. Otros nutrientes como el calcio, el zinc, la vitamina C, las vitaminas B y otros, quizá resulten de importancia crítica también.*



Los micronutrientes pueden tener un marcado efecto en la salud en general, la supervivencia infantil, la productividad y el rendimiento intelectual . . . El valor humano y económico de corregir las deficiencias de micronutrientes sobrepasan con creces el costo de las intervenciones . . .

Los micronutrientes cobran una nueva importancia

En la Cumbre Mundial para la Infancia, celebrada en Nueva York en septiembre de 1990, los dirigentes políticos de todo el mundo avalaron la "Declaración para la Infancia", fijando como meta para el año 2000 tanto la virtual eliminación de las deficiencias de vitamina A y de yodo como una reducción de un tercio en el número de mujeres que padecen de anemia ferropriva. Varios organismos internacionales, incluidos la A.I.D., la OMS, UNICEF, la FAO y el Banco Mundial, están examinando los medios para lograr la plena consecución de las metas de la Declaración. En años recientes, el Congreso de los Estados Unidos, preocupado por la respuesta inadecuada de la comunidad internacional ante las deficiencias de micronutrientes, ha promovido una revisión de los niveles de micronutrientes que contienen los productos que forman parte de la asistencia alimentaria proporcionada por dicho país y ha asignado fondos para ampliar los programas de vitamina A y de otros micronutrientes. Dicho interés en la materia se fundamenta en los resultados de nuevas investigaciones científicas que demuestran que un mayor consumo de micronutrientes puede redundar en beneficios substanciales para la salud en general, la supervivencia infantil, la productividad y las facultades mentales. En algunos casos, el costo anual de las intervenciones requeridas para lograr dichos efectos es inferior a un dólar (USD) norteamericano por persona. Además, a menudo pueden aprovecharse los sistemas existentes de prestación de servicios. A pesar de que disponemos de las tecnologías necesarias para solucionar los problemas ocasionados por las carencias de micronutrientes, a nivel mundial unos 1.500 millones de personas siguen siendo afectadas por las mismas. El resurgimiento de las deficiencias de las vitaminas C y B, entre otras deficiencias que se consideraban ya eliminadas, justifica aún más la necesidad de redoblar los esfuerzos para alcanzar las metas en materia de micronutrientes establecidas en la "Declaración para la Infancia".

Los micronutrientes pueden salvarles la vida a las madres y a los niños

En los ensayos de administración de suplementos de vitamina A se observó una reducción substancial en el riesgo de mortalidad infantil. En la mayor parte de los países en desarrollo, la presencia de reservas y

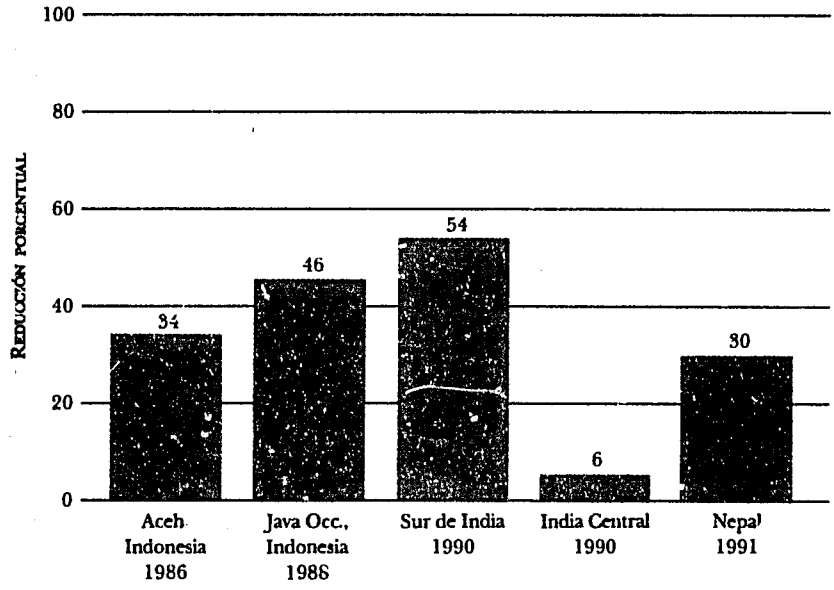
de niveles circulantes suficientes de vitamina A protege contra el riesgo de muerte relacionado con las enfermedades comunes de la infancia como el sarampión, las diarreas y las infecciones respiratorias. La vitamina A es necesaria para el buen mantenimiento y funcionamiento del sistema inmunológico, y es esencial para asegurar la integridad de los epitelios respiratorios y digestivos que protegen al niño de las infecciones agudas. En cinco ensayos de intervención efectuados en comunidades en Asia se midió el impacto de la administración de suplementos de vitamina A. Según los resultados publicados, cuatro de los estudios mostraron reducciones marcadas, sistemáticas y estadísticamente significativas en el número de muertes infantiles *(véase Cuadro 1)*.

■ Un estudio en Indonesia fue el primero en señalar que la utilización de suplementos de vitamina A puede reducir substancialmente la mortalidad infantil en poblaciones con una elevada prevalencia de deficiencias leves y moderadas de dicha vitamina. En un estudio aleatorio en el que se administraron altas dosis semestrales de vitamina A a los niños entre las edades de uno y seis años, las aldeas de la provincia de Aceh seleccionadas para el tratamiento con vitamina A experimentaron una reducción del 34 por ciento de la mortalidad en comparación con las aldeas no tratadas. (Sommer et al., 1986)

■ Los resultados preliminares de un estudio prospectivo doble-ciego, con placebos y grupo control, indican que la administración de suplementos cada cuatro meses redujo en un 30 por ciento la mortalidad de un grupo de niños menores de cinco años de edad en el distrito Sarlahi de Nepal (West et al., 1991).

Cuadro 1

Impacto de la vitamina A en la mortalidad infantil
Síntesis de los resultados publicados



Fuentes: *Sommer et al, 1986; Muhilal et al, 1988; Vijayaraghavan et al, 1990; Rahmathullah et al, 1990; West et al, 1991.*

■ En un estudio cuidadosamente controlado en Madurai, en el sur de la India, la administración de pequeñas dosis semanales de vitamina A, que simulaban la ingesta recomendada, condujo a una mortalidad inferior (Rahmathullah et al., 1991). La dosis

La vigilancia cuidadosa puede ayudar a canalizar los recursos hacia quienes más los necesitan.

baja utilizada en este ensayo confirma que se pueden lograr cambios en la mortalidad con programas adecuados de modificación de la alimentación.

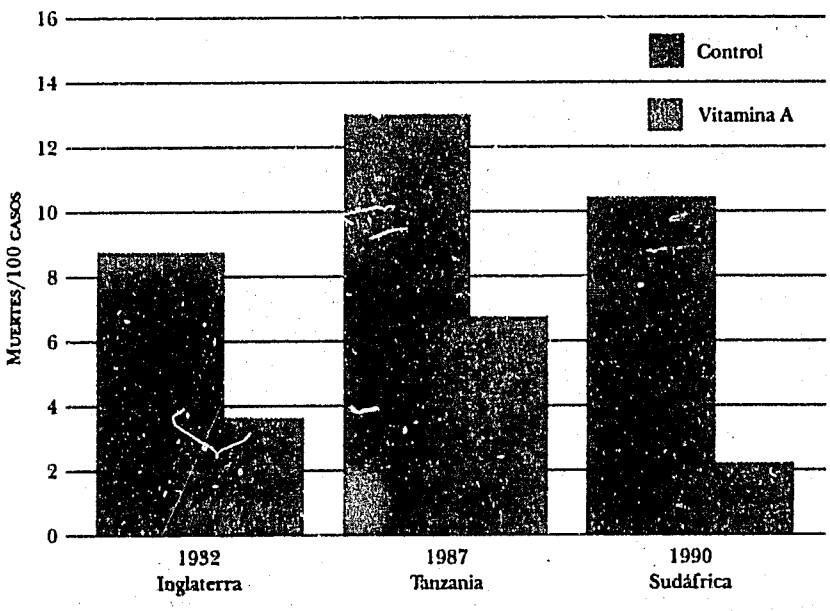
El tratamiento con vitamina A para el sarampión redujo las defunciones a la mitad. Se estima que, cada año, entre 880.000 y 1,36 millones de lactantes y niños pequeños mueren por causa del sarampión. Aunque la inmunización constituye una medida preventiva eficaz, hasta la fecha no ha habido ningún tratamiento específico para esta enfermedad. Sin embargo, el tratamiento con vitamina A podría reducir a la mitad la mortalidad causada por los casos graves de sarampión y prevenir las lesiones oculares — aún en aquellas zonas en donde la deficiencia de vitamina A generalmente no se considera un problema grave. En los últimos 60 años, se han realizado estudios sobre el tratamiento de los casos severos de sarampión con vitamina A en países tan diversos como Inglaterra (Ellison, 1932), Tanzania (Barclay et al., 1987) y Sudáfrica (Hussey y Klein, 1990) *(véase Cuadro 2)*. En dichos ensayos, se observó una merma de al menos un 50 por ciento en el número de muertes entre los niños que habían recibido dosis altas de vitamina A a su ingreso en el hospital (o que recibieron aceite de hígado de bacalao durante la enfermedad en el estudio inglés anterior). En todos los ensayos disminuyó la gravedad clínica de las complicaciones del sarampión entre los sobrevivientes.

■ En un ensayo clínico realizado en Tanzania durante la temporada de sarampión, 180 niños menores de seis años de edad hospitalizados por sarampión fueron seleccionados en forma aleatoria para recibir o bien un tratamiento de vitamina A (200.000 U.I. de vitamina A el día de su ingreso y otra dosis de 200.000 U.I. al día siguiente), o bien el tratamiento usual para el sarampión sin vitamina A. La mortalidad por sarampión en el grupo suplementado fue de 6/88 (7 por ciento), en comparación con 12/92 (13 por ciento) en el grupo control. Si bien la diferencia no fue estadísticamente significativa, fue mayor entre los niños menores de dos años de edad con crup (Baringo-traqueo-bronquitis) y enfermedad pulmonar (Barclay et al., 1987). Ninguno de los niños presentó los cambios oculares asociados con la deficiencia de vitamina A antes del sarampión.

■ Se realizó un ensayo de intervención aleatorio, doble-ciego, con placebo y grupo control, en 189 niños no xeroftálmicos con sarampión en la Ciudad del Cabo, en Sudáfrica (Hussey y Klein, 1990). El grupo tratado recibió dos dosis de vitamina A (200.000 U.I. por dosis) a un intervalo de un día. De los 12 niños que murieron, 10 habían recibido el placebo. Los niños tratados se recuperaron más rápidamente de neumonía y diarrea y evidenciaron menos crup.

Estudios en Zaire y en Durbán, Sudáfrica, arrojaron resultados similares. Por lo tanto, es de suponer que los suplementos de vitamina A compensan las reducciones marcadas en los niveles de retinol sérico observadas sistemáticamente en los pacientes con sarampión, aún en las zonas en que la deficiencia de vitamina A no constituye un problema grave. Otros estudios han demostrado que existe una relación entre los bajos niveles de retinol sérico y la mortalidad, aunque su mecanismo de acción aún se desconoce. En el estudio antes mencionado de la Ciudad del Cabo, ninguno de los niños que tenían un nivel de retinol sérico superior a 20 g/dl murió. Puesto que durante el sarampión se observan niveles reducidos de retinol sérico, aún en las comunidades con reservas adecuadas de vitamina A, se supone que el sarampión afecta la movilización de las reservas de vitamina A, o que la utilización de retinol por el cuerpo se acelera mas allá de la capacidad de éste para mantener los niveles séricos necesarios. Aún en los casos de sarampión con diarrea, la vitamina A administrada por vía oral fue eficaz y permitió mantener niveles séricos adecuados de retinol.

Cuadro 2
Impacto de la vitamina A en la mortalidad por sarampión



Fuentes: *Ellison, 1932; Barrlay et al 1987; Hussey and Klein 1990.*

El riesgo de mortalidad es más elevado entre las mujeres gestantes que padecen de deficiencias severas de hierro. Las mujeres que padecen de anemia ferropriva (niveles de hemoglobina inferiores a 8.0 g/dl) resisten menos la pérdida de sangre durante el parto. Por lo tanto, cuando el paludismo y/o la anquilostomiasis disminuyen aún más la capacidad de los glóbulos rojos (GRs) de transportar oxígeno, el riesgo de mortalidad entre las mujeres con dichas deficiencias se ve agravado por el esfuerzo adicional del trabajo del parto, la posibilidad de un aborto espontáneo, u otras complicaciones (INACG, 1990). En general, un veinte por ciento de las

muertes maternas son atribuibles a una anemia ferropriva severa durante el embarazo (Levin et al., 1991). Para el recién nacido, las consecuencias de la anemia ferropriva materna incluyen una mortalidad perinatal más alta y un peso más bajo al nacer. A su vez, el bajo peso al nacer se asocia con una tasa de mortalidad infantil elevada.

La deficiencia de yodo aumenta de manera significativa el número de nacidos muertos y de muertes infantiles. Las mujeres con deficiencia de yodo tienen un mayor número de abortos espontáneos y de mortinatos. Ambos problemas pueden ser atendidos mediante la eliminación de la deficiencia de yodo. Se han obtenido beneficios similares con la administración de un tratamiento de yodo a las mujeres gestantes con diagnóstico de hipotiroidismo (McMichael et al., 1980). ■ Los resultados de un ensayo controlado en Zaire en que se administraron inyecciones de aceite yodado durante la segunda mitad del embarazo mostraron una disminución substancial en la mortalidad infantil y perinatal, además de un incremento en el peso al nacer (Thilly, 1981) *(véase Cuadro 3)*. En el estudio de seguimiento de un ensayo controlado con aceite yodado en Papúa, Nueva Guinea (Pharaoh et al., 1971) se observó un riesgo de mortalidad más elevado durante la niñez entre los grupos que no habían recibido suplementos. En Asia, este exceso de mortalidad se estima en unos 2,6 nacidos muertos por cada 1.000 nacidos vivos, y 2,4 muertes neonatales por cada 1.000 nacidos vivos (Clugston et al., 1987).

Una gran parte del número excesivo de muertes entre los refugiados y las poblaciones desplazadas es atribuible a las deficiencias de micronutrientes. Se estima que las tasas de mortalidad entre los 30 millones de refugiados y personas desplazadas que requirieron asistencia en 1990, tasas que en algunos casos fueron hasta 60 veces mayores que las previstas, pueden atribuirse, en parte, a las deficiencias de micronutrientes (Toole y Waldman, 1990). En particular, las deficiencias prevenibles de

Cuadro 3

Impacto del aceite yodado (Zaire)

	No tratados	Tratados
Peso al nacer (g)	2634±552 (98)	2837±524* (112)
Mortalidad perinatal por 1.000	188 (123)	98* (129)
Mortalidad infantil por 1.000	250 (263)	107* (252)
Cuociente de desarrollo	104±24 (66)	115±16* (72)

**Diferencia significativa*

FUENTES: *Hetzel, 1989 de Thilly, 1981*

vitamina C y de otros micronutrientes, que se consideraban eliminadas desde hace decenios, incidieron en las excesivas tasas de mortalidad.

Los micronutrientes previenen las incapacidades mentales y físicas

La deficiencia de yodo afecta las facultades mentales. La deficiencia de yodo es la principal causa prevenible de retraso mental a nivel mundial. En estudios llevados a cabo en Ecuador y en Zaire, los niveles de coeficiente intelectual de los hijos de las mujeres con deficiencia de yodo fueron inferiores en un 15 por ciento a los de los grupos sin deficiencia (Hetzel et al., 1987). Además de los efectos bien documentados que tiene sobre el desarrollo mental, la deficiencia de yodo también suele incidir en la pérdida de la audición.

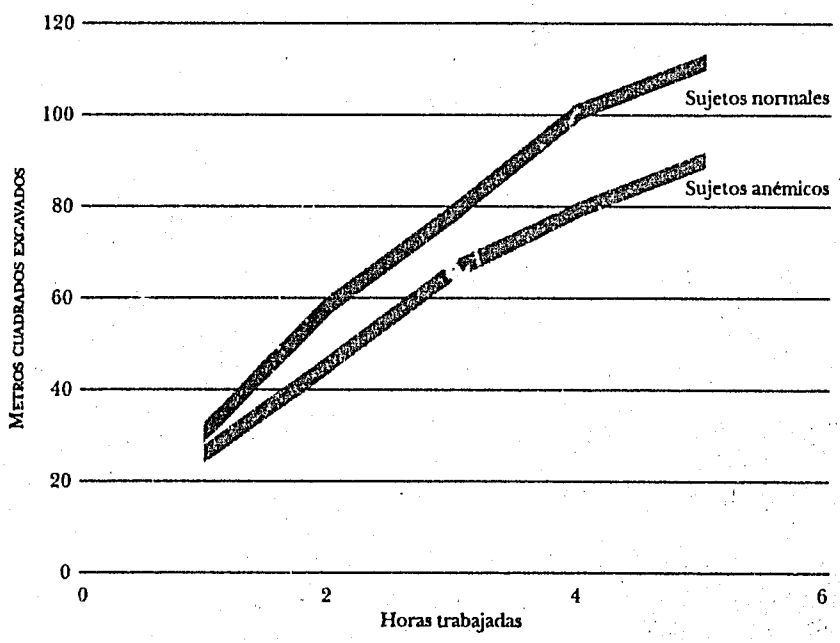
La deficiencia de vitamina A es la principal causa de ceguera infantil en los países en vía de desarrollo. Cada año, un millón de niños pre-escolares en el mundo contraen enfermedades oculares serias a raíz de la insuficiencia de vitamina A en su alimentación. Un 60 por ciento de dichos niños mueren y, de los sobrevivientes, el 25 por ciento permanecen totalmente ciegos y entre el 50 y el 60 por ciento permanecen parcialmente ciegos de por vida (Underwood, 1990).

Los suplementos de hierro pueden producir resultados espectaculares en las destrezas mentales y motoras de los niños con deficiencia de hierro. En la India, Tailandia e Indonesia, los estudios realizados han demostrado que los resultados de los niños de edad escolar en las pruebas de desempeño mejoraron en un 5 a un 25 por ciento con la administración de suplementos de hierro (Levin et al., 1990). En Chile, los niños sometidos a tratamientos de reposición de hierro obtuvieron calificaciones muy superiores en las pruebas de evaluación de su desempeño mental y motor. Dado que los efectos de la deficiencia de hierro sobre el desarrollo mental son duraderos, la evidencia disponible recalca la importancia de la prevención de dicha deficiencia en la infancia y antes del nacimiento.

Todas las personas dedicadas a la tarea de salvar y mejorar la vida de las madres y los niños, ya sean responsables de decisiones políticas, grupos de consumidores, industrias, académicos o trabajadores comunitarios y de salud, pueden realizar un aporte determinante.

■ En Costa Rica, se aplicaron pruebas normalizadas para evaluar las destrezas mentales y motoras de un grupo de niños de edad pre-escolar que habían experimentado deficiencias de hierro en la primera infancia.

Cuadro 4
Efecto de la deficiencia de hierro en el rendimiento diario



Fuente: *Basta y Churchill, 1974.*

En un gran número de pruebas, se encontró una asociación sistemática y significativa entre la deficiencia moderada de hierro y las calificaciones más bajas. Dichas diferencias persistieron a pesar de que los signos de deficiencia de hierro habían desaparecido a medida que crecían los niños (Lozoff et al., 1991).

Los micronutrientes mejoran la productividad de los trabajadores

La deficiencia de hierro disminuye el rendimiento laboral. En Indonesia y en Sri Lanka, los trabajadores del caucho (Basta y Churchill, 1974) y los trabajadores de las plantaciones de té (Edgerton et al., 1972) mostraron una reducida capacidad y rendimiento físicos cuando sufrían de anemia ferropriva. Dichos estudios señalan que con cada incremento del 10 por ciento en la hemoglobina se puede esperar una mejora del 15 por ciento en la productividad de los trabajadores anémicos. (Levin, 1985) *(véase Cuadro 4).*

Las deficiencias de vitamina A y de yodo implican una pérdida de la productividad. El deterioro de la vista está vinculado a la deficiencia de vitamina A. La apatía y el letargo asociados con la deficiencia de yodo también disminuyen la productividad. La deficiencia de yodo, a su vez, está relacionada con el hipotiroidismo. Los estudios realizados han demostrado cambios notables en la productividad como resultado de la administración de suplementos de yodo.

Las deficiencias de micronutrientes afectan a grandes segmentos de la población

En muchos países, al menos la mitad de la población está afectada. Según las estimaciones mundiales, aproximadamente

1.500 millones de personas *(véase Cuadro 5)* padecen tales deficiencias. Además, en años recientes, se ha visto un resurgimiento de algunas deficiencias que se consideraban eliminadas, especialmente entre las poblaciones de refugiados y de personas desplazadas. Actualmente, las deficiencias más alarmantes son las de vitamina A, hierro y yodo. Sin embargo, las deficiencias de zinc, vitaminas B y C y calcio también podrían resultar importantes.

Los programas de micronutrientes constituyen una sólida inversión económica

El rendimiento de las intervenciones para combatir las deficiencias de micronutrientes es mucho mayor que su costo, el cual en algunos casos es de solo unos pocos centavos de dólar por persona por año. Al corregirse dichas deficiencias, se alivia la carga económica que representan las enfermedades, la muerte, y las incapacidades mentales y físicas que éstas ocasionan para la familia y la comunidad así como para la agricultura, la educación, la industria y otros sectores que dependen de los recursos humanos. Según un análisis del rendimiento económico del enriquecimiento con hierro, Levin (en un estudio del Banco Mundial que utilizó datos de Kenya, Indonesia y México) concluyó que el enriquecimiento de los alimentos con hierro constituye una intervención altamente eficaz en función de su costo, aún al tomar en cuenta los supuestos acerca de la substitución de la mano de obra y de los mayores requerimientos energéticos para una carga de trabajo mayor. En la China, se notificaron cambios marcados en los niveles de ingreso y de desarrollo económico en las poblaciones carentes de yodo tras la yodación de la sal en 1978 (Hetzel, 1978). Con base en las estimaciones del costo de cada año de vida saludable obtenido, con cada una de más de 20 intervenciones en todo el mundo, las actividades de vitamina A se clasificaron entre las intervenciones en salud y nutrición más eficaces y económicas para mejorar la supervivencia infantil. (McGuire, 1990).

Cuadro 5
Magnitud del problema

■ Deficiencia de hierro	1.300 millones de personas, 24% de la población mundial[1]
■ Deficiencia de yodo	217 millones de personas, 4% de la población mundial[2]
■ Deficiencia de vitamina A	43 millones de niños menores de 5 años, 7% de la población mundial menor de 5 años[2]

FUENTE: *1. ACC/SCN, 1991. 2. Adaptado de The Hunger Report: Update 1991*

Cómo asegurar el acceso a los micronutrientes

Los dirigentes y los investigadores científicos del mundo han reconocido la apremiante necesidad de tomar las medidas requeridas para asegurar el acceso de la población mundial a los micronutrientes necesarios. También reconocen que las capacidades técnicas que se requieren para pasar a la acción están a la altura del desafío.

Se han fijado metas mundiales para los años 1990 *(véase Cuadro 6)*. Ahora les corresponde actuar a las distintas naciones que han asumido la responsabilidad de la toma de decisiones para seleccionar las intervenciones apropiadas para combatir las deficiencias de micronutrientes.

Las estrategias nacionales pueden fundamentarse en experiencias pasadas que hayan logrado corregir las deficiencias de micronutrientes con tecnologías conocidas, combinando distintos tipos de intervención. Las intervenciones disponibles para mejorar el estado de micronutrientes incluyen la diversificación de la alimentación a través de la educación, la producción de alimentos en el hogar, los programas de distribución de suplementos y la fortificación o enriquecimiento de los alimentos. *El Cuadro 7* presenta los tres principales tipos de intervención. En última instancia, cada nación deberá concentrar sus recursos en las formas más prácticas y eficaces de mejorar el consumo de micronutrientes. A continuación, en esta sección, se describen los elementos de un programa integral.

Poblaciones vulnerables y factores de riesgo

La acción a nivel nacional debe comenzar con un mejor conocimiento de la naturaleza y magnitud de los problemas ocasionados por las deficiencias de micronutrientes y sus causas subyacentes. De hecho, el riesgo es mayor para determinados grupos. En el *Cuadro 8* figuran los factores de riesgo. Un examen detenido de la desnutrición de micronutrientes y las condiciones conexas puede ayudar a encauzar los recursos hacia los más necesitados. Por ejemplo, la vitamina A es especialmente importante después del destete

Una alimentación diversificada es la clave de una mejora continua . . . solo una pequeña cantidad diaria de alimentos nutritivos puede tener efectos importantes . . .

y durante la niñez debido al rápido crecimiento de los niños y las múltiples infecciones capaces de afectarlos. La deficiencia de hierro es prevalente durante la infancia, la primera niñez, la adolescencia, y los años de gestación de la mujer (especialmente durante el embarazo) debido al rápido crecimiento físico y la pérdida de sangre durante la menstruación y el parto. El consumo de yodo debe ser adecuado, especialmente durante el embarazo y los primeros meses de vida, ya que de ello depende el desarrollo neurológico del feto y del recién nacido. Una serie de métodos de diagnóstico sobre el terreno permiten identificar las zonas de alta prevalencia en los países que no han realizado evaluaciones recientes en materia de micronutrientes. El *Cuadro 9* presenta una lista de las principales categorías de métodos diagnósticos. Las estrategias de los países deberán fundamentarse en estimaciones realistas de la magnitud de las deficiencias y en la mejor manera de llegar a las comunidades más expuestas.

Cuadro 6
Metas globales para los años 1990
(Cumbre Mundial para la Infancia, septiembre de 1990)

- **La virtual eliminación de la deficiencia de vitamina A y sus consecuencias, incluyendo la ceguera**
- **Una reducción de la anemia por deficiencia de hierro entre mujeres en edad fértil a un tercio de los niveles de 1990**
- **La virtual eliminación de los trastornos por deficiencia de yodo**

NOTA: *Ya que es probable que estas deficiencias coexistan en la misma población, podrían ser controladas con una estrategia común.*

Cuadro 7
Intervenciones

- **Diversificación de la dieta, educación nutricional, producción y conservación de alimentos**
- **Suplementación con micronutrients**
- **Enriquecimiento de los alimentos**

Diversificación de la alimentación, educación en nutrición y fuentes alimentarias locales

La modificación de la alimentación para incrementar el consumo de los alimentos ricos en micronutrientes se considera la medida más segura y sostenible a largo plazo para luchar contra la mayoría de las deficiencias de micronutrientes. En muchas comunidades, los alimentos ricos en micronutrientes son subutilizados en la alimentación de los grupos vulnerables, particularmente entre los niños durante el destete y las mujeres gestantes y lactantes. En algunos casos, las costumbres y creencias tradicionales limitan la utilización de los alimentos ricos en micronutrientes para estos grupos, aún cuando estén disponibles.

■ Los aldeanos en el noreste de Tailandia han consumido el fruto de la planta de la calabaza de hiedra desde hace muchos años. Sin embargo, el consumo de las hojas de esta planta —fuente rica en ß-caroteno— es reciente. La Universidad de Mahidol, con la asistencia de A.I.D., movilizó a los aldeanos para que difundieran información acerca de las bondades de la calabaza de hiedra y de la importancia de la salud nutricional del niño. Las organizaciones comunitarias lograron

ingeniar métodos sencillos de cultivo para lograr plantas menos altas, facilitando así la recolección de las hojas. Se elaboraron recetas que luego fueron sometidas a pruebas sobre el terreno para comprobar su aceptación. Varias empresas publicitarias privadas realizaron campañas a través de los medios de comunicación social y de contactos personales para mejorar la imagen del fruto y de la hoja de la calabaza de hiedra, y para promover la importancia de la vitamina A para los niños.

■ En Mali, CARE, Visión Mundial, Africare, y Save the Children están evaluando metódicamente las actitudes, prácticas y condiciones en las cuales las madres rurales tienen que trabajar y alimentar a sus hijos. Estas mismas organizaciones están contemplando alternativas para incrementar la ingesta de vitamina A y mejorar el estado nutricional mediante el consumo de alimentos locales.

■ En Indonesia, el consumo diario de fruta (mango y papaya) se asocia con la ausencia de deficiencia de vitamina A en los niños pequeños. Para los niños más grandes, las legumbres de hoja verde oscura constituyen una importante fuente de ß-caroteno.

■ Es posible satisfacer los requerimientos diarios con solo pequeñas cantidades de alimentos ricos en micronutrientes. Estudios en la India han demostrado que el consumo de 30 gramos de legumbres (hortalizas o verduras) de hoja verde oscura por día durante tres meses previene la disminución de los niveles de retinol sérico durante cuatro o cinco meses (Sommer, 1982). En el estudio reciente sobre la reducción en la mortalidad en Madurai, en el sur de la India, el nivel y la dosificación del suplemento se basó en una simulación de la ingesta diaria recomendada de vitamina A. En vez de administrar dosis masivas a intervalos infrecuentes, se administró una dosis pequeña semanalmente. El efecto de supresión de la mortalidad fue mayor que el obtenido con la dosis más fuerte. El *Cuadro 10* muestra las cantidades de alimentos necesarias para satisfacer las necesidades de vitamina A. Puesto que la presencia de substancias inhibidoras en las dietas a base de cereales constituye un factor dietético muy importante para la absorción del hierro, se recomienda el consumo de alimentos ricos en vitamina C como una manera eficaz y económica de mejorar el estado de hierro entre las familias de bajos ingresos. La vitamina C aumenta la absorción del hierro en

Cuadro 8

Factores de riesgo de la deficiencia de micronutrientes

- **Dieta**
- **Edad**
- **Estaciones:** Alta incidencia de infecciones e inadecuado acceso a alimentos
- **Ingresos**
- **Emergencias**
- **Zonas rurales áridas:** Producción marginal de alimentos

Cuadro 9

Métodos de diagnóstico

- Signos y síntomas clínicos
- Indicadores bioquímicos
- Ingesta dietética

la alimentación *(véase el Cuadro 11* sobre los efectos de la vitamina C en las dietas vegetarianas).

Cuadro 10
Requisitos diarios de vitamina A
(en cantidades aproximadas)

Grupo de edad	Fuentes alimentarias (ejemplos)			
	Lactancia materna	Zanah.	o LHVO*	o Mango
Niños				
■ 0-5 meses	Exclusiva			
■ 6-11 meses	Lactancia materna +	⅓	¼ taza	¼
■ 12-35 meses		½	⅓ taza	⅓
■ 4-6 años		¾	½ taza	½
Gestantes		2	1 taza	1
Mujeres lactantes		3	1,5 taza	1,5

**LHVO* = *Legumbres u hortalizas de hoja verde oscuro*

FUENTES: *1. Vitamin A + Sieve, 1986: recopilación de varias tablas de composición de alimentos*
2. The Composition of Foods Commonly Eaten in East Africa, 1988 (La composición de alimentos comúnmente consumidos en Africa Oriental)

Las frutas y legumbres constituyen una buena fuente de vitamina C. De hecho, algunas proporcionan tanto vitamina C como ß-caroteno.

■ En el estudio de Basta et al. (1974) en Indonesia, el equivalente de 3 centavos de dólar en la compra principalmente de hojas verdes proporcionó suficiente hierro disponible (3-5 mg), además de pequeñas cantidades de proteína, y de las vitaminas A y C. Esto fue suficiente para corregir la anemia, a pesar de la presencia continua de anquilostomiasis en la población estudiada.

■ Además, aún con cantidades pequeñas de carne o pescado se puede mejorar substancialmente la absorción de hierro en la dieta total. El abstenerse de tomar té con las comidas también promueve la absorción del hierro en la dieta, ya que los taninos del té inhiben dicha absorción en gran medida. El *Cuadro 12* señala algunos grupos de alimentos comúnmente disponibles desglosados según su contenido de micronutrientes.

Los huertos familiares desempeñan un papel crítico en muchas comunidades. Representan una fuente regular y segura de alimentos, ingresos o bienes canjeables. Una serie de productos alimentarios pueden ser producidos por las mujeres y otros parientes que acaso no pueden trabajar fuera del hogar. Los huertos aseguran una fuente de alimentos en los períodos de malas cosechas o de interrupción en el suministro de alimentos. Los datos recopilados en Africa sugieren que los huertos familiares o comunitarios son los principales proveedores de muchos micronutrientes, y particularmente de vitamina A. La mayoría de las poblaciones vulnerables a la deficiencia de vitamina A parecen recibir la mayor parte, si no toda, su vitamina A de las frutas y legumbres hortalizas o verduras que contienen caroteno, muchas de las cuales pueden cultivarse en los huertos familiares y comunitarios. Dichos alimentos suelen ser estacionales, pero dada la capacidad del cuerpo para almacenar la vitamina A, si se ingieren cantidades

superiores a los requisitos diarios normales pueden asegurarse reservas hepáticas adecuadas para cubrir los períodos de consumo y disponibilidad limitados. Se ha documentado bien el papel desempeñado por las frutas y legumbres ricas en vitamina C en proporcionar una mejor absorción de hierro.

Las tecnologías sencillas pueden desempeñar un papel fundamental en el éxito de los huertos familiares, y por lo tanto, en el consumo de los micronutrientes necesarios.

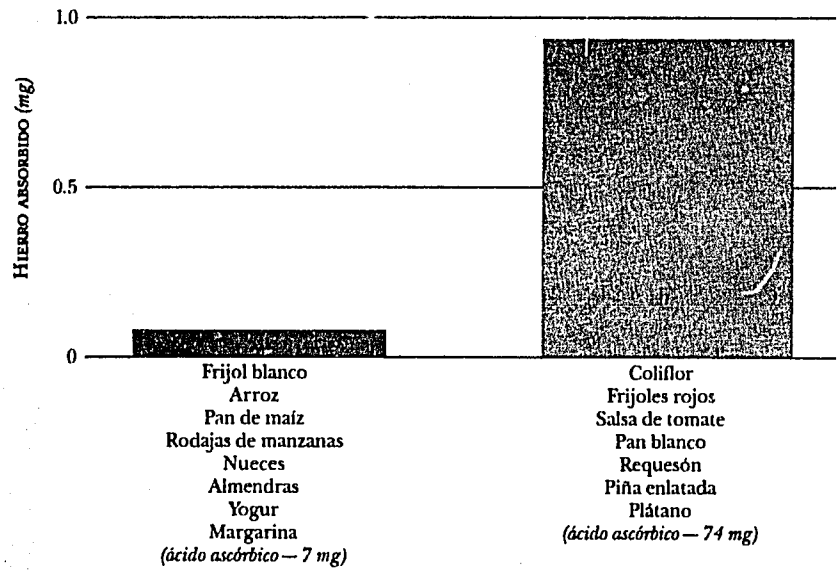
■ A pesar de la abundancia de agua y sol, en el Altiplano Boliviano, frío y azotado por los vientos, el éxito de los huertos familiares ha sido parcial. Para superar las condiciones severas, dos organizaciones privadas, Food for the Hungry y Freedom from Hunger, introdujeron invernaderos en la región. Las estructuras de adobe de 16 metros cuadrados y cubiertas por techos de plástico resistente al sol, ayudaron a incrementar la producción de zanahorias, lechugas, pepinos, rábanos y tomates.

■ En Nepal, las comunidades alejadas, desprovistas de suministros regulares de alimentos durante gran parte del año, han encontrado que los huertos familiares y comunitarios constituyen una fuente crítica de alimentos. CARE ayudó a ingeniar unos rompevientos sencillos que también hacen las veces de invernadero, añadiéndole así meses a la temporada de cultivo. Actualmente, se están diseñando mensajes educativos para acompañar las actividades de horticultura, para que los niños pequeños y las mujeres reciban mayores cantidades de alimentos ricos en vitamina A.

Cuadro 11

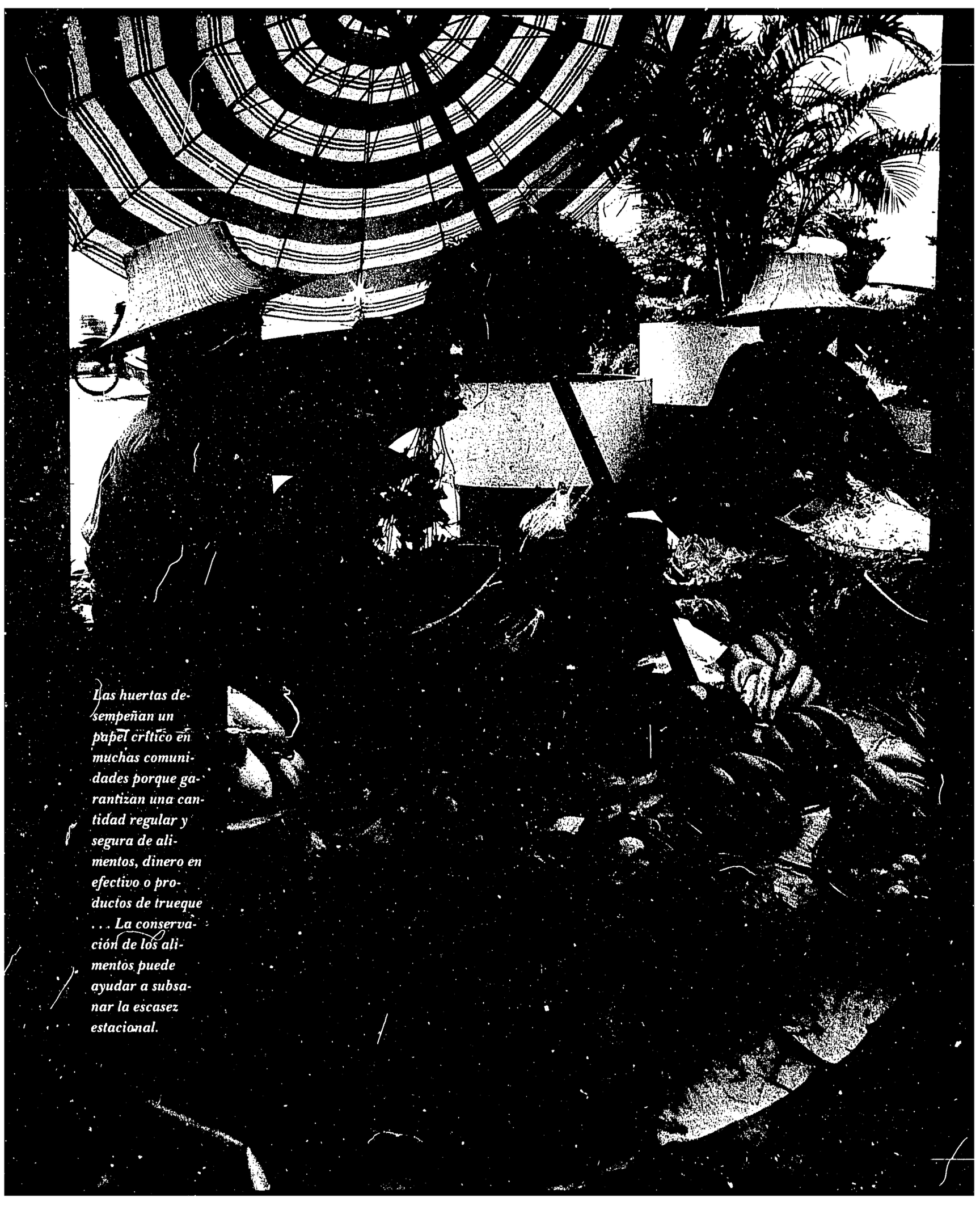
Effectos de la vitamina C en la absorción del hierro de dietas vegetarianas

(contenido de hierro de 5-8 mg)



Fuente: *Hallberg, citado en INACG, 1983.*

Las técnicas de conservación de alimentos pueden ayudar a llenar las brechas en la disponibilidad de ciertos alimentos durante determinadas estaciones del año. El Proyecto



Las huertas desempeñan un papel crítico en muchas comunidades porque garantizan una cantidad regular y segura de alimentos, dinero en efectivo o productos de trueque . . . La conservación de los alimentos puede ayudar a subsanar la escasez estacional.

de apoyo a la vitamina A de la A.I.D. (VITAL) ha encontrado que el secado solar es una tecnología apropiada para la conservación de los alimentos ricos en vitamina A como el mango, la papaya, la batata, la calabaza y las hojas verdes. La tecnología del secado solar puede ser adaptada y transferida a muchos lugares con un mínimo de asistencia técnica.

En muchas localidades, los alimentos como el mango abundan durante ciertas épocas cortas del año. Sin embargo, debido a que maduran rápidamente, se pierden grandes cantidades de la fruta por falta de transporte y de técnicas de conservación. Al utilizar una fuente económica y disponible de energía, el secado solar puede minimizar la pérdida poscosecha, mejorar el valor de la cosecha para el productor, incrementar la seguridad alimentaria del hogar y la disponibilidad de alimentos ricos en vitamina A en otras épocas del año. Una vez secados debidamente al sol, los mangos retienen un nivel marcadamente alto de ß-caroteno, y pueden almacenarse por cuatro a seis meses sin perder su valor nutritivo. El producto seco es fácil de transportar a otras regiones del país, permitiéndole así al productor vender su producto a una gran base de consumidores y aprovechar las condiciones favorables del mercado.

■ Save the Children en Haití está promoviendo el secado solar entre los grupos de mujeres (Gwoup Fann Decidé) para conservar mangos y otros alimentos ricos en vitamina A cultivados en la meseta central. La A.I.D. proporciona asistencia técnica para la construcción de los secadores, las técnicas de secado solar, la elaboración de recetas, la educación nutricional y la comercialización del producto seco. Se ha establecido un fondo

Cuadro 12

Ejemplos de alimentos ricos en micronutrientes

Alta concentración de **VITAMINA A**	Alta concentración de **VITAMINA C**	Alta biodisponibilidad de **HIERRO**
Hoja de amaranto	Hoja de amaranto	Brotes de alfalfa
Hojas de baobab	Brotes de soya	Hoja de amaranto
Hoja de albahaca	Hoja de remolacha	Carne de res
Hígado de res	Brócoli	Sangre
Zanahoria	Repollo	Pollo
Hoja de yuca	Frutas cítricas	Pescado
Hígado de pollo	Jugos cítricos	Vísceras
Hojas de caupi	Pimiento	Carne de cerdo
Hígado de cabra	Guayaba	Mariscos
Col rizada	Mango maduro	Espinaca
Mango maduro	Papaya	
Aceite de palma	Piña	
Ají/Chili	Ají/Chili	
Pimiento morrón	Espinaca	
Acedera		
Espinaca		
Camote amarillo y naranja		

■ La absorción del ß-caroteno (un precursor de la vitamina A) que proviene de los vegetales requiere de una pequeña cantidad de grasa.

■ Los métodos de conservación de alimentos y la cocción pueden reducir la actividad de las vitaminas A y C si los alimentos ricos en vitaminas se someten a alta temperatura y luz del sol. El hervir es preferible a freír, y el secado por aire lejos de la luz del sol directa es mejor que el secado con exposición directa a la luz del sol. Es preferible cocinar un alimento entero para luego majarlo o cortarlo a cortarlo antes de cocinarlo. Los niveles de vitamina C son más elevados cuando se consumen los productos crudos poco después de cosecharlos.

■ A menudo los vegetales menos costosos y más fácilmente disponibles son de hojas verdes y pueden ser blandos, ligeramente amargos o demasiado fibrosos, y por lo tanto considerados inapropiados para alimentar a lactantes o niños pequeños. Sin embargo, al hervirlos, majarlos, colarlos o mezclarlos con otros alimentos agradables, se convierten en alimentos sabrosos y digeribles.

JOAN SULLIVAN

de crédito rotatorio para financiar empresas individuales. Una vez adiestradas en el uso de la tecnología, las mujeres actúan como capacitadoras de otros grupos de mujeres en poblaciones aledañas. Puesto que el proyecto reconoce la importancia de la generación de ingresos para la sostenibilidad de la actividad, también incluye capacitación en técnicas de gestión financiera y de contabilidad básica, además de la tecnología de secado solar. El *Centre de Développement des Ressources Humaines* (CDRH) en Haití ha redactado un manual —tanto en creole como en inglés— sobre las técnicas del secado solar. Los manuales contienen pautas para la construcción de los secadores, la preparación, el almacenamiento y la comercialización de alimentos para el desarrollo del proyecto.

Por remota que sea una comunidad, la mayoría de las familias tienen algún acceso a alimentos ricos en vitamina A y en minerales. Muchas plantas silvestres y legumbres de hoja verde oscura comúnmente disponibles, además de fuentes animales como las vísceras, los huevos y la leche entera, constituyen excelentes fuentes de micronutrientes. En algunas comunidades, la piscicultura y la producción familiar de especies animales son importantes para mejorar el acceso a los micronutrientes y asegurar su consumo. La horticultura y los programas de huertos, el secado solar y otros métodos de conservación de alimentos pueden mitigar las variaciones estacionales en la disponibilidad de alimentos. A través de la educación en nutrición, puede enseñarse a las familias a utilizar las fuentes locales de alimentos y a mejorar su estado nutricional general en forma permanente.

Los suplementos

La clave de una mejora sostenida en el consumo de micronutrientes está en la alimentación cotidiana y la ingesta dietética. Sin embargo, los suplementos representan una alternativa excelente en los casos en que no se dispone de alimentos locales y enriquecidos. La vitamina A, el hierro y el yodo son fáciles de obtener en formas concentradas o sintéticas de bajo costo. Por lo tanto, es posible distribuír estos micronutrientes en cápsulas, tabletas o soluciones inyectables. La OMS/UNICEF y los grupos consultivos especializados —el Grupo Consultivo Internacional sobre la

Vitamina A (IVACG), el Grupo Consultivo Internacional de Anemia Nutricional (INACG) y el Centro Internacional para la Lucha Contra la Deficiencia de Yodo (ICCIDD) — han desarrollado esquemas de dosificación y protocolos de suplementación para varios grupos de edad y de riesgo. Las limitaciones operativas que obstaculizan la ampliación de la cobertura de los programas de suplementos incluyen una dependencia excesiva y falta de apoyo a los segmentos débiles de los servicios públicos de salud responsables del diagnóstico, tratamiento, prevención y seguimiento de las deficiencias de vitaminas y minerales.

Una de las mayores ventajas de la suplementación es que pueden administrarse dosis muy concentradas de micronutrientes para tratar las deficiencias graves con un impacto inmediato y una reducción en el riesgo de mortalidad. Los suplementos de vitamina A pueden ser administrados con frecuencia (semanal o mensualmente) en dosis consecuentes con los niveles dietéticos recomendados, o en dosis más concentradas a intervalos de cuatro a seis meses. Puesto que, tras la absorción, la vitamina A es almacenada en el hígado, sigue pasando al aparato circulatorio a medida que se requiere, proporcionando protección durante varias semanas o meses. El suplemento de vitamina A más ampliamente utilizado es la cápsula de gelatina que contiene 200.000 U.I. UNICEF es el principal proveedor de dichas cápsulas. También hay suplementos en concentrados líquidos que se administran a través de botellas dosificadoras precalibradas y reutilizables. Los suplementos de hierro más comunes son las tabletas de consumo diario. El aceite yodado se administra a través de inyecciones o por vía oral, y confiere una protección de tres a cinco años (inyectado) o de unos dos años (vía oral). Los suplementos de vitamina A cuestan alrededor de dos centavos de dólar por dosis de 200.000 U.I. La existencia de un sistema adecuado de entrega, especialmente al no implicar gastos de personal o transporte adicionales, puede reducir el costo total de manera considerable.

Por ejemplo, en Bangladesh, Mills (1983) estimó que el costo por persona por año de protección equivalía a cinco centavos de dólar.

Cuadro 13
Costos de las intervenciones

Intervención	País/Año	Costo estimado por persona por año de protección (US$)
Yodo		
Aceite inyectado	Perú 1978	0,46
Aceite inyectado	Zaire 1977	0,14
Fortificn. agua	Italia 1986	0,04
Fortificn. sal	India 1987	0,04
Vitamina A		
Fortificn. azúcar	Guatemala 1976	0,14
Cápsulas	Haití 1978	0,46–0,68
Cápsulas	Asia 1975	0,42
Cápsulas	Bangladesh 1983	0,05
Hierro		
Fortificn. azúcar	Guatemala 1980	0,10
Fortificn. azúcar	—1980	0,84
Tabletas	—1980	2,65–4,44

FUENTE: *Levin et al, 1990*

El costo estimado por persona por año en el programa de distribución de cápsulas de vitamina A en Indonesia y las Filipinas era de unos 50 centavos de dólar (Levin et al., 1990). El costo por persona por año de protección con aceite yodado se estima entre 14 y 46 centavos de dólar. Con base en estimaciones de Indonesia, México y Kenya, Levin (1985) calcula que el costo de los programas de distribución de tabletas de hierro oscila entre US$2,50 y US$4,50 por persona por año de protección. *(véase Cuadro 13).*

Una intervención prioritaria para la lucha contra la anemia ferropriva es la distribución de suplementos a todas las mujeres de edad fecunda en los países en desarrollo. Los suplementos no deberían limitarse a las mujeres embarazadas. Muchas mujeres comienzan el embarazo con una deficiencia de hierro pre-existente. Avances recientes en la tecnología de los suplementos de hierro han mostrado que es posible mejorar la absorción y reducir los efectos colaterales —problemas que anteriormente obstaculizaban la aceptación de los suplementos de hierro por parte de las mujeres. Una nueva forma de sulfato ferroso permanece en el estómago durante cinco a 12 horas, y se libera gradualmente, ofreciendo así protección contra la mala absorción causada por los inhibidores de hierro de los alimentos a base de cereales.

El método más común de administración del aceite yodado es la inyección intramuscular. La absorción en la sangre es lenta, y una sola dosis proporciona protección por varios años. Esta intervención es particularmente adecuada para las comunidades remotas o aisladas. En Papúa Nueva Guinea, y en Zaire, las inyecciones fueron administradas por equipos móviles, mientras que en la China e Indonesia fueron administradas por los agentes de salud de la comunidad.

. . . donde no hay fuentes de alimentos locales, los suplementos son una excelente alternativa . . . se pueden administrar dosis muy concentradas de micronutrientes para el tratamiento de deficiencias graves con efectos inmediatos . . .

La eficacia y el costo de un programa de distribución de suplementos dependen, en gran medida, del sistema de entrega utilizado. Es más factible integrar un programa de distribución en los programas de extensión comunitaria, como los servicios de salud maternoinfantiles (SMI), de extensión agrícola, de inmunización y las escuelas primarias, que establecen canales de distribución exclusivos para micronutrientes. Muchos países distribuyen la vitamina A y el yodo a través de los programas existentes de inmunización.

La fortificación o enriquecimiento de los alimentos

Los alimentos fortificados enriquecidos con micronutrientes pueden integrarse en el sistema convencional de alimentos como productos con un valor agregado que llegan a grandes segmentos de la población. No requieren ningún cambio en las creencias y prácticas alimentarias. Mediante una selección juiciosa, es posible centrar la mira en determinados grupos o en la población general. Sin embargo, la fortificación no es una tarea fácil.

Existen obstáculos, tales como el subdesarrollo de la capacidad para la elaboración de alimentos procesados y para la producción y suministro de farmacéuticos, así como la falta de mecanismos para la aplicación y supervisión de la reglamentación en materia de aditivos y de control de calidad de los alimentos y fármacos. Inicialmente, es necesario identificar los alimentos apropiados para la fortificación aquellos que sistemáticamente lleguen al grupo o grupos objetivo. Al agregarse los nutrientes no debe cambiar ni la apariencia ni el sabor del alimento, y deben ser biodisponibles y no inhibidos por otros componentes de la alimentación.

La anemia ferropriva y la deficiencia de yodo se prestan en forma particular para las intervenciones a base de alimentos fortificados. De hecho, la fortificación de los alimentos con hierro y yodo se implantó en los países desarrollados y en desarrollo hace décadas. En los países industrializados se han fortificado la mantequilla y la margarina con vitamina A desde hace años. En contraste, los

países en vía de desarrollo tienen menos experiencia con los programas de fortificado con vitamina A, aunque Guatemala y Costa Rica (y más recientemente El Salvador) han enriquecido exitosamente el azúcar con vitamina A.

La experiencia de los países desarrollados sugiere que los programas de fortificación deben diseñarse en forma auto-sostenible. Los consumidores deberían reconocer los beneficios de la fortificación, a un costo que permita una ganancia razonable para los proveedores. La fortificación obligatoria de determinados alimentos con micronutrientes en el contexto de una estrategia más amplia de lucha contra las deficiencias de micronutrientes puede ser extremadamente eficaz en los países que cuentan con los medios para hacer un seguimiento y hacer cumplir las regulaciones. Se cree que el enriquecimiento del pan, los productos de panadería, los cereales para niños y las fórmulas para niños pequeños virtualmente ha eliminado el problema de la deficiencia de hierro en los Estados Unidos y en otros países desarrollados, salvo tal vez, entre las mujeres embarazadas.

■ Los estudios realizados en los años 1970 sobre la fortificación de una amplia gama de alimentos y condimentos con hierro mostraron mejoras en el estado de hierro (medido en términos del volumen de hematocrito, las reservas de hierro, hemoglobina y ferritina sérica), particularmente en los grupos con deficiencia de hierro (Lynch, 1990). Sin embargo en la dieta de los países en desarrollo, la presencia de fitatos y otros factores en el salvado de los cereales reduce significativamente la eficacia de los agentes de fortificación de hierro, con excepción del hierro EDTA, que sigue siendo absorbible (Hurrel, 1990). El hierro EDTA ha sido altamente eficaz en los ensayos de fortificación de pan en Egipto, de curry en Sudáfrica y de azúcar en Guatemala. La vitamina C aumenta la disponibilidad del hierro; sin embargo, el enriquecimiento con vitamina C como intervención aún no es "costo-eficaz".

■ En Indonesia, la anemia ferropriva afecta entre un 20 y un 60 por ciento de la población, especialmente a las mujeres embarazadas y los niños pre-escolares y escolares. Los conocimientos recientes acerca de los efectos de la deficiencia de hierro sobre la función mental (además de los efectos bien conocidos de dicha deficiencia en las capacidades físicas) han impulsado una nueva política nacional que consiste en ampliar los

esfuerzos más allá de la distribución de suplementos para reducir la anemia. Con la base en estudios de los patrones alimentarios, se seleccionaron la sal y los fideos como vehículos para el hierro. El costo y la factibilidad de supervisar y aplicar un sistema nacional obligatorio para el doble enriquecimiento de la sal con hierro y yodo y de los fideos con hierro son actualmente objeto de una atención particular (Karyadi, 1990).

■ En el Ecuador, tres alimentos están siendo considerados y evaluados para el enriquecimiento con hierro: la harina de trigo, la sal y el azúcar. El consumo de estos productos alimentarios es generalizado en todas las clases sociales. Puesto que son procesados en pocos lugares, la supervisión para el control de calidad es relativamente fácil. Actualmente se enriquece la sal con yodo (Freire, 1990).

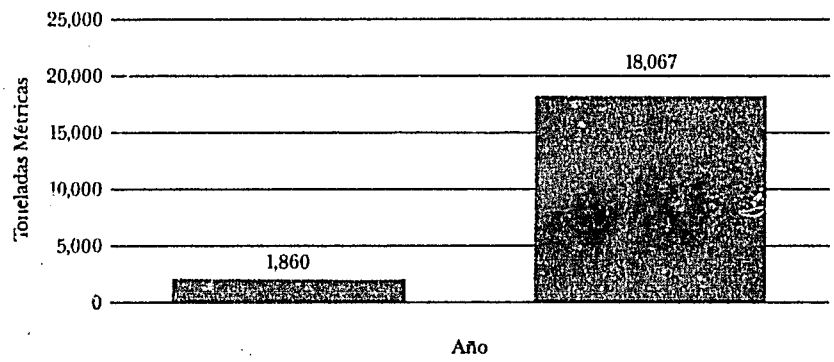
La fortificación de los alimentos, donde resulta práctico, es una de las intervenciones más eficaces y económicas para mejorar el estado de micronutrientes a corto plazo. Se estima que el costo de la fortificación del azúcar con hierro en Guatemala y de la sal en la India (Cook y Reusser, 1983) por persona por año de protección fue de 10 centavos de dólar. Utilizando distintos supuestos, Levin (1985) estimó el costo del enriquecimiento del azúcar con hierro en 84 centavos de dólar por persona por año de protección. La yodación de la sal cuesta de unos dos a seis centavos de dólar por año por persona. Las estimaciones de los costos de los programas de prevención (McGuire, 1990) sugieren que el costo de la distribución de suplementos de hierro, vitamina A y yodo son de cuatro a 10 veces mayores (por persona por año de protección) que el del enriquecimiento con estos micronutrientes. En comparación, al mejorarse la dieta pueden obtenerse beneficios auto-sostenibles (ningún costo en programas a largo plazo) luego de una inversión inicial en actividades de educación/comunicaciones en nutrición y producción/conservación de alimentos.

La yodación del agua potable en Tailandia ha sido eficaz. La tecnología de la yodación es sencilla. Sin embargo, la ejecución de estos programas puede demorar varios años, especialmente si implica cambios en la comercialización de la sal. No obstante, se han documentado grandes reducciones en la prevalencia del bocio en varios países en desarrollo y desarrollados como consecuencia de la yodación de la sal.

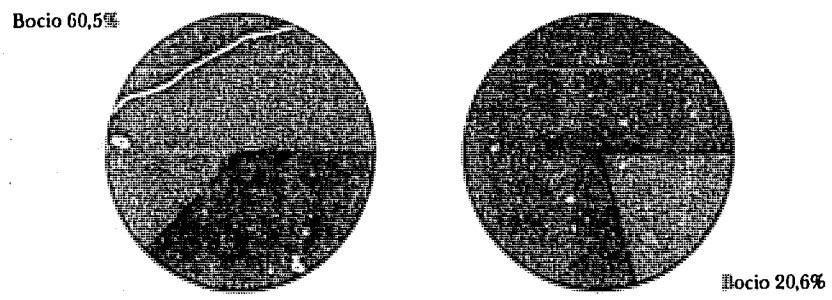
. . . se han comprobado drástica reducciones de la prevalencia de bocio en varios países después de la yodación de la sal . . . la fortificación con hierro del pan, los cereales y los alimentos para niños ha eliminado casi por completo la deficiencia de hierro en los países desarrollados, excepto la que afecta a las mujeres gestantes.

■ El gobierno de Bolivia inició un programa nacional de lucha contra la deficiencia de yodo en 1984. El gobierno distribuyó el yodo en solución de Lugol (6 mg de yodo por gota) a las mujeres embarazadas, y llevó a cabo campañas nacionales de administración de aceite yodado inyectable y oral, y de distribución de sal yodada a través de los puestos de salud.

Cuadro 14
Programa de lucha contra la deficiencia de yodo — Bolivia



Producción de sal yodada



Antes de la yodación de la sal — Después de la yodación de la sal

Prevalencia de bocio

FUENTE: *USAID, 1989*

Actividades posteriores incluyen la revisión de la legislación existente y las normas técnicas, la instalación de sistemas de yodación en las plantas de procesamiento de sal, la sensibilización a los productores en cuanto a la necesidad de yodar, la creación de una base epidemiológica, y la elaboración de los materiales apropiados para la educación pública. El número de plantas de producción de sal se incrementó de dos en 1985 a 33 en 1989, de las cuales 28 son privadas y cinco son empresas cooperativas (USAID, 1990). El *Cuadro 14* muestra los resultados del programa boliviano.

Diseño de un programa integral

Afortunadamente, los problemas de las deficiencias de micronutrientes no son insuperables. En términos generales, conocemos los elementos de una respuesta eficaz: asegurar que los suministros de alimentos contengan suficientes micronutrientes; promover el consumo de alimentos ricos en micronutrientes, especialmente por los lactantes, los niños pequeños y las mujeres de edad fértil; y reducir los requerimientos generales del cuerpo para varios micronutrientes mediante esfuerzos destinados a reducir la prevalencia y la gravedad de los factores coadyuvantes, tales como la diarrea, el sarampión, la infestación parasitaria, las infecciones de las vías

respiratorias y la desnutrición energético-protéica.

Sin embargo, no disponemos de una receta uniforme de medidas capaces de transformar las metas en resultados, a pesar de que las estrategias clave sean claras. Estas incluyen el mejorar el acceso a los alimentos ricos en micronutrientes mediante el suministro de alimentos enriquecidos y la aplicación de políticas agrícolas y alimentarias apropiadas, así como incentivar a las comunidades para que adopten prácticas alimentarias que les permitan consumir suficientes alimentos ricos en micronutrientes, muchos de los cuales están fácilmente disponibles. No obstante, la aplicación de estas medidas toma tiempo y perseverancia, y mientras se logra su implantación se requiere de otras medidas más inmediatas para llenar el vacío.

Intervenciones tales como la distribución de suplementos producen un impacto rápido y comprobado, aunque no son sostenibles a la larga y pueden ser eliminadas paulatinamente a medida que se procede a soluciones más permanentes. No obstante, los suplementos serán siempre un componente esencial de las estrategias nacionales para el tratamiento eficaz de los casos diagnosticados de deficiencias. En los casos en que no fuera factible incrementar de inmediato el consumo de fuentes locales de alimentos, la fortificación de los alimentos ofrece una alternativa de bajo costo para la entrega de micronutrientes, especialmente cuando se trata de grandes poblaciones. Mientras se cumplen los múltiples requisitos previos (legislación, tecnología, mecanismo de seguimiento, etc.) necesarios para comenzar un programa de fortificación eficaz, podría ser necesario comenzar con la distribución de dosis preventivas de suplementos en las zonas y grupos que evidencian una alta prevalencia de deficiencia de micronutrientes.

El énfasis relativo en cualquier conjunto de intervenciones variará de país en país, pero deberá, en lo posible, complementar la labor que está ya en marcha. Una evaluación sistemática de la situación nutricional, el entorno político pertinente y los recursos de un país deberían formar la base para el diseño de una estrategia acorde con las necesidades del país. La investigación aplicada para resolver los problemas operativos, las evaluaciones sobre la marcha y las actividades de vigilancia para seguir el avance y realizar ajustes en la estrategia inicial de micronutrientes son elementos integrales de un programa sostenible. Estas son las herramientas que irán perfeccionando la visión del planificador del programa y la ejecución de un programa integral para la eliminación de la desnutrición por micronutrientes.

Conclusión

Los resultados de las nuevas investigaciones han mostrado que una parte substancial de la mortalidad, la morbilidad y las incapacidades físicas y mentales son atribuibles a las deficiencias de los nutrientes requeridos en pequeñas cantidades (de ahí el nombre *micro*nutrientes). Las deficiencias de micronutrientes tienen importantes repercusiones para la supervivencia infantil, la salud de la mujer, la educación, la productividad y el empleo.

Grandes segmentos de la población de los países en vía de desarrollo padecen de deficiencias de micronutrientes. En muchos países, al menos la mitad de la población total está afectada. Las estimaciones globales cifran en unos 1.500 millones el número total de personas afectadas. De hecho, en años recientes ha habido un resurgimiento, en las poblaciones de refugiados y desplazados por ejemplo, de deficiencias que se consideraban ya eliminadas. Dado que en la actualidad disponemos de tecnologías altamente rentables para subsanar estas deficiencias, no existe justificación alguna para el sufrimiento, las incapacidades, la muerte y las pérdidas económicas que ocasionan dichas deficiencias para las familias, comunidades y países.

La experiencia adquirida en los últimos años sugiere que es posible lograr reducciones significativas en las deficiencias de micronutrientes a corto plazo. La mayoría de los micronutrientes abundan en la naturaleza, y a menudo pueden satisfacerse los requisitos diarios con alimentos poco costosos. Sin embargo, la población afectada con frecuencia desconoce los alimentos que debe comer y la importancia de los mismos. La educación nutricional es clave.

Las campañas de promoción de los micronutrientes cuentan con la ventaja que representa la disponibilidad de concentrados de bajo costo que pueden ser distribuídos en forma de suplementos o agregados a una serie de alimentos procesados. Existe toda una gama de alternativas que permite atender las diversas situaciones a nivel nacional. Todas las personas dedicadas a la tarea de salvar y mejorar la vida de las madres y los niños, ya responsables de decisiones políticas, grupos de consumidores, industrias, académicos o trabajadores voluntarios de la salud, pueden realizar un aporte determinante.

Los organismos internacionales, incluyendo a la A.I.D., se han comprometido a apoyar estos esfuerzos.

Por medio de la producción local de alimentos y las enseñanzas de nutrición, las familias pueden aprender a mejorar su estado nutricional permanentemente y con sus propios recursos.

Bibliografía

Arroyave, G. y C. Calcano. 1979. Descenso de los niveles séricos de retinol y de su proteína de enlace (RBP) durante las infecciones. Arch. Latinoamer Nutr. *29(2)*:233-60.

Barclay, A.J., A. Foster y S. Sommer, 1987. Vitamin A Supplements and Mortality Related to Measles: A Randomized Clinical Trial. *British Medical J. 294*:294-296.

Basta, S.S. y A. Churchill. 1974. Iron Deficiency Anemia and the Productivity of Adult Males in Indonesia. *World Bank Staff Working Paper 175*, 1974.

Clugston, G.A., F.M. Dulberg, C.S. Panday, y R.I. Tilden. 1987. Iodine Deficiency Disorders in Southeast Asia. In *The Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders*, B.S. Hetzel and J.B. Stanbury, eds., Elsevier, Amsterdam.

Cook, J.D. y M. Reusser. 1983. Iron Fortification: An Update. *Amer.J. Clin. Nutrition 38*:648-659.

Cook, J.D., M. Carriaga, S.G. Kahan, W. Schalch, y B.S Skikne. 1990. Gastric Delivery System for Iron Supplementation. *Lancet 335*:1136-1139.

Edgerton, V.R. et al. 1972. Iron Deficiency Anemia and Its Effect on Worker Productivity and Activity Patterns. *British Medical J. 2*:154.

Ellison, J.B. 1932. Intensive Vitamin Therapy in Measles. *Brit. Med. J.* 708-711.

Feachem, R.G. 1987. Vitamin A Deficiency and Diarrhoea: A Review of Interrelationships and their Implications for the Control of Xerophthalmia and Diarrhoea. *Trop. Dis. Bull 84(3)*:R1-R16.

Friere, W. 1990. Paper presented at the conference: Combating Iron Deficiency Anemia through Food Fortification. Held at PAHO, Washington, D.C.

Gillespie, S., J. Kevany, y J. Mason. 1991. Controlling Iron Deficiency. *ACC/SCN State-of-Art Series*. ACC/SCN, c/o WHO, Switzerland.

Hetzel, B.S., J.T. Dunn, y J.B. Stanbury, eds. 1987. The Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders. Elsevier, Amsterdam.

Hetzel, B.S. 1989. *The Story of Iodine Deficiency*. Oxford Medical Publications.

Hurrell, R.E. 1990. *Food Iron Inhibitors*. Paper presented at the conference: Combating Iron Deficiency Anemia through Food Fortification. Held at PAHO, Washington, D.C.

Hussey G.D. y M. Klein. 1990. A Randomized Controlled Trial of Vitamin A in Children with Severe Measles. *New England J. Medicine 323*:160-164.

INACG. 1990. Combating Iron Deficiency Anemia though Food Fortification Technology. Working Group Presentation at the XII INACG Meeting. Held at PAHO, Washington, D.C.

INACG. 1989. *Guidelines for the Control of Maternal Nutritional Anemia*. ILSI-Nutrition Foundation, Washington,D.C.

Karvadi, D. 1990. Paper presented at the conference: Combating Iron Deficiency Anemia through Food Fortification. Held at PAHO, Washington,D.C.

Keusch, G.T. 1990. Vitamin A Supplements-Too Good Not to be True. *New England J. Medicine 323*:985-987.

Levin, H.M. 1985. A Benefit-Cost Analysis of Nutritional Interventions for Anemia Reduction. *World Bank PHN Technical Note 85-12*. Washington,D.C.

Levin, H., E. Pollitt, R. Galloway, y J.M. McGuire. 1990. *Micronutrient Deficiency Disorders. Draft Monograpg*. World Bank Health sector Priority Review. Washington, D.C.

Lozoff, B., E. Jimenez, y A.W. Wolf. 1991. Long-Term Developmental Outcome of Infants with Iron Deficiency. *New Engl. J. Med. 325*:687-694.

Lynch, S. 1990. Paper presented at the conference: Combating Iron Deficiency Anemia through Food Fortification. Held at PAHO, Washington,D.C.

Markowitz, L.E., W.J. Driskell, M.G. Sension, et al. 1989. Vitamin A Levels and Mortality Among Hospitalized Measles Patients, Kinshasa, Zaire. *J. Trop. Peds. 35*:109-112.

McGuire, J.M. 1990. *The Payoff from Improving Nutrition*. Draft Monograph. World Bank, Washington,D.C.

McKigney, J.I. 1983. Interventions for the Prevention of Vitamin A Deficiency: A Summary of Experiences. In *Nutrition Intervention Strategies in National Development*, B. Underwood, ed., Academic Press, New York.

McMichael, A.J., J.D. Potter, y B.S. Hetzel. 1980. Iodine Deficiency Thyroid Function and Reproductive Failure. In *Endemic Goiter and Endemic Cretinism*, J.B. Stanbury and B.S. Hetzel, eds., Wiley, New York.

Milkman, S.R. et al. 1991. *The Hunger Report*. The Alan Shawn Feinstein Hunger Program, Brown University, Providence, Rhode Island.

Mills, M. 1983. Bangladesh Food and Nutrition Sector Review Mission. *Cost-Effectiveness of Food and Nutrition Intervention Programs*. Draft Monograph. World Bank, Washington,D.C.

Molla, A., A. Islam, A.M. Molla, y F. Jahan. 1983. Change in Serum Vitamin A Concentration after an Oral Dose in Children with Acute Diarrhea. *J. Ped. 103(6)*:1000-02.

Muhilal, D. Permeisih, Y.R. Idjradinata, Muherawantiningsih, D. Karvadi. 1988. Vitamin A-Fortified Monosodium Glutamate and Health, Growth and Survival of Children: a Controlled Field Trial *Am. J. Clin-Nutr. 48*:1271-1276.

OMS. 1988. Programmes for the Control of Vitamin A Deficiency: The Role of the EPI in *New Initiatives for the 1990's*. OMS, Ginebra.

Peduzzi,C. 1990. *Home and Community Gardens Assessment. Program Implementation Experience. VITAL Report No. TA-2, 6/90.* Washington,D.C.

Pharoah, P.O.D. y K.C. Connoly. 1987. A Controlled Trial of Iodinated Oil for the prevention of Endemic Cretinism: A Long Term Follow-Up. *International J. Epidemiology 16:*68-73.

Pinnock C.B., R.M. Douglas, y N.R. Bradcock. 1986. Vitamin A Status in Children Who Are Prone to Respiratory Tract Infections. *Aust. Paediatr. J. 22:*95-99.

Pinnock C.B., R.M. Douglas, A.J. Martin, y N.R. Bradcock. 1988. Vitamin A Status of Children with a History of Respiratory Syncytial Virus Infection in Infancy. *Aust. Paediatr. J. 24:*286-89.

Rahmathullah, L. et al. 1990. Reduced Mortality among Children in Southern India Receiving a Small Weekly Dose of Vitamin A. *New England J. Medicine 323:*929-935.

Reddy V., N. Raghuramulu, Arunjyoti, M. Shivaprakash, y B. Underwood. 1986. Absorption of Vitamin A by Children with Diarrhea during Treatment with Oral Rehydration Salt Solution. *Bull. WHO. 64:*721-24.

Shenai J.P., D.A. Kennedy, F. Chytil, y M.R. Stahlman. 1987. Clinical Trial of Vitamin A Supplementation in Infants Susceptible to Bronchopulmonary Dysplasia. *J. Pediatrics 111:*269-77.

Sommer, A. 1982. *Nutritional Blindness: Xerophthalmia and Keratomalacia.* Oxford University Press, New York.

Sommer, A., J. Katz y I. Tarwotjo. 1984. Increased Risk of Respiratory Disease and Diarrhea in Children with Preexisting Mild Vitamin A Deficiency. *Am. J. Clin. Nutr. 40:*1090-95.

Sommer A., I. Tarwotjo, E. Djunaedi, et al. 1986. Impact of Vitamin A Supplementation on Childhood Mortality: A Randomized Controlled Community Trial. *Lancet(i)* 1169-73.

Stoll B.J., H. Banu, I. Kabir, y A. Molla, 1985. Nightblindness and Vitamin A Deficiency in Children Attending a Diarrheal Disease Hospital in Bangladesh. *J. Trop. Pediatrics 31:*36-8.

Thilly, C.H., P.P. Bourdoux, J.B. Banderpas, et al. 1986. Neonatal and Juvenile Hypothyroidism in Central Africa. In *Iodine Deficiency Disorders and Congenital Hypothyroidism,* J. Medeiros-Neto, R.M.B. Maciel, y A. Halpern, eds., Ache, Brazil.

Toole, M.J. and R.J. Waldman. 1990. Prevention of Excess Mortality in Refugee and Displaced Populations in Developing Countries. *J. Amer. Med. Assoc. 163:*3296-3302.

Underwood, B. 1990. *Overview of Current Status of Vitamin A Deficiency as a Public Health Problem.* Mimeo. National Eye Institute, NIH. Bethesda, Maryland.

U.S. Agency for International Development. 1989. *Critical Elements of Successful Nutrition Programs.* Report of the Fifth International Conference of the International Nutrition Planners Forum. Seoul, Korea. Monograph. ST/Nutrition, A.I.D., Washington, D.C.

U.S. Agency for International Development. 1991. *Vitamin A Nutrition Strategy.* Draft Monograph. ST/Nutrition, A.I.D., Washington, D.C.

Vijayaraghavan, K, G. Radhalah, B.S.Prakasam, et al. 1990. Effect of Massive Dose Vitamin A on Morbidity and Mortality in Indian Children. *Lancet 2, 336:*1342-1345.

VITAL NEWS. 1991. Linking Vitamin A Activities to Primary Health Care Programs. *Vitamin A Field Support Project Newsletter 2, 1:*1-3.

VITAL NEWS. 1990. From Seed to Fruit: The Dirt on Home Gardening. *Vitamin A Field Support Project Newsletter 1, 2:*1-8.

VITAMIN A NEWS NOTES. 1991. PVO Activities in Vitamin A. *VITAP Newsletter Spring 1991,* p.6.

West, K.P., Jr. y A. Sommer. 1987. *Delivery of Oral Doses of Vitamin A to Prevent Vitamin A Deficiency and Nutritional Blindness.* A State of the Art Review. ACC/SCN.

West, K.P., Jr., R.P. Pokhrel, J. Katz, et al. 1991. Efficacy of Vitamin A in Reducing Preschool Child Mortality in Nepal. *Lancet 1, 338:*67-71.

NUTRIENTES VITALES es una publicación del Proyecto de apoyo a la vitamina A —VITAL— del Instituto Internacional de Ciencia y Tecnología, Inc. (ISTI). Favor enviar preguntas, comentarios y solicitudes de ejemplares de esta publicación a: Robert Pratt, Director, VITAL, 1601 N. Kent Street, Suite 1016, Arlington, VA 22209, U.S.A.

Por la presente se otorga permiso para reproducir material de esta publicación. Esta publicación fue posible gracias al apoyo de la Oficina de Nutrición, Bureau of Science and Technology, U.S. Agency for International Development, de conformidad con el contrato número DAN-5116-C-00-9114-00.

Autora: Tina G. Sanghvi
Coordinadora de los Revisores Técnicos: Michele Dreyfuss
Editoras: Carol Soble, Katarina Paddack, y Joelle Delaplace
Traductor: Gary Stahl

Antecedentes de la acción de la A.I.D. para la prevención y la lucha contra las deficiencias de micronutrientes

1965—A.I.D. comienza el enriquecimiento de leche descremada en polvo y de los alimentos procesados con vitaminas y minerales para el programa de asistencia alimentaria de los EE.UU.

1969—A.I.D. amplía las actividades de enriquecimiento para incluir las vitaminas y minerales en el trigo, la harina y la torta de maíz en el programa de asistencia alimentaria de los EE.UU.

1973—A.I.D. promueve una revisión de los problemas de la deficiencia de vitamina A a nivel mundial.

1974—El gobierno de los EE.UU. propone un ataque global contra la ceguera nutricional en la Conferencia Mundial de Alimentos, compromete su apoyo, y designa a la A.I.D. como organismo ejecutor.

1975—A.I.D./OMS co-auspician una reunión internacional en Jakarta, Indonesia, para movilizar el ataque global contra la ceguera nutricional.

1975—A.I.D. financia el Grupo Consultivo Internacional de Vitamina A (IVACG) para coordinar las actividades y facilitar el intercambio de información.

1977—A.I.D. establece el Proyecto de lucha contra la anemia ferropriva.

1977—A.I.D. financia la investigación inicial sobre el enriquecimiento del glutamato monosódico con vitamina A en las Filipinas.

1977—A.I.D. auspicia el Grupo Consultivo Internacional de Anemia Nutricional (INACG) para coordinar los esfuerzos de los donantes y alentar el intercambio de ideas e información.

1979—A.I.D. financia encuestas de la OMS en el Cercano Oriente y Africa, documentando la amplia deficiencia de vitamina A en Africa.

1980—A.I.D. financia el Centro Internacional para Oftalmología Epidemiológica y Preventiva (ICEPO) de Johns Hopkins University como un centro de investigación y de asistencia técnica.

1984—Se publica la investigación de campo de Indonesia, estableciendo el vínculo entre la vitamina A y la mortalidad y morbilidad.

1985—A.I.D. incrementa su apoyo a las actividades de vitamina A en diez veces para programas nacionales en Asia, Africa y América Latina.

1987—A.I.D. amplía el Proyecto de lucha contra la anemia ferropriva para proporcionar asistencia técnica y capacitación, incluyendo apoyo para el Centro Médico de la Universidaa de Kansas.

1988—A.I.D. establece el Proyecto VITAP para proporcionar asistencia técnica a las ONGs en sus esfuerzos para reducir la deficiencia de vitamina A.

1988—A.I.D. financia el desarrollo de nueva tecnología para la suplementación de hierro.

1988—A.I.D. hace una revisión y recomienda un incremento en los niveles de vitamina A en los productos de asistencia alimentaria de los EE.UU.

1989—El componente de apoyo en el terreno del Proyecto de Vitamina A para la Salud se inicia a través de VITAL con el fin de ayudar a las misiones de AID y oficinas regionales a ampliar los programas a nivel mundial.

1990—La reunión de INACG presenta nuevas tecnologías para el enriquecimiento con hierro y logra un consenso de apoyo para una iniciativa global de enriquecimiento con hierro.

1990—A.I.D. hace una revisión y recomienda una duplicación en los niveles de hierro en los alimentos donados por los EE.UU.

1991—A.I.D. desarrolla la Estrategia de Vitamina A, además de las estrategias regionales para la eliminación de la deficiencia de vitamina A en el año 2.000.

1991—A.I.D. co-auspicia "Ending Hidden Hunger: A Policy Conference on Micronutrient Malnutrition" (Terminando con el Hambre Oculta: Una Conferencia de Políticas sobre la Desnutrición de Micronutrientes), octubre 10-12, 1991, en Montreal, Canadá.

JUN - 6 1994

"La problemática de los alimentos y la nutrición constituye un tema de importancia que recién ha empezado a recibir la atención que amerita. Disponemos de pruebas patentes de la morbilidad, la mortalidad y las incapacidades físicas substanciales que ocasionan las deficiencias de micronutrientes, elementos de los que se necesitan cantidades muy pequeñas. La U.S.A.I.D. reconoce el papel que desempeñan los micronutrientes en la nutrición y apoya las metas fijadas por la Cumbre para la Infancia. Dichas metas apuntan hacia la eliminación de los trastornos producidos por la deficiencia de yodo, la eliminación de vitamina A y sus secuelas, incluida la ceguera; y la reducción de la anemia ferropriva entre las mujeres en edad fértil".

RICHARD E. BISSELL,
Administrador Adjunto para Investigación y Desarrollo.
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (U.S.A.I.D.)

Críticos Técnicos

DORIS H. CALLOWAY. *University of California*. Berkeley, California, U.S.A.

MOSES C. CHIRAMBO. Sight Savers. *Region de Africa*. Lilongwe, Malawi.

GRAEME A. CLUGSTON. *Nutrition, Organización Mundial de la Salud*. Ginebra, Suiza.

NICHOLAS COHEN. *EPI, Organización Mundial de la Salud*. Ginebra, Suiza.

JAMES D. COOK. *The University of Kansas Medical Center*. Kansas City, Kansas, U.S.A.

FRANCES R. DAVIDSON. *Office of Nutrition, Bureau for Science and Technology, A.I.D.*, Washington, D.C., U.S.A.

JOSEPH S. DIALLO. *IVACG Representative for Africa*. Dakar, Senegal.

JOHN T. DUNN. *University of Virginia Health Sciences Center*, Charlottesville, Virginia, U.S.A.

WILMA FREIRE. *CONADE y UNICEF Consultant*. Quito, Ecuador.

PETER GREAVES. *Nutrition Advisor, UNICEF*. New York City, New York, U.S.A.

GAIL HARRISON. *The University of Arizona Health Sciences Center*. Tucson, Arizona, U.S.A.

ABRAHAM HORWITZ. *Organización Panamericana de la Salud*. Washington, D.C., U.S.A.

INCAP Committee on Micronutrient Deficiencies 1991. Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá. Ciudad de Guatemala, Guatemala.

SAMUEL G. KAHN. *Office of Nutrition, Bureau for Science and Technology, A.I.D.*, Washington, D.C., U.S.A.

DARWIN KARYADI. *Nutrition Research and Development*, Bogor, Indonesia.

SEAN LYNCH. *Departament of Hematology and Oncology, Veteran's Administration Medical Center*. Norfolk, Virginia, U.S.A.

GLEN P. MABERLY. *IPCIDD Program, Emory University School of Public Health*. Atlanta, Georgia, U.S.A.

JOSE MORÁ. VITAL. Technical Advisor, Washington D.C., U.S.A.

DAVID NELSON. VITAL. Technical Advisor, Quito, Ecuador.

NEVIN S. SCRIMSHAW. *United Nations University and Food, Nutrition and Development Program, Harvard Center for Population Studies*, Cambridge, Massachussetts, U.S.A.

VICTORIA SHEFFIELD. *International Eye Foundation*, Bethesda, Maryland, U.S.A.

DAVID THURNAM. *Dunn Nutrition Center, Dunn Nutritional Laboratory*, Cambridge, England.

BARBARA A. UNDERWOOD. *The National Eye Institute, National Institutes of Health*, Bethesda, Maryland, U.S.A.

ARÉE VAYASEVI. *United Nations University and Institute of Nutrition Mahidol University*, Salaya, Thailand.

FERNANDO VITERI. *University of California at Berkeley*, California, U.S.A.

KEITH P. WEST, JR. *Dana Center for Preventive Ophthalmology, Wilmer Eye Institute*, Baltimore, Maryland, U.S.A.

ERICA WHEELER. *London School of Hygiene and Tropical Medicine, University of London*, London, England.