

Evaluación de impacto del programa de apoyo alimentario (PAL) en la diversidad alimentaria y el consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro en niños de 6-23 meses.

Autores: María José Ramírez Luzuriaga, Teresa González de Cossio, Sonia Rodríguez Ramírez, Mishel Unar Munguía, Juan Rivera Dommarco.

Antecedentes: Las deficiencias de micronutrientes durante los primeros dos años de vida tienen efectos adversos en el crecimiento, el desarrollo y la salud. Entre sus causas se encuentra la alimentación complementaria (AC) de baja calidad nutricional. Para prevenir la desnutrición de los más vulnerables, el Estado mexicano implementa el Programa de Apoyo Alimentario (PAL), dirigido a las comunidades más pequeñas y con menos servicios, que incluye la distribución condicionada de alimentos o transferencias monetarias y educación. **Objetivo:** Evaluar el impacto del (PAL) en sus tres distintas modalidades: despensa con y sin educación y efectivo con educación, en la diversidad alimentaria y el consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro, de niños de 6-23 meses de edad, que viven en hogares beneficiarios. **Metodología:** Ensayo comunitario con asignación aleatoria por conglomerados. Evaluación de impacto de una muestra longitudinal de 168 comunidades con el método de dobles diferencias. Se compararon valores basales de niños de 6-23 m (n=664 niños, 576 hogares) y valores de niños de 6-23 m que viven en las mismas comunidades después de 18 meses del inicio de la intervención (n=478 niños, 383 hogares). El impacto del PAL se evaluó en indicadores de diversidad alimentaria mínima (empleando 6 grupos de alimentos) y consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro. **Resultados:** El PAL en su modalidad despensa sin educación, incrementó la prevalencia de consumo de alimentos ricos en hierro en 31 puntos porcentuales (PP), ($p<0.01$); y la diversidad alimentaria mínima en 20 PP ($p<0.05$) en niños de 6-23 meses de edad comparado con el grupo control. **Conclusiones:** Los resultados sugieren que para mejorar el consumo de alimentos ricos en hierro en niños de 6-23m las transferencias en especie son más efectivas que las transferencias monetarias. Sin embargo, no se pueden establecer conclusiones más convincentes ya que ambos grupos que recibieron despensas difirieron en el impacto encontrado. Se requieren más estudios que permitan entender el papel de la educación en los programas de ayuda alimentaria.

Palabras clave: Evaluación de Programas; Alimentación Complementaria; Deficiencia de Micronutrientes; Alimentos Fortificados con hierro; México.

Introducción

La carencia de micronutrientes durante los primeros dos años de vida tiene repercusiones importantes en el estado de salud, crecimiento y desarrollo de los niños; incrementando la frecuencia de muerte neonatal e infantil, produciendo retraso del crecimiento, deteriorando la función cognitiva, y alterando la respuesta inmune⁽¹⁻⁴⁾.

Un aspecto importante de investigación en relación a la deficiencia de hierro y micronutrientes ha sido la Alimentación Complementaria (AC) oportuna y apropiada en niños de 6-23 meses de edad⁽⁵⁾. La AC es definida como el proceso de alimentación que debe iniciar cuando la leche materna ya no es suficiente para cubrir los requerimientos de energía y nutrientes del lactante⁽⁶⁾. La transición de una dieta exclusiva con leche materna a otra en la cual se incluyen alimentos complementarios adecuados, constituye un punto crítico en el estado nutricional del niño⁽⁵⁾. Las prácticas adecuadas de AC se resumen en 10 principios de orientación publicados por la OMS/OPS⁽⁷⁾. Se estima que su aplicación podría significar una reducción del 6% en la mortalidad de los niños menores de 5 años⁽⁸⁾. La Organización Mundial de la Salud (OMS) actualmente recomienda iniciar la AC, oportuna, adecuada y segura, a partir de los 6 meses de edad, manteniendo la lactancia materna hasta los dos años de edad o más, hasta que sea deseable por la madre y el hijo^(6,7).

En países de ingresos medios y bajos es común que en esta etapa, la introducción de alimentos complementarios sea de baja calidad nutricional, administrados demasiado temprano o demasiado tarde, en cantidades muy pequeñas o poco frecuentes⁽⁶⁾. Durante este periodo el consumo de dietas variadas que incluyan alimentos de origen animal es de vital importancia debido a sus efectos combinados sobre el crecimiento, desarrollo, salud y sobrevivencia de los niños⁽⁹⁾. Si los niños no reciben una AC adecuada, oportuna y segura a partir de los 6 meses de edad, el riesgo de desnutrición incrementa debido a las altas demandas de nutrientes en esta etapa; en la cual, la prevalencia de enfermedades infecciosas es elevada⁽¹⁾.

Datos a nivel mundial indican que menos de un tercio de los niños de 6-23 meses de edad cumplen con el criterio mínimo de diversidad alimentaria⁽¹⁰⁾. Este es un indicador de la densidad adecuada de micronutrientes en alimentos y líquidos distintos a la leche materna⁽¹¹⁻¹³⁾. Los datos sobre 41 países también señalan que sólo el 50% reciben la frecuencia mínima de comidas; variable que se usa como indicadora del consumo de energía a partir de alimentos complementarios^(10, 11). Con respecto a las prácticas de AC en México, los alimentos que se introducen antes de los 6 meses de edad son fórmulas

infantiles y otras leches, otros líquidos y frutas y verduras. Los alimentos que se introducen más tarde son los de origen animal no lácteos, como la carne y el huevo⁽¹⁴⁾.

Las intervenciones nutricionales dirigidas a promover prácticas adecuadas de Alimentación Complementaria (AC) son una de las estrategias más efectivas para prevenir la desnutrición y disminuir la morbilidad y mortalidad infantil⁽¹⁵⁾. Dichas intervenciones incluyen componentes de educación nutricional, provisión de alimentos complementarios fortificados con hierro y múltiples micronutrientes o suplementos nutricionales y transferencias monetarias condicionadas^(5, 15-19).

Desde principios del siglo XX México ha implementado políticas y programas para mejorar la nutrición del preescolar⁽²⁰⁾. En 1997 el gobierno federal mexicano creó el primer programa de transferencias monetarias condicionadas -PROGRESA- (ahora Oportunidades), como una estrategia para apoyar a familias rurales extremadamente pobres, posteriormente en 2002 se expandió a áreas urbanas⁽²⁰⁾. Debido a los componentes de salud y educación del programa, éste podía funcionar únicamente en comunidades que cuenten con acceso a centros de salud y escuelas. Por tal motivo, un número de comunidades pobres fueron excluidas al no contar con dichos servicios. Para atender las necesidades de estas comunidades, en el 2003 el gobierno mexicano creó el Programa de Apoyo Alimentario (PAL). En sus inicios, el PAL consistía en la entrega de despensas distribuidas a través de las tiendas DICONSA, con valor de \$150 pesos mensuales a la cual se le añadía un paquete educativo como elemento de corresponsabilidad⁽²¹⁾. Cuando las comunidades estaban muy alejadas, en lugar de distribuir despensas de alimentos, se distribuía un monto en efectivo de valor equivalente al de las despensas para el Estado, incluyendo también el componente educativo como corresponsabilidad. El objetivo del programa es el de mejorar la alimentación y la nutrición de las familias beneficiarias, en particular de los niños <5 años y de las mujeres embarazadas o en periodo de lactancia⁽²²⁾.

Dada la alta prevalencia de desmedro y anemia, que persiste en la población infantil mexicana, es importante contar con evidencia sólida que sustente la efectividad de las intervenciones nutricionales implementadas. El PAL ya ha sido evaluado de forma cualitativa y cuantitativa, sin embargo su impacto en prácticas de Alimentación Complementaria todavía no ha sido analizado. Adicionalmente, es necesario identificar cuáles son las modalidades de entrega de beneficios más efectivas para mejorar la alimentación en niños menores de dos años.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto del PAL en su modalidad clásica de entrega de beneficios (Despensa más educación); así como en dos modalidades alternativas (Despensa sin educación y Efectivo más educación); en dos indicadores de Alimentación Complementaria propuestos por la OMS: diversidad alimentaria mínima y consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro en niños de 6-23 meses de edad.

Participantes y Métodos

El PAL y su Evaluación

El PAL inició operaciones en diciembre de 2003. Los criterios de focalización al inicio del programa incluían a las comunidades de mayor marginación de acuerdo con los criterios del CONAPO, que pertenezcan a los 31 estados de la República Mexicana y que estén registradas y georreferenciadas en el catálogo de integración territorial del INEGI⁽²³⁾. Además, las comunidades debían contar con $\leq 2,500$ habitantes y no recibir apoyos de otros programas alimentarios del Gobierno Federal⁽²³⁾.

Al inicio de su operación el programa consistió en la entrega de una despensa a través de las tiendas DICONSA, con un valor de \$150 pesos mensuales, y cuando las comunidades se encontraban muy alejadas, en lugar de darles una despensa de alimentos se les daba el equivalente en efectivo⁽²³⁾. Además, como elemento de corresponsabilidad se impartían charlas educativas de temas básicos de nutrición y de higiene⁽²³⁾. A partir del 2010 el PAL se integró al programa de desarrollo humano Oportunidades con algunas modificaciones en su operación.

La evaluación original tuvo como objetivo determinar el impacto del PAL en el estado de nutrición de niños de 6-59 meses y sus madres, así como el bienestar y la seguridad alimentaria de los hogares beneficiarios. Con un poder del 80% y un error tipo I de 5%, se estimó un tamaño de muestra de 33 hogares por comunidad para detectar diferencias mínimas de 36 pesos en el gasto del hogar en alimentos entre grupo control y tratamiento, siendo posible detectar con este tamaño de muestra diferencias en las variables de: calorías consumidas, % de adecuación de energía, grupo y número de alimentos consumidos, hierro total (mg), hierro biodisponible (mg), zinc total (mg) y hemoglobina en niños de 6-59 meses, donde la diferencia mínima para detectar entre grupos fue de 110 cal, 9 %, 0.3, 3, 0.9 mg, 0.1 mg, 0.8 mg, 0.4 g/dL respectivamente⁽²⁴⁾.

El estudio de evaluación original se llevó a cabo usando un diseño experimental aleatorizado por conglomerados con selección aleatoria y bi-etápica⁽²⁴⁾. En una primera

etapa, se seleccionó un número determinado de comunidades potencialmente beneficiarias del PAL de un pool inicial de los 18 estados más pobres del país. Y en la segunda etapa, dentro de cada comunidad se seleccionó un número constante de hogares (n=33) mediante un muestreo sistemático aleatorio⁽²⁴⁾. El proceso de selección de estados y de comunidades dentro de los estados estuvo a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), organismo responsable del programa y quien solicitó la evaluación externa. En cada estado, se identificaron las comunidades con las características de beneficiarios potenciales y este fue el pool del cual se seleccionaron las comunidades de estudio. La selección de hogares dentro de las comunidades se realizó a nivel de gabinete, por el equipo del INSP, con las bases de datos proporcionadas por SEDESOL.

Se recolectó información basal de 235 comunidades, de las cuales 27 comunidades ya habían iniciado el PAL o tenían Oportunidades, por lo que fueron excluidas. Con el fin de evaluar el impacto diferencial de tres estrategias de entrega de beneficios, las 208 comunidades seleccionadas se asignaron aleatoriamente a 1 de 4 grupos de estudio: 1) Despensa sin un componente de educación (52 comunidades) 2) Despensa con un componente de educación (52 comunidades) 3) Apoyo en efectivo con un componente de educación (53 comunidades) 4) Grupo control, el cual durante la etapa de evaluación no recibió ningún beneficio, planeándose su incorporación al programa inmediatamente después de finalizada la evaluación (51 comunidades)⁽²⁴⁾.

El monto de las transferencias monetarias fue el mismo para todos los hogares pertenecientes a las comunidades asignadas a recibir un apoyo en efectivo más un componente de educación (\$150.00 M.N mensuales). De igual manera, la cantidad de alimentos incluidos en la despensa fue la misma para todos los hogares dentro de las comunidades asignadas a recibir despensas con o sin educación⁽²¹⁾. La despensa incluía leche en polvo Liconsa, la cual está fortificada con Zn, Fe, vit C y folato, así como otros alimentos de origen animal y ricos en hierro (sardinas, atún, carne seca, lentejas)⁽²⁴⁾ **(Tabla 1)**. La composición energética y nutricional de la leche Liconsa ha sido descrita en otras publicaciones⁽²⁵⁾.

La encuesta basal se realizó desde octubre de 2003 a abril de 2004 y la encuesta de seguimiento se llevó a cabo de octubre a diciembre de 2005 en los mismos individuos, hogares y comunidades. El tiempo medio de exposición al programa fue de 18 meses⁽²¹⁾. Durante la etapa de estudio se documentó que las comunidades asignadas al grupo de

despensa sin educación se organizaron para recibir charlas de nutrición e higiene, proceso que se llevó a cabo de forma independiente al PAL⁽²⁴⁾.

Las personas entrevistadas fueron informadas del estudio y firmaron una carta de consentimiento informado para participar en el mismo. Este estudio fue aprobado por los comités de investigación, ética y bioseguridad del Instituto Nacional de Salud Pública de México.

Población de Estudio: Criterios de Inclusión para el presente estudio

Se realizó un análisis secundario de la base de datos de la evaluación original del PAL, por lo que el presente estudio tiene un diseño longitudinal a nivel comunidad, experimental y aleatorizado por conglomerados.

Debido a que las prácticas de Alimentación Complementaria en niños de 6-23 meses de edad se evalúan por medio de las prácticas de alimentación infantil reportadas por las madres, este estudio evaluó el efecto que el PAL tuvo sobre el comportamiento de las madres respecto a la alimentación de sus hijos de 6-23 meses de edad a nivel de comunidad. Dado que las variables de desenlace de la evaluación se refieren a la alimentación de los niños entre 6-23 meses, y que el tiempo transcurrido entre la medición basal y la final fluctuó entre 18 y 26 meses para los participantes del estudio, la evaluación no pudo hacerse dando seguimiento a los niños estudiados en el período basal, debido a que durante el seguimiento sus edades fueron mayores a los 24 meses. Por lo cual, para evaluar el impacto del PAL en los indicadores de diversidad alimentaria mínima y consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro en niños de 6-23 meses de edad, se analizó un grupo de niños <2 años con valores basales (antes de la intervención) y un grupo de niños de la misma edad, que vivieran en las mismas comunidades analizadas, después de la intervención.

Se incluyó en los modelos únicamente a niños que hubieran provenido de las mismas comunidades en la etapa basal y seguimiento creando un panel de comunidades. No fue posible crear un panel a nivel del hogar debido a que no había suficiente número de observaciones, con la consiguiente pérdida de poder estadístico. Además, se incluyeron únicamente a niños que contaran con información completa para crear los indicadores de diversidad alimentaria mínima, consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro y variables de ajuste.

Se obtuvo información completa de 168 comunidades provenientes de las etapas basal y seguimiento (959 hogares, 1142 niños). Despensa con educación: 44 localidades (228 hogares, 268 niños); Despensa sin educación: 41 localidades (231 hogares, 268 niños); Efectivo con educación: 43 localidades (240 hogares, 299 niños); Grupo Control: 40 localidades (260 hogares, 307 niños).

Recolección de Información y Procedimientos

La información se obtuvo a partir del cuestionario que contenía preguntas de variables socioeconómicas, demográficas, características de la vivienda, prácticas de Lactancia Materna y Alimentación Complementaria (LM y AC), recordatorio de dieta de 24 horas (R24hr), entre otra información. La encuesta se aplicó por personal capacitado.

Se construyeron los indicadores propuestos por la OMS de *Diversidad alimentaria mínima* (indicador de la densidad adecuada de micronutrientes en alimentos y líquidos distintos a la leche materna) y *consumo de Alimentos ricos en hierro o fortificados con hierro*⁽¹¹⁾.

Para la construcción de los indicadores se recolectó información del día anterior pero aplicando instrumentos diferentes en cada etapa. No fue posible emplear los mismos instrumentos de recolección de información de dieta, ya que la información sobre la alimentación en niños <2 años se obtuvo empleando instrumentos diferentes en cada periodo. En la etapa basal la información se obtuvo por R24hr, en la que se recolectó la cantidad y tipo de alimentos consumidos fuera y dentro del hogar en cada sujeto de estudio, para obtener así el aporte de nutrientes de la dieta. En el seguimiento la recolección de la información fue por grupos de alimentos, en donde por medio de una lista de alimentos previamente definidos se obtuvo información sobre la diversidad de alimentos en la dieta del niño <2 años, así como sobre el número de alimentos y de grupos de alimentos consumidos⁽²⁴⁾. En ambos casos la entrevista fue aplicada a la persona encargada de la alimentación del hogar, quien especificó el consumo de alimentos para cada uno de los individuos de interés⁽²⁴⁾.

Variables Dependientes

Diversidad Alimentaria Mínima: Proporción de niños que recibieron alimentos de ≥ 3 grupos alimentarios durante el día anterior a la entrevista.

Los grupos alimentarios usados para la construcción de este indicador fueron: Cereales, Leguminosas, Carnes, Lácteos, Huevo, Frutas y Verduras. En la etapa basal se obtuvo la

lista detallada de todos los alimentos consumidos por los niños a partir del R24hr. Se creó una variable binaria para el indicador de diversidad alimentaria mínima y se codificó como uno cuando el niño consumió ≥ 3 grupos de alimentos, y cero cuando consumió < 3 grupos de alimentos durante el día anterior. En la etapa de seguimiento el indicador se creó a partir de la sección de LM y AC mediante la información del consumo del día anterior de los siguientes grupos: **cereales:** Sopa de pasta, arroz, pan y avena (si/no); Tortillas (si/no); Pan dulce de panadería (si/no); Papilla del programa Oportunidades (si/no). **Leguminosas:** Frijoles, lentejas, habas (si/no) **Lácteos:** Queso, yakult, yogurt, postres tipo danonino (si/no); Fórmula infantil, Leche en polvo o diluida diferente a Liconsa (si/no); Leche fortificada Liconsa (si/no). **Carnes:** Carne de pollo, res, cerdo (incluye jamón, salchicha o vísceras, menudencias), pescado fresco o en lata (si/no). **Huevo:** Huevo entero, la yema o clara (si/no). **Frutas y verduras:** frutas (si/no); Verduras (si/no). Se creó una variable binaria para el indicador de diversidad alimentaria mínima y se codificó como uno cuando el niño consumió ≥ 3 grupos de alimentos y cero cuando consumió < 3 grupos de alimentos durante el día anterior.

Consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro: *Proporción de niños que durante el día anterior a la entrevista recibieron alguna de las siguientes opciones: a) un alimento rico en hierro, b) un alimento especialmente diseñado para lactantes y niños pequeños y que estaba fortificado con hierro.*

En la etapa basal se obtuvo la lista detallada de todos los alimentos consumidos por los niños (a partir del R24hr). Se codificó a los alimentos de origen animal y a alimentos fortificados con hierro especialmente diseñados para lactantes y niños pequeños. Se creó una variable binaria que se codificó como uno si el niño consumió el día anterior uno de estos alimentos y cero si no los consumió. En la etapa de seguimiento el indicador se creó a partir de las sección de prácticas de LM y AC, mediante la información del consumo del día anterior de: **Carnes:** Carne de pollo, res, cerdo (incluye jamón, salchicha o vísceras, menudencias) pescado fresco o en lata (si/no); **Papilla del programa Oportunidades** (si/no); **Leche fortificada Liconsa** (si/no).

A fin de que la información proveniente de ambos instrumentos (R24hr aplicado en el basal y lista de alimentos aplicada en seguimiento) fuera comparable, se construyeron dos tipos de indicadores de *Diversidad alimentaria mínima* y de *Consumo de alimentos*

ricos o fortificados con hierro en la etapa basal (indicadores adaptados e indicadores no adaptados). En el primer caso, por motivos de comparabilidad, los indicadores se crearon codificando únicamente a aquellos alimentos del R24hr, que consten en la lista de alimentos de la sección de LM y AC en el periodo de seguimiento. Por ejemplo, si el R24hr reportó que el niño consumió carne de conejo durante el día anterior a la entrevista, ese alimento no fue tomado en cuenta para construir los indicadores ya que no forma parte de la lista de alimentos del cuestionario de LM y AC aplicado en el seguimiento. En el segundo caso, para establecer que tanto se subestiman los indicadores de la etapa basal, se codificaron a todos los alimentos consumidos por el niño, sin tomar en cuenta el proceso de adaptación descrito anteriormente.

Variables Independientes

Las variables independientes fueron seleccionadas de acuerdo a lo que la literatura científica ha determinado como factores que determinan las prácticas de Alimentación Complementaria⁽²⁶⁻²⁹⁾: a) escolaridad materna (años que asistió a la escuela sin contar con el preescolar); b) edad del niño (diferencia entre fecha de nacimiento y fecha de entrevista); c) condición indígena en el hogar (sí al menos una persona mayor de 17 años habla lengua indígena dentro del hogar) d) nivel socioeconómico del hogar en la etapa basal (obtenido por análisis de componentes principales, clasificado en alto, medio y bajo) e) sexo del niño f) características de la comunidad: Tipo de apoyo PAL recibido (control, despensa más educación, despensa sin educación, efectivo más educación) y etapa basal o seguimiento.

Análisis de Datos

Para validar el diseño experimental en la submuestra analizada se compararon las características basales en los distintos grupos de tratamiento en comparación con el grupo control empleando modelos de regresión para cada tipo de variable y ajustado por conglomerado a nivel de comunidad. La comparación se realizó para variables del individuo, del hogar y de la comunidad (tablas 2 y 3).

Por otro lado, para establecer si la submuestra de la etapa basal fue comparable con la submuestra de la etapa de seguimiento, (dado que no se siguieron a los mismos hogares); se compararon las características sociodemográficas de los hogares beneficiarios de la etapa basal en comparación con los hogares beneficiarios de la etapa

de seguimiento, empleando modelos de regresión para cada tipo de variable y ajustando por conglomerado a nivel de comunidad (tabla 2).

Se estimó el impacto del programa por intención al tratamiento en la diversidad alimentaria mínima y el consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro en niños de 6-23 meses. Se emplearon modelos de dobles diferencias con Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Esta es una herramienta analítica usada en estudios de evaluación de impacto^(30, 31). Para el indicador de consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro se emplearon efectos fijos a nivel de comunidad ya que los factores no observados, representados por el término de error del modelo (u_i) estuvieron correlacionados con las variables explicativas observadas. Para el indicador de diversidad alimentaria mínima no se observó correlación entre las variables explicativas del modelo y el término de error, por lo que se emplearon efectos aleatorios (se presenta prueba de Hausman). Se estimó el siguiente modelo para cada una de las variables dependientes.

$$Y_{(it)} = \beta_0 + \sum_{j=1}^3 \beta_{1-3}^j P_{j,i} + \beta_4 T + \sum_{j=1}^3 \beta_{5-7}^j (P_{j,i} * T) + X_{i,t}^K \gamma + u_{i,t} + v_i$$

Donde i = individuo, j = grupo de tratamiento (1-3), T/t = tiempo (0 basal y 1 seguimiento)

Donde $Y_{(i,t)}$ denota a la variable dependiente de interés del individuo i en el tiempo t (diversidad alimentaria mínima o consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro). (β_{1-7}) y (γ) son los parámetros a estimar. $P_{j,i}$ es una variable binaria que indica uno si el individuo i está en una comunidad con tratamiento j y cero si no lo está, donde $j=1$ es dispensa sin educación, $j=2$ dispensa con educación y $j=3$ efectivo con educación.

La variable binaria T toma el valor de cero para la etapa basal y uno para el seguimiento. El vector X denota K variables independientes que con la excepción del nivel socioeconómico son la diferencia entre ambas rondas de las características del individuo, hogar y comunidad.

El impacto del PAL en sus modalidades: dispensa sin educación, dispensa con educación y efectivo con educación en comparación con el grupo control está dado por los coeficientes β_5 , β_6 , β_7 ; y corresponde al término de interacción entre tiempo T y los grupos de tratamiento del PAL $P_{j,i}$. Se expresa como el cambio observado en puntos porcentuales (PP) en cada uno de los grupos de tratamiento (seguimiento-basal) con

respecto al cambio en el grupo control (seguimiento-basal), en los indicadores de diversidad alimentaria mínima y consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro ajustado por las covariables del modelo $X_{i,t}$.

Los coeficientes $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ representan las diferencias en la variable dependiente entre el grupo control y los distintos grupos de tratamiento antes de la intervención. El coeficiente β_4 es la diferencia del grupo control en el seguimiento respecto al basal. El término de error $u_{i,t}$ es un error aleatorio que representa factores no observados y el término v_i representa un efecto fijo a nivel de la comunidad.

Los modelos fueron ajustados por conglomerado a nivel de comunidad. Se emplearon errores estándar robustos con el fin de asegurar que los estimadores de la varianza y del error estándar fueran eficientes.

El modelo de dobles diferencias permite eliminar los efectos no observados a nivel de comunidad que no hayan cambiado durante el periodo de intervención y que pudieran sesgar los estimadores al estar correlacionados con las variables explicativas, asumiendo que la aleatorización por sí sola no haya podido distribuir todas las variables, -observadas y no observadas- al azar.

Además de las comparaciones realizadas en cada uno de los grupos de tratamiento con el grupo control, se analizaron diferencias entre los grupos de tratamiento empleando pruebas de combinaciones lineales con un ajuste de Bonferroni para tres comparaciones tomando como valor de P significativo $p < 0.016$ (se divide 0.05 entre el número de comparaciones). Los análisis se realizaron con el paquete estadístico STATA versión 11 y 12⁽³²⁾.

Resultados

La **figura 1** muestra el flujo de niños, hogares y comunidades participantes a través del estudio. Se analizaron un total de 1142 niños de 6-23 meses provenientes de 959 hogares en 168 comunidades de las etapas basal y seguimiento. En la etapa basal se obtuvo información de 664 niños de 6-23 meses de edad, provenientes de 576 hogares en 96 comunidades. En el seguimiento se contó con información de 478 niños de 6-23 meses de edad provenientes de 383 hogares en 72 comunidades. Del total de niños analizados 332 provinieron de los mismos hogares de la etapa basal.

La pérdida de muestra se debió a que 105 comunidades de las etapas basal y seguimiento no tuvieron hogares con niños de 6-23 meses de edad al momento de la

entrevista. Se excluyeron del análisis 33 comunidades (82 hogares) por no ser panel y 420 hogares por tener datos incompletos.

La **tabla 2** describe las características sociodemográficas de los niños de 6-23 meses y sus hogares en las etapas basal y seguimiento. En la etapa basal el porcentaje de hogares indígenas en el grupo despena con educación fue significativamente menor respecto al grupo control (16.45% vs 38.89% $p<0.05$). Así mismo, la proporción de hogares cuyo jefe de familia era hombre fue significativamente mayor en el grupo de despena sin educación respecto al grupo control (93.33% vs 85.00% $p<0.05$). Con respecto al sexo y edad de los niños, años de educación de la madre, nivel socio económico del hogar, pertenencia a otros programas del gobierno federal y número de personas que habitan en el hogar los cuatro grupos de estudio fueron comparables. Adicionalmente, y con el fin de validar el diseño experimental en la submuestra analizada se compararon las características basales para otra serie de variables sociodemográficas medidas a nivel de comunidad. Los resultados muestran que en la etapa basal los cuatro grupos de estudio fueron comparables para todas las variables analizadas (**tabla 3**).

Al comparar las características sociodemográficas entre etapas, se observó que en el seguimiento hubo una mayor proporción de niñas respecto a la etapa basal en el grupo control ($p<0.05$). Por otro lado en la etapa basal hubo menos personas por hogar en comparación con los hogares del seguimiento para los grupos de efectivo con educación y control (6.13 vs. 6.7 $p<0.05$) y (6.3 vs. 7.6 $p<0.05$) respectivamente. En lo que respecta a la pertenencia a otros programas del gobierno federal se observaron algunas diferencias entre hogares de la etapa basal y seguimiento. Una menor proporción de hogares del grupo de despena con educación y del grupo control recibían papilla del programa Oportunidades en la etapa basal, en comparación con el seguimiento (1.99% vs 6.02% $p<0.05$) y (3.35% vs 9.45% $p<0.05$) respectivamente. Así mismo, en la etapa basal una mayor proporción de hogares del grupo control recibían despensas del DIF en comparación con el seguimiento, $p<0.05$ (**tabla 2**). A pesar de que no se cuenta con un panel de hogares, sino únicamente de comunidades, y con la excepción de las diferencias descritas anteriormente, se observa que para la mayoría de variables analizadas los hogares beneficiarios con niños de 6-23 meses en la etapa basal fueron comparables con los hogares beneficiarios con niños de 6-23 meses en la etapa de seguimiento (**tabla 2**).

La **tabla 4** muestra los resultados de los modelos de dobles diferencias que estiman el impacto del programa (en puntos porcentuales) sobre el consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro y la diversidad alimentaria en niños de 6-23 meses. El PAL en su

modalidad despensa sin educación incrementó la prevalencia de consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro en niños de 6-23 meses en 30.9 Puntos Porcentuales respecto al grupo control, $p < 0.01$ (**figura 2**). Los grupos de despensa con educación y efectivo con educación no tuvieron un efecto significativo en el consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro respecto al grupo control. La edad del niño se asoció de manera positiva y estadísticamente significativa con el consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro ($p < 0.01$).

En lo que respecta al indicador de *Diversidad alimentaria mínima*, el PAL en su modalidad Despensa sin educación tuvo un impacto de 20.22 Puntos Porcentuales, ($p < 0.05$) de incremento en la proporción de niños que recibieron alimentos de ≥ 3 grupos alimentarios durante el día anterior a la entrevista respecto al grupo control. No se encontró impacto del programa en las modalidades despensa con educación y efectivo con educación para este indicador (**tabla 4; figura 3**). Además se observó que en las comunidades del grupo control, la diversidad alimentaria disminuyó entre la etapa basal y seguimiento en 13.5 Puntos Porcentuales, $p < 0.05$ (**tabla 4**).

Las covariables: edad del niño y los años de educación de la madre se asociaron de manera positiva y estadísticamente significativa con la diversidad alimentaria mínima en niños de 6-23 meses ($p < 0.01$).

Al comparar a los tres grupos de tratamiento entre sí, se observó que el tratamiento de despensa sin educación fue diferente del grupo de despensa con educación realizando ajuste de Bonferroni ($p < 0.016$).

Para confirmar que la adaptación de los instrumentos de recolección de dieta, llevada a cabo para crear los indicadores en la etapa basal, no haya afectado la estimación de impacto del programa, se estimaron los modelos empleando los indicadores no adaptados. Se encontraron resultados similares. El PAL en su modalidad despensa sin educación incrementó la prevalencia de consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro en 29.4 puntos porcentuales ($p < 0.01$). Así mismo, el PAL en su modalidad despensa sin educación, incremento la prevalencia de diversidad alimentaria mínima en 17.8 puntos porcentuales ($p < 0.05$). No se observó impacto del PAL en las modalidades Despensa con educación y efectivo con educación para los dos indicadores analizados (no se muestran los datos). Por lo cual, la adaptación de los instrumentos de recolección de dieta de las etapas basal y seguimiento afectó la varianza y por tanto la eficiencia de los estimadores, pero no introdujo sesgo en la estimación del impacto.

Discusión

Este estudio demostró que el PAL en su modalidad despensa sin educación, tuvo un impacto positivo en mejorar el consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro y en la diversidad alimentaria en niños de 6-23 meses. La relación existente entre el consumo de dietas de mayor variedad que incluyan el consumo de hierro biodisponible, y su asociación con un menor riesgo de presentar anemia y deficiencias de micronutrientes, ha sido ampliamente documentada en varios países incluyendo México^(5, 33-35). En ese sentido, los resultados de la primera evaluación del PAL demostraron que el riesgo de presentar anemia en niños de 2-4 años fue menor únicamente en el grupo de despensa sin educación (Razón de momios 0.53, $p < 0.01$)⁽²⁴⁾. A pesar de que el análisis se efectuó en un grupo de edad diferente, los resultados son consistentes con los encontrados en esta investigación.

Tomando en consideración que las localidades del grupo de despensa sin un componente de educación, por iniciativa propia a nivel local recibieron charlas de nutrición e higiene, llama la atención que no se haya encontrado igual impacto en la modalidad de despensa con un componente de educación. Lamentablemente, no se cuenta con información sobre la calidad de la educación otorgada en ambas modalidades de despensa para poder determinar si esta posible diferencia fue responsable de los distintos resultados obtenidos. Otra posible explicación de no encontrar igual efecto en el grupo de despensa con educación podría estar relacionada con la disponibilidad de tiendas DICONSA en las comunidades. Durante el periodo de estudio se abrieron 41 tiendas DICONSA, de las cuales 26 se encontraban en las comunidades que recibieron despensa sin educación, y 15 en las que recibieron efectivo con educación⁽²⁴⁾. No se abrió ninguna tienda en las comunidades control ni en las que recibieron despensa con educación durante el periodo de estudio (tabla 2). Sin embargo, al no contar con información sobre el número de tiendas DICONSA pre-existentes en las comunidades, no se puede comprobar esta hipótesis. Por otro lado, el tener una mayor disponibilidad de tiendas DICONSA no necesariamente se traduce en mayor compra y consumo de alimentos destinados a los niños menores de dos años de las familias beneficiarias. Se requieren más estudios que analicen a profundidad esta posible asociación.

Con respecto a los factores sociodemográficos que determinan las prácticas de Alimentación Complementaria; la edad del niño se asoció de manera positiva y estadísticamente significativa en los dos indicadores analizados. Estos resultados son

consistentes con los reportados en otros estudios^(26, 27, 36). Se ha observado que mientras menor es la edad del niño, las prácticas de Alimentación Complementaria son más inadecuadas en relación a niños de mayor edad. Por tal motivo, los programas sociales deberían enfocar sus esfuerzos en asistir a madres con niños de menor edad. La educación de la madre también se asoció de forma estadísticamente significativa con la diversidad alimentaria en niños de 6-23 meses. Esta relación ha sido muy documentada y es consistente con lo reportado en otros estudios^(26, 27, 29, 36). En una investigación llevada a cabo en Nepal, se determinó que las madres con ningún nivel de educación o con educación primaria tienen menor probabilidad de ofrecer alimentos complementarios a sus hijos menores de dos años, así como de cumplir con los requerimientos de diversidad alimentaria mínima, frecuencia mínima de comidas y dieta mínima aceptable, en comparación con madres de mayor nivel educativo⁽²⁷⁾. Contrario a lo esperado, el nivel socio económico de los hogares en la etapa basal no se asoció de manera estadística con los indicadores de Alimentación Complementaria analizados.

Las prácticas de Alimentación Complementaria abarcan una serie de comportamientos interrelacionados que deben ser abordados de forma simultánea como son: lactancia materna, preparación y almacenamiento seguro de alimentos, frecuencia de alimentación, alimentación perceptiva, etc. Por tal motivo, y a la luz de los resultados obtenidos en esta investigación no se puede afirmar que la modalidad de despensa sin educación fue la más efectiva en mejorar las prácticas de Alimentación Complementaria. Sin embargo, es claro que los programas sociales que incluyen componentes de provisión de alimentos complementarios y suplementos fortificados con hierro y múltiples micronutrientes como la leche Liconsa, contribuyen a mejorar las prácticas de Alimentación Complementaria, sobre todo en poblaciones en donde no se tiene un adecuado acceso a alimentos de origen animal. Los datos en el periodo de seguimiento indican que la prevalencia de consumo de leche Liconsa en niños de 6-23 meses de edad en el grupo que recibió despensas (con o sin educación) fue significativamente mayor respecto al grupo que recibió efectivo, $p < 0.05$ (tabla 2). Adicionalmente, los resultados de la primera evaluación del PAL mostraron que en términos de la calidad de la dieta, los niños y mujeres que recibieron las Despensas (con o sin educación) incrementaron su ingesta de hierro y zinc biodisponibles ($p < 0.05$), efecto significativamente mayor al observado en el grupo que recibió Efectivo⁽²⁴⁾.

El estudio tiene fortalezas y limitaciones. Entre sus fortalezas este estudio es a nuestro conocimiento el primero en evaluar el impacto de un programa respecto a los indicadores

de Alimentación Complementaria propuestos por la OMS: diversidad alimentaria mínima y consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro en niños de 6-23 meses. Otra fortaleza del estudio es el modelo empleado para la estimación del impacto del programa. El uso de un diseño experimental validado, conjuntamente con la técnica de dobles diferencias da robustez al modelo, incrementando así la validez interna del estudio. El estudio también presenta algunas limitaciones. Al contar únicamente con un panel de comunidades y no de hogares o de individuos; solo fue posible ajustar por factores comunitarios no observados que estén correlacionados con las variables independientes del modelo, y que por tanto puedan sesgar los estimadores a nivel de comunidad y no a nivel del hogar. Es por esto que las inferencias de los resultados son únicamente a nivel comunitario. Por otro lado, debido a que no se contó con información sobre el consumo de “frutas y verduras ricas en vitamina A” el indicador de diversidad alimentaria mínima se construyó tomando en cuenta 6 grupos de alimentos, y el punto de corte se estableció como el consumo de al menos 3 de 6 grupos de alimentos, y no como lo propone la OMS (al menos 4 de 7 grupos de alimentos). Esta diferencia en la construcción del indicador podría afectar su validez para evaluar la adecuación nutricional de la dieta de los niños⁽³⁷⁾. Sin embargo, para efectos del presente estudio esto no constituye una limitación importante ya que independientemente del punto de corte establecido, el objetivo fue determinar si el cambio en la diversidad alimentaria en niños de 6-23 meses fue atribuible al PAL. Otra limitación constituye el hecho de que no se emplearon los mismos instrumentos de recolección de información de dieta en la etapa basal y seguimiento. El hecho de que en el R24hr se pregunte libremente por todos los alimentos consumidos por el niño, y en la sección de LM y AC se recurra a una lista de alimentos previamente definidos, podría sesgar las estimaciones subreportando el consumo de ciertos grupos de alimentos. Se ha documentado que los indicadores de diversidad alimentaria construidos a partir de la metodología de lista de alimentos subreporta algunos grupos de alimentos en comparación con los mismos indicadores construidos a partir de R24hr, y que mientras mayor es el número de grupos de alimentos usados para construir el indicador, mayores son las diferencias promedio entre ambos indicadores (los construidos a partir de la lista de alimentos y los elaborados a partir de R24hr) siendo estadísticamente significativas a partir de 21 grupos de alimentos⁽³⁸⁾. Debido a que este estudio elaboró sus indicadores a partir de 6 grupos de alimentos, y tomando en cuenta que el objetivo no fue analizar la adecuación de micronutrientes en la dieta de los niños, esto no se considera una limitación importante. Adicionalmente, los análisis del impacto del programa empleando

los indicadores no adaptados mostraron resultados similares, lo cual da muestra de que el haber usado metodologías diferentes en cada etapa no introdujo sesgo la estimación del impacto, sin embargo si afectó la eficiencia de las estimaciones.

En resumen, se pudo evidenciar que el Programa tuvo impacto en mejorar dos de los indicadores de AC propuestos por la OMS: consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro y diversidad alimentaria mínima en niños de 6-23 meses, 30.9 PP ($p<0.01$) y 20.2 PP ($p<0.01$) respectivamente. El impacto se observó únicamente en las comunidades asignadas a recibir despensa sin educación; sin embargo, el hecho de que dichas comunidades hayan sido asignadas a recibir únicamente una despensa de alimentos, no quiere decir que no hayan recibido educación, ya que se sabe que por iniciativa propia a nivel local y de forma independiente al PAL se organizaron para recibir charlas educativas en temas de nutrición e higiene. Este hecho levanta algunos cuestionamientos respecto a ¿Cuáles fueron los factores que las llevó a organizarse?, y por otro lado determinar ¿por qué decidieron recibir charlas en temas de nutrición e higiene específicamente?

Finalmente, los resultados de esta investigación sugieren que para mejorar el consumo de alimentos ricos o fortificados con hierro, así como la diversidad alimentaria en niños de 6-23 meses que viven en comunidades con características similares a las del PAL, las transferencias en especie son más efectivas que las transferencias monetarias. Sin embargo, el hecho de que ambos grupos de despensa difieran en el impacto encontrado no permite establecer conclusiones más convincentes. Se requieren más estudios que permitan entender el papel que cumple la educación en los programas de ayuda alimentaria.

Bibliografía

1. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Ezzati M, et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet*. 2008 Jan 19;371(9608):243-60.
2. Brown KH, Peerson JM, Rivera J, Allen LH. Effect of supplemental zinc on the growth and serum zinc concentrations of prepubertal children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2002 June 1, 2002;75(6):1062-71.
3. Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet*. 2008 Jan 26;371(9609):340-57.
4. Ramakrishnan U, Neufeld LM, Flores R, Rivera J, Martorell R. Multiple micronutrient supplementation during early childhood increases child size at 2 y of age only among high compliers. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2009 April 1, 2009;89(4):1125-31.
5. Dewey KG, Adu-Afarwah S. Systematic review of the efficacy and effectiveness of complementary feeding interventions in developing countries. *Matern Child Nutr*. 2008 Apr;4 Suppl 1:24-85.
6. La alimentación del lactante y del niño pequeño. Washington, D.C.: OMS/OPS; 2010 [cited 2011 15 Mayo]. Available from: <http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/9789241597494/en/index.html>.
7. Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2003.
8. Jones G, Steketee RW, Black RE, Bhutta ZA, Morris SS. How many child deaths can we prevent this year? *Lancet*. 2003 Jul 5;362(9377):65-71.
9. Stoltzfus RJ. Research needed to strengthen science and programs for the control of iron deficiency and its consequences in young children. *J Nutr*. 2008 Dec;138(12):2542-6.
10. Lutter CK, Daelmans BMEG, de Onis M, Kothari MT, Ruel MT, Arimond M, et al. Undernutrition, Poor Feeding Practices, and Low Coverage of Key Nutrition Interventions. *Pediatrics*. 2011 December 1, 2011;128(6):e1418-e27.
11. Indicadores para evaluar las prácticas de alimentación del lactante y del niño pequeño. Parte 1. Ginebra: OMS/UNICEF/USAID; 2008.
12. Moursi MM, Arimond M, Dewey KG, Trèche S, Ruel MT, Delpeuch F. Dietary Diversity Is a Good Predictor of the Micronutrient Density of the Diet of 6- to 23-Month-Old Children in Madagascar. *The Journal of Nutrition*. 2008 December 2008;138(12):2448-53.
13. Arimond M, Ruel MT. Dietary Diversity Is Associated with Child Nutritional Status: Evidence from 11 Demographic and Health Surveys. *The Journal of Nutrition*. 2004 October 1, 2004;134(10):2579-85.
14. González-Cossío T, Rivera-Dommarco J, Moreno-Macías H, Monterrubio E, Sepúlveda J. Poor Compliance with Appropriate Feeding Practices in Children under 2 y in Mexico. *The Journal of Nutrition*. 2006 November 1, 2006;136(11):2928-33.
15. Bhutta ZA, Ahmed T, Black RE, Cousens S, Dewey K, Giugliani E, et al. What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet*. 2008 Feb 2;371(9610):417-40.
16. Leroy JL, Ruel M, Verhofstadt E. The impact of conditional cash transfer programmes on child nutrition: a review of evidence using a programme theory framework. *Journal of Development Effectiveness*. 2009 2009/06/11;1(2):103-29.

17. Rivera JA, Sotres-Alvarez D, Habicht JP, Shamah T, Villalpando S. Impact of the Mexican program for education, health, and nutrition (Progresa) on rates of growth and anemia in infants and young children: a randomized effectiveness study. *JAMA*. 2004 Jun 2;291(21):2563-70.
18. Villalpando S, Shamah T, Rivera J. La fortificación de la leche Liconsa con micronutrientos: un ejemplo del uso de la investigación para la toma de decisiones en políticas sociales. In: González de Cossío T, López G, Rivera J, Rubio G, editors. *Nutrición y pobreza Política pública basada en evidencia*. Mexico DF: World Bank, Sedesol; 2008. p. 96-108.
19. Leroy JL, Gadsden P, Rodríguez-Ramírez S, de Cossío TG. Cash and in-kind transfers in poor rural communities in Mexico increase household fruit, vegetable, and micronutrient consumption but also lead to excess energy consumption. *J Nutr*. 2010 Mar;140(3):612-7.
20. González de Cossío T, López G, Rivera J, Rubio G. *Nutrición y Pobreza: Política Pública basada en evidencia*. México: Banco Mundial, SEDESOL; 2008.
21. González de Cossío T, Gutiérrez J, González-Castell D, Rodríguez-Ramírez S, Unar M, Leroy J, et al. Evaluación de impacto del Programa de Apoyo Alimentario. In: González de Cossío T, Rivera-Dommarco J, López G, Rubio G, editors. *Nutrición y pobreza: política pública basada en evidencia*. México D.F.: Banco Mundial; 2008.
22. Reglas de Operación del Programa de Apoyo Alimentario para el ejercicio fiscal 2011. . Secretaría de Desarrollo Social 2011.
23. Reglas de Operación del Programa de Apoyo Alimentario para el ejercicio fiscal 2003. Mexico D.F.: Secretaría de Desarrollo Social; 2003.
24. INSP. Evaluación del estado de nutrición de niños menores de 5 años y sus madres, y gasto en alimentos de familias de localidades marginales en México. Análisis comparativo de la entrega de despensas y transferencias en efectivo 2003-2005 Informe final 2006 [cited 2011 11 marzo]: Available from: <http://sedesol2008.sedesol.gob.mx/archivos/30140203/File/Informe%20Final.pdf>.
25. Villalpando S, Shamah T, Rivera JA, Lara Y, Monterrubio E. Fortifying Milk with Ferrous Gluconate and Zinc Oxide in a Public Nutrition Program Reduced the Prevalence of Anemia in Toddlers. *The Journal of Nutrition*. 2006 October 2006;136(10):2633-7.
26. Kabir I, Khanam M, Agho KE, Miharshahi S, Dibley MJ, Roy SK. Determinants of inappropriate complementary feeding practices in infant and young children in Bangladesh: secondary data analysis of Demographic Health Survey 2007. *Maternal & Child Nutrition*. 2012;8:11-27.
27. Joshi N, Agho KE, Dibley MJ, Senarath U, Tiwari K. Determinants of inappropriate complementary feeding practices in young children in Nepal: secondary data analysis of Demographic and Health Survey 2006. *Maternal & Child Nutrition*. 2012;8:45-59.
28. Ng CS, Dibley MJ, Agho KE. Complementary feeding indicators and determinants of poor feeding practices in Indonesia: a secondary analysis of 2007 Demographic and Health Survey data. *Public Health Nutrition*. 2012;15(05):827-39.
29. Senarath U, Godakandage SSP, Jayawickrama H, Siriwardena I, Dibley MJ. Determinants of inappropriate complementary feeding practices in young children in Sri Lanka: secondary data analysis of Demographic and Health Survey 2006–2007. *Maternal & Child Nutrition*. 2012;8:60-77.
30. Khandker SR, Koolwal GB, Samad HA. *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*: World Bank; 2010.
31. Gertler P, Martinez S, Premand P, Rawlings LB, Vermeersch CMJ. *Impact Evaluation in Practice*: World Bank; 2010.
32. Stata Corporation. Version 11.0 Texas.

33. Lutter CK, Rivera JA. Nutritional Status of Infants and Young Children and Characteristics of Their Diets. *The Journal of Nutrition*. 2003 September 1, 2003;133(9):2941S-9S.
34. Park K, Kersey M, Geppert J, Story M, Cutts D, Himes JH. Household food insecurity is a risk factor for iron-deficiency anaemia in a multi-ethnic, low-income sample of infants and toddlers. *Public Health Nutrition*. 2009;12(11):2120-8.
35. Rodríguez SC, Hotz C, Rivera JA. Bioavailable Dietary Iron Is Associated with Hemoglobin Concentration in Mexican Preschool Children. *The Journal of Nutrition*. 2007 October 2007;137(10):2304-10.
36. Senarath U, Agho KE, Akram D-e-S, Godakandage SSP, Hazir T, Jayawickrama H, et al. Comparisons of complementary feeding indicators and associated factors in children aged 6–23 months across five South Asian countries. *Maternal & Child Nutrition*. 2012;8:89-106.
37. Ruel MT. Operationalizing dietary diversity: a review of measurement issues and research priorities. *J Nutr*. 2003 Nov;133(11 Suppl 2):3911S-26S.
38. Martin-Prevel Y, Becquey E, Arimond M. Food Group Diversity Indicators Derived from Qualitative List-Based Questionnaire Misreported Some Foods Compared to Same Indicators Derived from Quantitative 24-Hour Recall in Urban Burkina Faso. *The Journal of Nutrition*. 2010 November 1, 2010;140(11):2086S-93S.