SED
594

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION

ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.
Secretaría
EDUCACION

Instituto Nacional de Salud

EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN EL ESTADO NUTRICIONAL Y DE SALUD DE UNA POBLACIÓN-MUESTRA DE NIÑOS ESCOLARIZADOS DEL PROYECTO DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR DE LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO (COMPONENTE REFRIGERIO) EN EL PRIMER SEMESTRE DE 2006 EN BOGOTÁ D.C.

INFORME EJECUTIVO

JUNIO DE 2008

EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN EL ESTADO NUTRICIONAL Y DE SALUD DE UNA POBLACIÓN-MUESTRA DE NIÑOS ESCOLARIZADOS DEL PROYECTO DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR DE LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO (COMPONENTE REFRIGERIO) EN EL PRIMER SEMESTRE DE 2006 EN BOGOTÁ D.C.

INFORME EJECUTIVO

ELABORADO POR

MERCEDES MORA PLAZAS
DIRECTORA DEL PROYECTO
PROFESORA ASOCIADA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN
FACULTAD DE MEDICINA
SEDE BOGOTÁ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

JUNIO DE 2008

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. OBJETIVOS 2

1.1. General 2

1.2. Específicos 2

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL 3

3. GENERALIDADES 7

4. RESULTADOS 12

4.1 Valoración del estado nutricional 15

4.1.1 Valoración del estado nutricional por indicadores antropométricos 15

4.1.2. Valoración del estado nutricional por Indicadores bioquímicos 28

4.1.3. Ingesta dietética 36

4.1.4. Percepción de la disponibilidad alimentaria 43

4.1.5. Rendimiento escolar 44

4.2. Valoración del estado de salud 45

4.2.1. Morbilidad 45

4.2.2. Retención escolar 47

4.2.3. Condición física 48

5. CONCLUSIONES 51

6. RECOMENDACIONES 56

7. BIBLIOGRAFÍA 58

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1 Distribución de los niños participantes en el estudio evaluados durante el I semestre del año 2006 según las diferentes variables analizadas en un solo momento del estudio

Tabla No. 2 Distribución de los niños participantes en el estudio evaluados durante el I semestre del año 2006 según las diferentes variables analizadas en línea de base y seguimiento

Tabla No. 3 Características sociodemográficas de la población valorada distribuida por beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED

Tabla No. 4 Interpretación del indicador peso para la edad (P/E) en la valoración antropométrica

Tabla No. 5AClasificación del índice de masa corporal (IMC) en niños y adolescentes

Tabla No. 5BPuntos de corte para clasificación de sobrepeso y obesidad establecidos por la International Task Forces on Obesity (IOTF)

Tabla No. 6 Interpretación del área muscular del brazo (AMB) y área grasa del brazo (AGB) según ubicación de percentiles

Tabla No.7. Características Sociodemográficas de la población valorada con las mediciones bioquímicas distribuida por beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED

Tabla No. 8 Indicadores bioquímicos evaluados en línea de base y seguimiento en escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED

Tabla No. 9 Incidencia de morbilidad en los niños beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED en el I semestre de 2006

Tabla No. 10 Relación del numero de fallas al colegio por rango de edad en niñas y niños beneficiarios en el I semestre de 2006

INTRODUCCIÓN

La población escolarizada del Distrito Capital presenta necesidades básicas insatisfechas dentro de las cuales se considera el consumo de una alimentación inadecuada, conduciendo a un estado de malnutrición que se puede reflejar en múltiples aspectos como mayor incidencia de morbilidad, bajo rendimiento escolar, baja tasa de retención escolar y otros no menos importantes e impactantes para la vida de estos menores y para la situación económica del país. En este sentido la Secretaría de Educación del Distrito (SED) desarrolla un proyecto de alimentación a escolares de los estratos 1 a 3, lo que puede contribuir a reducir el efecto negativo de los condicionantes mencionados anteriormente.

Sin embargo, no existe un proceso de evaluación formal y objetivo de este proyecto, por lo que con el objeto de evaluar el impacto que sobre el estado nutricional y de salud de la población beneficiaria tiene el consumo del refrigerio de la SED, se desarrollo este estudio piloto. Para desarrollar la evaluación del impacto del refrigerio se adelantó un estudio longitudinal (de cohortes) de tipo observacional, en un grupo base de 4000 escolares matriculados en instituciones educativas del Distrito (2000 beneficiarios y 2000 no beneficiarios del refrigerio de la SED), en quienes se midieron variables antropométricas, bioquímicas, la incidencia de morbilidad, el nivel de aceptación del consumo del refrigerio, la condición física, la retención escolar y el rendimiento escolar. Esta evaluación se ejecutó durante el primer semestre de 2006 bajo la coordinación del Departamento de Nutrición de la Universidad Nacional de Colombia en colaboración con el Departamento de Nutrición de la Escuela de salud Pública de la Universidad de Harvard – Centro David Rockefeller de Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Harvard, el Instituto Nacional de salud y la Secretaría de Educación del Distrito.

En el siguiente documento se presentan los resultados del estudio piloto de la evaluación de impacto del proyecto de alimentación escolar (Componente refrigerio) de la SED, el cual permite evaluar nuevas propuestas y estrategias que redunden en la mejor ejecución del mismo y en un mayor impacto para los escolares beneficiarios de la SED, así como aportar información de línea de base para futuras investigaciones.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general[1]

Determinar el impacto del proyecto de alimentación escolar de la Secretaría de Educación Distrital (SED) - componente refrigerio-, en el estado nutricional y de salud de una población muestra de niños y niñas escolarizados de 5 a13 años de edad en el primer semestre de 2006 en Bogotá D.C.

1.2. Objetivos específicos:

Determinar si los niños y niñas que empezaron a recibir el refrigerio al comienzo del tiempo de observación tuvieron un aumento en las concentraciones de vitamina B12, folatos, hemoglobina, y ferritina después de cuatro meses, comparados con niños y niñas que no empezaron a recibirlo.

Examinar si los niños y niñas que empezaron a recibir el refrigerio al comienzo del tiempo de observación tuvieron una disminución en la morbilidad respiratoria y/o gastrointestinal, comparados con niños y niñas que no empezaron a recibir el refrigerio.

Determinar si niños y niñas que empezaron a recibir el refrigerio al comienzo del tiempo de observación tuvieron un aumento mayor en parámetros antropométricos (talla, peso, circunferencia del brazo, longitud digital, etc.), y/o capacidad física después de cuatro meses, comparados con niños que no empezaron a recibirlo.

Evaluar si los niños y niñas que empezaron a recibir el refrigerio al comienzo del tiempo de observación mejoraron su percepción de la disponibilidad de alimentos en el hogar y tuvieron mayor retención y rendimiento escolar

[1] Objetivos general y específicos de acuerdo al protocolo presentado por la Universidad Nacional para la ejecución del proyecto.

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Programa "BOGOTÁ SIN HAMBRE"

El programa "Bogotá sin hambre" es el conjunto de políticas y acciones orientadas al diseño e implementación de una Política de *Seguridad Alimentaria y Nutricional* para Bogotá enmarcado en el "*Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas del Concejo de Bogotá D.C 2004-2008, Bogotá Sin Indiferencia, Un Compromiso Social Contra la Pobreza y la Exclusión* ". [2].

En el artículo 4°, numeral 10, que establece dentro de las Políticas Generales del Plan de Desarrollo, las orientaciones o directrices que regirán la gestión y la actuación pública, se encuentra la política de seguridad alimentaria , la que refiere *"Se desarrollará una política de seguridad alimentaria entendida como la garantía de acceso y abastecimiento adecuados de alimentos y nutrientes en un horizonte de sostenibilidad y como espacio de encuentro para la formación ciudadana, de manera complementaria a otros servicios sociales del Estado. Se promoverán las redes de productores y consumidores y las potencialidades de la agricultura urbana y ecológica como alternativa socioambiental. A través de esta política se espera contribuir a la generación de empleo e ingresos en el marco de la integración regional, con el consiguiente fomento a la construcción de capital social y a la corresponsabilidad."* [2]

Las estrategias del Eje Social se presentan en el artículo 8° de la política y establece: *"Garantía a las personas y al colectivo social del derecho fundamental al alimento, con prioridad en niños, niñas, los y las jóvenes, mujeres gestantes o lactantes, población adulta mayor y población con discapacidad. Las acciones de Emergencia Social tendrán una perspectiva de sostenibilidad que garantice la seguridad alimentaria a través de la adecuada y oportuna producción, provisión, almacenamiento, comercialización, distribución y acceso a los alimentos, mediante el fomento de cadenas de abastecimiento y la construcción efectiva de alianzas en el contexto de la ciudad-región. En correspondencia con la política de seguridad alimentaria, se aprovechará la potencialidad del sector rural así como del conjunto de organizaciones del tercer sector asociadas a ésta".*[2]

Enmarcado por la Política de Seguridad Alimentaria y por las Estrategias del Eje Social, en este Plan de Desarrollo se reglamentan las estrategias del Programa Bogotá sin hambre (Artículo 9°), el cual textualmente transcribe "*El programa "Bogotá sin hambre" agrupará, promoverá y liderará las acciones que le dan*

---

[2] Acuerdo Número 119 del Año 2004 Del 3 de Junio, por el cual se Adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas Para Bogotá D.C. 2004-2008 Bogotá Sin Indiferencia Un Compromiso Social Contra La Pobreza y La Exclusión Del Concejo De Bogotá D.C. Http://Www.Luchoinforma.Gov.Co/Plandesa.Pdf

coherencia y articulación a la política y a la estrategia de seguridad alimentaria y nutricional. Se emprenderán acciones para que la población más pobre y vulnerable acceda a los alimentos con equidad entre géneros, generaciones y etnias. Particular atención tendrán los niños, las niñas, los adultos y adultas mayores, y la población con discapacidad. El componente de capacitación incluirá acciones encaminadas a la formación ciudadana y a la educación nutricional y alimentaria. Ofrecerá alimentos y nutrientes a través de los suplementos, de los comedores infantiles (población escolarizada y no escolarizada) y de los comedores comunitarios. Promoverá y apoyará el abastecimiento regional de alimentos atendiendo calidad, cantidad y precios en consonancia con el Plan Maestro de Abastecimiento Alimentario. Fomentará las cadenas alimentarias y redes de abastecimientos locales, promoviendo las formas asociativas y las oportunidades de generación de empleo e ingresos".[2]

Proyecto de alimentación escolar de la Secretaría de Educación del Distrito (SED)

Desde el año 1997, la Secretaría de Educación del Distrito (SED) ha venido desarrollando el proyecto de Alimentación Escolar con el propósito de garantizar el derecho a la alimentación a través de la política Distrital, brindando un apoyo alimentario completo, equilibrado, suficiente, adecuado, de buen sabor, con calidad, inocuo y nutritivo que promueva el mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiada y su permanencia en el sector educativo.

El componente más ampliamente distribuido del proyecto de alimentación escolar de la SED es el **refrigerio**. "El refrigerio se considera como el suministro de una ración diaria de alimentos, la cual será entregada a los estudiantes de los Colegios Distritales durante su asistencia a la jornada escolar. Esta ración ofrecida pretende complementar la alimentación consumida en el hogar"[3].

Este complemento nutricional consta de cuatro componentes: una bebida, un cereal acompañado de un alimento proteico, un dulce y una fruta. El refrigerio se administra de acuerdo a un ciclo de 9 menús y tiene como objetivo proporcionar un 30% de las necesidades energéticas diarias de niños entre 5 y 10 años de edad, con base en un requerimiento diario total calculado en 1,600 Kcal., (Tipo A) para escolares de 5 a 7 años (grados 0 a 2) y de 1,800 Kcal., (Tipo B) para escolares de 8 a 10 años (grados 3 a 5).

[3] Pliegos de condiciones. Suministro de refrigerios nutricionales diarios con destino a estudiantes matriculados en Colegios Distritales. LP-SED-SGO-001-2007.

La distribución del aporte calórico del refrigerio corresponde al: 60% de carbohidratos, 28% de grasa, y 12% de proteína. El 50% de la proteína aportada es de alto valor biológico (7.2 g para escolares de los grados 0 a 2, y 8.1 g para escolares de los grados 3 a 5). El refrigerio también aporta en promedio un 50% del requerimiento diario de hierro, dado en parte por los alimentos propios del refrigerio y complementado por la adición de hierro microencapsulado a la leche o al cereal del mismo, correspondiendo a 4.5 mg de hierro total (3.2 mg de hierro microencapsulado) para el refrigerio tipo A y 6.5 mg (3.6 mg de hierro microencapsulado) para el refrigerio tipo B. Las bebidas de yogurt y kumis no son adicionadas con hierro, por lo que en los días en los que se ofrecen estas bebidas el hierro es adicionado al componente cereal. El total del refrigerio aporta un 30% de la recomendación diaria de calcio. Correspondiendo a 180 mg de Ca para el refrigerio tipo A y 210 mg de Ca para el refrigerio tipo B.

Actualmente, la población objetivo del refrigerio de la SED consiste en aproximadamente 460,000 niños de colegios Distritales de Bogotá, en sectores de estratos 1 a 4 con prioridad para los estratos 1 y 2. El refrigerio cubre aproximadamente a 372,539 niños distribuidos en 520 sedes de colegios distritales, es decir, no ha alcanzado todavía a toda la población objetivo. Sin embargo, la cobertura está siendo ampliada progresivamente[4].

Evaluación de Impacto

Evaluar constituye un proceso sistemático, metódico y neutral que hace posible el conocimiento de los efectos de un programa, relacionándolos con las metas propuestas y los recursos movilizados. Así mismo y siguiendo a Stufflebeam, se podría decir que la evaluación es un proceso que facilita la identificación, la recolección y la interpretación de informaciones útiles a los encargados de tomar decisiones y a los responsables de la ejecución y gestión de los programas. (Abdala, 2004). En la práctica del análisis de políticas, programas y proyectos, se han distinguido dos tipos de evaluación; el monitoreo, o la "evaluación de procesos"' y la "evaluación de resultados o de impacto". (Mokate, 2000). Bajo la denominación de evaluación de impacto se entiende el proceso evaluatorio orientado a medir los resultados de las intervenciones, en cantidad, calidad y extensión. (Abdala, 2004)

Evaluación de impacto aplicada a algunos programas gubernamentales

Los programas y proyectos sociales se perciben como muy importantes, por tratarse de programas prioritarios que comprometen muchos recursos, tanto públicos como privados, pero lamentablemente en nuestro medio son muy pocas las evaluaciones de impacto y el monitoreo que se han realizado a estos programas. (Mokate, 2000). Desde el año 1966 Heather Ross, propuso a la

[4] Base de datos SGO-SED Programa Alimentación Escolar.Marzo 2007.

agencia anti-pobreza que para medir el impacto de sus programas utilizara un experimento estadístico clásico donde se asignaba aleatoriamente los hogares beneficiarios conformando de esta forma, grupos de tratamiento y control. La diferencia en los resultados (outcomes) de los dos grupos dio como resultado una medida del efecto del programa. Esta propuesta de Ross se convirtió en el New Jersey Income Maintenance Experiment (NJIME).

En México se ha realizado una evaluación de impacto al programa de Desarrollo Humano de Oportunidades, el cual busca atender a las familias que viven en condiciones de pobreza, para contribuir al desarrollo de sus capacidades y propiciar su acceso a las oportunidades de desarrollo, a través de programas sectoriales, evaluados por medio de un proceso continuo orientado al análisis de los resultados de impactos, de la operación y del costo-efectividad del Programa. (Secretaría de desarrollo social, México. 2003).

En Perú se realizó la evaluación del impacto educativo de un programa de desayunos escolares en escuelas rurales de la zona altoandina. La evaluación incluyó medidas de peso, talla, tasas de matricula y deserción escolar, asistencia, aptitudes cognoscitivas y rendimiento en pruebas estandarizadas de matemática y comprensión de lectura en estudiantes de cuarto grado de primaria de un grupo de tratamiento que recibió desayuno por al menos tres años y un grupo contraste, que no participó en el programa. (Grupo de análisis para el desarrollo, Perú. 2000.

En Colombia se han hecho procesos sistemáticos de evaluación de programas y proyectos de inversión pública, todos ellos enmarcados en la Ley 38 de 1989 y su decreto reglamentario 841, que dio origen al Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional (BPIN), y al Consejo Nacional de Planificación Económica y Social (CONPES, 2002). Posteriormente la Constitución Nacional de 1991, otorgó al Plan Nacional de Desarrollo carácter de Ley, estableciendo la obligación al gobierno de reflejar las prioridades programáticas del plan en la asignación presupuestal. Mediante el Artículo 343 de la Constitución se asignó expresamente al Departamento Nacional de Planeación DNP la obligación de llevar a cabo la evaluación de la inversión pública. (CONPES, 2002).

En el campo de la evaluación de impacto en Colombia se han realizado distintos esfuerzos como son la evaluación del Proyecto de Atención y Nutrición Comunitaria Infantil del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) realizada en 1997, la evaluación de impacto del Programa de Mejoramiento de la Cobertura y la Calidad de la Educación Secundaria (PACES) y las evaluaciones del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), entre ellas la de Provisión Pública de Capacitación Laboral en Colombia. (CONPES, 2002).

Recientemente se han llevado a cabo en el país evaluaciones de impacto de la Red de Apoyo Social con sus programas "Familias en Acción" y "Jóvenes en Acción". (CONPES, 2002). La evaluación del programa "Familias en Acción", se

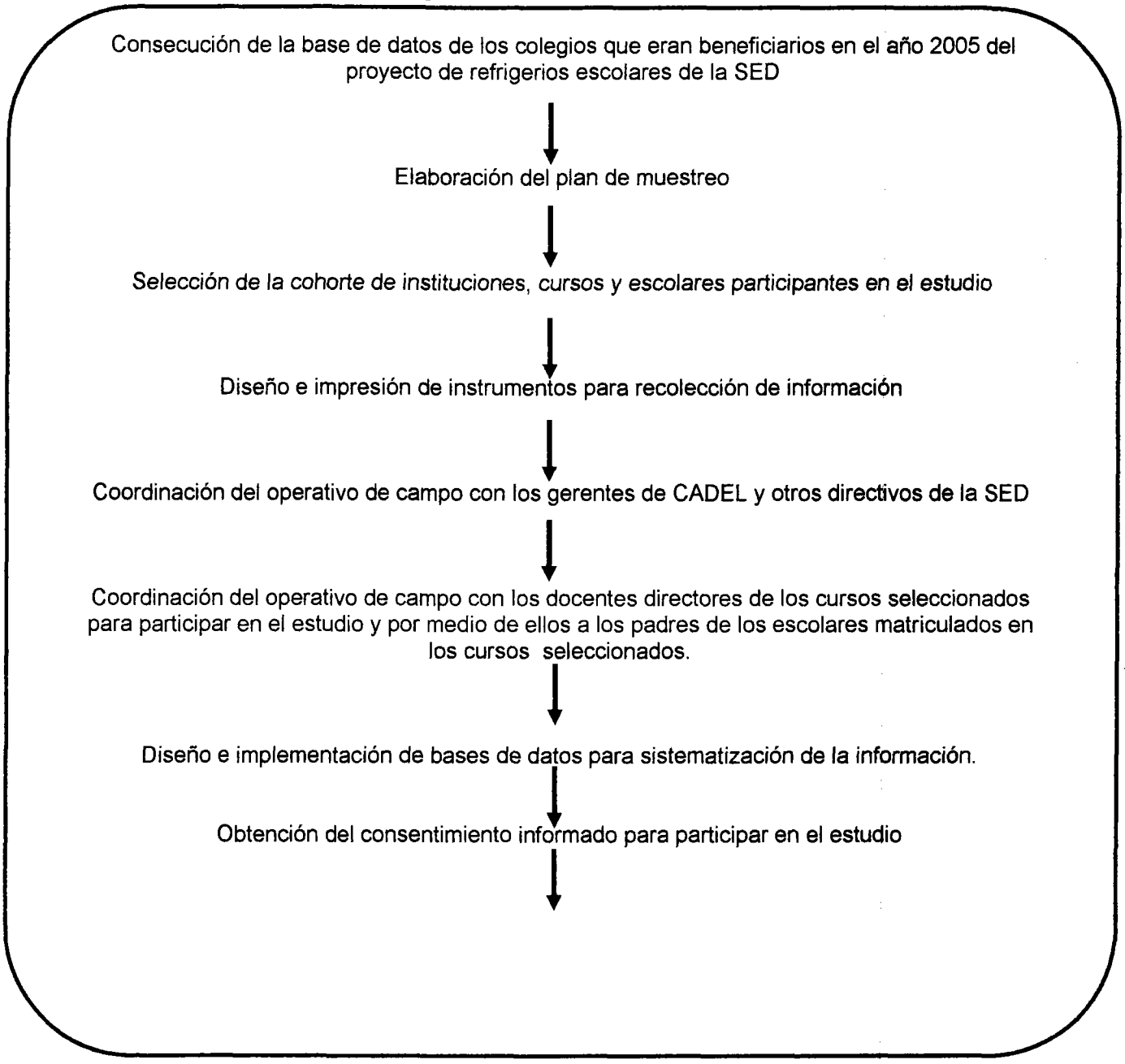
hizo a través de un diseño cuasiexperimental, utilizando una muestra control y otra experimental, evaluando aspectos como; demografía, educación, fuerza laboral, ahorro y propiedad, usos del tiempo, pobreza, nutrición, salud y empoderamiento de la mujer, con impactos importantes en el estado nutricional de los niños. (DNP, 2004).

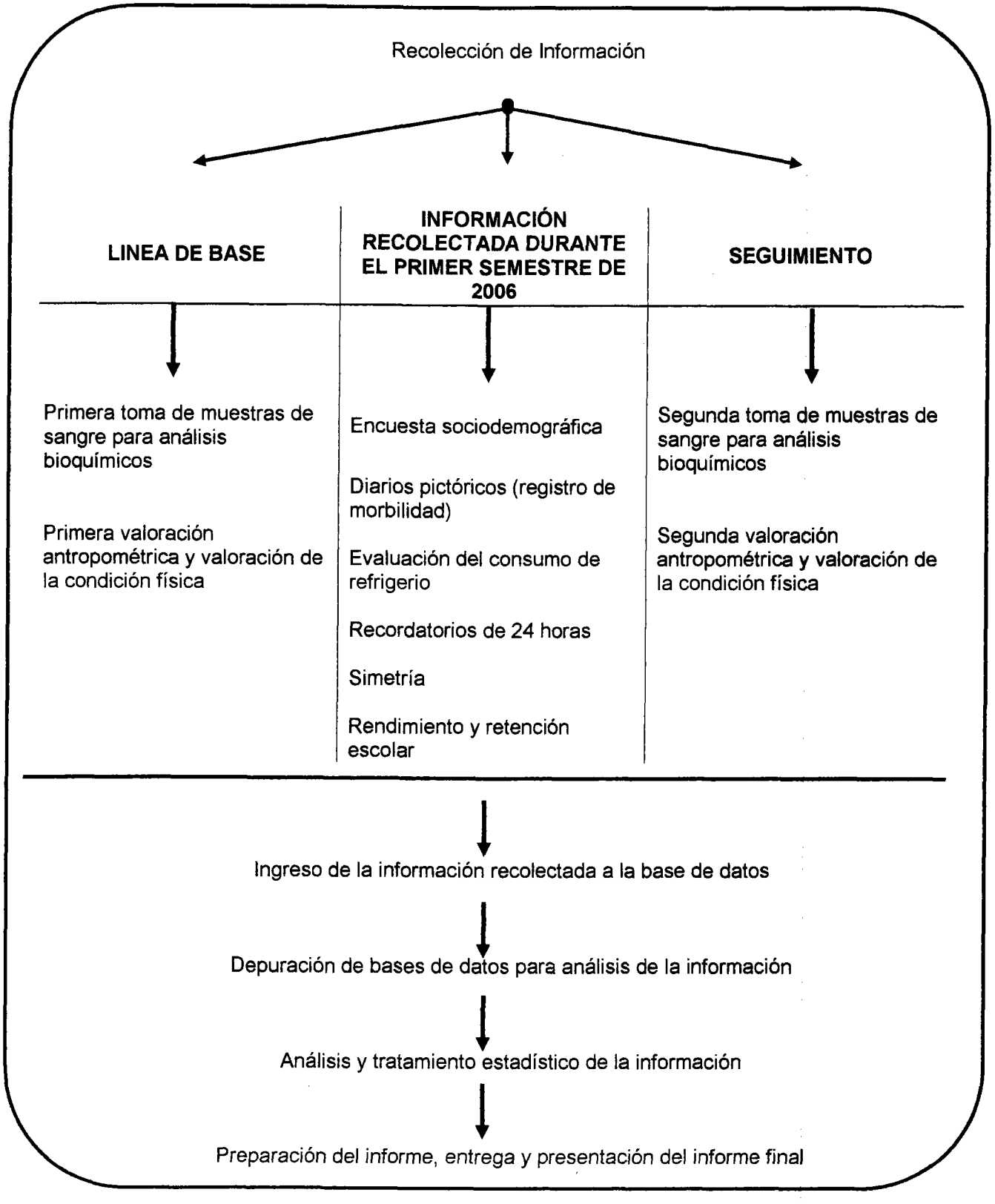
3. GENERALIDADES

El presente estudio piloto se plantea en respuesta a la necesidad de medir el impacto que sobre el estado de nutrición y de salud de los escolares tiene el proyecto de refrigerios escolares de la Secretaria de Educación del Distrito (SED). Para su desarrollo participaron el Departamento de Nutrición de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto Nacional de Salud (INS) y la SED. El Departamento de Nutrición de la Universidad Nacional de Colombia, contó con la colaboración del Departamento de Nutrición de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard y el Centro David Rockefeller de Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Harvard, quienes se responsabilizaron de la elaboración de la propuesta y diseño del estudio, así como de la obtención de la información correspondiente a valoración antropométrica, valoración de la condición física, incidencia de morbilidad, consumo de refrigerio, consumo diario de alimentos, retención escolar y simetría. El Instituto Nacional de Salud se encargó de la toma de muestras de sangre y el análisis de las mismas para la determinación de indicadores bioquímicos. La información referente a rendimiento escolar se determinó en conjunto con la SED y la Universidad Nacional La SED brindó información pertinente a las instituciones y apoyo logístico y locativos para el desarrollo del estudio.

A continuación se presenta un esquema del diseño metodológico general del estudio.

Figura No.1 Diseño Metodológico




Recolección de Información
LINEA DE BASE
INFORMACIÓN RECOLECTADA DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DE 2006
SEGUIMIENTO
Primera toma de muestras de sangre para análisis bioquímicos
Primera valoración antropométrica y valoración de la condición física
Encuesta sociodemográfica
Diarios pictóricos (registro de morbilidad)
Evaluación del consumo de refrigerio
Recordatorios de 24 horas
Simetría
Rendimiento y retención escolar
Segunda toma de muestras de sangre para análisis bioquímicos
Segunda valoración antropométrica y valoración de la condición física
Ingreso de la información recolectada a la base de datos
Depuración de bases de datos para análisis de la información
Análisis y tratamiento estadístico de la información
Preparación del informe, entrega y presentación del informe final

La SED proporcionó a los investigadores los listados de todas las instituciones primarias del Distrito, con base en esta información se levantó una base de datos y se aplicó un algoritmo aleatorio para seleccionar los 96 cursos participantes. La cohorte correspondió a 4000 niños, matriculados en 44 instituciones educativas del Distrito capital, pertenecientes a las siguientes 11 localidades de Bogotá: Usaquén (L1), Chapinero (L2), San Cristóbal (L4), Usme (L5), Bosa (L7), Kennedy (L8), Engativá (L10), Suba (L11), Barrios Unidos (L12), Los Mártires (L14) y La Candelaria (L17), . Los 4000 niños se distribuyeron en dos grupos de acuerdo a su vinculación o no al proyecto de refrigerios de la Secretaría de Educación del Distrito (SED) durante el primer semestre de 2006.

Cada grupo se conformó aproximadamente por 2000 escolares. Se denomina el grupo de escolares "beneficiarios" (usuarios) a los niños y niñas que participaron en el estudio y que recibían el refrigerio de la SED durante el primer semestre de 2006 (variable independiente). Al grupo que no se encontraba recibiendo dicho refrigerio para el periodo de observación se le denominó como "no beneficiario". Se obtuvo información de línea de base de los niños incluidos en la cohorte, se realizó seguimiento desde el mes de febrero hasta el mes de junio. Se evaluaron variables bioquímicas, antropométricas, de morbilidad, y de percepción de la disponibilidad de alimentos (variables dependientes). Los análisis de la asociación entre la variable dependiente y cada una de las variables independientes fueron ajustadas por los potenciales efectos confusores del estado socioeconómico, del consumo dietario usual, y del consumo real de refrigerio.

Se debe aclarar que el grupo no beneficiario, no recibía el refrigerio de la SED por razones exclusivamente de programación presupuestal de esta institución durante el primer semestre del 2006 y el hecho de participar en la evaluación no fue en ningún momento impedimento para vincularse a dicho proyecto si el presupuesto de la SED, lo permitía. También es importante aclarar que en su mayoría el grupo de los escolares no beneficiarios de la SED, eran beneficiarios de otros programas de alimentación.

Este estudio fue de tipo longitudinal (de cohortes) y observacional. El impacto del refrigerio en las variables antropométricas, bioquímicas y de la condición física se estimó como la diferencia en el cambio promedio en cada uno de estos parámetros de la línea de base y del seguimiento, entre los escolares beneficiarios y no beneficiarios ("diferencia de diferencias"). La significancia estadística ($P < 0.05$) de esta diferencia de diferencias se estimó utilizando una prueba no paramétrica (prueba Wilcoxon de calificación con signo). Dado que existe una correlación intra-sujeto entre la medición de base y la medición de seguimiento que puede disminuir la varianza del estimador de la diferencia de diferencias, se llevaron a cabo análisis suplementarios para modelar el impacto del refrigerio utilizando un modelo de regresión lineal con efectos mixtos (fijos y aleatorios, PROC MIXED en SAS software v 9.0) (Fitzmaurice *et al.*, 2004); Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando el programa estadístico SAS versión 9.0.

Con la colaboración de los profesores, los padres o acudientes de cada uno de los escolares pertenecientes a los cursos participantes, firmaron un consentimiento informado como requisito para participar en el estudio. Como retroalimentación de la investigación para los escolares participantes, se reportaron a la Secretaria de Educación del Distrito los informes de las valoraciones antropométricas y bioquímicas realizadas. Se entregó un reporte a cada uno de los escolares participantes en el estudio informando sus medidas de peso y talla y el valor de hemoglobina correspondiente. A los niños con valores de hemoglobina inferiores al punto de corte normal se le realizaron recomendaciones nutricionales y de salud en el mismo reporte escrito y se recomienda incluir a estos niños en un programa de recuperación nutricional adecuado a las necesidades de cada niño, independientemente de si el niño es beneficiario o no del refrigerio escolar. El protocolo de investigación de este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia.

Para la selección de la población participante en el estudio se siguieron los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión

- Estar matriculado durante el periodo de estudio en una institución de la Secretaría de Educación del Distrito en los grados de cero a quinto de primaria.
- Tener edades comprendidas entre los 5 y 13 años.
- Haber firmado y diligenciado el consentimiento informado por parte de los padres o acudientes de los escolares seleccionados.
- No haber consumido antiparasitarios en los últimos 15 días, antes de la primera y segunda toma de muestras de sangre
- No haber sido suplementado con hierro en los últimos 15 días, antes de la primera y segunda toma de muestras de sangre.

Criterios de Exclusión

- Presencia durante el periodo de estudio, de signos clínicos de desnutrición o desnutrición aguda definida como peso para la talla por debajo de dos desviaciones estándar de la media para la edad y el sexo del referente WHO/NCHS (World Health Organization, 1983),
- Presencia de enfermedades que modifiquen el metabolismo relacionado con las variables estudiadas.
- Retiro voluntario de los niños del estudio.

Evaluación del nivel sociodemográfico

Durante los meses de Marzo, Abril y Mayo de 2006 se realizó la evaluación socioeconómica de los niños participantes en el estudio. Esta evaluación se desarrollo mediante el diligenciamiento de una encuesta por parte de los padres de familia o acudientes de los niños participantes en el estudio. Se realizaron 2631 encuestas a los padres de familia, de las cuales 56% corresponden a población beneficiaria del refrigerio (1474 niños y niñas) y 44% son no beneficiarios (1157 niños y niñas). Los resultados encontrados se presentan en la Tabla No.3.

Tabla No.3. Características Sociodemográficas de la población valorada distribuida por beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED.

CARACTERÍSTICA	(n) TOTAL	BENEFICIARIOS	NO BENEFICIARIOS
Vive con la madre	2621	n = 1471	n =1150
SI		98,8 %	94,1 %
No. de hermanos	2617	n =1471	n =1146
0		9,1%	13,3 %
1		34,7%	34,4%
2		29,3%	29,3%
3		15,1%	11,4%
4		6,7%	6,7%
>5		5,1%	4,9%
Estado Civil de la madre	2562	n =1440	n =1122
Casada		29%	23,8%
Unión Libre		46,9%	45,2%
Separada		9,9%	12,1%
Viuda		1,7%	2,3%
Soltera		12,6%	16,6%
Alfabetismo de la madre	2602	n =1462	n =1140
Si		99,2%	98,8%
Alfabetismo del padre	2361	n =1335	n =1026
Si		99%	99,5%
Educación de la madre	2575	n =1443	n =1132
Primaria Incompleta		8,2%	7,8%
Primaria Completa		21,5%	17%
Bachillerato Incompleto		26,1%	25,4%
Bachillerato Completo		38,4%	41,5%
Universitario		5,8%	8,2%
Educación del padre	2307	n =1304	n =1003
Primaria Incompleta		8,6%	7,1%
Primaria Completa		25,1%	18,2%
Bachillerato Incompleto		24,5%	22%
Bachillerato Completo		34,9%	43,7%
Universitario		6,9%	9%
Ingreso familiar mensual	2267	n =1279	n =988

CARACTERÍSTICA	(n) TOTAL	BENEFICIARIOS	NO BENEFICIARIOS
<1SMLV		21%	20,6%
1SMLV		24%	23,2%
1 - 1,4 SMLV		18,2%	16,3%
1,5 - 1,9 SMLV		14,7%	16,6%
>= 2SMLV		22,1%	23,3%
Dinero para compra de alimentos	2250	n =1285	n =965
<1SMLV		83,8%	84,4%
1SMLV		6,8%	6,4%
1 - 1,4 SMLV		6,2%	5,4%
1,5 - 1,9 SMLV		2,2%	2,8%
>= 2SMLV		0,9%	1%
Estrato del Barrio	2610	n =1468	n =1142
1		12,4%	4,6%
2		47,9%	22,6%
3		38,8%	68,5%
4		0,9%	3,8%
5		0,1%	0,4%
6		0	0,2%
Tipo de Vivienda	2603	n =1465	n =1138
Casa/apartamento		82,5%	77,2%
Pieza		15,4%	19,8%
Hogar comunitario		0,9%	1,1%
Otro		1,2%	1,8%
Acueducto	2603	n =1464	n =1139
Si		97,1%	98,8%
Alcantarillado	2576	n =1444	n =1132
Si		95,9%	97,2%
Electricidad	2609	n =1468	n =1141
Si		99,7%	99,3%

La tabla No. 3 presenta las características sociodemográficas de la población valorada. Se presenta el total de la población evaluada para cada variable y su distribución total y porcentual según sean beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED.

La población beneficiaria del refrigerio de la Secretaria de Educación del Distrito (SED), se caracteriza por presentar condiciones de vida menos favorables con respecto a la población no beneficiaria del refrigerio de acuerdo a las características sociodemográficas encontradas, en las que se observa que las familias de los escolares beneficiarios pertenecen principalmente al estrato socioeconómico dos y tres (47.9% y 38.8% respectivamente), los padres tienen un menor nivel educativo (primaria y bachillerato incompleto), menores ingresos económicos (en promedio un salario mínimo legal vigente) y un mayor número de hijos a su cargo. Es común para los dos grupos de escolares evaluados, tanto beneficiarios como no beneficiarios, que vivan en su gran mayoría con la madre (98.8% y 94.1% respectivamente) y el estado civil reportado sea la unión libre (46.9% en beneficiarios y 45.2% no beneficiarios).

4.1. Valoración del estado nutricional

4.1.1. Valoración del estado nutricional por indicadores antropométricos

El estado nutricional de un individuo expresa el grado en el cual se satisfacen sus necesidades fisiológicas de nutrientes. La evaluación de dicho estado es el primer paso en el proceso de cuidado nutricional, el cual adicionalmente involucra la identificación de necesidades y problemas existentes, la planeación e identificación de objetivos del cuidado nutricional, la implementación de actividades para lograr un estado óptimo de nutrición y la posterior evaluación de todo el proceso con el fin de realizar los ajustes pertinentes.

Los programas nutricionales producen efectos a corto y a largo plazo en el estado nutricional, que se pueden ver reflejados en el crecimiento, desarrollo y en general en la salud del niño. Dentro de la valoración nutricional, uno de los parámetros más fáciles de evaluar, más objetivo y menos costoso en tiempo y en recursos, es la valoración antropométrica. Con esta herramienta se mide el crecimiento y el desarrollo, los cuales se relacionan estrechamente con el tamaño y la composición corporal y pueden ser medidos a través de la estatura y el peso. La valoración antropométrica permite comparar el grado de crecimiento del niño evaluado de acuerdo a patrones de referencia y, lo más importante, de acuerdo al crecimiento del mismo niño a través del tiempo, teniendo su propio ritmo de crecimiento como referencia.

El seguimiento y evaluación de estas mediciones pueden utilizarse para crear indicadores confiables del crecimiento que pueden ser utilizados como una de los instrumentos para medición del impacto de los programas de alimentación. (Vermeerch, J. 1984). Estos indicadores pueden ser directos o indirectos. Los directos dejan ver el impacto del equilibrio o desequilibrio entre la ingesta y los requerimientos y los indirectos identifican aspectos que pueden afectar la condición nutricional de individuos y comunidades.

Las mediciones antropométricas que más frecuentemente se toman en el niño son: peso, estatura o longitud, circunferencia del brazo, pliegue cutáneo del tríceps y circunferencia cefálica (si el niño es menor de tres años).

En el presente estudio, profesionales de nutrición se encargaron de realizar la valoración antropométrica (Peso, Talla, Perímetro del Brazo, Pliegue cutáneo del tríceps y Pliegue Subescapular) en dos ocasiones (línea de base y seguimiento)

Durante la línea de base se realizó la valoración antropométrica a 3948 escolares pertenecientes a instituciones educativas del distrito que cursaban los grados de 0 hasta quinto de primaria. De este total el 57.9% correspondían a niños y niñas beneficiarios del proyecto de refrigerios de la SED y el 42.2% eran no beneficiarios.

Durante el seguimiento fueron valorados 1653 escolares, conservando la proporción entre niños beneficiarios (56.2%) y no beneficiarios (43.8%) similar a la línea de base. La mayor proporción de la población valorada para línea de base y seguimiento se encuentra en los rangos de edad entre 9 y 10 años.

- **Peso (Kg.)**

El peso es una medida muy sensible, que refleja la cuantificación de la masa muscular y es el resultado del balance energético entre el consumo y la demanda, reflejándose el equilibrio entre estos factores en un peso adecuado para la talla y para la edad de la persona. Cuando no se presenta un equilibrio entre el consumo y la demanda, el peso se afecta en un término de corto plazo ya sea reduciéndose la reserva energética creando un riesgo a proceso de desnutrición o acumulándose, tendiendo al sobrepeso y la obesidad.

Para realizar la medición de peso en el presente estudio se utilizó una báscula solar HS-301, "TANITA", con capacidad máxima de 150 Kg. y precisión de 100 g. La báscula debía estar sobre una base plana y firme, ubicada de forma que facilitara la lectura e ingreso de luz natural o artificial sobre la celda receptora. La medición se realizó previa calibración de la báscula. El escolar debía estar con la menor cantidad de ropa posible y descalzo.

Los escolares participantes en el estudio en la línea de base no presentaron diferencias significativas en cuanto al peso entre el grupo de beneficiarios (27.5 Kg ± 6.9) y no beneficiarios (27.2 Kg ± 6.1). Todos los escolares participantes en el estudio presentaron un aumento de peso en la evaluación final del periodo de estudio, siendo mayor este aumento para los beneficiarios (29.2 Kg ± 7.4) con respecto a los no beneficiarios (28.7 Kg ± 6.6). Al analizar las diferencias entre los valores promedio de peso en la línea de base y el seguimiento en estos grupos, se observó que en niños beneficiarios presentaron un incremento de peso de 1.7 kg, mientras que los no beneficiarios presentaron un incremento de 1.5 Kg de peso, lo que significa que los beneficiarios aumentaron 200 gramos de peso mas que los no beneficiarios, siendo esta diferencia significativamente mayor que el grupo de escolares no beneficiarios (Pvalor = 0.003).

Los resultados obtenidos en cuanto a los promedios de peso de las niñas y los niños beneficiarios y no beneficiarios participantes en el estudio desde los 5 hasta los 10 años comprados con los valores de los parámetros internacionales de referencia de la NCHS y la CDC., se observo que tanto los beneficiarios como los no beneficiarios presentaron una tendencia de crecimiento ponderal cercana a la normalidad (percentil 50). Sin embargo, en este estudio se evidenció que a partir de los 10 años se presenta una disminución en los valores promedio de peso, con tendencia a ubicarse entre el percentil 25 y 10 a medida que aumenta la edad. Esto se podría explicar por el aumento probablemente insatisfecho de los

- **Estatura (cm.)**

La talla mide la estatura de los individuos, permite valorar el crecimiento físico alcanzado y es un indicador que representa la historia de las condiciones nutricionales y de salud de una persona así como su influencia genética. La estatura se altera más lentamente que el peso por las influencias ambientales y se requiere de periodos largos de condiciones desfavorables en el balance energético y nutricional para que se retrase el crecimiento lineal. La subadecuación en este indicador se asocia con bajo estrato socio económico, baja calidad de vida, enfermedades a repetición y de larga duración, privación psicosocial y dietas deficientes en calidad y cantidad. El uso de este indicador no se recomienda para niños mayores de los 10 años. (Restrepo, 2000). Cuando la estatura está por debajo del valor de referencia, es indicador de riesgo de desnutrición crónica, o de retraso en el crecimiento

La talla se midió con el estadiómetro portátil marca Seca, colocado en una superficie lisa, plana horizontal. El rango de medición de lectura fue de 0 a 200 centímetros con una sensibilidad de 1 mm. La base del estadiómetro se apoyó sobre el punto superior de la cabeza (vértex), el escolar que estaba siendo medido debía conservar el plano de Frankfurt; el occipital, la espalda los glúteos y los talones debían estar tocando la superficie plana vertical, en este punto se hizo la lectura con el estadiómetro en centímetros y su fracción.

En línea de base, los valores promedio de talla de los escolares participantes en el estudio fue similar, siendo de 128.3 cm ± 11.1 para los beneficiarios y de 127.7 cm ± 9,2.para los no beneficiarios del refrigerio de la SED. Las mediciones realizadas en el seguimiento mostraron un aumento en talla en promedio en todos los grupos valorados, sin que estas diferencias sean estadísticamente significativas, siendo de 129.6 cm ± 10.8 para los beneficiarios y para los no beneficiarios fue de 129.1 cm ± 9.3, Es importante anotar que para el tiempo de ejecución del estudio no era de esperarse cambios significativos en talla de los escolares evaluados, siempre que para evidenciar cambios en esta variable se requiere de periodos de observación más prolongados. Resultados similares son reportados por Cueto y col, en un estudio similar realizado en Perú, en donde no se encontraron diferencias entre los dos grupos evaluados en talla. (Cueto, S,. 2000)

Al comparar estos valores con los parámetros de referencia internacional de la NCHS[5] y CDC[6] , se observa que la tendencia general de los promedios de talla de las niñas y los niños beneficiarios y no beneficiarios participantes en el estudio, se

[5] National Center for Health Statistics. (NCHS). 1977. Growth chart

[6] The National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.(2000). May 30/ 2000

encuentran por debajo del percentil 50 de talla para la edad, manteniendo estos valores dentro de los percentiles 10 y 25.

Para analizar la prevalencia de deficiencia de este indicador se presenta la clasificación única de retraso en el crecimiento, como los valores de talla para la edad clasificados menor a menos dos desviaciones estándar, (T/E <-2 Zscore). Los escolares con tallas mayores son considerados con talla normal. La talla es una medida fuertemente influenciada por condiciones genéticas y étnicas, por lo que realizar una clasificación más detallada, sin realizar un seguimiento individualizado de los escolares evaluados podría llevar a imprecisiones en esta clasificación.

Los datos obtenidos para este indicador muestran que en línea de base la población que presentó mayor prevalencia de retraso en el crecimiento (T/E <-2 Zscore) fue el grupo de los beneficiarios del refrigerio con 6.5% para niñas y 6.7% para niños, comparado con 4.2% en niñas y 4.5% en niños no beneficiarios. En el seguimiento del indicador T/E se encontró que para los beneficiarios la prevalencia de retraso en el crecimiento fue de 6.2% para las niñas y de 5.2% para los niños y para los no beneficiarios estos valores correspondieron a 3.9% en niñas y 5.3% en niños. En general se observó que entre la primera medición (línea de base) y la segunda medición (seguimiento) tanto el grupo de las niñas beneficiarias como el grupo de las no beneficiarias presentaron una reducción en la prevalencia de retraso en el crecimiento de 0.3% respectivamente, sin que esta diferencia presente una significancia estadística. Por otra parte, se observó que los niños beneficiarios presentaron una reducción en la prevalencia del retraso de crecimiento de (1.5%), mientras que los escolares no beneficiarios tuvieron un aumento en esta prevalencia de (0.8%), siendo esta diferencia entre el comportamiento de la prevalencia de retraso de crecimiento entre los dos grupos observados estadísticamente significativa (Pvalor=0.0156).

- **Peso para la Talla (P/T)**

El indicador de peso para la talla (P/T) presenta la proporción entre estas variables, independiente de la edad en niños entre 1 y 10 años aproximadamente, (Gibson, 1990), por lo que no se recomienda usarlo en niños mayores dados los cambios propios de la prepubertad y la adolescencia que siguen a estas edades. El P/T es el indicador más sensible a deficiencias o excesos dietéticos durante un periodo razonablemente corto de tiempo, responde rápidamente a procesos agudos de enfermedad o a crisis familiares de corta duración o a situaciones que generen estrés. Este indicador permite valorar el estado nutricional actual, la presencia o no de desnutrición aguda, sobrepeso y obesidad, describe la silueta del niño, si es armónico, delgado o grueso, se conoce ampliamente como indicador de delgadez. Una calificación muy baja indica que la masa muscular y la grasa corporal se encuentran disminuidas. Los valores altos de peso para la estatura se clasifican como sobrepeso y obesidad. (Mahan, 2001).

El indicador de peso para la talla no informa sobre los cambios ocurridos en la composición y proporcionalidad corporales, a expensas de los cuales se ha logrado tal adecuación; algunos trabajos han demostrado que este indicador no es tan sensible para detectar deficiencias en el estado nutricional, cuando se comparan grupos de población por sexo y estrato socioeconómico.

Para la determinación del indicador peso para la talla en el presente informe se tomó como patrón de referencia el establecido por el National Center for Health Statisticst (NCHS) 1978 En la tabla No 4, se presentan los puntos de corte y las diferentes clasificaciones utilizadas para analizar la información recolectada. Este indicador se analizó mediante el programa EPI INFO versión 6.4, el cual permite analizar valores de peso y talla con edades menores o iguales a 138 meses y talla menor o igual a 145 centímetros para los niños, así como valores iguales o inferiores a 120 meses y estatura de 120 centímetros o menos para niñas. Los análisis del indicador de peso para la talla para niños con tallas y pesos superiores a los especificados, fueron analizados mediante el indicador de IMC. (Restrepo, 2000)

En línea de base se analizaron 3521 escolares, valor correspondiente al 89.3% del total de la población valorada. Los resultados encontrados al analizar la información recolectada en el seguimiento del estudio se presentan para 1369 escolares valorados, que corresponden al 58% del total del grupo de beneficiarios del refrigerio de la SED y al 42% del grupo de los no beneficiarios

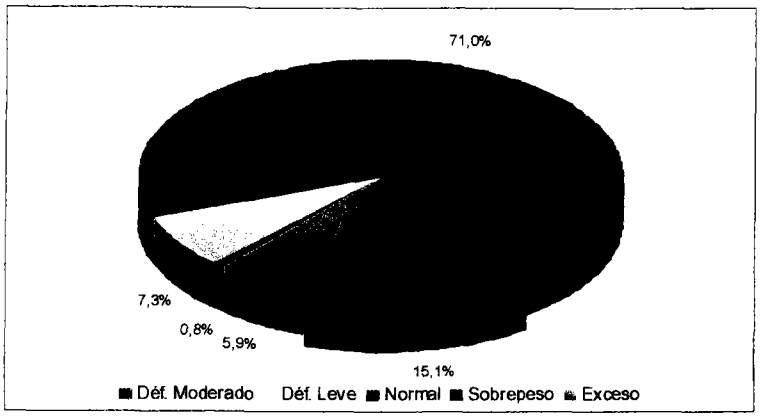
En la gráfica No 1 se presenta la clasificación del indicador peso para la talla (P/T) en la población valorada en línea de base. En esta grafica se observa que de acuerdo a los paramentros internacionales dados para puntos de corte para este indicador el 86.1% de los escolares evaluados se encuentran clasificados con peso adecuado para la talla. La principal problemática encontrada para este indicador fue el riesgo de deficiencia aguda leve (<-1 a >= - 2 Z score) presentando una prevalencia para las niñas de 6.6% y para los niños de 8.0%. Por otra parte, los resultados encontrados en la valoración de seguimiento, muestran una reducción en la prevalencia de riesgo a este indicador en todos los grupos evaluados, siendo más evidente en las niñas beneficiarias del refrigerio de la SED en quienes se presenta deficiencia leve en el 4.7% de las evaluadas. El 6.3% de las no beneficiarias presentaron riesgo de deficiencia aguda leve (<-1 a >= - 2 Z score), mientras que este porcentaje correspondió al 6.7% de los niños beneficiarios y el 5.3% de los niños no beneficiarios.

Teniendo en cuenta, el punto de corte utilizado a nivel internacional para clasificar el exceso de peso en poblaciones (> +2 Z score), el grupo de escolares valorado en línea de base presentó en promedio una prevalencia de exceso de peso de 5.9% (207 escolares), correspondiendo al 4.9% para las niñas y para los niños al

6.8%, Los resultados encontrados en la valoración de seguimiento muestran una tendencia general al aumento en la prevalencia de exceso de peso en todos los grupos evaluados, siendo mas pronunciada para las niñas, 6.6% (aumento de 1.7%) para las beneficiarias y de 5.9% para las no beneficiarias, (aumento de 1.%), mientras que para los niños beneficiarios fue de 6.9% (aumento de 0.1%) y para los no beneficiarios fue de 8.5% (aumento de 1.7%). Valores superiores a los reportados por la ENSIN 2005, en donde se clasifican con sobrepeso (> +2 Z score), al 4.3% de las niñas y al 4.2% de los niños.

Es de anotar, que se debe presentar en este informe la clasificación del exceso de peso en poblaciones de acuerdo al indicador P/T según los puntos de corte establecidos a nivel internacional (> +2 Z score), para permitir comparar resultados de este estudio con otros realizados a nivel nacional e internacional. Sin embargo, se debe tener en cuenta el porcentaje de escolares que fueron clasificados con sobrepeso al tomar como punto de corte los valores ubicados entre >1 y <= 2 Z score, quienes en la clasificación internacional serían clasificados dentro del grupo de los escolares con peso para la talla normal y que para el presente estudio fueron en línea de base el 15.1% del total de la población, distribuidos en el 14.8% para niñas y 15.4% para niños. Al comparar con los resultados encontrados en seguimiento se evidencia una tendencia importante al aumento, siendo la prevalencia de sobrepeso para el total de los escolares evaluados del 18.7%, correspondiendo para las niñas beneficiarias al 16.3% (aumento de 1.5%) y para las no beneficiarias de 16.5% (aumento de 1.7%), mientras que esta prevalencia fue para los niños beneficiarios de 21.4% (aumento de 5.0%) y 19.1% para los no beneficiarios (aumento de 2.7%). Estos escolares podrían encontrarse a riesgo de sobrepeso y serían un objetivo importante para establecer medidas de salud pública de prevención para el sobrepeso y obesidad, problemática que ataca a países como el nuestro que se encuentran en período de transición epidemiológica. Esto teniendo en cuenta que de los indicadores observados, el P/T es el más sensible para detectar situaciones que afectan el estado nutricional de manera aguda por lo tanto son susceptibles de ser evaluados y corregidos si se toman medidas oportunas para evitar que desencadenen problemas nutricionales crónicos que afecten el crecimiento y desarrollo adecuado y en general el estado nutricional y de salud.

Gráfico No. 1. Clasificación del indicador antropométrico peso para la talla (P/T) en el total de la población valorada en línea de base



El gráfico No. 1 muestra la distribución porcentual del indicador peso/talla (P/T) en déficit severo (<-3 Z score), déficit moderado (<-2 ->= -3 z score), déficit leve (-< 1 Y >= -2 Z score), normal (> -1 Y <= +2 Z score) y exceso (>+2 Z score) en los niños y niñas de 5 a 13 años valorados en línea de base. (n= 3521)

- **Índice De Masa Corporal (IMC) o Índice De Quetelet**

El índice de masa corporal (IMC) se utiliza comúnmente en adultos como indicador de obesidad. El IMC se asocia tanto a la masa corporal magra, como a la grasa corporal, las cuales son muy variables en la niñez y la adolescencia. Sin embargo este indicador se ha utilizado desde hace ya algún tiempo como medida de adiposidad en niños, ya que se ha evidenciado que sus curvas estandarizadas reflejan en un alto grado el patrón de depósitos de grasa. (Restrepo, 2000). El IMC es un método de bajo costo y fácil de realizar (Zuguo, 2002, Dietz 1998). Este indicador se obtiene de dividir el peso en kilogramos por la estatura en metros cuadrados.

En cuanto a la clasificación de este indicador se ha utilizado como patrón de referencia los puntos de corte establecidos por el Centers for Disease Control and Prevention, (CDC) 2000[7] (Tabla No. 5A) Respecto a la medida de exceso de peso en la adolescencia se utilizan los datos de IMC para la edad, publicados por Must y colaboradores (Restrepo, 2000). Últimamente, están siendo utilizados a nivel internacional los puntos de corte para clasificación de sobrepeso y obesidad, propuestos por la International Task Forces on Obesity (IOTF) 1998** (Tabla No. 5B). Estos puntos de corte fueron obtenidos de datos de seis grandes encuestas transversales de representación nacional, cada una con mas de 10.000 entre 6 y 16 años, desarrolladas en Brasil, Gran Bretaña, Hong Kong, Nueva Zelanda, Singapure y los Estados Unidos de América, (Chinn, S. 2006) (Cole, T, 2000).

[7] http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes/growthcharts/clinical_charts.htm

Tabla No. 5A Clasificación del índice de masa corporal (IMC) en niños y adolescentes

CLASIFICACIÓN	Z SCORE
Déficit severo	< -3 Z score*
Déficit moderado	-3 a < -2 Z score*
Déficit leve	- 1 a – 2 Z store
Normalidad	-1 a sin sobrepeso

Tabla No. 5B Puntos de corte para clasificación de exceso, establecidos por la International Task Forces on Obesity (IOTF) 1998.

edad en años	SOBREPESO IMC 25Kg/m^2		OBESIDAD IMC 30Kg/m^2	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
2	18.41	18.02	20.09	19.81
2.5	18.13	17.76	19.80	19.55
3	17.89	17.56	19.57	19.36
3.5	17.69	17.40	19.39	19.23
4	17.55	17.28	19.29	19.15
4.5	17.47	17.19	19.26	19.12
5	17.42	17.15	19.30	19.17
5.5	17.45	17.20	19.47	19.34
6	17.55	17.34	19.78	19.65
6.5	17.71	17.53	20.23	20.08
7	17.92	17.75	20.63	20.51
7.5	18.16	18.03	21.09	21.01
8	18.44	18.35	21.60	21.57
8.5	18.76	18.69	22.17	22.18
9	19.10	19.07	22.77	22.81
9.5	18.46	19.45	23.39	23.46
10	19.84	19.86	24.0	24.11
10.5	20.20	20.29	24.57	24.77
11	20.55	20.74	25.10	25.42
11.5	20.89	21.20	25.58	26.05
12	21.22	21.68	26.02	26.67
12.5	21.56	22.14	26.43	27.24

edad en años	SOBREPESO IMC 25Kg/m^2		OBESIDAD IMC 30Kg/m^2	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
13	21.91	22.58	26.84	27.76
13.5	22.27	22.98	27.25	28.20
14	22.62	23.34	27.63	28.57
14.5	22.96	23.66	27.98	28.87
15	23.29	23.94	28.30	29.11
15.6	23.6	24.17	28.60	29.29
16	23.9	24.37	28.88	29.43
16.5	24.19	24.54	29.14	29.56
17	24.46	24.70	29.41	29.69
17.5	24.73	24.85	29.70	29.84
18	25	25	30	30

Fuente: COLE Tim, et al. Establishing a Standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. British Medical Journal. Vol 320. May. 2000.

En general, para los grupos valorados en línea de base, el promedio de IMC fue de 16.5 Kg/m^2, tanto para beneficiarios como para no beneficiarios, mientras que en la medición realizada en el seguimiento este valor correspondió a 17.1 Kg/m^2 para los beneficiarios y a 17.0 Kg/m^2 para los no beneficiarios, encontrándose un cambio de 0.6 Kg/m^2 y 0.5 Kg/m^2 respectivamente. La diferencia de aumento de IMC para ambos grupos (0.1 Kg/m^2) fue estadísticamente significativa (Pvalor= 0.008), resultado que coincide con el incremento de peso que presentaron los niños y niñas beneficiarios del refrigerio durante el período de observación significativamente mayor que los no beneficiarios, como ya se presentó anteriormente en este informe. Estos resultados contrastan con los reportados en el estudio de "Evaluación del impacto educativo de un programa de desayunos escolares" realizado en Perú, en el que no se encontró diferencias significativas para este indicador, en el grupo que recibía el refrigerio y el grupo control. (Cueto, S,. 2000)

En la clasificación del estado nutricional de acuerdo al valor del indicador del IMC (Kg/m^2) se observó que las niñas beneficiarias y no beneficiarias del refrigerio presentaron un comportamiento similar en línea de base en cuanto al porcentaje que se encuentran en normalidad con un 75.3% y 75.4% respectivamente. En línea de base el déficit leve (< -1 Z score a >= -2 Z score) correspondió a 11.8% y 9.6% en beneficiarias y no beneficiarias respectivamente. Con respecto al exceso de peso (sobrepeso - obesidad) se encontró en línea de base que el 10.6% de las beneficiarias presentan exceso de peso, mientras que para las no beneficiarias este porcentaje fue del 13%. En el seguimiento se observó que la normalidad aumentó a un 77.2% (+1.8%) y 78.8% (+3.4%) en niñas beneficiarias y no beneficiarias respectivamente, la deficiencia leve disminuyó al 10.0% (-1.8%) para las beneficiarias y a 7.8% (-1.8%) para las no beneficiarias y el exceso peso

aumentó en las beneficiarias aumentó a 11.1% (+0.5%) y disminuyó al 11.9% (-1.1%) en las no beneficiarias.

Al clasificar a los niños participantes en el estudio según el indicador de IMC se encontró que en línea de base el 75.0% de beneficiarios fueron clasificados en el rango de normalidad, mientras que este porcentaje fue de 76.5% para los no beneficiarios. En deficiencia leve se encontró al 9.9% de los beneficiarios y al 11.0% de los no beneficiarios. El 12.0% de los niños beneficiarios y 11.5% de los no beneficiarios respectivamente se encontraron con exceso de peso (sobrepeso y obesidad). En seguimiento, la normalidad se mantuvo en los beneficiarios con 75.1% y disminuyó en los no beneficiarios al 74.9% (-1.6%), No se presentaron cambios importantes en el porcentaje de niños clasificados con deficiencia leve según este indicador en esta medición. Los niños evaluados presentaron un aumento en la prevalencia de exceso de peso (sobrepeso y obesidad), siendo del 14.2% en los beneficiarios y del 13.9% en los no beneficiarios.

- **Antropometría del brazo**

Para la valoración de la antropometría del brazo se utilizan las mediciones de la circunferencia del brazo y del pliegue cutáneo del tríceps. Se asume que el pliegue del tríceps indica la reserva grasa o la reserva de energía y que el músculo del brazo, refleja la reserva muscular (Lohman, 1987). A partir de estas mediciones es posible determinar el área muscular del brazo (AMB) y el área grasa del brazo (AGB). Estos indicadores se clasifican de acuerdo al referente Frisancho, 1981, Datos del National Center for Health Statistics, Departament of Health and Human Service Health and Nutrition Examination Surveir I, HANES I, 1971 – 1974

Para la toma de las circunferencias se utilizó la cinta métrica y para la medición del Pliegue Cutáneo del Tríceps (mm.), se utilizó el calibrador de pliegues cutáneos. A partir de estas mediciones se determinó el área muscular del brazo (AMB) y el área grasa del brazo (AGB). En la Tabla No 6 se presenta la interpretación utilizada de acuerdo a la ubicación del valor en el percentil.

Circunferencia de brazo

Al comparar los valores promedio de la circunferencia del brazo (CB), en las niñas evaluadas durante la línea de base, se encontró que para todas las edades los promedios para esta variable se ubicaron dentro de los parámetros normales de acuerdo a las referencias internacionales[8]. Para los niños se encontró que los valores promedio para la CB fueron clasificados como normales para las edades

[8] Frisancho, Datos del National Center for Health Statistics, Departament of Health and Human Service Health and Nutrition Examination Surveir I, HANES I, 1971 – 1974.

de 5 a 11 años, mientras que para los niños de 12 y 13 años este valor promedio se ubicó entre el percentil 10 y el 25, indicando una baja reserva. En cuanto al seguimiento, el comportamiento es similar en general al que se presenta en la línea de base, con excepción de los niños de 13 años que presentan un valor promedio de CB ubicado entre el percentil 10 y 25.

Tabla No. 6 Interpretación del área muscular del brazo (AMB) y el área grasa del brazo (AGB) según la ubicación de percentiles

PERCENTILES	INTERPRETACIÒN
25 – 75	ADECUADO
75 – 90	AMB: BUENA RESERVA MUSCULAR AGB: ALTA RESERVA ENERGETICA
10 – 25 y 90 – 95	EVALUACION ADICIONAL, CONTROL POSTERIOR SE DEBE REALIZAR VIGILANCIA
> 95	AMB: RESERVA MUY ALTA AGB: RESRVA MUY ALTA OBESIDAD
< 5	AMB: AGOTAMIENTO DE RESERVA MUSCULAR AGB: AGOTAMIENTO DE RESERVA GRASA

Fuente: RESTREPO, Maria Teresa. Estado Nutricional y Crecimiento Físico. Editorial Universidad de Antioquia, 2000. Basado en *Am J. Clin. Nutrit.* 1979, 32: 6070-0629 Interpretación de valoración antropométrica según ubicación de los valores en percentiles.

Pliegue cutáneo de tríceps

El valor promedio del pliegue cutáneo del tríceps (PCT), discriminado por edad, se encontró para todos los grupos de edad evaluados en niñas y en niños durante la línea de base dentro de los parámetros normales según referencias internacionales. En el seguimiento, los resultados en este indicador se mantienen dentro de los parámetros normales exceptuando el grupo de las niñas beneficiarias de 5 años quienes disminuyeron el valor promedio del PCT ubicándose entre el percentil 15 y 25.

Área muscular del brazo

Según la clasificación de área muscular del brazo (AMB) en línea de base se observó que el porcentaje de escolares clasificados con baja reserva muscular (P<25 a P5) correspondió al 23.9%, seguido por una buena reserva (P>75 a P90) con el 15.2% y con agotamiento en reserva muscular (P<5) el 9.9% del total de escolares valorados. En la valoración de seguimiento se encontraron clasificadas con baja reserva muscular al 23.9% de las niñas beneficiarias y al 26.0% de las niñas no beneficiarias, en buena reserva muscular se ubicaron el 16.4% de las niñas beneficiarias y el 12.3% de las niñas no beneficiarias. Los valores

correspondientes en este indicador para agotamiento de la reserva muscular fueron de 10.8% para las niñas beneficiarias y 16.8% para las niñas no beneficiarias. En cuanto a la clasificación para el indicador de AMB en seguimiento se encontró que el 17.8% de los niños beneficiarios y el 26.8% de los no beneficiarios presentaron una baja reserva muscular, clasificados con buena reserva muscular se encontraron un 20.0% de niños beneficiarios y 14.9% de niños no beneficiarios. Los valores correspondientes en este indicador para agotamiento de la reserva muscular fueron de 4.3% para los niños beneficiarios y de 7.1% para los niños no beneficiarios. Para este parámetro no se observaron cambios estadísticamente significativos al comparar los valores obtenidos en línea de base con los obtenidos en seguimiento.

Área grasa del brazo

Según la clasificación de área grasa del brazo (AGB) en línea de base se observó que el porcentaje de escolares clasificados con baja reserva grasa (P<25 a P5) correspondió al 31.1%, seguido por agotamiento en la reserva grasa (P<5) con el 12.3% y clasificados con buena reserva grasa (P>75 a P90) el 10.2% del total de escolares valorados. Por otra parte, en la valoración de seguimiento se encontraron clasificados con baja reserva grasa al 24.9% del total de escolares evaluados, con buena reserva grasa se ubicaron el 13.7% y clasificados con agotamiento de la reserva grasa se encontraron el 8.9% del total de escolares evaluados. Al analizar los valores de cambio en este indicador se observó que los niños beneficiarios presentaron un aumento en el AGB de 0.65cm^2, mientras que los escolares no beneficiarios tuvieron un aumento de 0.23 cm^2, siendo esta diferencia (0.42 cm^2) entre los dos grupos observados estadísticamente significativa (Pvalor=0.0003).

Al comparar los resultados obtenidos en línea de base con los resultados obtenidos en el seguimiento para el parámetro de AGB se encontró una disminución en el porcentaje del total de escolares evaluados que se clasificaron con agotamiento (-3.4%) y con baja reserva de grasa (-6.2%), mientras que se incrementó el porcentaje de escolares con buena reserva grasa (+3.5%)

Simetría

La longitud de los dedos 2 y 4 se ha relacionado con la producción de andrógenos en la vida prenatal y con las mediciones de posibles transferencias hormonales que ocurran entre gemelos de ambos sexos. Sari et al y McIntyrei realizaron estudios para comprobar estos postulados y los resultados muestran una fuerte evidencia que indica que posiblemente existen transferencias hormonales entre gemelos de ambos sexos en la vida prenatal. Otro hallazgo importante de estas investigaciones es la fuerte relación que existe entre la longitud de los dedos de la mano de los niños con la longitud de los dedos de los adultos, por otra parte se encontró que previo a la pubertad se evidencian diferencias entre la longitud de

los dedos de los niños y las niñas, lo que podría estar relacionado con la acción perinatal de la testosterona. (Sari M. 2005) (Matthew H 2005)

Para la realización de la simetría digital se tomó una submuestra de la población valorada y esta se realizó en una única toma en los meses de mayo a junio de 2006. Las medidas se tomaron por duplicado, el escolar debía tener la palma de la mano hacia arriba y el evaluador tomaba la medición desde el pliegue más notorio de cada dedo en la falange distal hasta la yema del mismo, empezando por la mano izquierda, primero al dedo índice, luego al dedo medio, posteriormente al dedo anular y finalizando con el dedo meñique, si estas dos mediciones eran muy distintas la una de la otra se tomaba una tercera medición para verificar los datos.

En este parámetro se evaluaron 617 escolares participantes en el estudio de los cuales el 49.4% correspondió a niñas y el 50.6% a niños, Estos resultados se incluyeron en la presente investigación para crear una línea de base de este parámetro que sea de utilidad en estudios posteriores donde el número de niños valorados sea mayor y de esta manera se permita tener un punto de referencia para su correlación con otras variables

4.1.2. Valoración del estado nutricional por indicadores bioquímicos

El estudio del comportamiento de las deficiencias de micronutrientes en el mundo es un tema de gran relevancia en el contexto investigativo actual, debido a las significativas repercusiones en la salud y el desarrollo individual y comunitario que conllevan estas carencias.

Uno de los micronutrientes que presenta mayor prevalencia en su deficiencia es el hierro, relacionado con la presencia de anemia, problema de salud pública a nivel mundial afectando entre el 20 y el 50% de la población, especialmente en mujeres en edad fértil y niños menores de 5 años. En los niños de edad escolar se puede observar un balance negativo de hierro debido a una ingesta pobre de este mineral, una baja biodisponibilidad del hierro en la dieta, e infecciones con parásitos intestinales, que reduce sus reservas corporales. (Chew, 1995) (Rangan et.al., 1998. (Taras, 2005). (Brownlie, 2002), (Chew, 1995), (Gibson, S.1990). La deficiencia de hierro es clasificada en tres estados de acuerdo a su severidad: depleción, deficiencia marginal y anemia. La anemia genera efectos indeseables como alteraciones en el desarrollo físico y mental, bajo rendimiento escolar, alteraciones en las funciones inmunológicas y reducción de la capacidad física para el trabajo (Taras, 2005) (Chew, 1995, Haas & Brownlie, 2001). (Rangan et. al., 1998).

El hierro del organismo es almacenado en la Ferritina, la cual se encuentra especialmente en el hígado, aunque también en otros órganos como el bazo, la medula ósea y en las células del retículo endotelial. La ferritina permanece en los tejidos corporales hasta que se necesite para la eritropoyesis. La concentración

de ferritina se puede aumentar transitoriamente después de un esfuerzo agudo o por presencia de algunos procesos inflamatorios o infecciosos, casos en los que la concentración de la proteína C reactiva (PCR) también resulta aumentada, por lo tanto, esta ultima se utiliza como control para descartar concentraciones de ferritina elevadas debido a estos procesos y no por una alta reserva de hierro. La PCR es un factor importante en la respuesta de fase aguda debido a la rapidez con que aumenta en procesos inflamatorios o de daño tisular. Esta es sintetizada por los hepatocitos en respuesta a la liberación de citoquinas por parte de leucocitos activados alcanzando concentraciones de hasta 100 o más veces su valor basal (El Khatib, 2006).

Otros nutrientes de reciente interés que pueden estar relacionados con la etiología de la anemia y con otras patologías que afectan el bienestar de las personas son la vitamina B12 y el ácido fólico. (Gibson, S.1990) El folato es una coenzima del metabolismo de los nucleótidos y es esencial para el normal desarrollo de los glóbulos rojos. La vitamina B12 es fundamental para el buen funcionamiento del metabolismo del ácido fólico y está involucrada en la formación de los glóbulos rojos y el mantenimiento del sistema nervioso central. (Leoncini, 2004).

En los últimos años se ha despertado un gran interés por la asociación entre las vitaminas del complejo B y el rendimiento cognitivo. Aunque en muchos estudios de folato se han enfocado en el desarrollo del tubo neural, esto demuestra que ésta vitamina tiene mucha importancia para el desarrollo cognitivo de los niños, además algunos estudios han indicado que el folato, la vitamina B12 y B6 son importantes en la cognición de los adultos. (Bryan et al, 2004). Un estudio de intervención en niños Kenianos en edad escolar mostró que la suplementación con carne o leche aumentaba las concentraciones séricas de vitamina B12 (Siekmann *et al.*, 2003).

- **Evaluación del nivel sociodemográfico del componente Bioquímico.**

Para analizar los parámetros Bioquímicos de los escolares participantes en el estudio es importante conocer algunas características sociodemográficas específicas de la población beneficiaria y no beneficiaria del refrigerio. En el presente estudio se recolectaron en total 2631 encuestas sociodemográficas, De estas encuestas, 269 no fueron incluidas en el análisis sociodemográfico para el componente bioquímico, debido a que las muestras de sangre de los escolares correspondientes a estas encuestas, no cumplieron con las condiciones suficientes para ser analizadas, por lo tanto se analizaron 2362 encuestas. Las características sociodemográficas se presentan en la tabla No. 7

Tabla No.7. Características Sociodemográficas de la población valorada con las mediciones bioquímicas distribuida por beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED.*

CARACTERÍSTICA	NO BENEFICIARIOS n = 1097	BENEFICIARIOS n = 1265	P valor +
Edad del escolar (años)	8.7 (1.7)	8.8 (1.8)	0.10
Sexo Femenino % (n)	51.5 (565)	48.1 (609)	0.10
Edad Madre (años)	35.1 (6.8)	35.6 (6.7)	0.05
Escolaridad Madre (años)	8.9 (3.3)	8.5 (3.2)	0.003
Madre Soltera % (n)	30.6 (300)	34.0 (273)	0.0007
Parida Madre (total nacidos vivos)	2.6 (1.1)	2.8 (1.1)	<0.0001
Gasto en alimentos/cápita (pesos)	1858 (1089)	1814 (1052)	0.51
Estrato socioeconómico barrio			
1	5.0 (50)	14.0 (162)	<0.0001
2	22.2 (222)	47.5 (551)	
3	68.3 (682)	37.5 (435)	
4	4.4 (44)	1.1 (13)	
Recibió refrigerio ICBF en el primer semestre % (n)	82.8 (894)	0 (0)	<0.0001
Recibió suplementos hierro en el primer semestre % (n)	12.8 (140)	32.9 (341)	<0.0001

* Valores son medias (SD) a menos que se indique lo contrario
\+ Test de Kruskal-Walls para características continuas o X^2 para características categóricas

La tabla No. 7 presenta las características sociodemográficas de la población valorada con las mediciones bioquímicas. Se presenta el total de la población evaluada para cada variable y su distribución total y porcentual según sean beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED.

Entre las características más relevantes se encontró que el promedio de edad de los escolares beneficiarios del refrigerio de la SED participantes en el estudio fue de 8.8 años, similar al de los no beneficiarios que fue de 8.7 años. La distribución por sexo en los grupos estudiados en general fue equitativa; el porcentaje de niñas en el grupo de escolares beneficiarios fue de 48.1%, mientras que este porcentaje para el grupo de las no beneficiarias fue de 51.5%. Una observación importante que se encontró fue que el 82% de los escolares no beneficiarios, en el primer semestre del año, recibieron algún apoyo alimentario por parte de otra institución diferente a la SED. Además, el 32.9% de los escolares beneficiarios recibió suplemento de hierro por parte de la Secretaria Distrital de Salud (SDS), este porcentaje correspondió a 12.8% de los escolares no beneficiarios.

La edad de la madre en promedio es de 35,6 años para los beneficiarios y de 35,1 para los no beneficiarios. En cuanto al estado civil se encontró que el 24% de las madres de los escolares beneficiarios son madres solteras, mientras que este porcentaje corresponde al 30.6% en las madres de los no beneficiarios. El promedio de años de estudio cursados por las madres de los escolares beneficiarios era de 8,5 años y para las madres de los niños no beneficiarios de 8,9 años. Por último el 61,5% de la población beneficiaria pertenecía a los estratos socioeconómicos 1 y 2, mientras que el 68.3% de la población no beneficiaria partencia al estrato 3.

En el presente estudio se analizó desde el punto de vista bioquímico las reservas de hierro y las reservas de vitamina B_{12} y Ácido Fólico en los escolares participantes en el estudio. Las bacteriólogas del Instituto Nacional de Salud se encargaron de recolectar las muestras de sangre en dos ocasiones, con el fin de obtener la concentración en suero de hemoglobina, ferritina, folatos y Vitamina B_{12}. La primera medición se realizó al inicio del año escolar y la segunda en el mes de mayo.

- **Evaluación del Estado de las Reservas de Hierro de los Escolares Participantes**

Para evaluar el estado de las reservas de hierro de los escolares participantes en el estudio se realizaron las determinaciones de la concentración en sangre de hemoglobina, ferritina y proteína C reactiva (PCR). Para la determinación de hemoglobina se utiliza el sistema HemoCue, el cual está constituido por un fotómetro sencillo y microcubetas que contienen reactivo seco. Cada microcubeta se usa para colocar la muestra y como celda de reacción. Lo recomendado para la determinación de hemoglobina es utilizar una muestra extraída por punción venosa, si esta no es posible se puede obtener por punción capilar.

Para la determinación de la concentración de ferritina en plasma se utilizó la quimioluminiscencia directa. Los valores de ferritina de los escolares en quienes la concentración de PCR fue superior a 10mg/L fueron descartados. La proteína C reactiva fue determinada por el método de turbidimetría

- **Hemoglobina**

Se determinaron las concentraciones de hemoglobina en 2331 escolares en línea de base y seguimiento, de los cuales el 54.1% correspondieron a población beneficiaria y el 45.8% a la no beneficiaria. Según la información analizada durante la línea de base, el promedio general de concentración de hemoglobina en sangre fue similar, 14.0(±9) g/dl para beneficiarios y 14.0(±10) g/dl para los no beneficiarios, valores que se encuentra dentro de los parámetros normales para la población estudiada.[9] La concentración de hemoglobina en el seguimiento para la población estudiada aumentó comparada con los valores obtenidos en línea de base. Para los escolares beneficiarios del refrigerio de la SED, este valor fue de 14.2(±10) g/dl, y para los no beneficiarios fue de 14.1g/dl(±9). Por lo tanto el cambio de las medias entre la línea de base y el seguimiento fue de 1.9(±9.6) g/dl, para los beneficiarios y de 1.1 (±9.3)g/dl para los no beneficiarios. Al analizar el

[9] Suominen, P, et al. "Serum Transferrin Receptor and Tranferrin Receptor – Ferritin Index identify healthty subjects with Subclinical Iron Deficits". 1998. Blood. 92 (8): 1934 -1939

efecto ajustado[10] del refrigerio sobre la concentración de hemoglobina se encontró un valor de 1.2 (- 0.2 , 2.6)[11] con un valor de P de 0.10.

En el presente estudio, las concentraciones de Hemoglobina se utilizaron para analizar la prevalencia de anemia a nivel poblacional. Con el fin de permitir la comparación con la situación nutricional a nivel nacional se tuvieron en cuenta los parámetros de la concentración de hemoglobina establecidos por la ENSIN 2005, reporte en el cual se tomó como punto de corte para definir anemia por hemoglobina el reportado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Centro de Control de Enfermedades de Atlanta (CDC) en 1994[12], el cual clasifica con anemia a los niños entre 5 y 12 años con una concentración de hemoglobina <12 g/dL En este mismo reporte se aplico la formula de ajuste como corrección de los valores de la concentración de hemoglobina por altura, propuesta por Dirren[13].

La prevalencia de anemia en los escolares estudiados en línea de base de acuerdo a estos parámetros fue de 27.9%. Los resultados del seguimiento mostraron una reducción en la prevalencia de anemia en los escolares, siendo en general de 22.2%, Estos resultados son menores a los reportados por la ENSIN para la región de Bogotá los cuales fueron de 34.5%. Esta baja prevalencia de anemia es consecuente con los resultados obtenidos para los promedios de concentración de hemoglobina de la población estudiada, que como ya se mencionó en este informe, son superiores a los niveles de concentración de hemoglobina determinados como punto de corte para clasificar anemia.

La prevalencia de anemia (hb < 12 g/dL) fue 3% más baja en los escolares beneficiarios comparados con los no beneficiarios (p=0.81) después de ajustar la anemia en línea de base por consumo de otros apoyos alimentarios, consumo de suplementos de hierro durante el primer semestre de 2006, edad y sexo.

Por otra parte y para permitir la comparación con otros estudios a nivel nacional e internacional, también se analizó en el presente informe la prevalencia de anemia a nivel poblacional en los escolares participantes teniendo en cuenta los parámetros propuestos por Nestel en el 2002[14] y revisados por el International

---

[10] Modelo lineal de medidas repetidas para cada nutriente, ajustado por la correlación entre sujetos, edad y sexo del niño, escolaridad de la madre, estrato socioeconómico y si el curso recibió apoyo alimentarios por parte de otra institución diferente a la SED o suplementos de hierro durante el primer semestre. El modelo para ferritina también se ajusto por PCR.

[11] 95% de Intervalo de confianza (95% IC)

[12] Finch.C. 1994. "Regulators of Iron Blance in Humans". Blood:84: 1697-1702.

[13] Dirren h, Logman HGM. Altitude correction for hemoglobin. Eur J clin Nutr 1994;48:625-32

[14] NESTEL Penélope. reviewed by International Nutritional Anemia Consultative Group, (INACG) Steering Committee. Adjusting Hemoglobin Values in Program Surveys. Publicado por INACG and USAID. Junio. 2002. Washigton D.C. USA.

Nutritional Anemia Consultative Group, (INACG). En esta publicación se propone como punto de corte para definir anemia por hemoglobina a nivel poblacional el reportado por la Organización Mundial de la Salud (OMS)[15], quien define un valor de concentración de hemoglobina < a 11.5 g/dL para diagnosticar anemia en niños de edades comprendidas entre 5 a 12 años al nivel del mar. En la misma publicación Nestel propone una fórmula distinta a la propuesta por Dirren, para ajustar los valores de concentración de hemoglobina por altitud. La prevalencia de anemia de acuerdo a este punto de corte en línea de base fue de 7.4% para los escolares participantes en el estudio. Los resultados del seguimiento mostraron una reducción en la prevalencia de anemia, la cual se redujo al 5.3%.

De acuerdo al punto de corte propuesta por Nestel, la prevalencia de anemia (hb< 11,5 g/dL) fue 7% mayor en los escolares beneficiarios comparados con los no beneficiarios (p=0.81) después de ajustar la anemia en línea de base por consumo de otros apoyos alimentarios, consumo de suplementos de hierro en el primer semestre de 2006, edad y sexo.

Es importante tener en cuenta que el presente grupo de estudio ha estado expuesto a diversos programas de suplementación con micronutrientes realizados por diferentes entidades estatales y no estatales enfocadas en estos grupos de edad escolarizados y a la adición con hierro aminoquelado que tiene el componente bebida ofrecido en los refrigerios que suministra la SED a este grupo de estudio.

En un estudio realizado en escuelas rurales del Perú, cuyo objetivo era la evaluación del impacto educativo de un programa de desayunos escolares, se encontró, al igual que en el presente estudio un resultado positivo para el grupo de tratamiento (quienes recibían el apoyo alimentario), en la concentración de hemoglobina, lo que indicaría que el desayuno escolar, contribuye efectivamente a mejorar el estado nutricional de los niños.(Cueto, S, 2000)

- **Ferritina**

Se determinaron las concentraciones de ferritina en 2342 escolares en línea de base y seguimiento, de los cuales el 53.5% correspondieron a población beneficiaria y el 46.4% a la no beneficiaria. Según la información analizada de las muestras de sangre tomadas en la línea de base, se encontró una concentración promedio de ferritina de 41.2 µg/L para los beneficiarios y 43.8µg/L para los no beneficiarios, valores que se encuentran dentro de los parámetros normales para este indicador. Estos resultados muestran que los escolares estudiados presentaron una concentración de ferritina superior a la reportada por la ENSIN para el mismo grupo poblacional (37.2 µg/L). La concentración de ferritina en el

[15] WHO/UNICEF/UNU, ed. Iron deficiency anemia, assessment, prevention and control: a guide for programme managers. WHO/NHD/01.3 Geneva. Who. 2001

seguimiento para la población estudiada aumentó, comparado con los valores obtenidos en línea de base. En el seguimiento el valor promedio para este parámetro fue de 44.9 µg/L (aumento de 3.9 ± 22.2) para los beneficiarios y de 45.7 µg/L para los no beneficiarios (aumento de 2.0 ± 23.7). Al analizar el efecto ajustado[10] del refrigerio sobre la concentración de ferritina se encontró un valor de 0.6 (- 2.8 , 4.0)[11] con un valor de P de 0.73. En general se observó que entre la medición de línea de base y la medición de seguimiento tanto el grupo de los escolares beneficiarios como el grupo de los no beneficiarios presentaron un aumento en las concentraciones de ferritina aunque esta no es estadísticamente significativa.

Al analizar la clasificación del estado de las reservas de hierro en los escolares se encontró que en línea de base el 18.7% presentó riesgo de deficiencia (Ferritina sérica entre 12- 23.9µg/L), mientras que la deficiencia de ferritina (ferritina sérica <12µg/L) se encontró en un 1.5 % de los escolares estudiados. Durante las mediciones realizadas en el seguimiento se encontró una prelavencia de riesgo de deficiencia de 16.9%, en tanto que la deficiencia de ferritina en el seguimiento fue del 1.3%.

La prevalencia de riesgo a deficiencia de ferritina (< 24 µg/L) fue 20% más baja en los escolares beneficiarios comparados con los no beneficiarios (p=0.12) después de ajustar la anemia en línea de base por consumo de otros apoyos alimentarios, consumo de suplementos de hierro en el primer semestre, edad y sexo. Por otra parte la prevalencia de deficiencia de ferritina (< 12 µg/L) fue 59% mayor en los escolares beneficiarios comparados con los no beneficiarios (p=0.63)

- **Evaluación de la concentración de Vitamina B12**

La determinación de la concentración de vitamina B12 y de folato se realiza mediante el ensayo VB12 de ADVIA Centaur es un inmunoensayo competitivo que utiliza tecnología de quimioluminiscencia directa.

Se determinaron las concentraciones de vitamina B12 en 2264 escolares en línea de base y seguimiento, de los cuales el 53,2% corresponde a población beneficiaria y el 46.7% a la no beneficiaria. Según la información analizada durante la línea de base, se encontró un valor promedio de esta vitamina de 316 pmol/L para los beneficiarios y 337 pmol/L para los no beneficiarios, valores que se encuentran dentro de los parámetros normales para este indicador. La concentración de vitamina B12 en el seguimiento para la población estudiada aumentó, comparado con los valores obtenidos en línea de base. En el seguimiento el valor promedio para este parámetro fue de 381 pmol/L para los beneficiarios y de 385 pmol/L para los no beneficiarios. Por lo tanto el cambio de las medias para los beneficiarios entre la línea de base y el seguimiento fue de 65 (±99) pmol/L, y para los no beneficiarios de 48 (±90) pmol/L. Al analizar el efecto ajustado[10] del refrigerio sobre la concentración de vitamina B_{12} se encontró un

valor de 40 (25, 54)[11] con un valor de P de <0.0001. En general se observó que entre la medición de línea de base y la medición de seguimiento tanto el grupo de los escolares beneficiarios como el grupo de los no beneficiarios presentaron un aumento estadísticamente significativo en las concentraciones de vitamina B_{12}.

El riesgo a deficiencia en la concentración de vitamina B12 (valores entre 150 y 220pmol/L)[16], en la línea de base encontrado en los escolares estudiados fue de 16.2%, por otra parte durante el seguimiento el porcentaje de niños y niñas a riesgo de deficiencia fue de 3.1%; como se puede apreciar la prevalencia de riesgo a deficiencia de vitamina B12 se redujo de manera importante en el seguimiento con relación a los resultados encontrados en línea de base.

La prevalencia de riesgo a deficiencia de Vitamina B12, fue 62% más baja en los escolares beneficiarios comparados con los no beneficiarios (p=0.05) después de ajustar la anemia en línea de base por consumo de otros apoyos alimentarios, consumo de suplementos de hierro en el primer semestre 2006, edad y sexo.

- **Evaluación de la concentración de Folato**

Se determinaron las concentraciones de folato en 2272 escolares en línea de base y seguimiento, de los cuales el 53.6 % corresponde a población beneficiaria y el 46.3% a la no beneficiaria. Según la información analizada durante la línea de base, se encontró un valor promedio de folato de 847 nmol/L para los beneficiarios y 861 nmol/L para los no beneficiarios, valores considerados dentro de los parámetros normales para este indicador. La concentración de folato en el seguimiento para la población estudiada disminuyó, comparado con los valores obtenidos en línea de base. En el seguimiento el valor promedio para este parámetro fue de 742 nmol/L para los beneficiarios y de 757 nmol/L para los no beneficiarios. Por lo tanto el cambio de las medias entre la línea de base y el seguimiento fue de -107 (±280) nmol/L, para los beneficiarios y de -105 (±300) nmol/L para los no beneficiarios. Al analizar el efecto ajustado[10] del refrigerio sobre la concentración de folato se encontró un valor de -42 (-87, 3)[11] con un valor de P de 0.07.

La reducción en la concentración de folatos para los dos grupos fue similar. Este comportamiento en las concentraciones de folato, podría explicarse teniendo en cuenta el bajo consumo tanto en el hogar como en el aporte del refrigerio, de las fuentes alimentarias de esta vitamina, como son el hígado, la yema de huevo, los vegetales de hojas verdes, nueces y las leguminosas.

En los resultados obtenidos durante la línea de base, se encontró una deficiencia en la concentración sérica de folato (<305 nmol/L) del 0.07%, mientras que en los

[16] GIBSON R, Principles of nutricional accessment. Berlín. 1990. Pag. 474

resultados obtenidos en la toma de muestras de seguimiento, el 0.5% de los escolares estudiados presentaron deficiencia en este parámetro.

Como se observa en la tabla No 8, los parámetros bioquímicos evaluados en línea de base y seguimiento, muestran que los valores promedio vitamina B_{12} aumentaron en mayor medida en los escolares que son beneficiarios del refrigerio con valores de diferencia estadísticamente significativos. Las concentraciones de hemoglobina y ferritina presentaron una tendencia al aumento aunque esta no fue significativa. Por otra parte la concentración de folato presentó una tendencia a la disminución de igual manera no significativa en los dos grupos.

Tabla No. 8 Indicadores bioquímicos evaluados en línea de base y seguimiento en escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED

PARÁMTERO BIOQUÍMICO	GRUPOS EVALUADOS	n	LÍNEA DE BASE	SEGUMIENTO	Cambio Media (SD)	Efecto Ajustado * (95% C.I.)	VALOR P
Hemoglobina	Beneficiarios	1.262	14 g/dl	14,2 g/dl	1.9 (±9.6) g/dl	1.2 (-0.2, 2.6)	0,10
	No Beneficiarios	1.069	14 g/dl	14,1 g/dl	1.1 (±9.3) g/dl		
Ferritina	Beneficiarios	1.254	41.2 µg/L	44.9 µg/L	3.9 (±22.2) µg/L	0.6 (-2.8, 4.0)	0,73
	No Beneficiarios	1.088	43.8 µg/L	45.7 µg/L	2.0 (±23.7) µg/L		
Vitamina B12	Beneficiarios	1.206	316 pmol/l	381 pmol/L	65 (±99) pmol/L	40 (25, 54)	<0,0001
	No Beneficiarios	1.058	337 pmol/L	385 pmol/L	48 (±90) pmol/L		
Folato	Beneficiarios	1.219	847 nmol/L	742 nmol/L	-107 (±280) nmol/L	- 42 (-87, 3)	<0,07
	No Beneficiarios	1.053	861 nmol/L	757 nmol/L	-105 (±300) nmol/L		

* Modelo lineal de medidas repetidas para cada nutriente, ajustado por la correlación entre sujetos, edad y sexo del niño, escolaridad de la madre, estrato ocioeconómico y si el curso recibió por parte de otra institución diferente a la SED o suplementos de hierro durante el primer semestre. El modelo para ferritina también se ajusto por PCR.

La tabla No. 8 presenta los valores promedio de los indicadores bioquímicos con su respectivo valor P, evaluados en línea de base y seguimiento discriminado por escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED

4.1.3. Ingesta dietética

La alimentación es uno de los factores directamente relacionados con el desarrollo de un país y con el bienestar de sus habitantes. Cuando se pretende estudiar el comportamiento alimentario de un grupo de individuos y llevar a cabo una educación nutricional, el período óptimo es la infancia y la adolescencia, ya que es precisamente a estas edades cuando más fácilmente se crean hábitos y actitudes que van a constituir la base del futuro comportamiento alimentario. (Martí-Henneberg C. Nutrición en Pediatría.1988)

La utilización de la encuesta dietética en epidemiología se considera un buen método, tanto para la investigación etiológica de una enfermedad como para

valorar el estado nutricional de un paciente o determinar si la ingestión de alimentos de un sector de población es acorde con los requerimientos nutricionales establecidos.

Entre los métodos existentes para recolectar información de consumo de alimentos se encuentran: el cuestionario de frecuencia de consumo, historias dietéticas, registro dietario y recordatorio de 24 horas.

La técnica de recordatorio de 24 horas fue concebida por Burker a finales del año 1930 y desarrollada por Wiehl a principio de la década de 1940, es el método más empleado en estudios nacionales e internacionales, destacándose países como Canadá, España, Estados Unidos (NHANES I, II y III), México y países sur y centroamericanos.[17] Consiste en solicitar al entrevistado que recuerde lo consumido 24 horas atrás o en su defecto lo que consumió el día anterior. Es importante hacer énfasis en los tamaños de porción consumidos, para lo cual es necesario valerse de medidas caseras y/o modelos de alimentos. Así mismo, se debe indagar al máximo sobre los ingredientes que tienen las diferentes preparaciones. El recordatorio de 24 horas se caracteriza porque el tiempo de administración es corto, el procedimiento no altera la ingesta habitual del individuo, se puede usar en personas iletradas y su costo es relativamente moderado.

- **Evaluación del consumo real del refrigerio**

Se evalúo el consumo real del refrigerio a través de un instrumento de registro de consumo por observación directa el cual fue diligenciado por los profesores. Para realizar esta actividad se solicitó a los profesores ajustar el horario para que los niños consumieran el refrigerio dentro del salón de clase, antes de salir a descanso. El profesor registró diariamente para cada componente del refrigerio la cantidad no consumida por el escolar, de acuerdo a una escala semicuantitativa, especificando si fue menos de la mitad (- M), la mitad o más (+ M), o todo el componente.

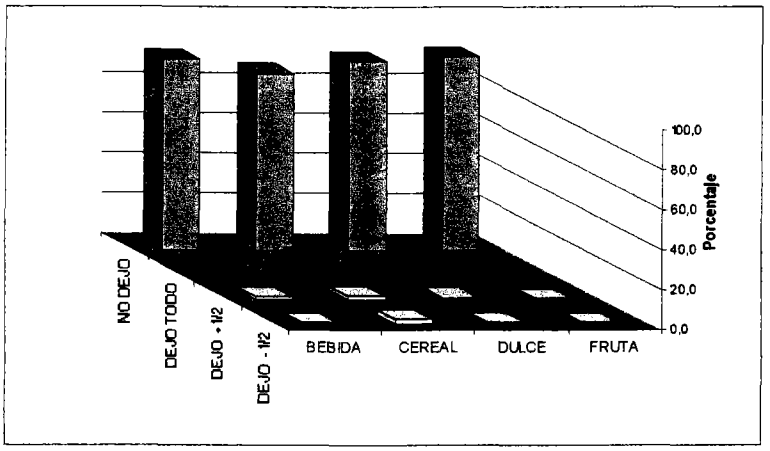
Para evaluar el consumo real del refrigerio suministrado por la Secretaría de Educación Distrital SED se recolectó la información del consumo diario del mismo en 1289 escolares (52.8% niños y 47.3% niñas) beneficiarios de este programa durante los meses de marzo a junio del año 2006, para un total de 59.000 formularios diligenciados durante este periodo de tiempo.

El registro de consumo real del refrigerio por los niños y niñas beneficiarios se realizó haciendo la discriminación por cada uno de sus componentes en, componente bebida, componente cereal/proteico, componente dulce y

[17] Majem, LI; Ribas L. Recordatorio de 24 horas. Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Mason Barcelona. 1995

componente fruta. Los resultados encontrados para cada uno de estos indicadores se presentan a continuación en el gráfico No. 2

Gráfico No. 2 Distribución porcentual del consumo del refrigerio en los escolares beneficiarios en el I semestre de 2006.



El Gráfico No. 2, presenta la distribución porcentual del consumo del refrigerio distribuidos por componentes en los escolares beneficiarios del refrigerio de la SED. (n= 1289).

De acuerdo al reporte obtenido de consumo real del refrigerio, durante el primer semestre de 2006, se observa que en general un alto porcentaje de los niños beneficiarios del refrigerio consumieron en su totalidad los 4 componentes, siendo la fruta el alimento más aceptado con un 96.3% de consumo total, seguido de la bebida con un consumo total de 94.5%, mientras que el dulce es consumido en su totalidad por el 93.9% y el cereal por un 87.8%. Cueto, et al, reporta en su estudio de evaluación de impacto de un programa de desayuno escolares, un consumo del desayuno del 82% en los escolares participantes en el estudio. (Cueto, S., 2000)

- **Evaluación del consumo diario de alimentos (Recordatorio de 24 horas – registro de consumo)**

Para la recolección de la información relacionada con la ingesta de nutrientes de los niños en el hogar se empleó el método retrospectivo de recordatorio de 24 horas y el método de registro diario de consumo de alimentos. El propósito del estudio fue obtener al menos tres formatos de consumo diario de alimentos, dos de consumo entre semana y uno de fin de semana.

El recordatorio de 24 horas fue diligenciado por los padres de familia o acudientes de los niños participantes en el estudio con orientación de profesionales en nutrición, quienes dieron instrucciones precisas para que el padre de familia registrara correctamente la información. En este formato la persona encargada de preparar y ofrecer los alimentos al niño en el hogar debía reportar que alimentos y bebidas había consumido el día inmediatamente anterior, registrando la hora en la

que el niño consumió los alimentos, el tiempo de comida, el tipo de preparación, los ingredientes y la cantidad ingerida en medidas caseras. Los profesionales en nutrición verificaron directamente el adecuado diligenciamiento de los formatos. Una vez realizada esta verificación se hizo entrega de los formatos adicionales para reporte del registro de consumo de alimentos de dos días más de alimentación del niño, los cuales debían ser diligenciados uno entre semana y uno el fin de semana. Los registros de consumo de alimentos debían ser diligenciados en el hogar y devueltos la semana siguiente a los docentes quienes los debían entregar a los nutricionistas.

Al analizar la información de consumo obtenida de los recordatorios de 24 horas se encontró que el promedio de Calorías consumidas por el grupo de los escolares beneficiarios fue de 1758 ± 305 Calorías, de acuerdo a este reporte el 25.58% del total de niños beneficiarios evaluados no consumieron la cantidad suficiente de Calorías para cubrir su requerimiento energético diario (VCT)[18], que corresponde a consumir al menos el 90% de las Calorías necesarias. El promedio de consumo para los escolares no beneficiarios correspondió a 1710 ± 271 Calorías, con un porcentaje de subadecuación del 41.62%. Para el grupo de los beneficiarios y no beneficiarios estos resultados de subadecuación calórica fueron inferiores a los reportados por la ENSIN, 2005 donde la subadecuación fue superior al 50% para los rangos de edad de 4 a 13 años. Por otra parte, la sobreadecuación de Calorías (>110% del VCT), fue de 2.33% para los beneficiarios y de 2.7% para los no beneficiarios, resultados igualmente, inferiores a los reportados por la ENSIN para este indicador.

Teniendo como referente la definición de refrigerios presentada en los pliegos de condiciones para el suministro de refrigerios nutricionales con destino a estudiantes matriculados en Colegios Distritales, donde se define el refrigerio como una ración que pretende complementar la alimentación ofrecida en el hogar, se puede inferir de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de los recordatorios de consumo de alimentos de 24 horas realizados, que el refrigerio ofrecido por la SED representa un complemento importante dentro de la alimentación diaria de los estudiantes que se benefician del programa ya que para el 39.5% de los escolares beneficiarios el refrigerio cubre el 25% del valor calórico total (VCT) diario, mientras que para el 41.8% de los escolares evaluados el refrigerio aporta entre el 25 y el 30% del VCT diario y para el 18.6% de escolares que consumen el refrigerio este aporte es mayor al 30% del valor calórico total consumido. El hecho que se reporten niños en quienes el refrigerio representa menos del 25% de su consumo calórico diario, se podría explicar por dos razones: la primera es que el consumo calórico total de estos niños particularmente sea mayor al valor teórico calculado como base del 100% del valor calórico total diario para este estudio y por lo tanto la contribución al consumo calórico total diario del

[18] Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana. Bogotá, Colombia, 1990. pag. 73.

refrigerio sea menor al 30% calculado para la población general y la otra explicación posible explicación para este comportamiento es que estos niños entren dentro del porcentaje de niños no consumían todo el refrigerio. Además es importante tener en cuenta que el aporte calórico del refrigerio es inversamente proporcional al consumo calórico diario, encontrándose que a mayor consumo calórico diario, el aporte porcentual al valor calórico total por parte del refrigerio es menor.

El consumo promedio de proteínas para los escolares beneficiarios fue de 37.4 ± 10g de proteína de alto valor biológico (AVB) y de 22.9 ± 4.8g de proteína de origen vegetal, estos valores correspondieron a 35.07 ± 10.3g de proteína de AVB y 25.2 ± 5.55g de proteína de origen vegetal para el grupo de los no beneficiarios. Frente al consumo de este nutriente se encuentra, para los dos grupos estudiados, una ingesta superior a las recomendaciones establecidas (>110% sobreadecuación) del 100% para los beneficiarios y 99,4% para los no beneficiarios.

En cuanto al consumo de grasa en los escolares evaluados, se encontró un promedio de 64.1 ± 14.9g de grasa en los escolares beneficiarios del refrigerio, estos valores fueron superiores a los encontrados para el grupo de los escolares no beneficiarios quienes presentaron en promedio un consumo de 58.4 ± 12.8g de grasa. El consumo de este nutriente es adecuado en la mayoría de escolares estudiados, el 83.7% de niños y niñas beneficiarios y el 98.4% de los no beneficiarios tuvieron un consumo de grasas ubicado en el rango de 90 a 110% de adecuación. No se encontraron escolares en ninguno de los grupos estudiados con porcentaje de subadecuación en el consumo de grasas.

El consumo promedio de carbohidratos fue similar en los dos grupos evaluados con 247 ± 43.4g para el grupo de beneficiarios y de 245.7 ± 41.6g para el grupo de no beneficiarios. La sobreadecuación en el consumo de este nutriente fue mayor en los escolares beneficiarios con un 44,2 %, mientras que éste porcentaje fue del 4,3%, en los no beneficiarios. El porcentaje de subadecuación en el consumo de CHO fue inferior al 2% en los grupos estudiados.

El aporte de micronutrientes en la dieta usual de los escolares participantes en el estudio se evaluó a través del recordatorio de 24h. Los nutrientes analizados fueron tiamina (B1), riboflavina (B2) y niacina (B3), vitamina A, calcio, (gráfico No 3) y hierro (gráfico No 4).

En cuanto a la ingesta de vitaminas del complejo B se encontró que la vitamina B1 Tiamina) presentó un consumo promedio de 1.01 ± 0.22mg en las niñas y niños beneficiarios, este valor fue más alto para las niñas y niños no beneficiarios con un 1.2 ± 0.32mg, en los dos grupos se encontró una sobreadecuación en el consumo de esta vitamina siendo del 39.5% en los beneficiarios y del 87% en los no beneficiarios. Se encontró una subadecuación en el consumo de Tiamina del 7%

en el grupo de beneficiarios, mientras que en el grupo de los no beneficiarios no se encontró deficiencia.

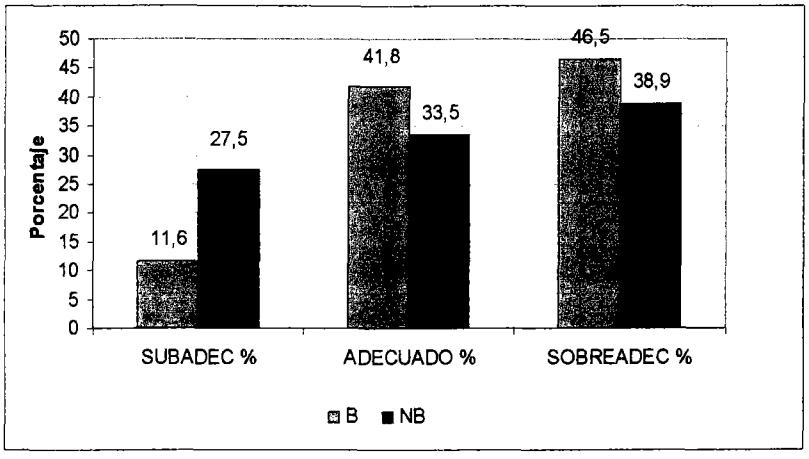
En el caso de la vitamina B2 (Riboflavina) se encontró un valor promedio de consumo de 1.68 ± 0.46mg en los beneficiarios y de 1.71 ± 0.44mg para los no beneficiarios, con valores de sobreadecuación de 100% en beneficiarios y 95.1% en no beneficiarios.

La vitamina B3 (Niacina) tuvo un consumo promedio de 14.3 ± 4.2mg en los escolares beneficiarios del refrigerio de la SED, valor inferior al encontrado en los escolares no beneficiarios quienes presentaron un consumo promedio de 16.13 ± 4.62mg en esta vitamina, en general en los dos grupos se encontró un consumo adecuado de ésta vitamina.

El promedio general de consumo de vitamina A correspondió a 577.9 ± 739.7 equivalentes de retinol (ER), mientras que para el grupo de los no beneficiarios el promedio de consumo de esta vitamina fue de 467.1 ± 263.3 ER. El porcentaje de escolares que presentaron deficiencia en la ingesta de vitamina A fue de 16.2% para los beneficiarios y de 16.7% para los no beneficiarios.

Los resultados obtenidos en cuanto al aporte de calcio mostraron que en promedio los escolares beneficiarios consumieron 762.6 ± 225.4 mg de calcio, mientras que los escolares no beneficiarios presentaron un menor consumo de este nutriente con 722.5 ± 201.7 mg. El 11.6% de los beneficiarios y el 27.5% de los no beneficiarios no cubrieron sus requerimientos diarios de calcio (porcentaje de adecuación <90%) mientras que el 46.5% de los beneficiarios y el 38.9% de los no beneficiarios presentaron un consumo superior a la recomendación (>110% de la recomendación). (Gráfico No. 3). Considerando los resultados de este informe, que muestran que la población beneficiaria presenta condiciones menos favorables desde el punto de vista socioeconómico, se podría argumentar que gracias al refrigerio de la SED, (el cual cubre el 30% de la recomendación diaria de este micronutriente), la prevalencia de subadecuación de este micronutriente es menor a la reportada en la población no beneficiaria.

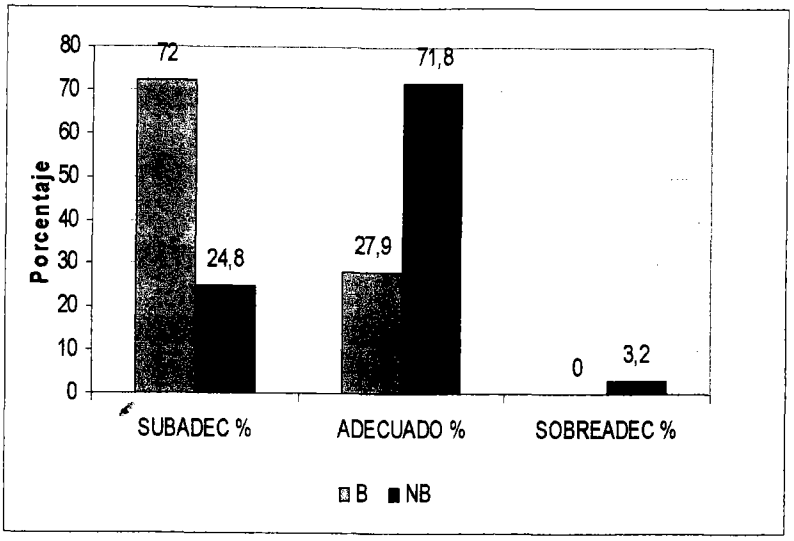
Gráfico No. 3 Distribución porcentual de la subadecuación, adecuación y sobreadecuación del consumo de calcio (Recordatorio de 24 horas) en los escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio en el I semestre de 2006.



El gráfico No. 3 presenta la distribución porcentual de la subadecuación, adecuación y sobreadecuación del consumo de calcio (Recordatorio de 24 horas) en los escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio en el I semestre de 2006. (N Total= 228).

Con respecto al consumo de hierro se encontró una ingesta muy baja de hierro de tipo HEM en los dos grupos valorados con un 2.12 ± 1.03 mg en los escolares beneficiarios y con un 2.04 ± 0.84 mg en los escolares no beneficiarios. Por otra parte la ingesta promedio de hierro de tipo No HEM fue de 8 ± 2.7 mg en beneficiarios y de 9.78 ± 3.34 mg en no beneficiarios. El bajo consumo de hierro (tanto hem como no hem) se evidencia en mayor proporción en los escolares beneficiarios que en los no beneficiarios, siendo esta de 71% y 24.8% respectivamente, (gráfico No. 4).

Gráfico No. 4 Distribución porcentual de la adecuación de hierro, en el consumo diario de alimentos (Recordatorio de 24 horas) en los escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio en el I semestre de 2006.



El gráfico No. 4, presenta la distribución porcentual de subadecuación y sobreadecuación de hierro, en el consumo diario de alimentos (recordatorio de 24 horas) en los escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED. (n Total= 228).

4.1.4. Percepción de la disponibilidad alimentaria

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO, "existe seguridad alimentaria cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico, social y económico a suficientes alimentos, en buenas condiciones y nutritivos que satisfagan sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias, para una vida activa y saludable"[19]. La seguridad alimentaria es un derecho básico, indispensable para el desarrollo sostenible y en ella influyen un sinnúmero de aspectos: materiales, culturales, geográficos, económicos, educativos y agrarios. (OPS, 2002). Sin embargo, el desempleo y el subempleo, el déficit alimentario nutricional, la reducción de la inversión social, la inmigración, la reducción del poder de compra, deterioro del ambiente, limitado acceso a los servicios sociales, ponen en un serio riesgo la seguridad alimentaria de la población, debido a la disminución del poder adquisitivo de las familias, creando la imposibilidad de acceder a la compra de alimentos. (OPS, 2002).

Para el análisis de la percepción de disponibilidad de alimentos se creó un índice continuo según la respuesta a las preguntas del cuestionario de Pérez-Escamilla, de acuerdo a lo propuesto por este grupo investigador (Pérez-Escamilla *et al.*, 2004), y se siguió una estrategia analítica similar a la empleada para variables desenlace continuas.

[19] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Conclusiones de la Cumbre Mundial de Alimentación. Roma, 1996. Citado en Ibídem. P.5.

A través de la encuesta sociodemográfica se evaluó la apreciación de la disponibilidad alimentaria que tienen las familias de los escolares participantes en el estudio. Se evaluaron 2584 familias de las cuales el 56.2% correspondían a los niños beneficiarios del refrigerio de la SED y el 43.8% a niños no beneficiarios.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de dicha encuesta:

En la pregunta "le preocupó que la comida en su casa se iba a acabar antes de que su familia tuviera dinero para comprar más" el 50.2% de las familias de los niños beneficiarios reportaron que alguna vez en los últimos treinta días le preocupó esta situación, mientras que este porcentaje correspondió al 51.2% de las familias de los niños no beneficiarios. El 28.3% y el 26.7% de los encuestados beneficiarios del refrigerio y no beneficiarios respectivamente, reportaron que esta situación les preocupó muchas veces.

A la pregunta "algún niño dejo de desayunar, almorzar o comer por falta de dinero para comprar alimentos" los padres de familia en su gran mayoría respondieron que en los últimos treinta días previos a la aplicación de la encuesta nunca pasaron por esta situación con un 85.5% para beneficiarios y 85.9% para no beneficiarios, mientras que el 11.7% y el 11.5% reportaron haber pasado por esta situación algunas veces.

En cuanto a la pregunta "algún niño comió menos en la comida principal porque la comida no alcanzó para todos" el 80.7% de los beneficiarios y el 80.8% de los no beneficiarios reportó nunca haber pasado por esta situación en los últimos treinta días previos a la aplicación de la encuesta. Por otra parte, el 16.8% y el 17.1% de beneficiarios y no beneficiarios respectivamente, respondieron que algunas veces pasaron por esta situación.

4.1.5. Rendimiento escolar

La nutrición es un factor biológico ambiental, que afecta el desarrollo del cerebro y el desarrollo cognitivo, estos factores se pueden dividir en factores genéticos y medioambientales. (Bryan et al, 2004). Las ideas que se tenían sobre la acción deletérea de la desnutrición en época temprana de la vida y su efecto en el desarrollo del cerebro, evolucionaron considerablemente desde mediados de la década de 1960. Hasta esa época, se temía que la desnutrición sufrida durante ciertos períodos sensitivos de la vida, sobre todo al comienzo del desarrollo del niño, producirían cambios irreversibles en el cerebro, acompañados probablemente de retardo mental y trastornos en las funciones cerebrales.[20]

[20] Daza C. Nutrición infantil y rendimiento escolar. Colombia Médica. Vol. 28 No. 2, 1997.

Se ha sugerido que, en comparación con sus compañeros bien nutridos, el niño mal alimentado casi siempre es indiferente, apático, desatento, con una capacidad limitada para comprender y retener los hechos, y con frecuencia se ausenta de la escuela. Todo ello se refleja en el proceso de aprendizaje y en el rendimiento escolar.[21]

Con el propósito de cumplir los objetivos planteados en el estudio de evaluación de impacto de refrigerios escolares de la SED, se les solicitó a un grupo de docentes su colaboración para obtener la información relacionada con el rendimiento escolar de los estudiantes participantes. Teniendo en cuenta la valoración integral cualitativa en cada una de las áreas de desempeño presentada en el "Informe de Rendimiento Académico de Grupo", los docentes debían determinar para cada uno de los estudiantes participantes en el estudio una única nota apreciativa en escala cuantitativa de 0.0 a 5.0 que diera cuenta del rendimiento académico integral de estos niños durante los tres primeros trimestres del año. Igualmente los docentes debían mencionar si los niños citados se encontraban en algún tipo de terapia o presentaban alguna situación especial que pudiera interferir con su desempeño académico.

Esta valoración fue realizada a 1020 escolares de los cuales el 60.7 % correspondía a población beneficiaria del refrigerio de la SED y el 39.3% a población no beneficiaria. El valor promedio obtenido para esta variable después de ser ajustada por edad, sexo del niño, educación materna y estrato socioeconómico correspondió a la misma nota apreciativa (3.9) para los beneficiarios y no beneficiarios, evidenciando que no existe diferencia en este indicador en los dos grupos evaluados. Estos resultados son similares a los reportados en un estudio realizado en escuelas rurales en la zona altoandina de Perú, cuyo objetivo era evaluar el impacto educativo de un programa de desayunos escolares, utilizando pruebas estandarizadas de memoria a corto plazo y una adaptación grupal de la prueba de codificación de la escala de inteligencia de Wechsler, no encontrando diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y contraste, en ninguna de las pruebas de rendimiento administradas. (Cueto, S,. 2000)

4.2. Valoración del estado de salud

4.2.1. Morbilidad escolar

El ciclo malnutrición-infección ha sido reconocido desde hace varias décadas (Keusch, 2003) y fue resumido en el trabajo seminal de Scrimshaw et al, publicado en 1968 (Scrimshaw *et al.*, 1968). El efecto de varias intervenciones nutricionales puntuales en el estado inmunológico y la respuesta a infecciones ha sido

[21] Horwitz. A. El costo de la malnutrición en vigilancia alimentaria y nutricional en las Américas. Conferencia Internacional, México. Washington; OPS; Publicación científica No. 516, 1989.

estudiado en varios ensayos clínicos controlados. Se ha encontrado, por ejemplo, que la suplementación con vitamina A disminuye la mortalidad infantil global en un 30% así como la morbilidad por sarampión y diarrea severa (Villamor & Fawzi, 2005). La gran mayoría de estos estudios se ha llevado a cabo en niños menores de cinco años; sin embargo, el posible impacto de programas de alimentación escolar en los patrones de morbilidad de niños escolares no ha sido adecuadamente estudiado.

La incidencia de morbilidad en los escolares participantes en el estudio se evaluó durante el primer semestre de 2006 mediante la aplicación de un registro diario de síntomas (diario pictórico) a 2739 escolares, de los cuales el 54.9% (26.3% niñas y 28.6% niños) correspondían a población beneficiaria del refrigerio de la SED y el 45.1% (23.2% niñas y 21.9% niños) correspondían a población no beneficiaria, El total de registros diarios de síntomas obtenidos durante el período de observación fue de 26.999, el número promedio de diarios por niño fue de 9.8 para los beneficiarios del refrigerio de la SED y de 9.5 para los no beneficiarios.

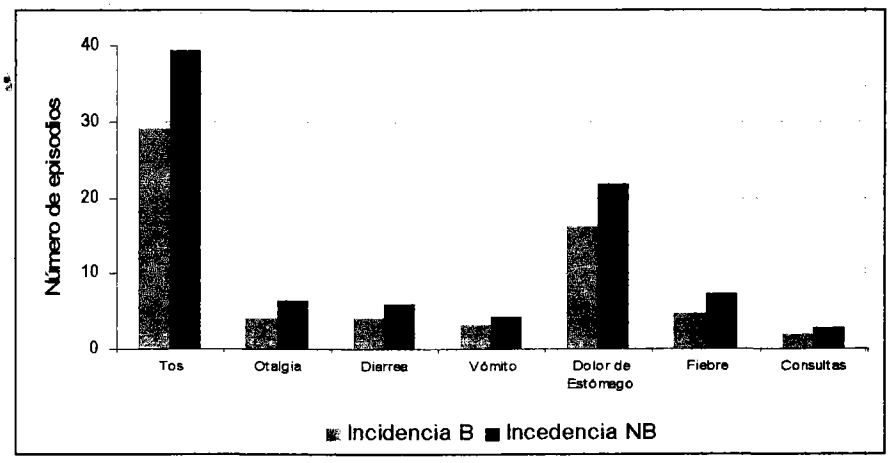
Los resultados obtenidos del registro de síntomas se encuentran discriminados por tos, rinorrea, otalgia, diarrea, vómito, dolor de estómago, fiebre y registro de asistencia del escolar a consulta médica o asistencia al hospital. En la tabla. 9 se observa que el número total de episodios reportados con mayor frecuencia por los escolares evaluados fue la tos seguido del dolor de estomago. (Grafico No. 5)

Tabla No. 9 Incidencia de morbilidad en los niños beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED en el I semestre de 2006.

SÍNTOMA	BENEFICIARIOS		NO BENEFICIARIOS		Riesgo	Valor
	Episodios (días reportados)	Incidencia Días/Año/Niño	Episodios (días reportados)	Incidencia Días/Año/Niño		
Tos	8440	29	8923	39.3	0.74	< 0.0001
Otalgia	1157	4	1446	6.4	0.63	< 0.0001
Diarrea	1194	4.1	1358	6	0.69	0.007
Vómito	943	3.2	982	4.3	0.75	0.03
Dolor de estómago	4728	16.3	4981	21.9	0.74	0.0001
Fiebre	1350	4.6	1651	7.3	0.64	<0.0001
Consultas medicas	570	2	633	2.8	0.70	0.03

La tabla No. 9 presenta el número de episodios reportados por cada uno de los síntomas (tos, otalgia, diarrea, vómito, dolor de estómago, fiebre y consultas médicas) y su incidencia (Días/Año/Niño) y valor P en el total de niños beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED en el primer semestre de 2006.

Gráfica No.5 Incidencia de morbilidad de los escolares beneficiarios y no beneficiarios en el I semestre de 2006.



La Gráfica No.5, Muestra el número de episodios que se presentaron durante el I semestre de 2006 en los escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED (n total= 2739).

4.2.2. Retención Escolar

La retención escolar se evaluó en 2739 escolares beneficiarios (54.8%) y no beneficiarios del refrigerio (45.2%) participantes en el estudio, mediante el registro del número de fallas a través del formato de diario pictórico desde el 03 de marzo de 2006 hasta el 21 de Junio de 2006, excluyendo el período de semana santa (Abril 10 al 14 de 2006) con un total de 26999 registros recolectados durante el período de observación.

En promedio el número de fallas que se reportaron durante el período de evaluación fue de 8.2 fallas por año lectivo por niño para el grupo de los escolares beneficiarios y de 8.9 fallas por año lectivo por niño para los no beneficiarios, no encontrándose diferencias significativas en los dos grupos de estudio. Estos se pueden relacionar con la menor incidencia de episodios de morbilidad reportados por los niños y niñas que recibieron el refrigerio de la SED, durante el periodo de observación. Algunos estudios han encontrado una relación positiva entre la provisión de desayunos en la escuela y la asistencia diaria. (Granthan et al., 1998). (Tabla No. 10)

Tabla No. 10 Relación del número de fallas al colegio por rango de edad en niñas y niños beneficiarios y no beneficiarios en el I semestre 2006.

Edad en años	BENEFICIARIOS								NO BENEFICIARIOS							
	Niñas				Niños				NIÑAS				Niños			
	X	DE	P25	P75	X	DE	P25	P75	X	DE	P25	P75	X	DE	P25	P75
4	0	0	0	0	0,8	1,1	0	1,6					0	0	0	0
5	1,3	1,8	0	2,9	1,5	3,1	0	2,2	1,8	2,4	0	3,2	3,4	3,5	0	5,8
6	1,6	3	0	2,6	2,5	4,7	0	3,3	2,3	3,3	0	3,7	3,6	5	0	5,8
7	2	3	0	2,9	2,4	3,2	0	4,3	2	3,5	0	2,7	1,5	2,4	0	2,2
8	1,4	2,3	0	2,6	2	4,2	0	2,4	1,9	3	0	2,6	2	3,1	0	2,9
9	2,2	3,5	0	3,3	1,9	3,6	0	2,5	2,4	3,7	0	4	2	3,7	0	2,3
10	1,9	3,3	0	2,6	1,8	3,4	0	2,2	1,6	2,9	0	2,2	1,8	3,6	0	2,6
11	1,3	2,1	0	2	2	3,6	0	2,6	2,6	4,5	0	4	1,5	2,6	0	2,6
12	2,5	3	0	5,2	1,3	2,6	0	1,6	2,9	4,9	0	6,5	2	4,1	0	2,2
13	2,3	2,9	0	4,8	1,2	2,7	0	1	1,4	1,9	0	2,9	1,7	3,7	0	2,6
14	5,8	8,2	0	11,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0					6,5	9,2	0	13				

En la tabla No. 10, se presenta el promedio, la desviación estándar, el P25 y el P75 del número de fallas al colegio durante el I semestre del año 2006.

4.2.3. Condición Física

El desarrollo motor es el proceso por el cual los niños adquieren algunos patrones y habilidades. Este se caracteriza por modificaciones continuas basadas en interacciones de procesos de maduración. Las habilidades motoras están razonablemente desarrolladas en la mayoría de los niños entre 6 y 7 años, aún cuando los patrones de madurez para algunas habilidades se presentan más adelante (Malina, 1991, Kinkendall, D. 1982). Estudios en países en vías de desarrollo, han reportado que la malnutrición crónica en niños en edad escolar se relaciona con niveles reducidos de fuerza, rendimiento motor y capacidad aeróbica máxima (Malina, 1991, Suprr, 1983).

Con la finalidad de evaluar el desarrollo y las habilidades motoras básicas de los niños participantes en el estudio se realizaron las pruebas de salto horizontal y de shuttle run en dos períodos de tiempo (línea de base y seguimiento). Educadores físicos se encargaron de realizar la evaluación de condición física aplicando las pruebas de salto horizontal y shuttle run, las cuales se realizaron en dos ocasiones, la primera en el mes de febrero y en el mes de junio a una submuestra de la población a estudio.

- **Salto horizontal sin carrera de impulso (cm)**

El objetivo de esta prueba fue determinar la fuerza explosiva y su potencia anaeróbica, para ello el alumno debía estar de pie, tras la línea de salto con los pies juntos, las rodillas dobladas y los brazos balanceados hacia atrás. El

participante inició y saltó lo más lejos posible, simultáneamente balanceando sus brazos hacia delante. El escolar debía caer a pie junto y evitando dejarse ir hacia atrás. La prueba se ejecutó tres veces y se registraron los valores obtenidos.

En la prueba de salto horizontal se evaluaron 2453 escolares en línea de base de los cuales el 60% correspondió a población beneficiaria (29.5% niñas y 30.5% niños) y el 40% correspondió a población no beneficiaria (21.3% niñas y 18.7% niños).

Los resultados obtenidos en la prueba de salto horizontal realizada en línea de base muestran que los valores promedio por rango de edad para el grupo de las niñas fue similar tanto en las beneficiarias como en las no beneficiarias del refrigerio. El comportamiento en el grupo de los niños beneficiarios y no beneficiarios estudiados fue similar. Al analizar los datos obtenidos por sexo se observa que en esta prueba los niños presentan una mejor respuesta, teniendo un promedio total de salto mayor (122.7cms) que el promedio total de salto de las niñas (106.1cms). En el seguimiento se efectuó la prueba de salto horizontal a 519 escolares, de los cuales el 46.7% era población beneficiaria del refrigerio y el 53.3% era población no beneficiaria. Los valores promedio de salto horizontal en la valoración de seguimiento fueron de 112 cm, para las niñas y niños beneficiarios y de 113.9 cm., para los no beneficiarios,

Al comparar el grupo de los escolares beneficiarios del refrigerio con los no beneficiarios, en los resultados obtenidos para la prueba de salto horizontal en la línea de base y el seguimiento se encontró, que los beneficiarios disminuyeron su capacidad de respuesta a esta prueba en la mayoría de los rangos de edad y en mayor proporción que el grupo de no beneficiarios, quienes pese a presentar también una reducción en la respuesta de la prueba no fue tan marcada como en el grupo de los beneficiarios. Encontrándose entre los valores de cambio de los dos grupos una diferencia estadísticamente significativa (Pvalor =0.0002).

- **Shuttle run (Carrera de 4 x 9 s/100)**

El objetivo de la prueba fue medir la agilidad del escolar. Para realizar esta prueba se colocaron los conos de 9-14 metros en línea recta. El evaluador explicó y demostró la prueba que a la voz de "ya" el niño empezara a correr, desde la línea de salida lo más rápido posible hacia el cono opuesto donde recogería un taco y regresaría igualmente a máxima velocidad a dejar el taco sobre la línea opuesta, nuevamente salía a recoger el segundo taco y regresaba a colocarlo sobre la línea de partida (El evaluador tomó el tiempo empleado desde el momento de la salida hasta completar los cuatro (4) recorridos, que finalizaron cuando el niño colocó el segundo taco en suelo. El tiempo se registró en segundos por centésimas, por ejemplo, como 10:58 ($s/^{100}$). No se permitió deslizarse, botar el taco y lanzarse al piso con el taco para alcanzar la línea final.

En línea de base se evaluó la condición física de 2401 escolares participantes en el estudio con la prueba de shuttle run, 59.7% correspondían a población beneficiaria del refrigerio y el 40.3% eran población no beneficiaria. Los resultados obtenidos en la prueba de shuttle run realizada en línea de base muestran que en general el grupo de niñas y niños no beneficiarios del refrigerio realizaron la prueba en menor tiempo (13.3seg/100) comparado con el grupo de las niñas y niños beneficiarios (13.4seg/100). La prueba de shuttle run en seguimiento se realizó a 519 escolares participantes en el estudio de los cuales el 46.7% correspondió a niñas y niños beneficiarios y el 53.3% a no beneficiarios. En los resultados obtenidos en la prueba de shuttle run en seguimiento se observó que los grupos evaluados (beneficiarios y no beneficiarios) disminuyeron el tiempo de ejecución de la prueba, siendo el valor promedio para el grupo de los beneficiarios de 12.9seg/100, mientras que para el grupo de los no beneficiarios este valor fue menor con 12.6seg/100.

Al comparar el grupo de los escolares beneficiarios del refrigerio con los no beneficiarios, en los resultados obtenidos para la prueba de shuttle run en la línea de base y el seguimiento se encontró, que los beneficiarios realizaron la prueba en mayor tiempo que el grupo de los no beneficiarios. Encontrándose entre los valores de cambio de los dos grupos una diferencia estadísticamente significativa (Pvalor =<0.0001).

5. CONCLUSIONES.

- La población beneficiaria del refrigerio de la Secretaría de Educación del Distrito (SED), se caracteriza por presentar condiciones de vida menos favorables con respecto a la población no beneficiaria del refrigerio de acuerdo a las características sociodemográficas encontradas, en las que se observa que las familias de los escolares beneficiarios pertenecen principalmente al estrato socioeconómico dos, los padres tienen un menor nivel educativo (primaria y bachillerato incompleto), menores ingresos económicos (en promedio un salario mínimo legal vigente) y un mayor número de hijos a su cargo. Es común para los dos grupos de escolares evaluados (beneficiarios y no beneficiarios) que vivan en su gran mayoría con la madre y el estado civil reportado sea la unión libre.

- En los hallazgos antropométricos se encontró que los escolares beneficiarios presentaron un incremento de peso significativo con respecto al grupo de los no beneficiarios. Este resultado es similar al encontrado para Índice de Masa Corporal (IMC).

- Los valores promedio de talla de las niñas y los niños beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED, no presentaron diferencias evidentes en las mediciones realizadas en la línea de base del estudio con respecto al seguimiento. Es importante anotar que para el tiempo de ejecución del estudio no era de esperarse cambios significativos en talla de los escolares evaluados, siempre que para evidenciar cambios en esta variable se requiere de periodos de observación más prolongados.

- Los resultados encontrados en el presente informe para los valores promedio de peso de los escolares en edades comprendidas entre los 5 hasta los 10 años, comparados con los parámetros internacionales de la NCHS y la CDC, muestran que tanto los beneficiarios como los no beneficiarios presentan una tendencia de crecimiento ponderal cercana a la normalidad (percentil 50). Por otra parte, después de los 10 años, se observa una disminución en la curva de crecimiento ponderal ubicando a los escolares participantes, entre los percentiles 10 al 25

- Al evaluar el indicador de peso para la talla, comparando los resultados de línea de base y seguimiento, se encontró que en general se presentó una reducción en el riesgo a deficiencia aguda leve, mientras que se incrementó la prevalencia de exceso de peso. Estos resultados se reflejan en el hecho que la principal problemática encontrada en la línea de base fue el riesgo a deficiencia aguda leve, mientras que en el seguimiento la problemática más importante en este indicador fue el exceso de peso.

- Al comparar los resultados de línea de base y seguimiento del indicador de Índice de Masa Corporal se encontró una disminución en la prevalencia de deficiencia leve en todos los grupos evaluados en el seguimiento, mientras que se presentó un aumento en el sobrepeso en todos los grupos evaluados excepto en el grupo de las niñas no beneficiarias. En general se observó que en el grupo de los escolares beneficiarios se presentó un incremento estadísticamente significativo en el aumento del IMC con respecto a los no beneficiarios

- En cuanto a los valores la prevalencia de retraso en el crecimiento evaluados por el indicador talla para la edad (T/E), comparando los resultados obtenidos en la medición realizada en línea de base, con los resultados obtenidos en el seguimiento se observó una tendencia a la disminución de la prevalencia del retraso en el crecimiento con excepción del grupo de los niños no beneficiarios.

- El indicador de peso para la edad presentó en línea de base una mayor prevalencia de deficiencia leve en niñas beneficiarias comparada con las no beneficiarias. En el seguimiento se evidenció que las niñas y los niños beneficiarios estudiados presentaron un aumento en el indicador de P/E superior al de las niñas y niños no beneficiarios, lo cual se reflejó en una reducción de la prevalencia de deficiencia leve en este grupo comparado con los no beneficiarios.

- En general los valores promedio de circunferencia del brazo y pliegue cutáneo del tríceps para el total de la población valorada, en línea de base y seguimiento se ubicaron dentro de los parámetros normales según referencias internacionales. Los niños beneficiaros presentaron un incremento significativo en el indicador área grasa del brazo, sin presentarse diferencia en el indicador del área muscular del brazo.

- El promedio en línea de base para la concentración de hemoglobina en sangre para los escolares participantes en el estudio fue de 14.0 g/dl, valor que se encuentra dentro de los parámetros normales para la población estudiada. Los rangos de edad de 5 y 6 años muestran los valores más bajos de concentración de hemoglobina, presentando una tendencia al aumento a medida que aumenta la edad. La concentración de hemoglobina aumento en el seguimiento, en relación con la encontrada en línea de base, siendo esta diferencia estadísticamente significativa para el grupo de los escolares beneficiarios del refrigerio de la SED. La prevalencia de anemia encontrada en el estudio es relativamente baja en línea de base y en seguimiento comparada con los reportes de estudios a nivel nacional.

- Los valores promedio de concentración de ferritina sérica se encuentran dentro de los parámetros normales. En general se observó que la concentración de

ferritina aumentó al comparar los resultados encontrados en línea de base con los de seguimiento.

- Los valores promedio de concentración de vitamina B12 se encuentran dentro de los parámetros normales para los escolares beneficiarios y los no beneficiarios del refrigerio de la SED, tanto en la medición realizada en línea de base como en el seguimiento. Al analizar los valores promedio de cambio (línea de base Vs seguimiento) en la concentración de vitamina B12, se encontró un aumento en los dos grupos valorados, siendo esta diferencia significativamente mayor para el grupo de beneficiarios.

- Al analizar los puntos de corte para determinar prevalencia de riesgo a deficiencia de vitamina B12, se encontró que un alto porcentaje de los escolares participantes en el estudio presentaron riesgo a deficiencia de esta vitamina en sus concentraciones séricas. Es importante resaltar que los dos grupos (beneficiarios y no beneficiarios) redujeron esta prevalencia en la medición realizada en el seguimiento.

- Los valores promedio de concentración sérica del folato en línea de base y en seguimiento se encuentran dentro de los parámetros normales para este indicador. Al comparar los resultados obtenidos durante la línea de base con los observados en el seguimiento se encontró que en los dos grupos evaluados disminuyó la concentración de folatos.

- Teniendo como referente la definición de refrigerios presentada en los pliegos de condiciones para el suministro de refrigerios nutricionales con destino a estudiantes matriculados en Colegios Distritales, donde se define el refrigerio como una ración que pretende complementar la alimentación ofrecida en el hogar, se puede inferir de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de los recordatorios de consumo de alimentos de 24 horas realizados, que el refrigerio ofrecido por la SED representa un complemento importante dentro de la alimentación diaria de los estudiantes que se benefician del programa ya que para el 39.5% de los escolares beneficiarios el refrigerio cubre el 25% del valor calórico total (VCT) diario, para el 41.8% de los escolares evaluados el refrigerio aporta entre el 25 y el 30% del VCT diario, mientras que para el 18.6% de escolares que consumen el refrigerio este aporte es mayor al 30% del valor calórico total consumido. . El hecho que se reporten niños en quienes el refrigerio representa menos del 25% de su consumo calórico diario, se podría explicar por dos razones: la primera es que el consumo calórico total de estos niños sea mayor al valor teórico calculado como base del 100% del valor calórico total diario y por lo tanto la contribución al consumo calórico total diario sea menor y la otra posible explicación para este comportamiento es que estos niños entren dentro del porcentaje de niños no consumían todo el refrigerio.

- De acuerdo al reporte obtenido de 59.000 registros del consumo real del refrigerio, durante el primer semestre de 2006, se observa que en general un alto porcentaje de los niños beneficiarios del refrigerio consumieron en su totalidad los 4 componentes, siendo la fruta el alimento más aceptado, con un porcentaje de reporte de consumo de 96.3%, seguido de la bebida, la cual es consumida en promedio por el 94.5%, el dulce es consumido en su totalidad por el 93.9% de los niños y el cereal es consumido en su totalidad con un 87.8%. Estos datos nos permiten concluir que existe una buena aceptación del refrigerio suministrado por la SED en los escolares beneficiarios de este programa, encontrándose un consumo total de cada componente superior al 80%.

- Al evaluar el porcentaje de escolares que presentan subadecuación en el consumo calórico se encontró que el grupo de los no beneficiarios del refrigerio de la SED, presentaron un mayor porcentaje de niños y niñas con subadecuación Calórica comparado con los niños que reciben el refrigerio de la SED.

- En las vitaminas del complejo B, no se encontró bajo consumo, en contraste se observa un alto porcentaje de sobreadecuación, siendo más evidente en la vitamina B2, tanto en el grupo de los beneficiarios como en el de los no beneficiarios.

- La prevalencia de deficiencia de vitamina A fue de 16.2% en los escolares beneficiarios y con un porcentaje mayor en los no beneficiarios con el 16.7%, esto se explica, por el bajo consumo de frutas y verduras de las familias encuestadas.

- Al analizar el consumo diario de alimentos, de acuerdo al recordatorio de 24 horas, se encontró que la prevalencia de deficiencia de calcio fue de 11.6% en los escolares beneficiarios y con un porcentaje mayor en los no beneficiarios con el 27.5%. Por otra parte, el porcentaje de escolares beneficiarios que presentaron un consumo adecuado o superior a la recomendación diaria de calcio fue de 88.3%, mientras que este porcentaje corresponde al 72.4% de los escolares no beneficiarios del cubrimiento de las recomendaciones para el consumo de este mineral.

- En el total de escolares valorados, la ingesta de hierro HEM fue muy baja, debido a que la población evaluada no tiene por hábito el consumo de alimentos fuente de hierro de alto valor biológico, como las vísceras y la carne.

- En cuanto a la percepción de la disponibilidad alimentaria en el hogar, se encontró que en general el porcentaje de familias que respondieron positivamente a las preguntas que sugerían algún tipo de percepción de baja disponibilidad alimentaria fue relativamente bajo, sin reportar diferencias

importantes entre el grupo de beneficiarios y el grupo de no beneficiarios del refrigerio..

- El número de síntomas reportados y registrados por los escolares beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio en 26.999 formularios, durante el I semestre de 2006 muestra, que los niños y niñas beneficiarios del refrigerio de la SED, son quienes presentaron el menor número de reportes en todos los síntomas evaluados (18.372), comparados con los escolares no beneficiarios (19.974), lo que sugiere un efecto protector del refrigerio en el estado de salud.

- Los resultados obtenidos de 26.999 registros recolectados sobre el número de fallas del estudiante durante el período de observación concluyen que, para la variable de retención escolar los estudiantes beneficiarios del refrigerio presentaron en promedio un menor número de fallas con 8.2 fallas por año lectivo por niño, comparados con los estudiantes que no son beneficiarios quienes presentaron 8.9 fallas por año lectivo por niño, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

- Los resultados de las pruebas subjetivas utilizadas en este estudio piloto para determinar la asociación entre el refrigerio con el rendimiento escolar de los niños y niñas beneficiarios y no beneficiarios del refrigerio de la SED no mostraron una diferencia estadísticamente significativa para esta asociación en los grupos evaluados, luego de ajustar esta variable por edad, sexo del niño, educación materna y estrato socioeconómico.

- Al comparar el grupo de los escolares beneficiarios del refrigerio con los no beneficiarios, en los resultados obtenidos para la prueba de salto horizontal en la línea de base y el seguimiento se encontró, que los beneficiarios disminuyeron su capacidad de respuesta a esta prueba en la mayoría de los rangos de edad y en mayor proporción que el grupo de no beneficiarios.

- Al comparar el grupo de los escolares beneficiarios del refrigerio con los no beneficiarios, en los resultados obtenidos para la prueba de shuttle run en la línea de base y el seguimiento se encontró, que los beneficiarios realizaron la prueba en mayor tiempo que el grupo de los no beneficiarios.

6. RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta los resultados en los parámetros bioquímicos y de consumo diario de alimentos (requerimiento diario del escolar) se recomienda incluir un alimento fuente de proteína de alto valor biológico y de nutrientes como ácido fólico, vitamina B12 y especialmente un aporte de hierro de tipo HEM, que como se menciono anteriormente, presenta una subadecuación muy alta en su consumo.

- A pesar de la alta aceptación del consumo del refrigerio suministrado por la SED es necesario enfocar esfuerzos en mejorar la aceptación del cereal del mismo, más aún considerando que el cereal contiene un aporte proteico importante del refrigerio y que en los días en los que se suministra bebida diferente de la leche, el hierro aminoquelado se adiciona a este componente.

- En términos generales, se recomienda sustituir en el refrigerio en parte el aporte de carbohidratos simples por complejos y aumentar el aporte de grasas saludables y de frutas.

- En este estudio piloto se evidenció cómo el perfil epidemiológico de la población estudiada muestra un porcentaje de niños con problemas de desnutrición, pero simultáneamente muestra un porcentaje similar con problemas de sobrepeso y obesidad. Dada esta situación es prioritario iniciar o continuar campañas de monitoreo nutricional en esta población para tomar acciones oportunas ante estos problemas de malnutrición que afectan a nuestra sociedad y que si se pueden evitar a edades tempranas o en sus inicios, tendrá un efecto positivo en reducir la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles en la edad adulta.

- Teniendo en cuenta los resultados de la valoración antropométrica realizada en este estudio piloto y los resultados de consumo de nutrientes de la población participante, se recomienda enfocar esfuerzos para realizar acciones en educación relacionada con consumo adecuado de alimentos, aumento de la actividad física, identificación temprana de problemas de malnutrición y en general hábitos de vida saludable. Para realizar estas estrategias sería importante reunir esfuerzos para un realizar un trabajo mancomunado a nivel interinstitucional e intersectorial, buscando y gestionado apoyo de empresas públicas y privadas.

- Es necesario sensibilizar la comunidad ligada al proyecto de refrigerios escolares en especial los profesores, los padres de familia y acudientes, mediante reforzamiento continuo de información referente al refrigerio y educación en nutrición para favorecer la alimentación en el hogar como una medida de apoyo al objetivo de mejorar el consumo alimentario de los escolares

- Aprovechando la disponibilidad de recursos informáticos de la SED (RED-P) y el programa Salud al Colegio desarrollado como un esfuerzo colaborativo conjunto entre la SED y la Secretaria de salud del Distrito, se debe implementar un sistema de monitoreo y evaluación del proyecto de alimentación escolar de la Secretaria de Educación del Distrito, que permita una retroalimentación periódica de los diferentes aspectos del proyecto. Este sistema permitiría realizar una retroalimentación constante, que emitiría una información actualizada del estado del proyecto, la cual puede ser utilizada en la toma de decisiones oportunas que permitan el constante mejoramiento en los procesos desarrollados para el funcionamiento del mismo. Se recomienda que este sistema de evaluación y monitoreo sea compatible con los sistemas empleados actualmente por otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales que realizan inversión y enfocan esfuerzos en programas de alimentación en el distrito capital y en otros lugares del país. Este esfuerzo finalmente se reflejaría en el bienestar de los escolares beneficiarios, en el mejoramiento de su calidad de vida y la de la comunidad y el país mismo.

- Realizar estudios similares al presente estudio piloto, que permitan aplicar este diseño de evaluación de impacto, para verificar los efectos de nuevas estrategias que puedan posteriormente ser extrapoladas a un grupo mayor de escolares beneficiarios del refrigerio de la SED.

- Realizar una investigación que permita estandarizar metodologías para evaluar el rendimiento escolar de la población beneficiaria del proyecto de refrigerios. Esto teniendo en cuenta que el rendimiento escolar es una herramienta fundamental para evaluar en forma indirecta la efectividad de este tipo de intervenciones, no solo por el impacto que sobre el rendimiento tenga el refrigerio en si mismo, sino también porque en el rendimiento escolar también se refleja el impacto adicional que sobre el estado de nutrición y de salud de los escolares tengan todas las medidas de educación y sensibilización que alrededor de este proyecto se realizan.

- Al juzgar por los resultados encontrados en este estudio piloto y teniendo en cuenta las recomendaciones anteriormente planteadas, es necesario continuar con este tipo de programas de apoyo alimentario, ya que como se demostró en el presente informe tienen un efecto favorable sobre el estado de salud y de nutrición de los escolares, lo que representa un resultado positivo de esta decisión política y a este esfuerzo tanto como económico como logístico de la Alcaldía Distrital y de la Secretaria de Educación del Distrito.

7. BIBLIOGRAFIA

ABDALA, E. Manual para la Evaluación de Impacto en Programas de Formación para Jóvenes. Ed. Cinterfor. Montevideo, 2004.

AGUDELO Gloria, et al. Prevalencia de anemia ferropénica en escolares y adolescentes Medellín Colombia 1999. Revista Panamericana de Salud Pública. Vol. 13 No. 6. Washington. Junio 2003

ALLEN LH (2004) Folate and vitamin B12 status in the Americas. *Nutr Rev* 62, S29-33; discussion S34.

BENAVIDES Nidia, et al. Efectos de la suplementación con hierro en niveles de hemoglobina, atención y memoria en escolares de nivel socioeconómico bajo en Cali. Colombia Médica. 2003

BHARGAVA, A. HOWARTH, E. SCRIMSHAW N. Dietary Intakes and Socioeconomic Factors Are Associated with the Hemoglobin Concentration of Bangladeshi Women. *Journal of Nutrition.* Vol. 131: 758, 764. 2001.

BROWNLIE, T. Et al. Marginal Iron Deficiency without Anemia Impairs Aerobic Adaptation Among Previously Untrained Women. *Am. J. Clin. Nutri.* Vol. 75: 734-742. 2002.

BRYAN, J. Et al. Nutrients for Cognitive Development in School Aged Children. *Nutrition Reviews.* Vol. 62. N. 8: 295- 306. 2004.

BUYS María, et al. Prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en escolares jujeños de 12 años. Revista de Medicina. Buenos Aires. Vol. 65 No. 2. Marzo-Abril. 2005.

CASTRO Lucia, NICHOLLS Santiago. Deficiencia de hierro, vitamina A y prevalenica de parasitismo intestinal en la población infantil y anemia nutricional en mujeres en edad fértil. Colombia 1995-1996. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. 1ª Ed. 1998

CHARLOTTE, G.,Newmamn, Nimrod O. Bwibo, Suzamme P. Murphy, Marian Sigman, Shannon Whaley, Lindsay H. Allen, Donald Guthrie, Robert E. Weiss and Montague W. Demment. Animal Source Foods Improve Diertary Quality, Mircronutrient Status, Background, Study Design and Baseline Findings. J.Nutr. 133: 3941S – 3949S. 2003.

CHARLOTTE, G.,Newmamn, Suzamme P. Murphy, Connie Gewa, Monika Grillenberger and Nimrod O. Bwibo. Meat Supplementation Improves Growth, Cognitive, and Behavioral Outcomes in Kenyan Children. J.Nutr. 137: 1119 – 1123. 2007.

CHEW, F. Suplementación diaria y semanal para mejorar el estado nutricional del hierro. 1995.

CHINN S. Definition of childhood obesity: current practice. European Journal of Clinical Nutrition. Vol. 60. 2006.

COHEN Ernesto, FRANCO Rolando. Seguimiento y evaluación de impacto de los programas de protección social basados en alimentos en América Latina y El Caribe. Santiago de Chile. Junio 2005.

COLE Tim, et al. Establishing a Standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. British Medical Journal. Vol 320. May. 2000.

CONCEJO DE BOGOTÁ. Plan de desarrollo económico, social y de obras públicas para Bogotá D.C. 2004-2008. Bogotá sin indiferencia un compromiso social contra la pobreza y la exclusión. Acuerdo No. 119- 2004.

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. CONPES. Evaluación de Impacto de Programas Sociales. Bogotá, 2002.

CUETO Santiago, CHINEN Marjorie. Impacto educativo de un programa de desayunos escolares en escuelas rurales del Perú. Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE) Lima, Perú.1ª Ed. 2000.

DAZA Carlos. Nutrición infantil y rendimiento escolar. Revista Colombia Médica. Vol. 28 No. 92. 1997.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Programa Familias en Acción-Condiciones Iniciales de los Beneficiarios e Impactos Preliminares. Bogotá, 2004.

DIETZ, W et al. Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescentes. *The Journal of Pediatrics*. 1998;132: 191-193

ERAZO Marcia, et al. Déficit de crecimiento y rendimiento escolar. Revista Chilena de pediatría. Vol. 69. No. 3 Santiago. Junio 1998.

EL-KHATIB, M. Role of C-reactive protein, reticulocyte haemoglobin content and inflammatory markers in iron and erythropoietin administration in dialysis patients. Nephrology. Vol. 11 Issue 5 Page 400 October 2006

FAILDE Inmaculada, et al. Valoración de la alimentación de los escolares de una población de la sierra de Cádiz (Ubrique). Medicina Clínica (Barcelona). 1997. No. 108 pág. 254-258

FAWZI WW, MSAMANGA GI, HUNTER D, RENJIFO B, ANTELMAN G, BANG H, MANJI K, KAPIGA S, MWAKAGILE D, ESSEX M & SPIEGELMAN D (2002) Randomized trial of vitamin supplements in relation to transmission of HIV-1 through breastfeeding and early child mortality. *Aids* 16, 1935-1944.

FIGUEROA Dixis, LUCEMA Sonia. La alimentación escolar analizada en el contexto de un programa. Revista Costarricense de Salud Pública. Vol. 14 No. 26 San José. Julio 2005.

FITZMAURICE GM, LAIRD NM & WARE JH (2004) *Applied longitudinal analysis.* Hoboken, NJ: Wiley.

HAAS, J. BROWNLIE, T. Iron Deficiency and Reduced Work Capacity: A critical Review of the Research to Determinate a Causal Relationship. *American Society for Nutritional Sciences.* Vol. 131: 676s- 690s, 2001.

ICBF, INS, PROFAMILIA. Resultados Componente de Bioquímica. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional. Colombia, 2005

GAY John, et al. Alimentación y anemia en el grupo de escolares de primaria. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. 1997 Vol. 11 No. 1. pág. 26-34

GIAMPIETRO, O et al. Anthropometric Indices of School Children and Familiar Risk Factors. Preventive Medicine.2002;35: 492-498

GRANTHAM-MCGREGOR, S., CHANG, S., WALKER, S. (1998b). "Evaluation of school feeding programs: Some jamaican examples". American Journal of Clinical Nutrition, 67S(4S), 785S-789S.

GRANTHAM-MCGREGOR S (2005) Can the provision of breakfast benefit school performance? *Food Nutr Bull* 26, S144-158.

GRILLENBERGER M, NEUMANN CG, MURPHY SP, BWIBO NO, VAN'T VEER P, HAUTVAST JG & WEST CE (2003) Food supplements have a positive impact on weight gain and the addition of animal source foods increases lean body mass of Kenyan schoolchildren. *J Nutr* 133, 3957S-3964S.

GIBSON, S. ROSALIND. Principles of Nutritional Assessment. Oxford University press. 1990

INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR (ICBF). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN 2005. Profamilia, Instituto Nacional de Salud, Escuela de Nutrición y dietética de la universidad de Antioquia y Organización Panamericana de la Salud. Panamericana Formas e impresos, S.A. Bogota, Noviembre de 2006. ISBN 978-958-623-087-2

INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR (ICBF).Recomendaciones de consumo diario de Calorías y nutrientes para la población colombiana. Bogotá, Colombia. 1990.

KEUSCH GT (2003) The history of nutrition: malnutrition, infection and immunity. *J Nutr* 133, 336S-340S.

KIRKENDALL R. et al. "Measurement and Evaluation for Physical Educators", Human Kinetics Publishers, Champaign, IL. 1982

LEIVA Boris, et al. Algunas consideraciones sobre el impacto de la desnutrición en el desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 51 No. 1. Supl. 1. Caracas. Marzo 2001

LEONCINI R. Et al. Serum Folate and Vitamin B12 Levels in Children from Mozambique. *Nucleosides, nucleotides & Nucleic Acids.* Vol. 23. N. 8 & 9: 13001-1303. 2004.

LOHMAN, T.G. "Measuring Body Fat Using Skinfolds", Human Kinetics Publishers, Champaign, IL. 1987

LOHMAN, T.G. ROCHE A.F., MARTORELL R. " Anthropometric Standarization Reference Manual". Abridged Edition. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois. 1991.

LOUWMAN, MW. Et al. Sings of Impaired Cognitive Function in Adolescents with Marginal Cobalamin Status. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 72 762- 769. 2000.

MACIAS Coromoto, et al. Crecimiento físico y estado nutricional y antropométrico de hierro y vitamina A en escolares de Venezuela. Fundacredesa, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y Universidad Simón Bolívar. 1998.

MACIAS Coromoto, et al. Perfil antropométrico, bioquímico y de presión arterial en escolares obesos de Caracas, según estrato social. Archivos venezolanos de puericultura y pediatría. Vol. 65. No. 2 Abril- Junio 2002

MAHAN, L. ESCOTT-STUMP, S. Nutrición y Dietoterapia de KRAUSE. Edición 10ª. Editorial MC Graw Hill. México DF., México, 2001

MALINA, R. Y BOUCHARD, C. (1991) "Growth, Maturation, and Physical Activity", Human Kinetics Books, Champaign, IL.

MARTORELL R, SCHROEDER DG, RIVERA JA & KAPLOWITZ HJ (1995) Patterns of linear growth in rural Guatemalan adolescents and children. *J Nutr* 125, 1060S-1067S.

MATTHEW H. MCINTYRE1,, PETER T. ELLISON1, DANIEL E. LIEBERMAN1, ELLEN DEMERATH AND BRADFORD TOWNE. The Development Of Sex Differences In Digital Formula From Infancy In The Fels Longitudinal Study.Proc. R. Soc. B. 2005 272, 1473–1479

MOKATE, KM. El Monitoreo y la Evaluación: Herramientas Indispensables de la Gerencia Social. Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social (INDES). Agosto 2000.

MORA Mercedes, VARGAS Mellier, RODRÍGUEZ Alvaro. Atención nutricional para el niño mayor de un año. Bogotá, Colombia. 1ª Ed. 2004.

MORALES Juan Antonio. Nutrición y rendimiento escolar en Bolivia. Instituto de Investigaciones Socioeconómicas (IISEC) Bolivia. Documento de trabajo No. 03 1979

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. OPS. Seguridad Alimentaria y Nutricional en la comunidad. OPS, 2002.

PEREZ-ESCAMILLA R, SEGALL-CORREA AM, KURDIAN MARANHA L, SAMPAIO MD MDE F, MARIN-LEON L & PANIGASSI G (2004) An adapted version of the U.S. Department of Agriculture Food Insecurity module is a valid tool for assessing household food insecurity in Campinas, Brazil. *J Nutr* 134, 1923-1928.

PROFAMILIA. Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2005. Bogotá, Colombia. Noviembre 2005

PROGRAMA MUNDIAL DE ALIMENTOS, PMA. Hoja Informativa. Alimentación Escolar. Washington. 2005.

QUIZHPE Edy, et al. Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica del Ecuador. Revista Panamericana de Salud Pública. Vol. 13 No. 6 Washington. Junio 2003

RAMIREZ Erik, et al. Impacto de un programa de desayunos escolares en la prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular en niños sonorenses. Revista de Salud Pública de México. Vol. 47. No. 2 Cuernavaca. Marzo-Abril 2005

RANGAN et al. Iron Status and Non- specific Symptoms of Female Students. *Journal of American Collage of Nutrition.* Vol. 17, N. 4, 351-355. 1998.

REBOSO José, et al. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años. Revista Cubana de Salud Pública. Vol. 31 No. 4 Ciudad de la Habana. Septiembre-Diciembre 2005

RESTREPO, M. Estado Nutricional y Crecimiento Físico, Universidad de Antioquia, Primera Edición, Medellín-Colombia, 2000

SARI M. VAN ANDERS, PHILIP A. VERNON, CHRISTOPHER J. WILBUR. Finger-Length Ratios Show Evidence Of Prenatal Hormone-Transfer Between Opposite-Sex Twins. Hormones and Behavior 2005. Available online at www.sciencedirect.com

SAZAWAL S, BLACK RE, RAMSAN M, CHWAYA HM, STOLTZFUS RJ, DUTTA A, DHINGRA U, KABOLE I, DEB S, OTHMAN MK & KABOLE FM (2006) Effects of routine prophylactic supplementation with iron and folic acid on admission to hospital and mortality in preschool children in a high malaria transmission setting: community-based, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 367, 133-143.

SCRIMSHAW NS, TAYLOR CE & GORDON JE (1968) Interactions of nutrition and infection. *Monogr Ser World Health Organ* 57, 3-329.

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. Programa Institucional Oportunidades 2002- 2006. México, 2003.

SIEKMANN JH, ALLEN LH, BWIBO NO, DEMMENT MW, MURPHY SP & NEUMANN CG (2003) Kenyan school children have multiple micronutrient deficiencies, but increased plasma vitamin B-12 is the only detectable micronutrient response to meat or milk supplementation. *J Nutr* 133, 3972S-3980S.

SPURR, G.B. (1983) "Nutritional status and physical work capacity. Yaerbook of Physical Anthropology.

TARAS, H. Nutrition and Student Performance at School. *Journal of School Health.* Vol. 75, N. 6: 199- 215, 2005.

UAUY R, ALBALA C & KAIN J (2001) Obesity trends in Latin America: transiting from under- to overweight. *J Nutr* 131, 893S-899S.

VERMEERCH, J. (1984) "The National Evaluation of School Nutrition, Programs: program impact on anthropometric measures, Am J. Of Clin Nutr. 414 -424.

RANGAN et al. Iron Status and Non- specific Symptoms of Female Students. *Journal of American Collage of Nutrition.* Vol. 17, N. 4, 351-355. 1998.

REBOSO José, et al. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años. Revista Cubana de Salud Pública. Vol. 31 No. 4 Ciudad de la Habana. Septiembre-Diciembre 2005

RESTREPO, M. Estado Nutricional y Crecimiento Físico, Universidad de Antioquia, Primera Edición, Medellín-Colombia, 2000

SARI M. VAN ANDERS, PHILIP A. VERNON, CHRISTOPHER J. WILBUR. Finger-Length Ratios Show Evidence Of Prenatal Hormone-Transfer Between Opposite-Sex Twins. Hormones and Behavior 2005. Available online at www.sciencedirect.com

SAZAWAL S, BLACK RE, RAMSAN M, CHWAYA HM, STOLTZFUS RJ, DUTTA A, DHINGRA U, KABOLE I, DEB S, OTHMAN MK & KABOLE FM (2006) Effects of routine prophylactic supplementation with iron and folic acid on admission to hospital and mortality in preschool children in a high malaria transmission setting: community-based, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 367, 133-143.

SCRIMSHAW NS, TAYLOR CE & GORDON JE (1968) Interactions of nutrition and infection. *Monogr Ser World Health Organ* 57, 3-329.

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. Programa Institucional Oportunidades 2002- 2006. México, 2003.

SIEKMANN JH, ALLEN LH, BWIBO NO, DEMMENT MW, MURPHY SP & NEUMANN CG (2003) Kenyan school children have multiple micronutrient deficiencies, but increased plasma vitamin B-12 is the only detectable micronutrient response to meat or milk supplementation. *J Nutr* 133, 3972S-3980S.

SPURR, G.B. (1983) "Nutritional status and physical work capacity. Yaerbook of Physical Anthropology.

TARAS, H. Nutrition and Student Performance at School. *Journal of School Health.* Vol. 75, N. 6: 199- 215, 2005.

UAUY R, ALBALA C & KAIN J (2001) Obesity trends in Latin America: transiting from under- to overweight. *J Nutr* 131, 893S-899S.

VERMEERCH, J. (1984) "The National Evaluation of School Nutrition, Programs: program impact on anthropometric measures, Am J. Of Clin Nutr. 414 -424.