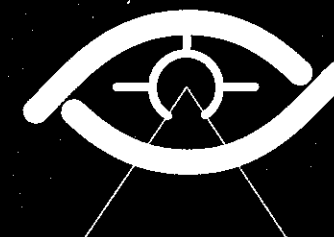


Evaluación externa de impacto del Programa Oportunidades 2004

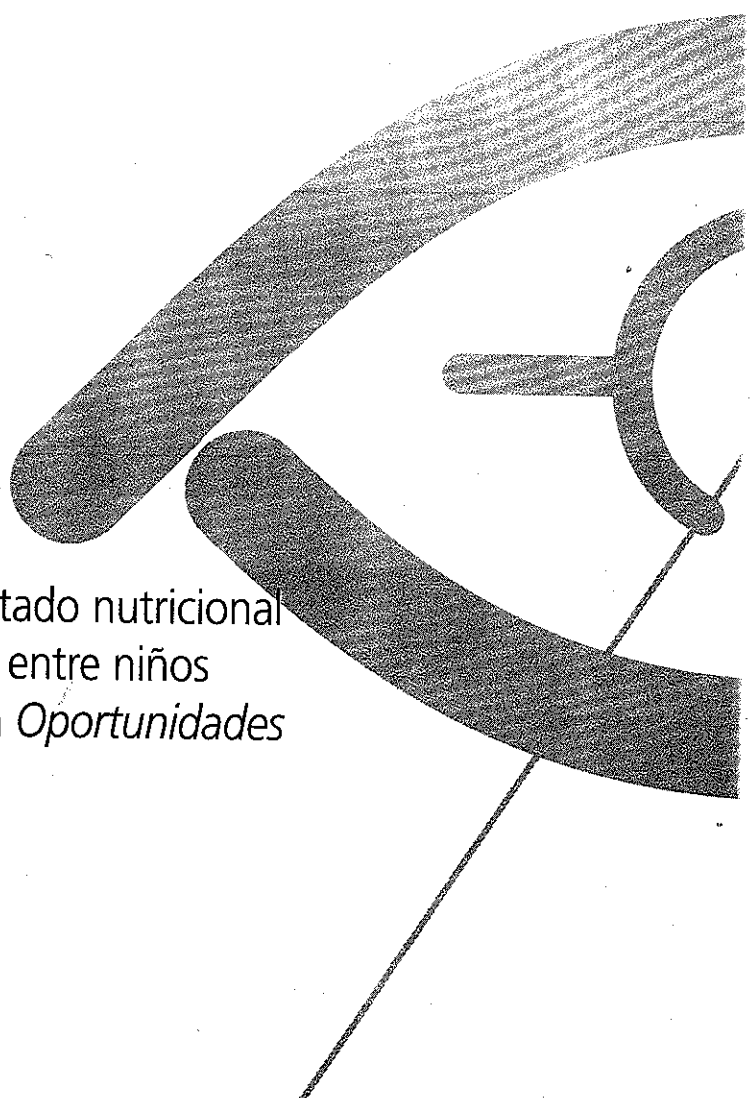


Documento de evaluación

Bernardo Hernández Prado
Mauricio Hernández Ávila
EDITORES

Tomo III

Alimentación



Capítulo III

Estudio comparativo sobre el estado nutricional
y la adquisición de lenguaje entre niños
de localidades urbanas con y sin *Oportunidades*

Lynnette Neufeld,*
Daniela Sotres Alvarez,*
Raquel García Feregrino,*
Armando García Guerra,*
Lizbeth Tolentino Mayo,*
Lia Fernald,†
Juan Rivera Dommarco*

* Instituto Nacional de Salud Pública.

† Escuela de Salud Pública, Universidad de California en Berkeley.

Resumen Ejecutivo



Introducción

En México, como en muchas partes del mundo, la baja talla, la anemia y la deficiencia de micronutrientes, incluyendo zinc, constituyen importantes problemas de salud pública en niños menores de 5 años de edad. Según la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 (ENN 1999), 27.2% de los menores de 5 años y la mitad de los niños de 12 a 23 meses tienen anemia, y 17.8% de los menores de 5 años presentan baja talla para la edad. Las deficiencias de micronutrientes en cualquier etapa de la vida tienen consecuencias funcionales. En niños menores de 5 años, tanto la anemia como la baja talla están asociadas con retardo en el desarrollo cognoscitivo, elevadas tasas de morbilidad y mortalidad en la niñez, así como consecuencias a largo plazo, como reducción en la capacidad de trabajo físico; además, se considera que existe una fuerte relación con el desempeño intelectual en la edad adulta.

Uno de los principales objetivos del Programa de Desarrollo Humano *Oportunidades* es mejorar el estado nutricional de los niños. Los beneficios otorgados a las familias incorporadas al Programa incluyen un suplemento alimenticio con alto valor nutricional y transferencias monetarias, las cuales podrían ser utilizadas para mejorar el consumo dietético y, por ende, el estado nutricional de los niños.

Este informe tiene como objetivo determinar si existen diferencias en la concentración de hemoglobina, talla, peso y sus respectivas prevalencias, así como en la adquisición de lenguaje, en niños que tenían de 6 a 23 meses de edad al inicio del seguimiento en una submuestra de localidades urbanas con y sin *Oportunidades*. También se documenta el impacto de *Oportunidades* en la concentración de hemoglobina en niños de 24 a 36 meses de edad en la muestra completa de evaluación.

Metodología

Para evaluar el impacto de *Oportunidades* en la concentración de hemoglobina y la prevalencia de anemia en niños de 24 a 36 meses de edad se utilizaron las muestras transversales de las Encuestas de Evaluación de Hogares Urbanos 2002 y 2003 (Encelurb 2002 y 2003). Se escogió este grupo de edad por ser el que tiene mediciones en ambas evaluaciones.

También se compararon la concentración de hemoglobina, la talla, el peso y la adquisición de lenguaje en una submuestra longitudinal de niños de localidades con y sin *Oportunidades*. Esta información proviene del estudio de consumo de suplementos. Se seleccionó una submuestra por conveniencia^a de localidades incluidas en la Encuesta de Evaluación de Hogares Urbanos (Encelurb). En julio-agosto 2003 se reclutaron 300 niños de 6 a 23 meses de edad provenientes de 22 localidades urbanas (13 en localidades de intervención y 9 en localidades de no intervención) en 10 entidades de la República. Se dio seguimiento a estos mismos niños en tres etapas subsecuentes, la última en abril-

^a El término "por conveniencia" se refiere a la selección de localidades mediante una serie de criterios de inclusión especificados por el grupo de investigadores, de modo que no es una muestra aleatoria. En este caso, los criterios se basaron en la factibilidad de realizar el estudio dentro de un presupuesto limitado, por lo que se seleccionaron comunidades con el mayor número posible de niños de la edad requerida (6 a 23 meses de edad) y/o por su cercanía a otras comunidades.



mayo de 2004. En la primera y última etapa del estudio, se midió y pesó a los niños y se estimó la concentración de hemoglobina en una muestra de sangre capilar con ayuda de un fotómetro portátil. A partir de la segunda etapa se aplicó la prueba McArthur (conocida como Child Development Index, CDI) para evaluar la adquisición de lenguaje. Para distinguir este estudio de las Encelurb, se le denominará en lo sucesivo "estudio de consumo de suplementos" o "submuestra".

Para evaluar el estado nutricional de los niños se utilizaron dos indicadores: talla con relación a la edad y peso con relación a la talla. La baja talla fue definida como talla para la edad menor a dos desviaciones estándar por debajo de la mediana de la población de referencia (dos desviaciones estándar o más por debajo de la mediana de la población de referencia internacional). La emaciación se definió de manera similar, utilizando dos indicadores: el indicador peso para la talla y el peso con relación a la edad. Aunque también se reporta en este informe la prevalencia de bajo peso (peso para la edad), los autores no lo consideran un indicador útil para el diagnóstico de masa corporal reducida en esta población, ya que refleja tanto el crecimiento lineal como la masa corporal.

Se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple para comparar las medias en la concentración de hemoglobina entre los incorporados al Programa y los no incorporados al Programa ajustando por puntaje de propensión. Asimismo, para comparar la prevalencia de anemia se estimó un modelo de regresión logística.

En la muestra longitudinal (proveniente del estudio de consumo de suplementos), la concentración de hemoglobina y los puntajes de los indicadores antropométricos y sus relativas prevalencias se evaluaron de manera similar. Para evaluar la representatividad del estudio de consumo de suplementos respecto de la muestra de la Encelurb 2002, se compararon las mediciones antropométricas de niños de 0 a 11 meses en 2002 y las características del hogar entre localidades incluidas en el estudio de consumo de suplementos y localidades de la muestra urbana no incluidas en el estudio por tipo de zona de intervención.

Para evaluar la adquisición de lenguaje, se calculó un puntaje con base en el número de palabras que utilizaba el niño al momento de cada evaluación mediante la prueba CDI. El puntaje se ajustó de acuerdo con la edad del niño. Se realizaron los análisis ajustando siempre por sexo, ya que la tasa de adquisición de lenguaje es diferente entre niños y niñas.

Para realizar el análisis estadístico se utilizaron SAS v. 8.02 y Stata v 8.28. Se consideró una diferencia estadísticamente significativa cuando el valor p fue menor a 0.05.

Resultados

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la concentración de hemoglobina ni en la prevalencia de anemia al comparar los niños de 24 a 36 meses de edad incorporados y no incorporados de las Encelurb (2002 y 2003). La media en la concentración de hemoglobina en la submuestra fue de 11.4 ± 1.7 para la etapa I, mientras que en la etapa IV aumentó a 11.9 ± 1.4 en localidades de intervención ($p=0.03$). En localidades de no intervención no se observó diferencia entre las etapas I y IV del estudio ($p=0.50$). En localidades de intervención la prevalencia de anemia disminuyó de 44.8% a 23.8% entre la etapa I y la etapa IV. En localidades de no intervención la prevalencia de anemia fue de 31.9% en la etapa I y aumentó a 35.1% en la etapa IV, lo cual no representa una diferencia estadísticamente significativa. Tomando en cuenta la doble diferencia (diferencia, entre localidades de intervención y no intervención, de la diferencias entre las etapas I y IV), la prevalencia de anemia se redujo en las localidades de intervención en 62.5 por ciento.

La mayoría (>95%) de los niños de 6 a 23 meses de edad en este estudio tuvieron peso adecuado para su talla. Tanto en las localidades de no intervención como en las de intervención se observó un incremento en el indicador talla para la edad en niños de 6 a 23 meses de edad, lo cual se refleja en un



puntaje Z más cercano a la mediana de la población de referencia (puntaje Z de 0). La magnitud del incremento no fue diferente entre localidades de no intervención y localidades de intervención ($p=0.41$).

No hubo diferencia en el puntaje de la prueba CDI en la segunda etapa del estudio (la primera en que se aplicó). En las etapas subsecuentes, se observó una tendencia (no significativa estadísticamente) de adquirir lenguaje de manera más rápida en los varones de localidades de intervención que en los de localidades de no intervención. Los varones sin anemia tuvieron puntajes significativamente mayores ($p=0.031$) que los varones con anemia en las tres etapas del estudio. No hubo diferencia en puntajes de la prueba CDI entre niñas de localidades de intervención y no intervención, ni entre niñas con y sin anemia.

Discusión, conclusiones y recomendaciones

Según los hallazgos de la submuestra, hubo un mejoramiento en la concentración de hemoglobina y la prevalencia de anemia en niños de 6 a 23 meses de edad en localidades urbanas de intervención, lo cual podría deberse al Programa. De igual manera, la tasa de adquisición de lenguaje en varones tiende a ser mayor en localidades de intervención que en las de no intervención. Este hallazgo es consistente con la reducción en la prevalencia de anemia, ya que este trastorno es un predictor importante del puntaje obtenido en la prueba CDI. El hecho de que estos hallazgos se observen sólo en varones sugiere que los niños son más propensos a una reducida tasa de adquisición de lenguaje en comparación con las niñas. La falta de significancia estadística de la relación entre tipo de localidad y tasa de adquisición de lenguaje podría deberse al tamaño reducido de la muestra. Por la tendencia observada y la relación entre la anemia y el puntaje de la prueba CDI, resulta muy interesante evaluar el impacto del Programa utilizando esta prueba en tamaños de muestra más grandes y en otros aspectos del desarrollo, lo que incluye desarrollo motor. Como el diseño del estudio de consumo de suplementos no permite hacer inferencias causales en forma directa (por no contarse con una muestra aleatoria), y además se encontraron diferencias entre localidades de intervención y no intervención al inicio del periodo de estudio, es importante considerar estos hallazgos como preliminares, de modo que su corroboración en el resto de la muestra de evaluación sería vital.

La comparación de la concentración de hemoglobina y la prevalencia de anemia entre las Encelurb 2002 y 2003 no fue consistente con los hallazgos de la submuestra. Es importante destacar que en este estudio la comparación de las Encelurb utiliza dos encuestas transversales, de modo que no puede ajustarse por la posibilidad de que existan diferencias entre los niños que tuvieron 24 a 36 meses a lo largo de las encuestas, lo que constituye una limitación importante para la comparación entre éstas.

A pesar de la reducción en la prevalencia de anemia en localidades de intervención, al final del estudio de seguimiento (submuestra) casi una cuarta parte de los niños seguían anémicos (23.8%), lo cual implica que la anemia sigue siendo un problema de salud pública en niños. Por lo tanto, es posible que la reducción en la prevalencia de anemia se deba a mejoramientos en el estado de otros nutrientes como vitaminas A, B₁₂ y ácido fólico, presentes en el suplemento distribuido por el Programa; asimismo, podría reflejar un mejoramiento en el estado de hierro de los niños debido a un aumento en el consumo de hierro proveniente de la dieta en el hogar. Incluso un aumento muy pequeño en la cantidad de carne consumida a la semana podría resultar en un impacto de magnitud similar al observado en la submuestra. Para que el suplemento pueda producir un impacto en el estado de hierro de los niños, urge implementar la recomendación —realizada por investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública— de cambiar la forma de ese mineral a una con mayor biodisponibilidad, como sulfato o fumarato ferroso. Al mismo tiempo, urge implementar acciones para aumentar el consumo de Nutrisano por parte de los niños beneficiarios.

La prevalencia de emaciación (peso para la talla < -2 puntaje Z) en esta población es muy baja y está dentro del intervalo que se esperaría para una población con distribución normal ($< 3\%$). Es importante



destacar que con el indicador peso para la edad, actualmente utilizado por el Programa, los resultados son diferentes: entre 10 y 17% de los niños fueron clasificados con bajo peso. El indicador peso para la edad no es específico para el tipo de retardo en el crecimiento del niño, y refleja tanto el crecimiento en talla (crecimiento de los huesos) como el de masa corporal (grasa, músculo y otros tejidos blandos). En una población como la de México con alta prevalencia de baja talla para la edad, el indicador peso para la edad tiende a ser un reflejo del déficit en el crecimiento en talla y no en la acumulación de masa corporal. Es posible que el uso del indicador peso para la edad no identifique a los niños de 2 a 4 años de edad que podrían beneficiarse del suplemento alimenticio, ya que muchos de ellos tienen grasa y músculo corporal adecuados para su talla. Es importante determinar si el indicador peso para la talla, que identifica a niños con deficiencias nutricionales agudas, puede identificar también a otro grupo de niños con mayor probabilidad de beneficiarse del suplemento alimenticio.

No hay evidencia de que el Programa contribuya a las altas prevalencias de sobrepeso y obesidad en niños de 6 a 36 meses de edad (el intervalo de edad de los niños en la cuarta etapa del estudio). Sin embargo, existe poca posibilidad de observar esta tendencia, ya que la prevalencia de sobrepeso y obesidad es baja en esta etapa de la vida. Para concluir si el Programa tiene o no un impacto negativo en este aspecto es esencial realizar una evaluación en niños de edad escolar, que es cuando típicamente aumenta la prevalencia de sobrepeso y obesidad.

Aunque la prevalencia de baja talla disminuyó en el transcurso del estudio de seguimiento en toda la población, sigue siendo un importante problema de salud pública que no parece haber mejorado hasta el momento como resultado del Programa. La falta de impacto en la talla no sorprende, debido al tiempo relativamente corto que ha transcurrido desde que las familias se incorporaron a *Oportunidades* y la falta de poder estadístico dentro de la submuestra para detectar diferencias pequeñas a causa del tamaño reducido de la muestra. Por lo tanto, la evaluación del impacto del Programa sobre el crecimiento lineal y la prevalencia de baja talla queda pendiente para evaluaciones subsecuentes (Encelurb 2004).

En este análisis se ha documentado un mejoramiento en la concentración de hemoglobina, la prevalencia de anemia y la tasa de adquisición de lenguaje en localidades incorporadas a *Oportunidades*, en comparación con localidades que aún no están incorporadas al Programa, lo cual podría deberse al impacto de éste. En un futuro próximo sería de gran utilidad comprobar estos hallazgos en la muestra de evaluación en zonas urbanas, realizar análisis subsecuentes para determinar si en realidad pueden atribuirse al Programa y, en caso afirmativo, precisar qué componente(s) del mismo lo han propiciado. Esto es esencial para la retroalimentación del Programa y para efectuar recomendaciones que contribuyan a su mejoramiento.

En México, como en muchas partes del mundo, la baja talla, la anemia y la deficiencia de micronutrientes, incluyendo hierro y zinc, son importantes problemas de salud pública en niños menores de cinco años. Según la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 (ENN 1999), 27.2% de los menores de cinco años y la mitad de los niños de 12 a 23 meses tienen anemia, y 17.8% de los menores de cinco años presentan baja talla para la edad (dos desviaciones estándar o más por debajo de la mediana de la población de referencia internacional).¹ Al mismo tiempo, se observa una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, particularmente en niños de edad escolar.²

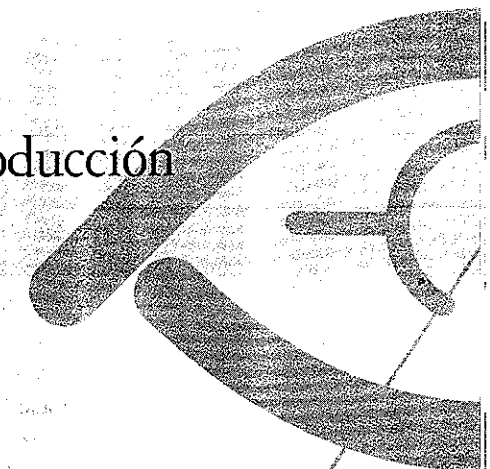
Las deficiencias de micronutrientes en cualquier etapa de la vida tienen consecuencias funcionales. En niños menores de cinco años, la deficiencia de hierro, zinc y otros nutrientes está asociada con una serie de efectos negativos en el crecimiento y el desarrollo motor y cognoscitivo, entre otros.^{3,4} Tanto la anemia como la baja talla están asociadas con retardo en el desarrollo cognoscitivo⁵ y elevadas tasas de morbilidad y mortalidad en la niñez,⁶ así como consecuencias a largo plazo, como reducción en la capacidad del trabajo físico;⁷ además se considera que existe una fuerte vinculación con el desempeño intelectual en la edad adulta.⁸

En un esfuerzo para aliviar estos problemas en las poblaciones más vulnerables, específicamente las de bajos recursos económicos, el gobierno mexicano ha desarrollado una serie de programas. El Programa de Desarrollo Humano Oportunidades tiene como uno de sus principales objetivos mejorar el estado nutricional de los niños; por ello, entre los beneficios que otorga a las familias se incluye un suplemento alimenticio que podría influir sobre el estado nutricional de los niños, ya que fue diseñado para corregir las deficiencias de nutrientes documentadas en la dieta infantil en familias de bajos recursos en México; específicamente, hierro, zinc, y vitaminas A y C, entre otros.⁹ Además, las transferencias monetarias que reciben las familias podrían influir en el consumo dietético si se utilizan para aumentar el consumo de alimentos ricos en nutrientes, como son los de origen animal. Las pláticas educativas podrían servir para este fin, si los temas relacionados con la nutrición enfatizan la importancia del consumo de alimentos ricos en micronutrientes y proveen información específica a las madres de familia sobre la selección y preparación de alimentos adecuados para niños pequeños. Por último, la atención a la salud que reciben los miembros de la familia como parte del Programa podría influir en el estado de nutrición, si los beneficiarios incrementan la demanda de dichos servicios y como resultado se reduce la influencia de infecciones repetidas y graves sobre el estado nutricional del niño.

El suplemento alimenticio infantil Nutrisano de *Oportunidades* se distribuye a los niños más vulnerables desde el punto de vista nutricional: los de 4 a 23 meses de edad y los de 24 a 59 meses de edad con bajo peso. Como los dos primeros años de vida están caracterizados por crecimiento y desarrollo rápidos, representan un periodo de mayor vulnerabilidad. Está documentado que este periodo es crítico para el crecimiento lineal, después del cual es difícil que los niños con retardo en el crecimiento puedan recuperarse.¹⁰ También se sabe que en niños menores de cinco años la desnutrición es un factor de riesgo importante para aumentar la prevalencia y gravedad de infecciones (lo cual a su vez puede resultar en empeoramiento del estado de nutrición), así como las tasas de mortalidad en esa etapa.¹¹⁻¹³

Existe la posibilidad de que el Programa también contribuya al aumento en las prevalencias de sobrepeso y obesidad, particularmente si el beneficiario tiene un déficit energético pequeño o nulo y aumenta su consumo de energía más de lo necesario. Esto podría suceder si las familias utilizan las

I. Introducción





transferencias monetarias para adquirir productos con bajo o nulo contenido de micronutrientes pero alto contenido energético, como refrescos, frituras y algunas otras botanas. Lo anterior puede tener mayor impacto en localidades urbanas, donde hay mayor disponibilidad de estos productos aunada a un estilo de vida más sedentario.

Un mejoramiento en el estado de nutrición de los niños menores de dos años, asociado con la corrección de deficiencias de micronutrientes, podría suponer un impacto en el desarrollo cognoscitivo.¹⁴⁻¹⁷ El Programa tiene la posibilidad de corregir estas deficiencias; sin embargo, no está claro si este efecto podría detectarse actualmente en los niños beneficiarios, ya que el tiempo de exposición ha sido relativamente corto (un año). Al mismo tiempo, la mayoría de las pruebas para la evaluación del desarrollo cognoscitivo evalúan diversos dominios del desarrollo, por lo que tienden a ser complejas y tardadas. Esto representa una limitación importante para su uso en estudios de campo. Existen algunas pruebas sencillas para evaluar un solo dominio de desarrollo (p. ej., adquisición de lenguaje), cuya utilización permitió evaluar el impacto del Programa sobre un importante aspecto del desarrollo cognoscitivo de manera relativamente breve y sin que se requiriera una inversión mayor en trabajo de campo. Este informe tiene como objetivo determinar si existen diferencias en la concentración de hemoglobina, talla, peso y sus respectivas prevalencias, así como en la adquisición de lenguaje, en niños que tenían 6 a 23 meses de edad al inicio del seguimiento en una submuestra de localidades urbanas con y sin intervención. También se documenta el impacto de *Oportunidades* en la concentración de hemoglobina en niños de 24 a 36 meses de edad en la muestra completa de evaluación.

El resto del informe está dividido en tres secciones. Todos los aspectos metodológicos, incluyendo selección de la muestra, recolección y procesamiento de la información, se presentan en la sección "Metodología". Los resultados, específicamente la información cuantitativa y las pruebas estadísticas, sin referencia a sus implicaciones, se presentan en la sección "Resultados". Todos los aspectos relacionados con las implicaciones de los hallazgos, fortalezas y limitaciones del estudio, conclusiones y recomendaciones, se exponen en la última sección, "Discusión, conclusiones y recomendaciones".

Diseño de la Encuesta de Evaluación de Hogares Urbanos (Encelurb)

El diseño utilizado para la evaluación de impacto de *Oportunidades* en zonas urbanas es cuasi experimental y se describe en mayor detalle en el documento "Análisis de comparabilidad de zonas de intervención y control, estimación de poder estadístico y desarrollo de un modelo de propensión de intervención para la muestra seleccionada en zonas de no intervención de la Encelurb 2002".¹⁸ El diseño incluye dos tipos de zonas:

1. *Zonas de intervención.* Son zonas urbanas donde *Oportunidades* comenzó a operar en 2002 y están integradas por hogares de manzanas donde había una gran densidad de hogares pobres de acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda de 2000. Esta muestra incluye hogares elegibles para el Programa, hogares casi elegibles (no elegibles, pero cerca del límite de elegibilidad) y hogares no elegibles. A estas zonas también se les conoce como zonas de incorporación temprana.
2. *Zonas de no intervención.* Son zonas donde el Programa empezó operaciones hasta 2004, que por lo tanto se pueden considerar como un control externo. Fueron seleccionadas para la muestra de acuerdo con un procedimiento de pareamiento a nivel de manzana.¹⁸

La muestra de evaluación fue visitada por primera vez durante el verano de 2002 (Encuesta de Evaluación de Hogares Urbanos —Encelurb— 2002), y corresponde a la línea basal del estudio. Se realizó una visita de seguimiento a los mismos hogares en 2003 (Encelurb 2003) (figura 1).

Para evaluar el impacto de *Oportunidades* en la concentración de hemoglobina y prevalencia de anemia en niños de 24 a 36 meses de edad se utilizaron las muestras transversales de las Encelurb 2002 y 2003. Como no se midió la concentración de hemoglobina en 2003 a los niños que tenían medición de 2002, no se cuenta con datos longitudinales; por lo tanto, en este documento los datos utilizados de las Encelurb 2002 y 2003 representan dos muestras transversales e independientes, ya que se trata de diferentes niños pertenecientes al mismo grupo de edad (24 a 36 meses). Se escogió este grupo de edad por ser el que tiene mediciones en ambas evaluaciones.

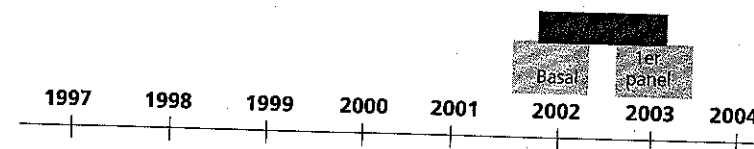


FIGURA 1.
Diseño de la
evaluación de
impacto de
Oportunidades en
áreas urbanas

II. Metodología

Diseño del estudio de consumo de suplemento (submuestra)

También se compararon la concentración de hemoglobina, la talla, el peso y la adquisición de lenguaje de una submuestra longitudinal de niños en localidades con y sin intervención.¹⁹ Se reclutaron niños de 6 a 23 meses de edad en julio-agosto de 2003 y se les dio seguimiento cuatro veces en el transcurso de un año. Se utilizó únicamente información de este estudio longitudinal (identificado en el documento como "estudio de consumo de suplementos" o "submuestra") para talla, peso y adquisición de lenguaje en localidades con y sin intervención. Para el estudio de consumo de suplementos se seleccionó una submuestra por conveniencia^b de localidades de la Encelurb 2002.

A continuación se describe en detalle el estudio de consumo de suplementos, que también está descrito en otro documento técnico de esta misma serie ("Estudio sobre el consumo de los suplementos alimenticios Nutrisano y Nutrivida en niños y mujeres de zonas urbanas beneficiarios de *Oportunidades*"),¹⁹ ya que no existe todavía algún documento público que lo haga. La descripción de las Encelurb ya se ha efectuado en otros documentos técnicos.¹⁸ El estudio del consumo de suplementos se realizó durante un año en cuatro etapas consecutivas (cuadro 1), en un grupo de niños que tenían 6 a 23 meses de edad en la etapa inicial (julio-agosto de 2003); comprendió 22 localidades urbanas (13 de intervención y nueve de no intervención) en 10 entidades de la República: Morelos, Guerrero, Puebla, Tlaxcala, Michoacán, Guanajuato, Chiapas, Veracruz, Estado de México y Tabasco. Las localidades fueron seleccionadas de acuerdo con el número de niños dentro del intervalo de edad requerido (6 a 23 meses de edad) y la facilidad logística para regresar a ellas cuatro veces en el transcurso de un año. El estudio fue aprobado por las Comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad del Instituto Nacional de Salud Pública el 13 de septiembre del 2002.

Antes de salir a campo, se capacitó a los encuestadores y se estandarizó la obtención de mediciones antropométricas, así como la aplicación y llenado del cuestionario. La capacitación y estandarización se repitieron antes de cada salida a campo. El contenido de la capacitación se determinó con base en la información que se recabaría en cada etapa. Antes de comenzar el trabajo de campo, los supervisores se presentaron con las autoridades comunitarias y sanitarias correspondientes para informarles acerca de su presencia en la comunidad y las actividades a realizar, y para entregarles una carta informativa del Instituto Nacional de Salud Pública. Cabe mencionar que muchas de esas autoridades brindaron apoyo para la ubicación de localidades y viviendas.

Una vez identificados y seleccionados los hogares, los encuestadores se presentaron en éstos para confirmar la identificación correcta de la familia de estudio. Posteriormente se revisaron las edades de los niños para reconfirmar su inclusión en el estudio. A las madres de las familias con niños en el grupo de edad de

CUADRO 1.

Fechas de levantamiento del estudio de consumo de suplementos

Etapas	Fecha
I	Julio-Agosto de 2003
II	Octubre-Noviembre de 2003
III	Enero-Febrero de 2004
IV	Abril-Mayo de 2004

^b El término "por conveniencia" se refiere a la selección de localidades mediante una serie de criterios de inclusión especificados por el grupo de investigadores, de modo que no es una muestra aleatoria. En este caso, los criterios se basaron en la factibilidad de realizar el estudio dentro de un presupuesto limitado, por lo que se seleccionaron comunidades con el mayor número posible de niños de la edad requerida (6 a 23 meses de edad) y/o por su cercanía a otras comunidades.



interés (de 6 a 23 meses) se les explicaron tanto el objetivo como los procedimientos del estudio, se les leyó la carta de consentimiento informado y se les pidió su firma o huella digital cuando estuvieron de acuerdo en participar. Cuando no se encontró a nadie que proporcionara información, o si la madre no podía atender al encuestador en ese momento, se visitaba nuevamente el hogar.

En cada etapa se estudió a los mismos niños, por lo que se cuenta con datos longitudinales. Además, en cada etapa se incluyó a cualquier niño de 6 a 23 meses de edad que no hubiera sido identificado con anterioridad, y se integró a los que cumplieran seis meses, por lo que se contó con una cohorte abierta (dinámica), de modo que el número de niños incluidos en cada etapa es variable.

En cada una de las cuatro etapas se aplicaron una serie de cuestionarios sobre el consumo dietético y el consumo de suplementos alimenticios. Estos datos serán objetivo de otros informes, por lo que no se describen aquí en detalle.

Concentración de hemoglobina y prevalencia de anemia

Se estimó la concentración de hemoglobina en una muestra de sangre capilar utilizando un fotómetro portátil (Hemocue, Inc., Mission Viejo, CA, EU). La anemia se definió con base en la concentración de hemoglobina, por debajo de un punto de corte de acuerdo con la edad y altitud de residencia. Debido a que existe un incremento fisiológico en la concentración de hemoglobina conforme aumenta la altura sobre el nivel del mar, se utilizó el punto de corte recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (11 g/dL).²⁰ Para las localidades ubicadas a más de 1000 metros sobre el nivel del mar se utilizó la siguiente ecuación para ajustar la concentración de hemoglobina:²¹

$$\% \text{ Hb} = 93.3197 * 10^{0.0000251 * \text{altitud}}$$

por lo que

$$\text{Hb}_{\text{ajustada}} = 100 * \text{Hb}_{\text{obs}} / \{ (93.3197) * (10^{0.0000251 * \text{altitud}}) \}$$

Los datos sobre altitud de localidades fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Considerando la importancia de la anemia para el desarrollo psicomotor de niños menores de dos años, se proporcionó un suplemento de micronutrientes múltiples (donado por el laboratorio Vitaminas Gel Pharma) a todos los niños con anemia moderada o severa.

Mediciones antropométricas

En la primera y última etapa se midió el peso de los niños con una báscula electrónica para infantes y adultos (modelo 1582 madre-bebé de Tanita Corp., Arlington Heights, IL, EU). La longitud de los niños se midió con un infantómetro portátil (Schorr Industries, Glen Burney, MD, EU). Ambas mediciones se efectuaron a través de métodos estandarizados²² y se repitieron dos veces como control de calidad.

Para evaluar el estado nutricional de los niños se utilizaron los indicadores peso con relación a la edad, talla con relación a la edad y peso con relación a la talla. Se emplearon las tablas de referencia específicas para edad y sexo recomendadas por la OMS²³ para calcular el puntaje Z de cada indicador con base en la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje Z} = \frac{\text{valor individual del indicador} - \text{mediana de la referencia}}{\text{desviación estándar de la referencia}}$$

El valor resultante representa la ubicación del individuo con relación a la mediana de la referencia, tomando en cuenta la variabilidad del indicador en una población sana de referencia. Un puntaje Z de peso para la edad de -2 significa que el peso del niño evaluado se ubica dos desviaciones estándar por debajo de la mediana de la distribución de la población de referencia para la edad particular de dicho niño. El puntaje Z de peso para la talla se obtiene de manera similar, utilizando la mediana y desviación estándar de peso para distintas tallas.

La baja talla fue definida como talla para la edad menor a dos desviaciones estándar por debajo de la mediana de la población de referencia (dos desviaciones estándar o más por debajo de la mediana de la población de referencia internacional).¹ La emaciación se definió de manera similar utilizando el indicador peso para la talla. Aunque también se reporta en este informe la prevalencia de bajo peso para la edad (dos desviaciones estándar o más por debajo de la mediana de la población de referencia internacional),¹ los autores no la consideran un indicador útil para el diagnóstico de masa corporal reducida en esta población, ya que refleja tanto el crecimiento lineal como la masa corporal.

Adquisición de lenguaje

A partir de la segunda etapa se aplicó la prueba McArthur (conocida como Child Development Index CDI) para evaluar la adquisición de lenguaje. Se preguntó a la madre si el niño utilizaba alguna palabra, haciendo hincapié en que debían ser sólo las palabras que ya mencionaba, no las que reconociera o repitiera. El cuestionario tuvo un total de 100 palabras en las que se anotaba "sí" o "no" de acuerdo con la respuesta de la madre. Además se preguntó si el niño hacía combinaciones de dos palabras o más, y por último se pidió a la madre que mencionará tres ejemplos de las frases más largas que el niño hubiera mencionado recientemente.

Análisis estadístico

Para facilitar la comprensión de los diferentes grupos control utilizados en este documento, se incluye un resumen en el cuadro 2.

El grupo de control interno estuvo constituido por todos los hogares en zonas de intervención (donde el Programa comenzó a operar en 2002) que serían elegibles para recibir los beneficios de *Oportunidades* pero que, por alguna razón, no se incorporaron al Programa en 2002. Se seleccionó todos los niños que, de acuerdo con un pareamiento por puntaje de propensión,^{c,24} fueron similares en las características observables de sus hogares (aquellas incluidas en el puntaje de propensión).¹⁸ Hace el pareamiento mediante este puntaje permite controlar por las condiciones que predisponen a la incorporación al Programa y corrige las posibles diferencias (sesgos de selección) que se asocian con la incorporación al mismo.¹⁸ Este grupo de comparación tiene la ventaja de que vive en las mismas localidades del grupo de intervención y por lo tanto es similar al grupo que recibe la intervención. Si embargo, también podría estar influenciado de manera indirecta por los hogares de intervención, y que las transferencias monetarias podrían beneficiar de manera indirecta a estos hogares.¹⁸

Se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple para comparar las medias en la concentración de hemoglobina entre los incorporados y los no incorporados ajustando por el puntaje de propensión.

c El puntaje de propensión es la probabilidad de recibir la intervención a partir de ciertas características observables tanto a nivel individual como del hogar. Una ventaja de utilizar este puntaje para parear es que resulta mucho más sencillo encontrar sujetos con valores similares de puntaje de propensión que con valores similares en todas las características utilizadas para su creación. A diferencia de un experimento aleatorizado, el puntaje de propensión no balancea variables que no se observaron.



VARIABLE DE RESULTADO	MUESTRAS TRANSVERSALES DE LAS ENCELURB 2002 Y 2003	SUBMUESTRA DEL ESTUDIO DE CONSUMO DE SUPLEMENTOS
Hemoglobina y anemia	Control interno*	Control externo†
Peso para la talla		Control externo†
Talla para la edad		Control externo†
Peso para la edad		Control externo†
Adquisición de lenguaje‡		Control externo†

* Niños que pertenecen a hogares elegibles pero no incorporados a *Oportunidades* (de acuerdo con el autorreporte) en zonas de intervención.

† Niños que pertenecen a hogares en zonas de no intervención, independientemente de su estatus de elegibilidad.

‡ Medido a través de la prueba McArthur (conocida como Child Development Index, cdi).

CUADRO 2.
Grupos control para la evaluación de impacto de *Oportunidades* en el estado nutricional de niños en zonas urbanas

para la muestra de las Encelurb.²⁵ Para comparar la prevalencia de anemia entre incorporados y no incorporados se estimó un modelo de regresión logística ajustando por el puntaje de propensión. El coeficiente de regresión asociado a la interacción entre el grupo de intervención y el año de la encuesta es el estimador de la doble diferencia (la diferencia promedio entre incorporados y no incorporados de las diferencias entre los años 2002 y 2003). Tanto el modelo de regresión lineal como el de regresión logística incorporaron a la localidad como conglomerado para tomar en cuenta que varios niños viven en la misma localidad y que por lo tanto no son independientes. Por ejemplo, el modelo de regresión logística ajustado es:

$$\text{logit}(\Pr[Y_i=1])=\beta_0+\beta_1\text{AÑO}_i+\beta_2\text{GRUPO}_i+\beta_3\text{AÑO}_i*\text{GRUPO}_i+\beta_4\text{PROPENSION}_i$$

donde:

$\Pr[Y_i=1]$ es la probabilidad de que ocurra el evento de interés (anemia)

$i=1,2,\dots,n$ (niños)

GRUPO= incorporado o no incorporado

AÑO= 2002 o 2003

PROPENSION= probabilidad de ser incorporado a *Oportunidades*

Con el objeto de confirmar estos análisis, se utilizó otro método para estimar el impacto del Programa. Se hizo la comparación entre el grupo de incorporados y el de no incorporados tratando a la muestra como pareada (a través del puntaje de propensión) y no como dos muestras independientes (los modelos ajustados por puntaje de propensión). Es decir, para 2002 y 2003 se estimó el impacto promedio del Programa en hemoglobina y anemia, entre incorporados y no incorporados, usando la rutina Psmatch2 de Stata²⁶ pareando por puntaje de propensión. Esta rutina utiliza la siguiente fórmula para estimar el impacto promedio:

$$\text{Impacto promedio}=\frac{\sum_{j=1}^n(y_{ij}-\hat{y}_{ij})}{n}$$

donde:

y_{ij} Variable de respuesta para el j -ésimo niño incorporado

\hat{y}_{ij} Promedio de la variable de respuesta para los cinco niños del grupo de no incorporados que fueron pareados con el j -ésimo niño en el grupo de incorporados

n Número total de niños del grupo de incorporados que resultaron pareados

El error estándar del impacto promedio fue estimado con el método no paramétrico de remuestreo (*bootstrap*) utilizando 500 repeticiones.

En la submuestra, para determinar si existieron diferencias entre localidades de intervención y de no intervención en la primera etapa, se evaluó primero cada indicador con una prueba *t* para dos grupos independientes o una prueba ji cuadrada de Pearson en caso de las prevalencias; después se compararon los valores de la primera y cuarta etapa por tipo de localidad, utilizando una prueba *t* pareada, y finalmente se comparó la diferencia (entre la primera y la cuarta etapa) promedio entre localidades de intervención y no intervención mediante una prueba *t* para dos grupos independientes. Para comparar las prevalencias de la concentración de hemoglobina entre la primera y cuarta etapa por tipo de localidad se realizó la prueba McNemar.²⁵ Para comparar las prevalencias de anemia y baja talla entre el grupo de intervención y el de no intervención se estimaron modelos de regresión logística GEE (*generalized estimating equations*)²⁷ para variables de respuesta dicotómicas, que son modelos para datos longitudinales (toman en cuenta la correlación intra-sujeto, ya que el mismo sujeto es medido en más de una ocasión). El coeficiente de regresión asociado a la interacción entre el grupo de intervención y la etapa del estudio es el estimador de la doble diferencia (la diferencia promedio entre localidades de intervención y no intervención de las diferencias entre la primera y la cuarta etapa).

$$\text{logit}(\Pr\{Y_{ij}=1\})=\beta_0+\beta_1\text{ETAPA}_{ij}+\beta_2\text{GRUPO}_i+\beta_3\text{ETAPA}_{ij}*\text{GRUPO}_i$$

donde:

$\Pr\{Y_{ij}=1\}$ es la probabilidad de que ocurra el evento de interés (anemia o baja talla)

ETAPA= I o IV

GRUPO= intervención o no intervención

$i= 1,2,\dots,n$ (niños)

$j= 1$ o IV (etapa)

Para evaluar la representatividad del estudio de consumo de suplementos con relación a la muestra de la Encelurb 2002, se compararon mediciones antropométricas de niños de 0 a 11 meses en 2002 y características del hogar entre localidades incluidas en el estudio de consumo de suplementos y localidades de la muestra urbana que no se incluyeron en el estudio por tipo de zona de intervención. Para variables continuas, se utilizó la prueba *t* para dos muestras independientes y se utilizó la prueba ji cuadrada de Pearson para comparar prevalencias o proporciones entre grupos.

Para evaluar la adquisición de lenguaje, se calculó un puntaje con base en el número de palabras que utilizaba el niño al momento de cada evaluación con la prueba CDI. El puntaje se ajustó de acuerdo con la edad del niño. Esta prueba es relativamente nueva y no cuenta con datos normativos para México; sin embargo, como el interés de este análisis es comparar la tasa de adquisición entre niños de localidades de intervención y no intervención, no será necesario realizar comparaciones con datos normativos. Se calculó el promedio y la desviación estándar de los puntajes ajustando por edad y sexo de los niños de localidades de intervención y no intervención. Luego se estimó la tasa de adquisición de lenguaje entre etapas del estudio, utilizando modelos mixtos²⁸ ajustados por edad y sexo debido a las diferencias en la tasa de adquisición relacionadas con ambos. También se incluyó en los modelos la edad al cuadrado, por considerar que la relación entre edad y adquisición de lenguaje podría ser no lineal. Los modelos mixtos son una generalización de los modelos lineales de regresión y permiten tener mediciones repetidas, además de que los sujetos tengan diferente número de mediciones (siempre y cuando sean al azar y no estén relacionadas con la intervención); también permiten ajustar por variables que cambian en el tiempo, como es la edad.

Hemoglobina y anemia

Muestras transversales (Encelurb 2002 y 2003)

La concentración de hemoglobina promedio en los incorporados fue de 11.2±1.4 g/dL en 2002 y 11.3±1.5 g/dL en 2003 (cuadro 3). No hubo diferencia estadísticamente significativa en la concentración de hemoglobina al comparar por condición de incorporación al Programa en ninguna de las dos encuestas. Tampoco se observó diferencia en la concentración de hemoglobina por año de encuesta. No hubo diferencia en la prevalencia de anemia por condición de incorporación en 2002 o en 2003. Estos resultados se confirmaron utilizando el método de análisis de la muestra pareada por puntaje de propensidad (anexo B).

Muestra longitudinal (submuestra del estudio de consumo de suplementos)

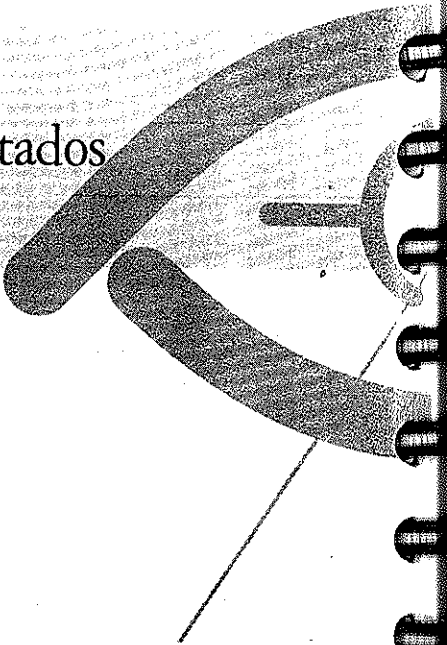
Tanto en la etapa I como en la IV del estudio de consumo del suplemento fueron encuestados 64.0% (103 de 161) de los niños en localidades de no intervención, mientras que en localidades de intervención sólo se encuestó al 60.1% (110 de 183). En el anexo 1 se presenta el número de niños que participaron en las diferentes etapas del estudio.

En la etapa I de la submuestra no se observaron diferencias en la concentración de hemoglobina entre niños de localidades de no intervención y de intervención (cuadro 4). En la etapa IV la media de la concentración de hemoglobina fue significativamente mayor ($p=0.03$) en localidades de intervención (11.9±1.4 g/dL) que en las de no intervención (11.4±1.6 g/dL). La concentración de hemoglobina aumentó 0.5 g/dL entre las etapas I y IV en localidades de intervención ($p=0.03$), mientras que en las de no intervención no se observó diferencia ($p=0.50$). No hubo diferencia para la comparación de las medias de las diferencias entre etapas por tipo de localidad ($p=0.33$).

AÑO	N	NO INCORPORADOS			N	INCORPORADOS*			N	TOTAL		
		MEDIA (g/dL)	DE	PREVALENCIA DE ANEMIA*		MEDIA (g/dL)	DE	PREVALENCIA DE ANEMIA*		MEDIA (g/dL)	DE	PREVALENCIA DE ANEMIA*
2002 [§]	163	11.3	1.5	39.3	357	11.2	1.4	40.6	520	11.2	1.5	40.2
2003 [§]	126	11.3	1.5	41.3	248	11.3	1.5	35.9	374	11.3	1.5	37.7

* Ajustada por altitud.²¹
* Anemia: Hemoglobina ajustada < 11.0 g/dL.²⁰
* La condición de incorporación a Oportunidades fue por autorreporte.
§ Ninguna diferencia fue estadísticamente significativa para la comparación de la media de hemoglobina o la prevalencia de anemia por tipo de incorporación, utilizando regresión lineal o regresión logística ajustando por el puntaje de propensidad, respectivamente.
DE: desviación estándar

III. Resultados



CUADRO 3. Concentración de hemoglobina* y prevalencia de anemia* por año de encuesta y condición de incorporación* en niños de 24 a 36 meses de edad. Muestras transversales de las Encelurb 2002 y 2003



CUADRO 4.
Concentración de hemoglobina* por etapa de estudio y tipo de localidad en niños de 6 a 23 meses de edad.[†]
Estudio longitudinal de consumo de suplementos 2003-2004

	NO INTERVENCIÓN			INTERVENCIÓN			
	N=94			N=105			
	MEDIA			MEDIA			VALOR p [‡]
	(g/dL)	DE	[MÍN-MÁX]	(g/dL)	DE	[MÍN-MÁX]	
Etapas I (julio-agosto de 2003)	11.2	1.5	[6.9, 15.0]	11.4	1.7	[7.3, 15.4]	0.38
Etapas IV (abril-mayo de 2004)	11.4	1.6	[6.0, 14.4]	11.9	1.4	[8.4, 14.7]	0.03
	MEDIA			MEDIA			
	(g/dL)	DE	VALOR p ^{§§}	(g/dL)	DE	VALOR p ^{§§}	
Diferencia entre las etapas IV y I	0.2	2.1	0.50	0.5	2.0	0.03	

* Ajustada por altitud.²¹
[†] En la etapa I.
[‡] Valor p para la comparación de medias entre localidades de no intervención y localidades de intervención, con varianzas iguales.
[§] Valor p=0.33 para la prueba t de la comparación entre tipo de localidad de las medias de las diferencias entre etapas.
^{§§} Valor p para la prueba de diferencia promedio en una muestra pareada.
DE: desviación estándar.

En la etapa I, la prevalencia de anemia tendió a ser mayor en las localidades de intervención (44.8%) que en las de no intervención (31.9%), aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa (p=0.06) (cuadro 5). Mientras que en localidades de no intervención no hubo diferencia en la prevalencia de anemia entre la etapa I y la etapa IV, en localidades de intervención dicha prevalencia disminuyó de 44.8% en la etapa I a 23.8% en la etapa IV (p<0.001). Si se considera la doble diferencia (diferencia, entre localidades de intervención y no intervención, de la diferencia entre las etapas I y IV), la prevalencia de anemia se redujo en las localidades de intervención en 62.5%.

CUADRO 5.
Prevalencia de anemia* por etapa y tipo de localidad en niños de 6 a 23 meses de edad.[†]
Estudio longitudinal de consumo de suplementos 2003-2004

	NO INTERVENCIÓN		INTERVENCIÓN		VALOR p [‡]
	N=94		N=105		
	%	VALOR p [§]	%	VALOR p [§]	
Etapas** I (julio-agosto de 2003)	31.9		44.8		
Etapas** IV (abril-mayo de 2004)	35.1		23.8		
Diferencia entre las etapas IV y I	3.2	0.64	-21.0	<0.001	0.006

* Definida con base en la concentración de hemoglobina por debajo de 11 g/dL.²⁰ después de ajustarse por altitud sobre el nivel del mar del lugar de residencia de cada individuo.²¹
[†] En la etapa I.
[‡] Valor p para el coeficiente de regresión asociado a la interacción entre etapa y grupo de intervención (doble diferencia) en un modelo de regresión logística GEE²⁷ para datos longitudinales.
[§] Prueba ji cuadrada de McNemar para la comparación de la prevalencia entre la etapa I y la IV.
^{§§} Prueba ji cuadrada de Pearson para la comparación de la prevalencia entre localidades de no intervención y localidades de intervención en la etapa I (valor p=0.06).
^{¶¶} Prueba ji cuadrada de Pearson para la comparación de la prevalencia entre localidades de no intervención y localidades de intervención en la etapa IV (valor p=0.08).



Crecimiento

Peso para la talla y prevalencia de bajo peso, sobrepeso y obesidad

En el cuadro 6 se muestran las medias de los puntajes Z de peso para la talla por etapa y tipo de localidad. En la etapa I la media del puntaje Z fue de -0.37 ± 0.86 para las localidades de no intervención y de -0.20 ± 0.88 para las localidades de intervención. La diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0.17$). No se observó diferencia entre las etapas dentro de cada tipo de localidad. La magnitud de las diferencias entre etapas no fue diferente entre localidades de intervención y no intervención ($p=0.32$).

En la etapa I, tanto en localidades de no intervención (98.0%) como en las de intervención (97.0%), los niños tuvieron un peso adecuado para su talla (cuadro 7). Estos mismos niños continuaron teniendo peso adecuado para la talla en la etapa IV.

	NO INTERVENCIÓN			INTERVENCIÓN			VALOR p^{\dagger}
	N=100			N=99			
	MEDIA*	DE	[MÍN-MÁX]	MEDIA*	DE	[MÍN-MÁX]	
Etapa I (julio-agosto de 2003)	-0.37	0.86	[-2.38, 2.70]	-0.20	0.88	[-2.56, 2.45]	0.17
Etapa IV (abril-mayo de 2004)	-0.46	0.70	[-3.52, 1.11]	-0.18	0.90	[-2.58, 1.99]	0.02
Diferencia entre las etapas** IV y I	-0.09	0.60	0.20	0.02	0.80	0.78	

* En la etapa I.

[†] Media y desviación estándar del puntaje Z, calculado como (peso del individuo-mediana del peso para la edad de la población de referencia)/desviación estándar de la población de referencia de acuerdo con la referencia recomendada por la OMS.²³

* Valor p para la comparación de medias entre localidades de no intervención y de intervención con varianzas iguales.

[‡] Valor p para la prueba de diferencia promedio en una muestra pareada.

** Valor $p=0.32$ para la comparación de las medias de las diferencias entre etapas.

DE: desviación estándar

CUADRO 6.

Peso para la talla por etapa de estudio y tipo de localidad en niños de 6 a 23 meses de edad.* Estudio longitudinal de consumo de suplementos 2003-2004

CLASIFICACIÓN DE PESO*	ETAPA I				ETAPA IV			
	NO INTERVENCIÓN		INTERVENCIÓN		NO INTERVENCIÓN		INTERVENCIÓN	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Bajo peso	1	1.0	2	2.0	1	1.0	3	3.0
Peso adecuado	98	98.0	96	97.0	99	99.0	96	97.0
Sobrepeso	1*	1.0	1*	1.0	0	0.0	0	0.0
Obesidad	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	100	100	99	100	100	100	99	100

* En la etapa I.

[†] Bajo peso definido como peso para la talla más de dos desviaciones estándar por debajo de la mediana de la población de referencia de la OMS para la edad.²³ El sobrepeso y la obesidad se clasificaron de manera similar, utilizando los puntos de corte de +2 y +3 desviaciones estándar, respectivamente.

[‡] Ambos niños en la etapa IV tuvieron diagnóstico de peso adecuado.

CUADRO 7.

Clasificación de los niños de 6 a 23 meses de edad* según su peso para la talla. Estudio longitudinal de consumo de suplementos 2003-2004

Talla para la edad y prevalencia de baja talla

En la etapa I, la media de puntaje Z de talla para la edad en niños de localidades de no intervención fue de -1.27 ± 1.11 y en localidades de intervención -1.24 ± 1.0 . Esta diferencia no fue significativa ($p=0.85$) (cuadro 8). En ambos tipos de localidades se observó un incremento en talla para la edad, lo cual se refleja en un puntaje Z más cercano a la mediana de la población de referencia (puntaje Z de 0). La magnitud del incremento no fue diferente entre localidades de no intervención y localidades de intervención ($p=0.41$).

En localidades de no intervención la prevalencia de baja talla disminuyó 12 puntos porcentuales (de 24% a 12%) ($p=0.002$) (cuadro 9). En localidades de intervención, la prevalencia de baja talla no cambió entre las etapas I (19.6%) y IV (15.9%); sin embargo, el cambio en la prevalencia entre localidades de intervención y no intervención no fue estadísticamente significativamente ($p=0.108$).

CUADRO 8.
Talla para la edad por etapa de estudio y tipo de localidad en niños de 6 a 23 meses de edad.* Estudio longitudinal de consumo de suplementos 2003-2004

	NO INTERVENCIÓN [†]			INTERVENCIÓN			VALOR p [‡]
	N=100			N=107			
	MEDIA	DE	[MÍN-MÁX]	MEDIA	DE	[MÍN-MÁX]	
Etapas I (julio-agosto de 2003)	-1.27	1.11	[-4.21,1.97]	-1.24	1.00	[-3.96, 2.07]	0.85
Etapas IV (abril-mayo de 2004)	-0.86	0.98	[-3.63,1.45]	-0.91	1.13	[-3.48, 2.44]	0.73
	MEDIA	DE	VALOR p [§]	MEDIA	DE	VALOR p [§]	
Diferencia entre las etapas** IV y I	0.42	0.71	<0.0001	0.34	0.70	<0.0001	

* En la etapa I.
[†] Media y desviación estándar del puntaje Z, calculado como (talla del individuo - mediana de talla para la edad de la población de referencia) / desviación estándar de la referencia de acuerdo con la referencia recomendada por la OMS.²³
[‡] Valor p para la comparación de medias entre localidades de no intervención y de intervención, con varianzas iguales.
[§] Valor p para la prueba de diferencia promedio en una muestra pareada.
^{**} Valor $p=0.41$ para la comparación de las medias de las diferencias entre etapas.
DE: desviación estándar

CUADRO 9.
Prevalencia de baja talla* por etapa y tipo de localidad en niños de 6 a 23 meses de edad[†]. Estudio longitudinal de consumo de suplementos 2003-2004

	NO INTERVENCIÓN		INTERVENCIÓN		VALOR p^{\ddagger}
	N=100		N=107		
	%	VALOR p^{\S}	%	VALOR p^{\S}	
Etapas** I (julio-agosto 2003)	24.0		19.6		
Etapas** IV (abril-mayo 2004)	12.0		15.9		
Diferencia entre Etapas IV y I	12.0	0.002	3.7	0.456	0.108

* En la etapa I.
[†] Baja talla definida como talla para la edad menos de dos desviaciones estándar por debajo de la mediana de la población de referencia de la OMS para la edad.²³
[‡] Valor p para el coeficiente de regresión asociado a la interacción entre etapa y grupo de intervención (doble diferencia) en un modelo de regresión logística GEE²⁷ para datos longitudinales.
[§] Prueba ji cuadrada de McNemar para la comparación de la prevalencia entre la etapa I y la IV.
^{**} Prueba ji cuadrada de Pearson para la comparación de la prevalencia entre localidades de no intervención y localidades de intervención en la etapa I (valor $p=0.45$).
^{***} Prueba ji cuadrada de Pearson para la comparación de la prevalencia entre localidades de no intervención y localidades de intervención en la etapa IV (valor $p=0.42$).



Peso para la edad

De acuerdo con el indicador peso para la edad, en la etapa I más de 80% de los niños tuvo un diagnóstico de peso adecuado para la edad tanto en localidades de no intervención como en las de intervención (anexo C). En la misma etapa, más niños tuvieron diagnóstico de bajo peso para la edad en localidades de no intervención (16.8%) que en localidades de intervención (11.1%). En la etapa IV no hubo diferencia en el porcentaje de niños con diagnóstico de peso para la edad adecuado entre localidades de no intervención y de intervención (89.1 y 90.9%, respectivamente).

Comparabilidad entre localidades de la submuestra y la muestra total de la evaluación (Encelurb 2002)

En el cuadro 10 se presentan algunas características socioeconómicas de hogares en localidades que pertenecen a la submuestra y de hogares en localidades que no se incluyeron en la submuestra por tipo de localidad (intervención o no intervención). En zonas de no intervención, la prevalencia de baja talla para la edad fue de 10 puntos porcentuales mayor en las localidades incluidas en la submuestra comparada con las que no fueron incluidas ($p < 0.05$).

Con respecto a las características sociodemográficas, 37.5% de las viviendas en localidades de no intervención que no se incluyeron en la submuestra contaban con piso de tierra, en comparación con 22.8% de las viviendas en localidades que sí se incluyeron en la submuestra ($p < 0.05$). Los hogares de localidades de no intervención que no se incluyeron en la submuestra, tuvieron una calificación de pobreza (indicador de pobreza utilizado por el Programa para determinar a los hogares elegibles) significativamente más alta (1.8 ± 0.9) que los hogares que se incluyeron en la submuestra (1.4 ± 0.9).

Los hogares de localidades de intervención que se incluyeron en la submuestra tuvieron una calificación de pobreza significativamente más alta (1.9 ± 1.1) que los hogares que no se incluyeron en la submuestra (1.5 ± 1.0). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el resto de las variables comparadas.

VARIABLE	SUBMUESTRA									TOTAL
	N	NO		N	SÍ*		N	TOTAL		
		MEDIA	DE		MEDIA	DE		MEDIA	DE	
No Intervención										
Talla para la edad, Z	387	-0.70*	1.07	153	-1.00*	1.08	540	-0.79	1.08	
Peso para la talla, Z	376	0.68*	1.04	148	0.47*	0.95	524	0.62	1.02	
Prevalencia de baja talla para la edad, %	387	9.6*		153	19.6*		540	12.4		
Prevalencia de bajo peso para la talla, %	376	0.8		148	0.7		524	0.8		
Prevalencia de sobrepeso y obesidad, %	376	11.2		148	6.1		524	9.7		
Tiene piso de tierra, %	325	37.5*		127	22.8*		452	33.4		
Tiene agua entubada en la vivienda, %	322	26.4*		127	45.7*		449	31.9		
Tiene excusado o sanitario, %	324	49.1*		127	75.6*		451	56.5		
Número de cuartos para dormitorio	325	1.5	0.9	127	1.6	0.8	452	1.6	0.9	
Número de cuartos	320	1.9	1.3	127	2.0	1.4	447	1.9	1.3	
Número de personas en la vivienda	325	6.3	2.7	127	6.4	2.8	452	6.3	2.7	
Hacinamiento	319	4.1	1.8	125	4.0	2.2	444	4.0	1.9	
Calificación de pobreza†	325	1.8*	0.9	127	1.4*	0.9	452	1.69	0.91	

CUADRO 10.
Comparabilidad
entre localidades de
la submuestra y la
muestra total en la
línea basal (Encelurb
2002), por tipo de
localidad. Niños de 0
a 11 meses

Continúa

Continuación

Intervención

Talla para la edad, Z	337	-0.49	1.22	238	-0.50	1.11	575	-0.50	1.17
Peso para la talla, Z	338	0.41	0.99	240	0.48	0.92	578	0.44	0.96
Prevalencia de baja talla para la edad, %	337	7.7		238	10.5		575	8.9	
Prevalencia de bajo peso para la talla, %	338	0.9		240	0.4		578	0.7	
Prevalencia de sobrepeso y obesidad, %	338	5.0		240	3.8		578	4.5	
Tiene piso de tierra, %	296	52.0		233	55.8		529	53.7	
Tiene agua entubada en la vivienda, %	295	31.9		226	26.1		521	29.4	
Tiene excusado o sanitario, %	295	38.6		232	44.0		527	41.0	
Número de cuartos para dormitorio	295	1.3	0.6	232	1.3	0.6	527	1.3	0.6
Número de cuartos	288	1.5	0.8	232	1.4	0.8	520	1.5	0.8
Número de personas en la vivienda	299	5.9	2.4	238	5.8	2.4	537	5.8	2.4
Hacinamiento	288	4.5	2.2	232	4.5	1.9	520	4.5	2.1
Calificación de pobreza [†]	299	1.5*	1.0	238	1.9*	1.1	537	1.68	1.02

* Incluye a todos los hogares en las localidades del estudio de consumo de suplemento, no sólo los seleccionados para el estudio de seguimiento.

† Índice de nivel socioeconómico utilizado para determinar la elegibilidad de los hogares para el programa; mayor puntaje indica mayor pobreza.

* $p < 0.05$ para la comparación por tipo de localidad. Para variables continuas se utilizó la prueba t en dos muestras independientes, y para comparar prevalencias o proporciones entre grupos se utilizó la prueba ji-cuadrada de Pearson.

Adquisición de lenguaje

Relación con la edad y el sexo

Como podía esperarse, la edad fue predictor significativo del puntaje de la prueba Child Development Index (CDI) en cada etapa (datos no presentados). De igual manera, el puntaje de la prueba CDI por edad varió entre sexos. Por esta razón, la edad y el sexo fueron incluidos como covariables en todos los análisis subsecuentes; asimismo, se presenta la relación con anemia y localidad de manera separada para varones y niñas. No hubo diferencias en los análisis con la inclusión de edad al cuadrado, por lo que este término no se incluye en los modelos mostrados.

Relación con anemia

No hubo diferencia en los puntajes de la prueba CDI entre niñas con y sin anemia (datos no presentados). Sin embargo, los varones sin anemia tuvieron puntajes significativamente mayores ($p=0.031$) que los varones con anemia en las tres etapas del estudio (figura 2).

Comparación de puntaje entre localidades con y sin intervención

No se observaron diferencias en la puntuación del CDI entre niños o niñas (presentados juntos) en localidades de intervención y no intervención en ninguna etapa del estudio (cuadro 11).

Como los puntajes de la prueba CDI no tienen una relación lineal con la etapa del estudio, sino que tienen una relación cuadrática, se exploró la relación de la primera con la segunda evaluación y la segunda con la tercera evaluación, utilizando modelos mixtos. De la primera a la segunda evaluación, la tasa de cambio en el puntaje de la prueba tiende a ser mayor en niños y niñas de localidades de intervención en comparación con la tasa de niños y niñas de localidades de no intervención, aunque la diferencia no tiene significancia estadística. Esto implica que la pendiente de adquisición de lenguaje en localidades de intervención está más inclinada que en localidades de no intervención, después de ajustar por edad y sexo (figura 3).

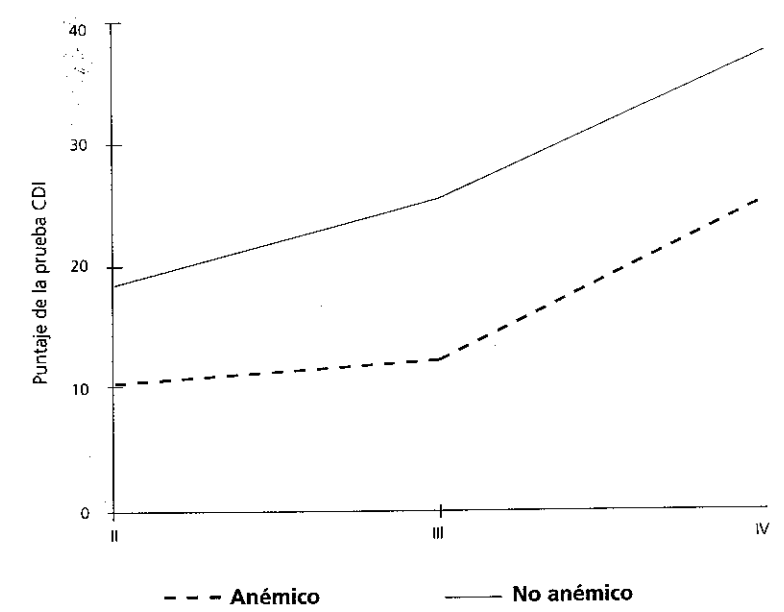


FIGURA 2. Puntaje para la prueba CDI de varones durante las etapas II, III y IV del estudio en relación con el estado de anemia, ajustado por edad. Cuando se utilizan modelos mixtos los grupos resultan significativamente diferentes en cada uno de los tres tiempos. El puntaje de la prueba representa el número promedio de palabras utilizadas por los niños, según el reporte de la madre.

	NO INTERVENCIÓN			INTERVENCIÓN			VALOR p*
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	
Etapa II	119	17.33	23.67	103	14.74	21.68	NS†
Etapa III	115	22.83	28.31	120	25.38	30.36	NS†
Etapa IV	123	35.98	35.13	132	34.63	34.54	NS†

* Para calcular el valor p estadístico se utilizó ANOVA multivariado, ajustando por edad y sexo.
† NS se refiere a no significativo valor ($p > 0.05$).

CUADRO 11. Promedio y desviación estándar de la prueba de adquisición de lenguaje (CDI) en niños, por tipo de localidad

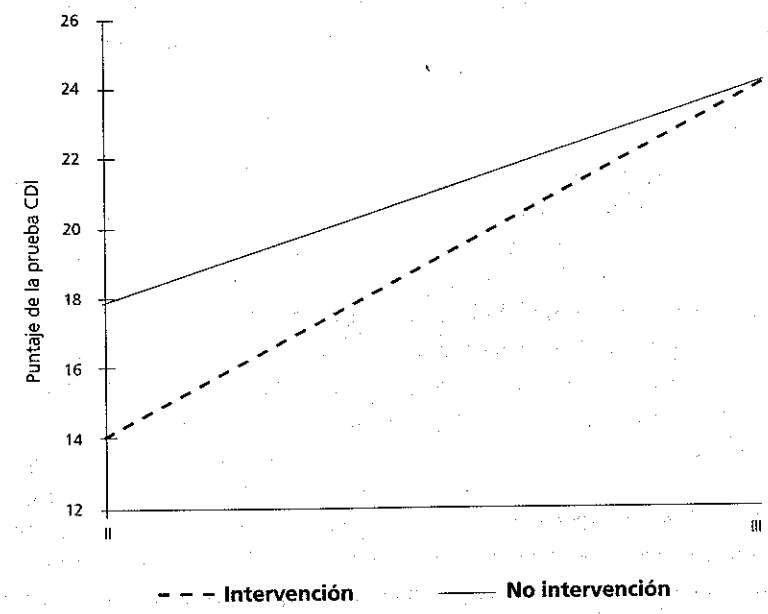


FIGURA 3. Puntaje de la prueba CDI para todos los niños y niñas (presentados juntos) durante las etapas II y III del estudio por grupo de intervención, ajustado por edad y sexo. El puntaje de la prueba representa el número promedio de palabras utilizadas por los niños, según el reporte de la madre.

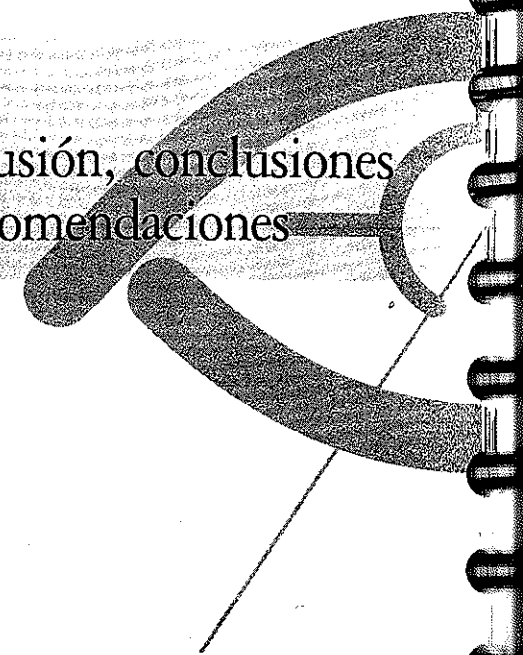
Según los hallazgos de la submuestra, el hecho de vivir en localidades urbanas donde opera el Programa está asociado con mayor concentración de hemoglobina y menor prevalencia de anemia en niños. De igual manera, la tasa de adquisición de lenguaje tiende a ser mayor en niños varones de localidades con intervención que en las de no intervención. Debido a que el diseño del estudio de consumo de suplementos no permite inferencias causales directas (por falta de aleatorización), y por las diferencias entre las localidades incluidas y no en el estudio, se deberían considerar estos hallazgos como preliminares; su confirmación debería realizarse en el contexto de la evaluación con un diseño más adecuado para medir el efecto causal del Programa (las Encelurb).

A pesar de la necesidad de interpretar con cautela las asociaciones reportadas aquí, la información que proveen estos hallazgos sugiere que la prueba CDI podría ser muy útil para futuros estudios de campo. Por un lado, dicha prueba estima un importante dominio del desarrollo cognoscitivo: la adquisición de lenguaje; además, su aplicación en campo es sencilla y rápida, lo cual resulta ideal para estudios de gran escala. La falta de significancia estadística de la relación entre tipo de localidad y tasa de adquisición de lenguaje podría deberse al tamaño reducido de la muestra. Es poco probable que los hallazgos observados se deban a algún sesgo en la recolección de información. No hay razón para pensar que las madres que reportaron las palabras utilizadas por el niño lo hicieran de manera sistemáticamente diferente entre localidades de intervención y no intervención. La confirmación de la relación entre edad y sexo del niño demuestra que es poco probable que el informe de la madre esté sesgado en algunas localidades, ya que el sesgo resultaría en mayor variabilidad y menor posibilidad de que los análisis sean significativos.

La tendencia hacia un mayor puntaje en la tasa de adquisición de lenguaje en localidades de intervención es consistente con el grado de mejoramiento en la concentración de hemoglobina y la menor prevalencia de anemia en dichas localidades. La deficiencia de hierro causa efectos cerebrales que pueden mediar cambios cognitivos.²⁹ Además hay una relación entre bajos niveles de hierro en el organismo y rezago en el desarrollo del lenguaje en preescolares.^{16,30} Finalmente, bajo condiciones experimentales de campo, la suplementación con hierro en una población de preescolares con alta prevalencia de anemia ferropénica mejora significativamente el desarrollo del lenguaje.³⁰

La comparación de la concentración de hemoglobina y la prevalencia de anemia entre las Encelurb 2002 y 2003 no fue consistente con los hallazgos de la submuestra. Es importante destacar que la comparación de las Encelurb utiliza dos encuestas transversales, de modo que no puede ajustarse por la posibilidad de que existan diferencias entre los niños que tuvieron 24 a 36 meses en las diferentes encuestas. Ésta es una limitación importante para la comparación entre encuestas transversales. De acuerdo con los resultados de localidades rurales (reducción en la prevalencia de anemia de 54.9% a 44.3% en localidades de intervención después de un año del Programa),³¹ es improbable que la falta de tiempo sea la razón por la que no se observa impacto del Programa entre las dos Encelurb. Sin embargo, podrían existir diferencias en la implementación del Programa en localidades urbanas, en las que quizá se requiera mayor tiempo para documentar el impacto. De hecho, la submuestra se evaluó a partir del verano de 2003, lo cual implica que la asociación observada ocurrió durante el segundo año de operación de *Oportunidades*. Además, la prevalencia de anemia en localidades rurales es mayor que en localidades urbanas,^{1,31} lo cual podría explicar esta posible diferencia en el tiempo de exposición necesario para la documentación de impacto.

IV. Discusión, conclusiones y recomendaciones



Diversos estudios han mostrado la eficacia de suplementos similares a los distribuidos por *Oportunidades* sobre el estado nutricional de niños.³² Con excepción del hierro,^{d,40,38} los nutrientes agregados al suplemento tienen la calidad necesaria para producir un impacto en los niños, siempre y cuando éstos los consuman. En un estudio de eficacia, el consumo de Nutrisano bajo condiciones controladas durante un periodo de cuatro meses no produjo aumento en el estado de hierro (ferritina sérica) en niños menores de 2 años.³³ Por tanto, es posible que la reducción en la prevalencia de anemia se deba a un mejoramiento en el estado de otros nutrientes como vitaminas A, B₁₂ y ácido fólico, todos presentes en el suplemento.

Es posible que el mejoramiento en la concentración de hemoglobina (y por ende, la reducción en prevalencia de anemia) refleje un mejoramiento en el estado de hierro de los niños debido a un aumento en el consumo de este mineral proveniente de la dieta en el hogar. Un aumento, incluso muy pequeño en la cantidad de carne consumida en la semana, podría resultar en un impacto de magnitud similar observado en la submuestra.³⁴ En el ámbito familiar se ha documentado un aumento en el consumo de proteínas,³⁵ lo que es consistente con un incremento en el consumo de carne. Sin embargo, los cambios en el consumo familiar no necesariamente reflejan los que ocurren en el consumo individual, particularmente en lo que respecta a niños pequeños. Por lo anterior, urge completar los análisis del consumo dietético de los niños en el estudio longitudinal, a fin de cuantificar el consumo de hierro proveniente del suplemento y de la dieta habitual.

En el ámbito nacional, la prevalencia de anemia en localidades urbanas en niños de 12 a 35 meses (edad de la mayoría de los niños durante la cuarta etapa de este estudio) es de 30.8 a 46.8%.³⁶ Estas cifras son similares a la prevalencia de anemia en niños de localidades de no intervención en la submuestra (35.1% al final del estudio). A pesar de la importante reducción en la prevalencia de anemia en localidades de intervención, casi una cuarta parte de los niños (23.8%) seguían anémicos al final del estudio de consumo de suplementos. Ello implica que la anemia sigue siendo un problema de salud pública en niños, con y sin el Programa. Considerando los daños funcionales asociados con anemia en este grupo de edad, urge buscar una solución a este problema.

Para que el suplemento pueda producir un impacto en el estado de hierro de los niños, urge implementar la recomendación —realizada por investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública— de cambiar la forma de ese mineral a una con mayor biodisponibilidad, como sulfato o fumarato ferroso. Al mismo tiempo, urge implementar acciones para aumentar el consumo de Nutrisano por parte de los niños beneficiarios.

La prevalencia de emaciación (peso para la talla < -2 puntaje Z) en esta población es muy baja; está dentro del intervalo que se esperaría en una población sana con una distribución normal (<3%). Estos hallazgos son consistentes con los reportados en la ENN de 1999, tanto para la población general como en localidades rurales¹ y para la población indígena.³⁷ Por tanto, se concluye que la emaciación ya no es un problema de salud pública en México. Es importante destacar que con el indicador peso para la edad, actualmente utilizado por el Programa, los resultados son diferentes: entre 10 y 17% de los niños fueron clasificados con bajo peso. El indicador peso para la edad no es específico para el tipo de retardo en el crecimiento del niño, y refleja tanto el crecimiento en tal (crecimiento de los huesos) como el de masa corporal (grasa, músculo y otros tejidos blandos).^{38,39} I

d Actualmente el suplemento contiene hierro reducido, cuya biodisponibilidad es muy baja (referencia 40). Investigadores del INSP han recomendado a Liconsa y la Secretaría de Salud el cambio a sulfato o fumarato ferroso, y al parecer ya se trabaja para implementar esta sugerencia. Se trata de un cambio esencial, ya que en su formato actual el suplemento no tiene impacto directo en el estado de hierro de los niños (referencia 38).



una población como la de México con alta prevalencia de baja talla para la edad, el indicador peso para la edad tiende a ser un reflejo del déficit en el crecimiento en talla y no en la acumulación de masa corporal.²³ Es posible que el uso del indicador peso para la edad no identifique a los niños de 2 a 4 años de edad que podrían beneficiarse con el suplemento alimenticio, ya que muchos de ellos tienen grasa y músculo corporal adecuados —e incluso altos— para su talla. Además, algunos expertos han expresado su preocupación de que el uso del indicador peso para la edad para la focalización de programas de distribución de alimentos resulte en incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad, ya que las dietas de muchos de los niños beneficiarios de *Oportunidades* no carecen de energía.³⁹ Por lo anterior, es importante determinar si el indicador peso para la talla identifica a otro grupo de niños con mayor probabilidad de beneficiarse del suplemento alimenticio.

No hay evidencia de que el Programa contribuya a las altas prevalencias de sobrepeso y obesidad en niños de 6 a 36 meses de edad (el intervalo de edad de los niños en la cuarta etapa del estudio). Sin embargo, existe poca posibilidad de observar esta tendencia, ya que la prevalencia de sobrepeso y obesidad es baja en esa etapa de la vida, de modo que los niños incluidos en la submuestra son muy jóvenes para documentar estos efectos. Para concluir definitivamente si el Programa tiene impacto en el peso de los niños preescolares, hace falta otro tipo de análisis que tome en cuenta la distribución del indicador peso para la talla en toda la población. Este análisis será posible con los datos de la Encelurb.

En un análisis de las prevalencias de sobrepeso y obesidad en niños de 3 a 6 años de edad en hogares elegibles para el Programa en localidades rurales, se observó que la prevalencia de sobrepeso y obesidad se incrementa conforme aumenta la edad de los niños.² Es esencial realizar una evaluación del impacto del Programa en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de edad escolar, que es la etapa en que típicamente aumenta ese problema.⁴¹ En este caso, lo ideal sería dar seguimiento a los mismos niños estudiados en la submuestra. La extensa información sobre consumo dietético y de suplementos a edades tempranas en estos niños es una excelente oportunidad para determinar más adelante si estos factores tienen influencia en el desarrollo de sobrepeso y obesidad.

Aunque la prevalencia de baja talla disminuyó en el transcurso del estudio de seguimiento en toda la población, continúa siendo un importante problema de salud pública y hasta el momento no parece haber mejorado como resultado del Programa. La falta de impacto en la talla no sorprende, por la duración relativamente corta del estudio y el tamaño reducido de la muestra. En zonas rurales se documentó un incremento de 1.1 cm después de dos años de intervención del Programa en los grupos más vulnerables (menores de 6 meses al inicio del periodo de seguimiento y de muy bajo nivel socioeconómico).³¹ Cabe mencionar que el estudio reportado aquí no se diseñó para determinar un impacto en el crecimiento lineal, y es probable que no tenga poder estadístico para registrar efectos positivos en la talla. Por lo tanto, la evaluación del impacto del Programa sobre el crecimiento lineal y la prevalencia de baja talla será tema de evaluaciones subsecuentes (Encelurb 2004).

Hasta el momento no se tiene una explicación clara del mejoramiento en la talla para la edad y la reducción en la prevalencia de baja talla en el transcurso del estudio, particularmente en localidades de no intervención. Es posible que la fuerte presencia del estudio en las localidades durante un año haya generado un impacto positivo en el crecimiento de los niños. Quizá el hecho de haber preguntado a las madres sobre la alimentación de su hijo cuatro veces en un año haya contribuido a sensibilizarlas sobre la importancia de la alimentación en esta etapa de la vida. Aunque no se tiene manera de descartar totalmente esta posibilidad, la falta de incremento en el indicador peso para la talla sugiere que esta diferencia no se debe a la presencia del estudio, ya que cabría esperar mayor impacto en el peso que en la talla durante el tiempo relativamente corto de seguimiento. Esta posibilidad tampoco explicaría el decremento mayor en comunidades de no intervención.

Otra posibilidad es que existiera una diferencia sistemática en la forma de medir a los niños entre la primera y la cuarta etapa del estudio. Sin embargo, esto es poco factible, ya que se utilizaron la



misma metodología, el mismo equipo y los mismos controles de calidad en ambas etapas del estudio. Además, la medición resulta más fácil conforme crecen los niños, ya que éstos entienden mejor y en muchos casos se logra una mayor cooperación. En caso de que esta suposición fuera cierta, el error asociado con la medición en la primera etapa hubiera sido mayor (mayor desviación estándar), lo cual no se observa en los datos reportados.

Una tercera posibilidad es que en las localidades de no intervención haya ocurrido algo que impactara las condiciones económicas de las familias o los servicios de salud, resultando en menos infecciones infantiles. La principal debilidad del estudio de consumo de suplementos para averiguar esta posibilidad es el limitado número de localidades, por lo que un cambio en una localidad específica afecta de manera importante los hallazgos. Sería interesante determinar si la reducción en la prevalencia de baja talla se observa en la muestra completa de evaluación del Programa (Encelurb 2004), o bien es característica de las localidades incluidas en la submuestra.

Las diferencias observadas en algunos indicadores socioeconómicos y antropométricos en hogares incluidos o no en la submuestra de localidades de intervención y no intervención, probablemente se deban a la inclusión de muy pocas localidades y a las características de las más grandes. Por ejemplo, una gran proporción de localidades de no intervención en la muestra corresponde al estado de Puebla, y es posible que aun cuando las familias sean más pobres, las comunidades tengan más acceso a infraestructura como agua entubada o sistemas sanitarios. Se reconoce que ésta es una gran debilidad en términos de la representatividad de la submuestra. Cabe reiterar que el objetivo principal del estudio sobre consumo de suplementos fue documentar el consumo dietético y de suplementos alimenticios a lo largo de un año. Incrementar el número de localidades o el tamaño de muestra hubiera requerido una logística de campo incompatible con el presupuesto del estudio. Esta limitación debe tomarse en cuenta en la interpretación de los hallazgos presentados en este informe.

En el presente análisis se ha documentado un mejoramiento en la concentración de hemoglobina, la prevalencia de anemia y la tasa de adquisición de lenguaje en una submuestra de comunidades incorporadas a *Oportunidades*, en comparación con localidades no incorporadas, lo que podría deberse al impacto del Programa. En un futuro próximo sería de gran utilidad comprobar estos hallazgos en la muestra de evaluación en zonas urbanas, realizar análisis subsecuentes para determinar si en realidad pueden atribuirse al Programa y, en acaso afirmativo, precisar qué componente(s) del mismo los han propiciado. Esto es esencial para la retroalimentación del Programa y para efectuar recomendaciones que contribuyan a su mejoramiento.

Referencias

1. Rivera J, Shamah T, Villalpando S, González T, Hernández B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición de 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.
2. Neufeld L, Fernald L, Rivera F, Gertler P. Overweight and obesity are endemic in Mexico even among rural preschool children. Presentada en la reunión de la International Society of Behavioral Nutrition and Physical Activity; 2004 junio 10-13.
3. Grantham-McGregor S, Ani C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J Nutr* 2001;131(2s-2):649s-666s; discussion 666s-668s.
4. Grantham-McGregor S, Walker S, Powell C. Nutritional supplementation and mental development. *Lancet* 1991;338(8769):758.
5. Grantham-McGregor SM, Fernald LC. Nutritional deficiencies and subsequent effects on mental and behavioral development in children. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1997;28 suppl 2:50-68.
6. Pelletier DL, Habicht JP. Epidemiologic evidence for a potentiating effect of malnutrition on child mortality. *Am J Public Health* 1993;83:1130-1133.
7. Haas JD, Martinez EJ, Murdoch S, Conlisk E, Rivera JA, Martorell R. Nutritional supplementation during the preschool years and physical work capacity in adolescent and young adult Guatemalans. *J Nutr* 1995;125 suppl 4:1078s-1089s.
8. Walker SP, Grantham-McGregor SM, Powell CA, Chang SM. Effects of growth restriction in early childhood on growth, IQ, and cognition at age 11 to 12 years and the benefits of nutritional supplementation and psychosocial stimulation. *J Pediatr* 2000;137(1):36-41.
9. Rivera J. Estrategias y acciones para corregir deficiencias nutricias. *BoI Med Hosp Infant Mex* 2000;57:641-649.
10. Schroeder DG, Martorell R, Rivera JA, Ruel MT, Habicht JP. Age differences in the impact of nutritional supplementation on growth. *J Nutr* 1995;125 suppl 4:1051s-1059s.
11. Schroeder DG, Brown KH. Nutritional status as a predictor of child survival: summarizing the association and quantifying its global impact. *Bull World Health Organ* 1994;72(4):569-579.
12. Rice AL, Sacco L, Hyder A, Black RE. Malnutrition as an underlying cause of childhood deaths associated with infectious diseases in developing countries. *Bull World Health Organ* 2000;78(10):1207-1221.
13. Caulfield LE, de Onis M, Blossner M, Black RE. Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria, and measles. *Am J Clin Nutr* 2004;80(1):193-198.
14. Sayed NE, Nofal L, Netti G. Assessment of the prevalence and potential determinants of nutritional anemia in upper Egypt. *Food Nutr Bull* 1999;20:417-421.
15. Luzzo B, Wolf AW. Iron deficiency anemia and iron therapy: effect on infant developmental test performance. *Pediatrics* 1987(79):981-995.
16. Walter T Dal, Chadud P, Perales CG. Iron deficiency anemia: adverse on infant developmental test performance. *Pediatrics* 1989;84:7-17.
17. Jackson-Maldonado D, Thal D, Marchman V, Bates E, Gutierrez-Clellen V. Early lexical development in Spanish-speaking infants and toddlers. *J Child Lang* 1993;20:523-549.
18. Hernández M, Téllez M, Álvaro J, Solano M, Arroyo C. Análisis de la comparabilidad de zonas de intervención y control, estimación de poder estadístico y desarrollo de un modelo de propensión de intervención para la muestra seleccionada en zonas de no intervención de la ENCELURB 2002. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2004 (documentos técnicos de evaluación externa de Oportunidades).
19. Neufeld L, Sotres Alvarez D, Flores López L, Tolentino Mayo L, Jiménez Ruiz J, Rivera Dommarco J. Estudio sobre el consumo de los suplementos alimenticios Nutrisano y Nutrívita en niños y mujeres de zonas urbanas beneficiarios de Oportunidades. En: Hernández-Prado B, Hernández-Ávila M, eds. Evaluación externa de impacto del Programa Oportunidades. 2004. Alimentación. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2005; t III: 119-146.
20. UNICEF/UNU/WHO/MI. Preventing Iron Deficiency in Women and Children: Technical Consensus on Key Issues. Technical Workshop 1998 October 7-9. Boston, Ottawa: International Nutrition Foundation and MI, 1999.
21. Ruiz-Argüelles G, Llorente-Peters A. Predicción algebraica de parámetros de serie roja de adultos sanos residentes en alturas de 0 a 2,670 metros. *Rev Invest Clin* 1981;33:191-193.
22. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988.
23. Comité de Expertos de la OMS. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría, informe de un comité de expertos de la OMS. Ginebra: OMS, 1995.
24. Heckman JJ, Ichimura H, Todd P. Matching as an econometric evaluation estimator. *Rev Econ Stud* 1998;65:261-294.
25. Pagano M, Gauvreau K. Fundamentos de Bioestadística. México: 2001.
26. Stata Corporation. Stata Statistical Software: Release 8.0. College Station, TX: 2003.
27. Hardin JW, Hilbe J. Generalized Estimating Equations. Estados Unidos: 2003.
28. Brown H, Prescott R. Applied Mixed Models in Medicine. Nueva York: Wiley, 2001.

29. JL B. Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. *Journal of Nutrition* 2001;131:568s-580s.
30. Stoltzfus RJ, Kvalsvig JD, Chwaya HM, et al. Effects of iron supplementation and anthelmintic treatment on motor and language development of preschool children in Zanzibar: double blind, placebo controlled trial. *Br Med J* 2001;323:1-8.
31. Rivera JA, Sotres-Alvarez D, Habicht JP, Shamah T, Villalpando S. Impact of the Mexican program for education, health, and nutrition (Progresá) on rates of growth and anemia in infants and young children: a randomized effectiveness study. *Jama* 2004;291(21):2563-2570.
32. Habicht JP, Martorell R, Rivera JA. Nutritional impact of supplementation in the INCAP longitudinal study: analytic strategies and inferences. *J Nutr* 1995;125 suppl 4:1042s-1050s.
33. Neufeld L, Rivera J, Villalpando S, Shamah T. Changes in iron status after 4 months supplementation with a micronutrient syrup or a fortified complementary food. *FASEB J* 2003;17:375.
34. Neufeld LM, Ramakrishnan U. Specific strategies to address micronutrient deficiencies in the young child: targeted fortification. In: Pettifor JM, Zlotkin S (eds). *Micronutrient Deficiencies during the Weaning Period at the First Years of Life*. Nestlé Nutrition Workshops Series: Pediatric Program. Volume 54. Vevey: Nestec Ltd and Basel: S Karger; 2004 pp 83-103.
35. Angelucci M, Attanasio O, Shaw J. El efecto de Oportunidades sobre el nivel y la composición del consumo en los hogares urbanos. En: Hernández-Prado B, Hernández-Ávila M, eds. *Evaluación externa de impacto del Programa Oportunidades 2004. Aspectos económicos y sociales*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2005; t. IV.
36. Rivera-Dommarco J, Villalpando S, Rivera P, Cuevas L, Mejía F, Barquera S. *Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001:29-67.
37. Rivera J, Monterrubio E, González-Cossío T, García-Feregrino R, García-Guerra A, Sepúlveda-Amor J. Nutritional status of indigenous children younger than five years of age in Mexico: results of a national probabilistic survey. *Salud Publica Mex* 2003;45 suppl 4:466s-476s.
38. Gibson R. *Anthropometric Assessment of Growth*. Principles of Nutritional Assessment. Nueva York: Oxford University Press, 1990:163-183.
39. Joint WHO/FAO Report Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series: 916, Ginebra: 2003:4-10.
40. Pérez-Expósito AB, Villalpando S, Rivera JA, Griffin IJ, Abrams SA. Ferrous sulfate is more bioavailable among preschoolers than other forms of iron in a milk-based weaning food distributed by Progresá, a national program in Mexico. *J Nutr* 2005;135(1):64-69.
41. Hernández B, Cuevas-Nasu L, Shamah-Levy T, et al. Factors associated with overweight and obesity in Mexican school-age children: results from the National Nutrition Survey 1999. *Salud Publica Mex* 2003;45 suppl 4.