

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Estudio Comparativo de Impacto de dos Alimentos  
Complementarios Fortificados en el Estado Nutricional en  
niños de 12 a 36 meses en el Distrito Metropolitano de Quito**

**María Gabriela Cucalón Ramírez**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Licenciatura  
en Nutrición Humana

Quito, 9 Marzo 2011

**Universidad San Francisco de Quito**  
**Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Estudio comparativo de impacto de dos alimentos  
complementarios fortificados en el estado nutricional en niños  
de 12 a 36 meses en el Distrito Metropolitano de Quito**

**María Gabriela Cucalón Ramirez**

Martha Yépez, MSc.

Directora de Tesis

\_\_\_\_\_

Mónica Villar, MSc.

Miembro de Comité de Tesis

\_\_\_\_\_

Dr. Guillermo Fuenmayor

Miembro de Comité de Tesis

\_\_\_\_\_

Ing. Mercy Barrionuevo

Miembro de Comité de Tesis

\_\_\_\_\_

Mike Koziol, D. Phill

Decano del CAAN

\_\_\_\_\_

Quito, Marzo 2011

**© Derechos de Autor**

**María Gabriela Cucalón Ramírez**

**2011**

## RESUMEN

En el Ecuador se experimenta la presencia de una problemática de malnutrición tanto por déficit como por exceso en la mayoría de la población. La prevalencia total de anemia por deficiencia de hierro en menores de 5 años alcanza al 22%. Estos datos indican que los problemas de malnutrición en el Ecuador son complejos, y que se necesitan medidas urgentes para tratarlos y prevenirlos. Uno de los programas de complementación alimentaria que ha sido implementado desde hace 8 años aproximadamente, es el Programa Nacional de Alimentación y Nutrición (PANN2000) a cargo del Ministerio de Salud Pública. Una evaluación del programa encontró que los niveles de anemia luego de aproximadamente 1 año de intervención con “Mi Papilla” se redujeron del 76% al 27% con una mejora en la talla de 0.7 cm en los niños estudiados.

Varios estudios han indicado que la leche de vaca es uno de los alimentos más completos para niños a partir del año de edad. Y así existen estudios en los que la leche de vaca fortificada con hierro y administrada por menos de un año a niños entre 6 y 24 meses, disminuyó la prevalencia de anemia a menos del 7% . Por lo anteriormente mencionado, en este estudio se hace una comparación directa de la eficacia nutricional entre la alimentación complementaria con “Mi Papilla” y “La Leche de Vaca Fortificada con Hierro” a una población de niños entre 6 y 36 meses de edad, que asisten a la Fundación Honrar la Vida y forman parte de los programas de CNH y CDI del INNFA.

Entre los resultados encontrados, ingresaron inicialmente al estudio 105 niños al grupo de “Mi Papilla” y 150 al grupo de “Leche Fortificada con Hierro”. Con el decurrir de los días únicamente quedaron 46 (Mi Papilla) y 117 (Leche Fortificada con Hierro) niños respectivamente. En términos de anemia por deficiencia de hierro se observó una mejoría del porcentaje de niños anémicos del 26% en el grupo de “Mi Papilla”, mientras que del grupo de “Leche fortificada con Hierro” fue de 15%. Finalmente en términos de desnutrición crónica hubo una mejoría limitada en el grupo de “Mi Papilla” de sólo 7%, mientras que en el otro grupo hubo una mejora de 15,9%.

Al término del estudio se puede concluir que, no existen diferencias a nivel estadístico por los resultados de las pruebas T, a excepción de la hemoglobina que mostró significancia estadística al finalizar los 6 meses. Finalmente, se recomienda esperar a los resultados de los 12 meses de alimentación complementaria para revisar los resultados estadísticos y hacer conclusiones más certeras.

## Tabla de contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1 Anemia por Deficiencia de Hierro.....	14
2.1.1 Prevalencia en el Ecuador.-.....	19
2.1.2 Diagnóstico.- .....	20
2.1.3 Parámetros de células rojas: .....	21
2.1.4 Tratamiento .....	24
2.1.5 Suplementación Oral .....	24
2.1.6 Estrategias de Prevención .....	26
2.1.7 Terapia Médica Nutricional.....	27
Tabla 1. Requerimientos de Hierro para grupo de edad (Maher, 2008) .....	28
2.1.8 Biodisponibilidad del hierro dietario .....	29
2.2 Fortificación de alimentos .....	31
2.3. Efectividad de los programas para disminuir anemia por deficiencia de Hierro.....	32
2.3.1 Fortificación de los alimentos.....	32
2.3.2 Efectividad de los programas de fortificación .....	34
2.4. Programas en nuestro país .....	36
2.4.1 PANN 2000.....	36
2.4.2 Fortificación Casera .....	39
2.4.2.1 Chis-Paz.....	39
2.4.3 Fortificación de la Leche .....	41
2.5 Desnutrición crónica .....	42
2.5.1 Clasificación.....	43
2.5.2 Valoración nutricional .....	47
2.5.3 Prevalencia.....	50
2.5.4 Cuidado nutricional en la desnutrición .....	51
2.6 Programa de la población de estudio.- .....	52
2.6.1 Programa de desarrollo Infantil de la Fundación Honrar la vida .....	52
<b>3. Objetivos</b> .....	<b>55</b>
<b>4. Hipótesis</b> .....	<b>56</b>
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	<b>56</b>
5.1 Población de estudio .....	56
5.1.1 Criterios de Inclusión .....	57
5.1.2 Criterios de Exclusión .....	57
5.2 Tamaño de la Muestra.....	57
5.3 Materiales .....	58
5.4 Métodos .....	58
Tabla 2. Diagnóstico de Crecimiento .....	59
Tabla 3. Punto de Corte de Anemia .....	60
5.5 Intervención.- .....	63
5.6 Análisis Estadístico.....	64

<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>65</b>
<b>6.1.1 Hemoglobina .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 4. Resultados de la medición de Hemoglobina en la línea de base en los niños participantes del estudio.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 5. Análisis de Hemoglobina medida en la línea de base en los niños participantes en el estudio .....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 6. Resultados de la medición de Hemoglobina a los 6 meses en los niños participantes del estudio .....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 7. Análisis de Hemoglobina medida a los 6 meses en los niños participantes en el estudio .....</b>	<b>68</b>
<b>6.1.2 Antropometría .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 9. Resultado de la Curva de Crecimiento Peso/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla y Leche Fortificada con Hierro71</b>	
<b>Tabla 10. Resultado de la Curva de Crecimiento Talla/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupo “Mi Papilla y Leche Fortificada con Hierro73</b>	
<b>Tabla 11. Resultado de la Curva de Crecimiento IMC/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla y Leche Fortificada con Hierro” .....</b>	<b>75</b>
<b>6.2.3 Prueba Estadística .....</b>	<b>76</b>
<b>6.2.3.1 Peso:.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 12. Resultados Prueba T Dependiente de Peso al inicio y a los 6 meses en ambos grupos.....</b>	<b>76</b>
<b>6.2.3.2 Talla: .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 13. Resultados Prueba T Dependiente de Talla al inicio y a los 6 meses en ambos grupos.....</b>	<b>77</b>
<b>7. DISCUSIÓN.....</b>	<b>77</b>
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>82</b>
<b>9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>84</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>85</b>
<b>10. Anexos.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>10.1 Puntos de Corte de los Indicadores para determinar Anemia por Deficiencia de Hierro .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 34. Puntos de Corte de los Indicadores Hemoglobina y Hematocrito para determinar Anemia por Deficiencia de Hierro.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 35. Aumento Normal de valores de hemoglobina y hematocrito relacionados con la exposición a largo plazo de altura .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 36. Indicadores de Anemia por deficiencia de hierro .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 37. Puntos de Corte sugeridos para clasificar a los individuos como deficientes de hierro durante estudios epidemiológicos .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 38. Índices Normales de células rojas por edad y género para niños y adultos .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

<b>10.2 Consentimiento Informado para Participar en un Estudio de Suplementación Alimenticia.....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.3 Cuestionario Inicial (Línea de Base) .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.4 Tríptico: Recetas Creativas con “Mi Papilla” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.5 Cuestionario de Seguimiento Diario. Estudio de Suplementación .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.6 Ejemplo de Dieta de los niños de CDI.....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.7 Resultados de línea de base del grupo “Mi Papilla” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.8 Resultados de Línea de Base del grupo “Leche Fortificada con Hierro” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.9 Curvas del análisis estadístico de línea de base del grupo “Mi Papilla” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.9.1 Curva Peso/Talla .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.9.2 Curva Talla/Edad.....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.9.3 Curva Peso/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.9.4 Curva IMC/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.10 Curvas del Análisis Estadístico de Línea de Base del grupo “Leche Fortificada con Hierro” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.10.1 Curva Peso/Talla.....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.9.2 Curva Talla/Edad.....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.9.3 Curva Peso/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.9.4 Curva IMC/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.11 Resultados a los 6 meses del grupo “Mi Papilla” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.12 Resultados a los 6 meses del grupo “Leche Fortificada con Hierro” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.13 Curvas del Análisis Estadístico de 6 meses del grupo “Mi Papilla”..</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.13.1 Curva Peso/Talla.....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.13.2 Curva Talla/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.13.3 Curva Peso/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.13.4 Curva IMC/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.14 Curvas del Análisis Estadístico de 6 meses del grupo “Leche Fortificada con Hierro” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.14.1 Curva Peso/Talla.....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.14.2 Curva Talla/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.14.3 Curva Peso/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.14.4 Curva IMC/Edad .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.15 Tabla de Contenido Nutricional de “Mi Papilla” .</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>Anexo 10.16 Contenido del sobre de SPRINKLES o CHISPAZ PARA LA SALUD .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.17 Tabla de Especificaciones de la “Leche Fortificada con Hierro” .....</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>10.18 Fotos del Estudio.....</b>	¡Error! Marcador no definido.



<b>Tabla 8. Resultado de la Curva de Crecimiento Peso/Talla en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla” y “Leche Fortificada con Hierro” .....</b>	<b>67</b>
--	-----------

## Tabla de Ilustraciones

Tabla 1. Requerimientos de Hierro para grupo de edad (Maher, 2008) .....	28
Tabla 2. Diagnóstico de Crecimiento .....	59
Tabla 3. Punto de Corte de Anemia .....	60
Tabla 4. Resultados de la medición de Hemoglobina en la línea de base en los niños participantes del estudio .....	65
Tabla 5. Análisis de Hemoglobina medida en la línea de base en los niños participantes en el estudio .....	66
Tabla 6. Resultados de la medición de Hemoglobina a los 6 meses en los niños participantes del estudio .....	67
Tabla 7. Análisis de Hemoglobina medida a los 6 meses en los niños participantes en el estudio .....	68
Tabla 8. Resultado de la Curva de Crecimiento Peso/Talla en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla” y “Leche Fortificada con Hierro” .....	68
Tabla 9. Resultado de la Curva de Crecimiento Peso/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla y Leche Fortificad con Hierro.....	71
Tabla 10. Resultado de la Curva de Crecimiento Talla/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupo “Mi Papilla y Leche Fortificada con Hierro.....	73
Tabla 11. Resultado de la Curva de Crecimiento IMC/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla y Leche Fortificada con Hierro”.....	75
Tabla 12. Resultados Prueba T Dependiente de Peso al inicio y a los 6 meses en ambos grupos.....	76
Tabla 13. Resultados Prueba T Dependiente de Talla al inicio y a los 6 meses en ambos grupos.....	77
Tabla 34. Puntos de Corte de los Indicadores Hemoglobina y Hematocrito para determinar Anemia por Deficiencia de Hierro.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 35. Aumento Normal de valores de hemoglobina y hematocrito relacionados con la exposición a largo plazo de altura.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 36. Indicadores de Anemia por deficiencia de hierro.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 37. Puntos de Corte sugeridos para clasificar a los individuos como deficientes de hierro durante estudios epidemiológicos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 38. Índices Normales de células rojas por edad y género para niños y adultos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.2 Consentimiento Informado para Participar en un Estudio de Suplementación Alimenticia .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.3 Cuestionario Inicial (Línea de Base).....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.4 Tríptico: Recetas Creativas con “Mi Papilla”.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.5 Cuestionario de Seguimiento Diario. Estudio de Suplementación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.6 Ejemplo de Dieta de los niños de CDI.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.7 Resultados de línea de base del grupo “Mi Papilla”.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.8 Resultados de Línea de Base del grupo “Leche Fortificada con Hierro”.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

10.9	Curvas del análisis estadístico de línea de base del grupo “Mi Papilla.....	¡Error!
	<b>Marcador no definido.</b>	
10.9.2	Curva Talla/Edad .....	¡Error! Marcador no definido.
10.9.3	Curva Peso/Edad.....	¡Error! Marcador no definido.
10.9.4	Curva IMC/Edad .....	¡Error! Marcador no definido.
10.10	Curvas del Análisis Estadístico de Línea de Base del grupo “Leche Fortificada con Hierro .....	¡Error! Marcador no definido.
10.10.1	Curva Peso/Talla .....	¡Error! Marcador no definido.
10.9.2	Curva Talla/Edad .....	¡Error! Marcador no definido.
10.9.3	Curva Peso/Edad.....	¡Error! Marcador no definido.
10.9.4	Curva IMC/Edad .....	¡Error! Marcador no definido.
10.11	Resultados a los 6 meses del grupo “Mi Papilla”..	¡Error! Marcador no definido.
10.12	Resultados a los 6 meses del grupo “Leche Fortificada con Hierro” .....	¡Error!
	<b>Marcador no definido.</b>	
10.13	Curvas del Análisis Estadístico de 6 meses del grupo “Mi Papilla” .....	¡Error!
	<b>Marcador no definido.</b>	
10.13.1	Curva Peso/Talla .....	¡Error! Marcador no definido.
10.13.2	Curva Talla/Edad .....	¡Error! Marcador no definido.
10.13.3	Curva Peso/Edad.....	¡Error! Marcador no definido.
10.13.4	Curva IMC/Edad .....	¡Error! Marcador no definido.
10.14	Curvas del Análisis Estadístico de 6 meses del grupo “Leche Fortificada con Hierro” .....	¡Error! Marcador no definido.
10.14.1	Curva Peso/Talla .....	¡Error! Marcador no definido.
10.14.2	Curva Talla/Edad .....	¡Error! Marcador no definido.
10.14.3	Curva Peso/Edad.....	¡Error! Marcador no definido.
10.14.4	Curva IMC/Edad .....	¡Error! Marcador no definido.
10.15	Tabla de Contenido Nutricional de “Mi Papilla”.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 10.16	Contenido del sobre de SPRINKLES o CHISPAZ PARA LA SALUD .....	¡Error! Marcador no definido.
10.17	Tabla de Especificaciones de la “Leche Fortificada con Hierro”	¡Error! Marcador no definido.
	<b>no definido.</b>	
10.18	Fotos del Estudio .....	¡Error! Marcador no definido.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el Ecuador se experimenta la presencia de una problemática de malnutrición tanto por déficit como por exceso en la mayoría de la población. En los niños menores de 5 años, la prevalencia de desnutrición crónica, la cual se refleja en una talla corta para la edad, es de alrededor del 23,1% (Yépez *et al.*, 2008; Banco Mundial, 2007) y en escolares (6-11 años) de 15,6% (Yépez *et al.*, 2008), mientras que los problemas de exceso de peso son de 3,2% y 14% respectivamente.

La anemia por deficiencia de hierro es la forma más común de malnutrición en el mundo, afecta a más de 2 billones de personas. En nuestro país, no existe información acerca de la prevalencia actual debido a la falta de una encuesta nacional por parte del Ministerio de Salud Pública (MSP). El estudio realizado a nivel nacional en las Unidades Operativas del Ministerio de Salud Pública, demostró que la prevalencia de anemia entre niños menores de un año de edad alcanzó el 72% (Rodríguez *et al.*, 1997), tal porcentaje es semejante al encontrado en la encuesta nacional de nutrición realizada en el Ecuador en 1988 (Freire *et al.*, 1988). La prevalencia total en menores de 5 años alcanza al 22% (Stoltzfus, 1998).

La situación de desnutrición crónica en el Ecuador para los niños menores de 5 años, se mide desde el momento de la concepción y sus prácticas subsecuentes. Del 23,1% de desnutrición crónica en el Ecuador, el 5,9% está por debajo de  $-3.0$  desviaciones estándar (DE) en la población de referencia, clasificado con desnutrición crónica severa. La desnutrición crónica en el área rural (30,7%), es mucho más alta que en la urbana (17,0%) y el indicador de la región Sierra (32,0%) es casi el doble que el de la Costa (15,7%). La desnutrición de los niños cuyas madres no tienen educación formal es más de tres veces (38,1%) que la que padecen los niños de madres con instrucción superior (Cepar, 2004).

Uno de los programas de complementación alimentaria que ha sido implementado desde hace aproximadamente diez años es el Programa Nacional de Alimentación y Nutrición (PANN 2000) a cargo del MSP. Este programa atiende a niños menores de 2 años con suplementos alimenticios, como "Mi Papilla". Una evaluación de impacto del programa PANN 2000 realizado por el Instituto de Ciencia y Tecnología (actualmente Proceso de Ciencia y Tecnología) encontró que los niveles de anemia luego de aproximadamente 1 año de intervención con "Mi Papilla" se redujeron del 76% al 27%. Por otro lado, hubo una mejora limitada en la talla de 0.7 cm en el total de niños participantes en el estudio (PANN 2000, 2007). Estos datos indican que a pesar de la vigencia de alrededor de diez años del programa, este no ha tenido la suficiente eficacia, para reducir los niveles de carencias de macro y micro nutrientes en la población atendida.

En cuanto a otros programas de complementación alimentaria en otros países, varios indican que la leche de vaca es uno de los alimentos más

completos para niños entre 6 y 24 meses (Hertrampf *et al.*, 1990; Olivares *et al.*, 2003). La Organización Mundial de la Salud (OMS) entre sus guías de alimentación complementaria recomienda el uso de leche de vaca como uno de los alimentos importantes para los niños a partir de los 12 meses de edad (Vargas, 2002; Solimano, 1972). Adicionalmente, existen estudios en los que la leche de vaca fortificada con hierro y administrada por menos de un año a niños entre 6 y 24 meses, disminuyó la prevalencia de anemia a menos del 7% (Olivares *et al.*, 2003).

La Fundación Honrar la Vida está comprometida con los niños(as) de 1 a 15 años, vulnerables y en situación de riesgo por encontrarse en un medio inmerso en problemas de drogadicción, alcoholismo, maltrato, migración y pobreza; brinda alimentación, educación y acompañamiento permanente. Tuvo un inicio hace 16 años con un grupo de universitarios organizados voluntariamente en la parroquia eclesiástica de La Dolorosa. Luego de la experiencia vivencial, detectaron varias problemáticas, entre ellas la falta de servicios básicos, precaria alimentación y dificultad para acceder a educación, siendo los niños y los jóvenes los más vulnerables. La Fundación tiene como meta, satisfacer un 70% de las necesidades vitales y de desarrollo como: salud, educación, recreación y nutrición. Las zonas que forman parte de la fundación son La Roldos, Pisulí, Carcelén Bajo, Comité del Pueblo, San Enrique de Velasco y Twinsa (Gómez, 2009).

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

En la presente revisión de literatura se examinarán ciertos temas que tienen relación directa con el “Estudio Comparativo de Impacto de dos

Alimentos Complementarios Fortificados en el Estado Nutricional en niños de 12 a 36 meses en el Distrito Metropolitano de Quito". Las condiciones en las que se interviene en la población estudiada, consisten en procesos que toman un largo periodo de tiempo en desarrollarse, por lo tanto vale la pena desglosar ciertos temas para poder tener entendimiento completo de la materia que se trata de introducir con el desarrollo de esta investigación.

## **2.1 Anemia por Deficiencia de Hierro**

Anemia es una condición en la cual existe una deficiencia en el tamaño o número de eritrocitos o la cantidad de hemoglobina, los cuales limitan el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y las células de los tejidos. La clasificación de la anemia, está basada en el tamaño de las células y el contenido de hemoglobina. La mayoría de las anemias son causadas por un déficit de nutrientes requeridos para la síntesis normal de eritrocitos, principalmente hierro, vitamina B12 y ácido fólico; a este tipo de anemias se las refiere como anemias nutricionales, de las cuales, las más conocidas son la anemia por deficiencia de hierro y aquella por deficiencia de ácido fólico (Mahan y Stump-Escott, 2008).

La anemia se caracteriza por la producción de pequeños (microcíticos) eritrocitos y por la disminución del nivel de circulación de la hemoglobina. La anemia por deficiencia de hierro, es el resultado de un balance negativo de hierro en períodos prolongados de tiempo. El mayor factor de riesgo para el desarrollo de anemia es el bajo consumo de hierro, pobre absorción de este micronutriente en dietas ricas en fitatos y compuestos fenólicos, o encontrarse en un período en el cual los requerimientos de hierro son mayores como en

embarazo y/o crecimiento. La pérdida de sangre producto de la menstruación o infección parasitaria, pueden también disminuir la concentración de hemoglobina en sangre. Infecciones agudas y crónicas incluyendo la malaria, cáncer, tuberculosis, VIH, también pueden disminuir la concentración de hemoglobina (Benoist *et. al*, 2005).

El estado de hierro en una persona, puede variar desde una alta concentración de hierro a una anemia por deficiencia de hierro. Las alteraciones del estatus normal de hierro son resumidos en estadios:

#### Estadio de balance negativo de hierro I y II (depleción de hierro) –

En estos estadios, el almacenamiento de hierro es bajo, y no hay ningún tipo de disfunción. En la fase I: el balance de hierro es negativo, existe la reducción de la absorción la cual produce una depleción moderada de las reservas de hierro. En la fase II: el balance de hierro negativo, se caracteriza por la depleción severa de hierro. Se ha comprobado que las personas que reciben tratamiento profiláctico con hierro no desarrollan disfunción o anemia (Mahan y Stump-Escott, 2008).

#### Estadio de balance negativo de hierro III y IV (Deficiencia de hierro)-

La deficiencia de hierro se caracteriza por el inadecuado contenido de hierro en el cuerpo, lo cual causa disfunción y enfermedad. En la fase III, la disfunción no se acompaña por anemia, lo que si ocurre en la fase IV del balance negativo de hierro (Mahan y Stump-Escott, 2008).

#### Estadio positivo de balance de hierro I y II-



El estadio I, usualmente dura por años sin ser acompañado de la disfunción. En esta etapa, se recomienda el empleo de suplementos de hierro o de Vitamina C lo que ayuda a prevenir la disfunción o la enfermedad, mientras que la remoción de hierro promueve el desarrollo de enfermedad. La enfermedad por exceso de hierro se desarrolla en las personas en la fase II, luego de años con sobredosis de hierro, la cual causa daño a los tejidos y órganos (Mahan y Stump-Escott, 2008).

La anemia es la última manifestación de la deficiencia crónica a largo plazo de deficiencia de hierro, sus síntomas se caracterizan por una mala función de variedad de sistemas en el organismo. Se puede observar una función muscular inadecuada y se refleja en un bajo rendimiento en el deporte y tolerancia al ejercicio. Los daños en el sistema neurológico, se ven reflejados por cambios en el comportamiento como es fatiga, anorexia y pica<sup>1</sup>, especialmente con ansías por comer hielo. Otros hechos comunes son las deficiencias en el crecimiento, desorden epitelial y reducción de la acidez gástrica. Un signo que podría usarse para detectar una temprana deficiencia de hierro, es la reducida competencia inmunológica. A medida que la anemia por deficiencia de hierro se va volviendo severa, los defectos crecen en la estructura y función de los tejidos epiteliales, especialmente en la garganta, uñas, boca y estómago. Esto, se ve reflejado por ejemplo en la piel, que se muestra como pálida y en el interior del párpado se ve en lugar del color rojo normal, un color rosado. Las uñas de los dedos de la mano se vuelven finas y planas y eventualmente se desarrolla coiloniquia, que significa uñas en forma

---

<sup>1</sup> Término global para la ingestión compulsiva de sustancias inapropiadas que tienen poco o ningún valor nutricional como papel higiénico, paredes, maicena, piso o arcilla o hielo (Mahan y Stump-Escott, 2008).

de cuchara; en la boca se ve atrofia en la papila lingual y la presencia de glositis, el cual se refleja con una lengua de aspecto suave y cerosa. Entre los signos y síntomas se encuentran fatiga, palidez de las conjuntivas, estomatitis angular, piel seca, disfagia, coiloniquia, anorexia, intolerancia al ejercicio y taquicardia. Entre sus consecuencias, se encuentran un aumento de mortalidad materna e infantil por anemias severas, la anemia por deficiencia de hierro interviene directamente en el desarrollo cognitivo y físico de los niños y en el desarrollo de actividades físicas y diarias en los adultos (Mahan y Stump-Escott, 2008).

La manifestación neurológica más importante de la deficiencia de hierro, y la anemia por deficiencia de este micronutriente, es el deterioro de la función cognitiva. El mecanismo por el cual se da este deterioro no se conoce completamente, pero se ha visto en pruebas en animales que el hierro es necesario para el desarrollo normal del cerebro, el proceso de mielinación y la producción de neurotransmisores. Además, estudios realizados han demostrado que la anemia por deficiencia de hierro durante los primeros 2 años de vida, está asociado con deterioro del desarrollo mental y psicomotor e incluso, estos déficits a largo plazo son irreversibles. Estudios en la función cognitiva y el estado de hierro, han sido también dirigidos a niños mayores y adolescentes. En mujeres en edades entre 13 y 18 años que presentan deficiencia de hierro, la función cognitiva mejoró por medio de la suplementación con hierro, adicionalmente personas con anemia por deficiencia de hierro, tienen el doble de probabilidad de tener más bajas calificaciones en materias como matemáticas, que personas con estatus suficientes de hierro (Eden, 2005).

La vulnerabilidad de las personas a sufrir de deficiencias de hierro, varía de acuerdo al ciclo de la vida en el que se encuentre. Esta variación se debe a los cambios en el almacenamiento del hierro, el nivel de ingesta y las necesidades relacionadas con el crecimiento o las pérdidas de hierro. En general, los niños entre 6 meses y 5 años de edad y las mujeres en período de gestación son los grupos más vulnerables. Siendo una excepción los niños nacidos pretérmino o nacidos con bajo peso, que presentan mayor riesgo.

Adicionalmente, los niños menores de 6 meses tienen bajo riesgo de presentar anemia por deficiencia de hierro, ya que el almacenamiento de hierro es adecuado para su periodo etario. La evaluación del estatus de hierro, debe iniciarse entre los seis y nueve meses de edad y podría iniciarse antes en comunidades con bajo estatus socio-económico. La mayor deficiencia de hierro, se desarrolla en niños en su segundo año de vida debido a que a una dieta administrada baja en este micronutriente y debido al rápido crecimiento que ocurre en el primer año de vida (WHO/UNICEF/UNU, 2001).

### **2.1.1 Prevalencia en el Ecuador.-**

Como se ha mencionado la falta de una encuesta nacional, dificulta conocer los valores de reales de prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en nuestro país. El último estudio con representación nacional en el Ecuador fue la encuesta de nutrición DANS de 1986 (Diagnóstico de la Situación Alimentaria, Nutricional y de Salud de la Población Ecuatoriana menor de cinco años). Los datos disponibles confirman que la anemia constituye un grave problema de salud pública en el Ecuador. En el estudio de DANS (1988) se encontró que el 22% de los niños entre 6 y 59 meses de edad

presentaba anemia; estos datos se incrementaron alarmantemente al 69% en los niños de 6 a 12 meses de edad y al 46% en los niños entre 12 y 24 meses de edad (Freire *et al.*, 1988).

Un estudio entre poblaciones de alto riesgo, realizado en el año 1993 por el Instituto de Investigación para el Desarrollo de la Salud (IIDES) encontró tasas de anemia del 62% entre niños entre 12 y 23 meses (MSP, 1995). Una encuesta realizada en el año 2007, con una muestra ampliamente representativa de mujeres entre 15 y 49 años de edad y niños preescolares (total 5.000) de bajos ingresos en las regiones de la Costa y la Sierra, reportó una tasa de anemia del 61% en los niños de 0 a 6 años de edad, en los niños de 6 a 12 meses, la tasa es casi del 84%, se encuentra una mayor prevalencia de anemia en las áreas urbanas, en la región de la Costa y a menor altura. La anemia también está asociada con menor nivel de educación y menor nivel económico (Banco Mundial, 2007).

### **2.1.2 Diagnóstico.-**

Los estadios progresivos de la deficiencia de hierro pueden ser evaluados mediante 6 diferentes pruebas (Los puntos de corte para los índices, se encuentran en el Anexo 10.1):

- Cantidad de ferritina sérica o plasmática, que mide la cantidad de hierro almacenada en el cuerpo siempre y cuando no haya una infección en el cuerpo. Cuando existe una infección, la concentración de Ferritina aumenta incluso cuando el almacenamiento de hierro es bajo; lo que significa que es difícil interpretar la

concentración de ferritina en situaciones donde enfermedades infecciosas son comunes (WHO/CDC, 2007).

- Cantidad de hierro sérico o plasmático, mide la cantidad de hierro unido a la transferrina en la sangre (WHO/CDC, 2007).

- Cantidad de transferrina total circulatoria, es la proteína globular, transferrina, la transportadora del hierro en la sangre. La concentración refleja el estatus de hierro solo cuando las reservas están depletadas, así que no diagnóstica deficiencia de hierro antes de que haya una eritropoyesis inefectiva (WHO/CDC, 2007)

- Porcentaje de saturación de transferrina circulatoria, que mide el suministro de hierro a los tejidos y se calcula dividiendo la cantidad de hierro sérico para la capacidad total de fijación del hierro (TIBC). Niveles menores al 16% se consideran inadecuados para que se dé el proceso de eritropoyesis (Mahan y Stump-Escott, 2005).

- Porcentaje de saturación de ferritina con hierro, medida influenciada por el efecto de inflamación u infección en el cuerpo (Mahan y Stump-Escott, 2005)

- Cantidad de receptores séricos solubles de transferrina, es una medida derivada del desarrollo de las células sanguíneas rojas y refleja la intensidad de la eritropoyesis y la demanda del hierro. La concentración aumenta cuando existe una anemia por deficiencia de hierro y es un marcador de la severidad de la insuficiencia de hierro solo cuando las reservas del hierro han sido depletadas. Este indicador es

menos afectado cuando existe una inflamación, en comparación con el indicador ferritina sérica (WHO/CDC, 2007).

El diagnóstico definitivo de anemia por deficiencia de hierro, requiere de más de un método de evaluación, preferiblemente se incluyen las 3 primeras mediciones listadas. Además, debe incluir una evaluación de la morfología celular. La medición de ferritina plasmática o sérica, es el parámetro más sensible de balance negativo de hierro, porque disminuye solamente con la presencia de deficiencia verdadera de hierro (Mahan y Stump-Escott, 2005)

### **2.1.3 Parámetros de células rojas:**

#### **2.1.3.1 Hemoglobina.-**

La definición de anemia por deficiencia de hierro, indica que todas las reservas de hierro han sido completamente depletadas, y la ausencia de hierro en la médula ósea ha sido considerado como la medición óptima. Muestras directas de la médula ósea, no pueden ser obtenidas para propósitos científicos, lo que significa que los estudios de diagnóstico, deben ser basados en la medición indirecta de las reservas de hierro. En estudios de campo, la clasificación ha sido basada en la combinación de signos clínicos y la medición de la concentración de hemoglobina, esta clasificación que se usa para definir los individuos afectados de una población, muestra o comunidad son los más probables de ser correctos, aunque se puede presentar el riesgo de que algunos individuos sean mal clasificados. Una concentración baja de este indicador (Hb), demuestra por lo general una asociación con hipocromía característica de la carencia del micronutriente (hierro). Por otro lado, se

pueden presentar problemas en el diagnóstico si la clasificación se realiza en base a la concentración de ferritina sérica, en los estudios donde se ha usado este parámetro, han demostrado que la eficiencia de este parámetro es baja (Punnonen, 2005). Se presume que en el planeta, al menos la mitad de los individuos que presentan anemia se debe a la deficiencia de hierro nutricional. La respuesta de la concentración de hemoglobina al tratamiento (suplementación con hierro), ha sido catalogado, como el indicador primario para evaluar la eficacia o la efectividad de los programas de intervención, pero tiene como desventaja la falta de sensibilidad cuando la prevalencia de anemia es baja (WHO/CDC, 2007).

La medición de hemoglobina y otros parámetros en sangre está bien estandarizada. Cuando se trata de estudios de campo es más apropiado enfocarse en el uso de instrumentos como el HemoCue (HemoCue AB, Ångelholm, Sweden), conocido como el hemoglobinómetro. Es posible reproducir los datos obtenidos con la utilización de este equipo, cuando el hemoglobinómetro es usado para medir las concentraciones de hemoglobina de muestras de sangre venosa, pero puede haber variabilidad cuando es usado para medir la hemoglobina de una muestra capilar (WHO/CDC, 2007) (Los puntos de corte para este índice, se encuentran en el Anexo 10.1).

### **2.1.3.2 Hematocrito.-**

La medición del hematocrito provee información acerca de la presencia de anemia cuando no se puede obtener la medición de hemoglobina. El hematocrito es un valor derivado de contadores de partículas. Los valores son medidos directamente por el método de centrifugación de muestras de sangre y

tiene poca reproducibilidad si el equipo no se encuentra correctamente estandarizado (WHO/CDC, 2007).

En todo el mundo los métodos más comunes de determinación de la prevalencia de anemia son la medición de los niveles de hemoglobina y de hematocrito. La limitación de estas pruebas se presenta en que la presencia de anemia no manifiesta ser específica de deficiencia de hierro. Una práctica común para definir si la presencia de anemia es debido a una deficiencia de hierro, es monitorear la respuesta de hemoglobina o hematocrito luego de 1 a 2 meses de suplementación oral con hierro. Un incremento en la concentración de hemoglobina en 10 g/l o de hematocrito en un 3% es indicativo que el caso es anemia por deficiencia de hierro. Otra limitación de estos dos indicadores, es que los niveles de los mismos cambian solamente cuando son muy bajos en el inicio y cuando la deficiencia de hierro es severa. En los casos donde la tecnología y el dinero son suficientes, la práctica envuelve el uso de exámenes más específicos y sensibles, este es el caso de ferritina sérica, saturación de la transferrina, volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM), protoporfirina eritrocitaria y receptores de la transferrina (WHO/UNICEF/UNU, 2001). Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, la OMS recomienda la medición de la concentración de hemoglobina, ya que cuando es medida en conjunto con otros elementos, puede proveer información acerca de la severidad de la deficiencia de hierro (WHO/CDC, 2007).

La recomendación para detectar anemia en la población es la medición de hemoglobina y hematocrito para el grupo de niños entre 6 meses hasta los 59 meses y las mujeres embarazadas, con los mismos valores de: 110 g/l y 6.83 mmol/l, finalmente los niños entre 5 y 11 años deben mantenerlos valores



de hemoglobina hasta 115 g/l y 7.13 mmol/l de los dos indicadores respectivamente (WHO/UNICEF/UNU, 2001) (Los puntos de corte para este índice, se encuentran en el Anexo 10.1).

#### **2.1.4 Tratamiento**

El tratamiento debe enfocarse primariamente en la enfermedad subyacente o la situación que llevó al desarrollo de la anemia, aunque esto es a veces difícil de determinar. La repleción de la reserva de hierro debe ser la meta (Mahan y Stump-Escott, 2008).

#### **2.1.5 Suplementación Oral**

La suplementación terapéutica con hierro es el tratamiento de primera instancia y consiste en la administración oral alta de hierro como 50-400 mg hierro /día . En lo que es fortificación de alimentos los niveles deben estar en el rango de 20–50 mg por kg, dependiendo del compuesto de hierro que se use. La OMS recomienda no más de 3 mg de hierro en una porción de 50g de alimento sólido o 250 mL en bebida que contribuye a 22% de la dosis diaria de hierro de una dieta con gran disponibilidad (Thomson, 2007).

El hierro es mejor absorbido cuando el estómago está vacío, pero bajo estas circunstancias tiende a causar irritación gástrica. Entre los efectos adversos gastrointestinales podemos ver: náuseas, distensión y molestias en la zona epigástrica, diarrea y constipación. Para el alivio de estos efectos adversos, se indica al paciente el consumo del suplemento con las comidas, esto disminuye la absorción del hierro, pero se determina una mejor adaptación

y aceptación al tratamiento; los profesionales de la salud prescriben el suplemento de hierro en forma de pastilla por 3 meses, 3 veces al día (Mahan y Stump-Escott, 2008).

Dependiendo de la severidad de la deficiencia del hierro y la tolerancia del paciente a la administración, la dosis diaria de hierro elemental puede variar de 50 a 200 mg/kg de peso corporal para adultos y 6 mg/kg de peso corporal para niños (Mahan y Stump-Escott, 2008). El ácido ascórbico aumenta la absorción del hierro por la capacidad de mantener al mineral en su estado reducido. La absorción de 10 a 20 mg de hierro por día, permite aumentar la producción de glóbulos rojos 3 veces más de lo normal, y aumentar la concentración de hemoglobina a 0.2 g/dL por día. El aumento de los reticulocitos se ve en 2 a 3 días luego de la administración de hierro, las personas afectadas pueden reportar mejorías subjetivas en ánimo y en apetito. El nivel de hemoglobina empezará a mejorar a los 4 días de tratamiento. La terapia debe continuar por alrededor de 4 a 5 meses, incluso luego de que los niveles de hemoglobina se normalicen para que las reservas de hierro se repongan.

Si la suplementación con hierro no corrige la anemia, es necesario considerar las siguientes posibilidades:

- El paciente puede no estar tomando la medicación de la manera prescrita, lo que es probable por los efectos secundarios de la suplementación.

- Si la causa de la anemia es hemorrágica (digestiva), podría ser que el sangrado pueda seguir siendo continuo más rápido que la reposición de los glóbulos rojos.
- La suplementación no se absorbe, posiblemente por una mal absorción secundaria a otra patología (Mahan y Stump-Escott, 2008)

### **2.1.6 Estrategias de Prevención**

La deficiencia de hierro como mucha de las deficiencias nutricionales, es un problema de Salud Pública. Ésta deficiencia ha sido vinculada con el grado de pobreza de un país. Las intervenciones de tipo alimentarias representan el método más apropiado para prevenir la malnutrición por micronutrientes. Estas intervenciones, están destinadas a aumentar el consumo de los mismos en la dieta (WHO/UNICEF/UNU, 2001).

#### ***2.1.6.1 Suplementación de hierro para prevenir la anemia por deficiencia de hierro***

Es importante diferenciar entre la suplementación con propósito de prevenir la anemia, corrigiendo la deficiencia de hierro antes de que la anemia se haga presente y la suplementación terapéutica que corrige la anemia ya establecida (WHO/UNICEF/UNU, 2001).

La suplementación con hierro es lo que actualmente se utiliza para controlar la deficiencia del micronutriente en países en vías de desarrollo. Esta estrategia se mantiene hasta que se den mejorías significativas en la dieta de la población o hasta que la fortificación del micronutriente sea sustancial. Tradicionalmente

los grupos ideales para los programas de suplementación han sido las mujeres en gestación y los niños desde los 6 meses de edad, sin embargo, también se debe considerar a las adolescentes. Esta práctica se da por los beneficios a corto y largo plazo de los programas en los grupos considerados de mayor riesgo. (WHO/UNICEF/UNU, 2001).

### **2.1.7 Terapia Médica Nutricional**

Adicionalmente a la suplementación con hierro, se debe prestar atención a la cantidad de hierro consumido en la dieta, una dieta rica en este mineral tiene como propósito, promover una toma adecuada del micronutriente y prevenir o tratar los bajos niveles de hierro y la anemia por deficiencia del mismo. Esta dieta incluye alimentos ricos en hierro y alimentos que incrementen su absorción. La dieta debe ser planeada para cumplir o sobrepasar el valor de Dosis Diaria Recomendada (RDA) para este micronutriente en la mayoría de los días y, estos valores se basan en que el cuerpo absorbe en promedio del 10 al 12.5% del hierro dietario y se asume que el organismo tiene capacidad de reserva. Una buena fuente de hierro, es aquella que contiene una cantidad substancial del mismo en relación a su contenido calórico y que contribuye al menos 10% de la recomendación diaria permitida (RDA). Entre los alimentos que contienen mayor cantidad de hierro están: hígado, riñón, carne, frutos secos, arvejas, frijoles, nueces, vegetales de hojas verdes, y productos fortificados como harina, cereales y barras. Está estimado que alrededor de 1.8 mg de hierro deben ser absorbidos diariamente para cumplir con las necesidades de 80-90% en mujeres adultas y adolescentes masculinos y femeninos (Mahan y Stump-Escott, 2008).

**Tabla 1. Requerimientos de Hierro para grupo de edad (Maher, 2008)**

<b>Categoría</b>	<b>Hierro mg/día</b>
<b>Lactantes:</b>	
0-6 meses	0.27
7-12 meses	11
<b>Niños:</b>	
1-3 años	7
4-8 años	10
<b>Hombres:</b>	
9-13 años	8
14-18 años	11
19-70 años	8
> 70 años	8
<b>Mujeres:</b>	
9-13 años	8
14-18 años	15
19-50 años	18
51-70 años	8
> 70 años	8
<b>Embarazo:</b>	
14- 50 años	27

### **2.1.8 Biodisponibilidad del hierro dietario**

Muchos factores influyen la biodisponibilidad del hierro. La absorción depende del nivel de hierro en la persona, reflejado en niveles de reservas de hierro. Mientras más bajo sean los niveles de almacenamiento del mineral mayor será su absorción. Las personas con anemia absorben alrededor de 20-30% del mineral dietario, en comparación con el 5-10% que absorben las personas que no tienen deficiencia (Mahan y Stump-Escott, 2008).

La forma de hierro en la dieta también influye en la absorción del mismo. El hierro hemo se encuentra presente en carnes, pescados y aves, se absorbe alrededor del 15% del mismo. El hierro no-hemo se absorbe de 3 a 8% y se encuentra también en huevos, granos, vegetales y frutas. A su vez, depende de la presencia de factores que aumenten su asimilación, como por ejemplo, el ácido ascórbico y la mezcla con fuentes de tipo hemo (Mahan y Stump-Escott, 2008).

La absorción se ve inhibida por factores que quelan<sup>2</sup> el hierro incluyendo los carbonatos, oxalatos, fosfatos y fitatos que se encuentran en el pan sin levadura, cereales no refinados y soya. Consumirlo con té o café puede reducir la absorción en un 50% por la formación de compuestos de hierro insoluble con taninos (Mahan y Stump-Escott, 2008).

Así como hay factores que inhiben la absorción de hierro, hay aquellos factores que ayudan al cuerpo a asimilar el mismo de mejor manera, estos son: los aminoácidos presentes en las carnes, carnes de res, pescado y aves; frutas cítricas como la naranja, las frutillas, etc.; vegetales, entre los que constan: brócoli, coles de Bruselas, tomate, jugo de tomate, papas, pimiento verde y rojo, etc.; finalmente, el vino y alimentos que contienen cisteína (Mahan y Stump-Escott, 2008);(Maher, 2008)

## **2.2 Fortificación de alimentos**

---

<sup>2</sup> “Quelante es una estructura molecular en la que los iones metálicos se hallan unidos a un compuesto orgánico bidentado por valencias residuales” (Ezquerro, 1999)

El Codex Alimentario define la fortificación o enriquecimiento como: “La adición de uno o más micronutrientes esenciales a un alimento, tanto si está como si no está contenido normalmente en el alimento, con el fin de prevenir o corregir una deficiencia demostrada de uno o más micronutrientes en la población o en grupos específicos de la población” (Codex Alimentarius, 1991). En los Estados Unidos y otros países, por ley se obliga a los productores de pan, harina de maíz, galletas, tortillas de harina, arroz blanco y otros productos hechos con granos refinados deben usar harinas enriquecidas con tiamina, riboflavina, niacina y hierro (Judith *et al.*, 2005).

Cualquier alimento puede ser fortificado, adicionando vitaminas y minerales y las empresas manufactureras más comúnmente lo hacen para mejorar la venta de ciertos productos, aunque hay alimentos que deben ser fortificados. Las harinas de granos refinados debe adicionarse ácido fólico; la leche fortificar con vitamina D y la leche baja en grasa con vitamina D y A. La fortificación de los productos anteriormente nombrados, ha contribuido con la reducción substancial de la incidencia de enfermedades relacionadas con el consumo dietario inadecuado de vitaminas o minerales (Judith *et al.*, 2005).

La fortificación focalizada es la adición de micronutrientes a los alimentos consumidos por grupos específicos de la población, como los alimentos complementarios, los cereales para niños y los alimentos que forman parte de programas de bienestar social. Se incluyen en esta categoría los alimentos complementarios, como aquéllos hechos principalmente para los lactantes y niños pequeños en edades comprendidas entre los 6 y 24 meses.

Por lo general, los alimentos utilizados procuran proporcionar energía adicional, proteínas y micronutrientes. Esto se logra con suma frecuencia



mediante la mezcla de cereales con proteínas derivadas de leguminosas, grasas, azúcar y leche en polvo. El nivel del compuesto de hierro agregado debe proporcionar del 30% al 60% del valor de la DRI para el hierro por ración (suponiendo dos a tres raciones por día), con lo cual el alimento puede considerarse una excelente fuente del nutriente (Organización Panamericana de Salud (OPS, 2002))

## **2.3. Efectividad de los programas para disminuir anemia por deficiencia de Hierro**

### **2.3.1 Fortificación de los alimentos**

Existe un acuerdo en cuanto al enriquecimiento o fortificación de un alimento como una intervención efectiva a largo plazo para mejorar el estatus de hierro en poblaciones. Entre los requerimientos esenciales para la implementación de una fortificación, se incluye la identificación del alimento apropiado que llegue a la población que se desea intervenir. Es esencial que el producto final no sea significativamente modificado en términos de calidad organoléptica, la vida útil del producto, el costo y que sea aceptado por la comunidad en su forma preparada.

Es difícil definir el alimento más adecuado para distribuir en los programas de complementación alimentaria. Las mezclas de alimentos especialmente formuladas tienen la ventaja de poseer un mayor valor nutricional y menor dilución intrafamiliar. El mayor riesgo deriva de un bajo consumo, producto del cansancio por la incorporación repetida de un sabor muy definido (Rodríguez *et al.*, 2007).

La práctica en el consumo de un alimento complementario debe ser

incentivada a la comunidad en casa y en lugares públicos. El sulfato ferroso es el fortificante más usado para la leche de vaca o la fórmula láctea modificada infantil (WHO/UNICEF/UNU, 2001). Otro factor que puede determinar el efecto nutricional es si el alimento consumido se agrega o reemplaza la alimentación habitual. Si el producto reemplaza la alimentación, el aumento en el aporte energético puede ser poco, depende ahí el objetivo que tenga el programa de alimentación (Rodríguez *et al.*, 2007).

En Chile en la década del 80, se incorporó la entrega de arroz a los niños(as) con déficit nutricional, como parte de un subprograma de refuerzo. Un estudio demostró que este programa tenía un bajo impacto nutricional, lo que en parte podría ser explicado por su bajo aporte nutricional y por ser un alimento consumido por toda la familia. Otra evaluación realizada en una muestra nacional de beneficiarios, demostró que sólo el 8% del arroz entregado era consumido por el beneficiario directo. Esto motivó a que se desarrolle una sopa crema deshidratada fortificada con micronutrientes, destinada a reforzar la alimentación no láctea de los niños desnutridos y en riesgo de desnutrición, de esta manera se desarrolló “Mi Sopita”, un producto elaborado a base de cereales y leguminosas, fortificado con vitaminas y minerales. La evaluación preliminar de este producto determinó una buena aceptabilidad de consumo a corto plazo, en niños menores de 3 años, por lo que el Ministerio de Salud decidió su incorporación a nivel nacional a partir de enero del 2003. (Olivares *et al.*, 2003). Durante la intervención los niños(as) aumentaron en promedio 220 gramos de peso y 1 cm de talla mensual, lo que es adecuado para niños(as) normales y teniendo presente que estos niños(as) venían con un descenso en

su curva de crecimiento, sólo 10% de los niños(as) con déficit continuó manteniendo un deterioro nutricional (Olivares *et al.*, 2003)

En México se probó una leche fortificada con hierro durante 12 meses y se observó al finalizar el estudio que la anemia por deficiencia de hierro disminuyó de 42.6% a 9.4%, concluyendo que un programa a larga escala con leche fortificada con hierro sería efectivo para reducir la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en los niños mexicanos (Rivera *et al.*, 2010).

La leche y los cereales son los alimentos enriquecidos más utilizados en lactantes. Las fórmulas de leche para consumo infantil, presentan composiciones modificadas que tienden a asemejarlas a la leche humana. Es posible que estas modificaciones determinen que la biodisponibilidad de hierro oscile entre un 13 y un 22 %, dependiendo del grado de modificación y llegue a un 38% de los requerimientos en una fórmula altamente modificada con bajo nivel de hierro agregado. El enriquecimiento de la leche con hierro, es una medida de bajo costo y de probada eficacia para el control de la ferropenia en las condiciones que prevalecen en los países en desarrollo (Olivares *et al.*, 2003).

### **2.3.2 Efectividad de los programas de fortificación**

En los últimos años ha habido una gran atención hacia la mejora de técnicas complementarias de alimentación para niños entre 6 y 24 meses. Aunque ha habido buenos programas de intervención, la evidencia de efectividad ha sido variada. Por ejemplo, en los estudios en los cuales los efectos de proveer un alimento fortificado fue evaluado, solo algunos han tenido un efecto positivo en el crecimiento lineal de los niños. Un estudio en

Perú incluyó una fuente alimenticia no de leche animal, en cambio en India se promovió el consumo de leche pero no hubo ninguna promoción de consumo de fuentes animales (Dewin, 2005).

En Chile se encuentran varios programas de fortificación de alimentos con hierro. Estos productos se los conoce como “Leche Purita fortificada”, “Purita Cereal”, “Mi Sopita”, “Fórmulas de prematuros y continuación”, la “Fórmula para Fenilcetonúricos” y finalmente la aproximación hacia las madres embarazadas. El programa es un sistema de distribución gratuita de alimentos para la población infantil y para las embarazadas. Su objetivo es mantener un óptimo estado nutricional durante el embarazo para asegurar un desarrollo fetal armónico, una lactancia materna exitosa, y un crecimiento y desarrollo normal del niño. Entre los logros, estos programas de intervención nutricional han permitido aumentar la cobertura y concentración en todos los programas de control de salud, han contribuido, junto a otros programas, a la disminución de la desnutrición y a la disminución de la anemia del lactante. (Riumalló *et al.*, 2002).

En México, por su magnitud, destacan los programas desarrollados gracias a Conasupo, con el objeto de aumentar el consumo de alimentos de los estratos más pobres del país. En 1972 se crea Liconsa, derivada de una rama de Conasupo, con el objetivo de proveer a familias con ingreso menor a dos salarios mínimos, con una transferencia de ingreso en forma de leche a bajo costo, asegurando cierto consumo de ésta para mejorar el estado nutricional de los niños, aunque más tarde se incluyeron también las mujeres embarazadas y en lactancia, así como los ancianos. A diferencia de otros programas, la distribución de leche de Liconsa se consideró innovadora, ya que contó con un

diseño basado en la selección de grupos vulnerables, en lugar de ser un subsidio generalizado. A medida que han pasado los años, se han realizado cambios a este programa como el grado de beneficio que tiene en zonas rurales, ya que en ellas la leche se distribuyó en polvo para disminuir problemas logísticos, pero con el riesgo de contaminarse fácilmente durante su rehidratación (Barquera *et al.*, 2001).

## **2.4. Programas en nuestro país**

### **2.4.1 PANN 2000**

El Programa Nacional de Alimentación y Nutrición (PANN 2000) del Ministerio de Salud Pública (MSP) del Ecuador fue creado en el año 1998 e implementado en el año 2000 con el apoyo de organismos nacionales e internacionales y organizaciones no gubernamentales, para atender las necesidades nutricionales de los grupos más vulnerables del país como son los niños menores a 3 años, mujeres embarazadas y en período de lactancia. La meta del PANN 2000 es prevenir el retardo en el crecimiento y la malnutrición por deficiencia de macro y micronutrientes en los lactantes y niños pequeños, así como mejorar el estado nutricional de mujeres embarazadas y en período de lactancia. Se pretende alcanzar los resultados esperados mediante el mejoramiento simultáneo de las prácticas de alimentación y la calidad de la dieta a través de la entrega de un alimento complementario ( "Mi Papilla") con una adecuada densidad de nutrientes, llamado "Mi Papilla" para los infantes y niños pequeños (6-36 meses) y La Bebida para las mujeres embarazadas y en período de lactancia, siempre complementados por un componente de educación (Lutter *et al.*, 2007).

El criterio usado para identificar la población objetivo del PANN 2000 fue la pobreza. El programa solamente cubre cerca de un tercio de las parroquias que se ubican en el quintil 1 y 2 de pobreza de la población (Lutter *et al.*, 2007).

Mi Papilla es un producto elaborado a base de cereales, leguminosas, leche en polvo descremada, grasas vegetales y azúcar, fortificado con vitaminas y minerales. Mi Papilla provee el 60% del requerimiento de vitamina C, vitaminas del complejo B y magnesio, y el 30% de vitamina A, calcio y fósforo. Se utilizó sulfato ferroso para hierro y sulfato de zinc para zinc (Tabla de Composición en Anexo 10.13). Los ingredientes que contribuyeron a la composición de macro nutrientes de Mi Papilla fueron leche descremada deshidratada (como mínimo, 15% de energía), azúcar (como máximo, 10% de energía), harinas de cereales y leguminosas (arroz, maíz, centeno, soya) y aceite vegetal con el 3% del total de energía provista por ácidos grasos esenciales (ácido linoléico y linolénico). Es un producto pre-cocido y de reconstitución instantánea, que requiere sólo la adición de agua hervida tibia para su preparación. Está diseñado para ser consumido en porciones de 65 gramos diarios en 2 o más ingestas, de manera que aporte los nutrimentos esenciales para un correcto desarrollo infantil (Lutter *et al.*, 2007).

Mi Bebida es un alimento para mujeres embarazadas y madres en período de lactancia, elaborada con cereales, leche en polvo, soya, grasas y fortificada con vitaminas y otros micronutrientes. Debido a que es pre-cocida únicamente debe ser mezclada con agua hervida fría y tomada en dos ingestas diarias (Lutter *et al.*, 2007).

El PANN 2000 tiene cobertura nacional con presencia en las 24 provincias de Ecuador, incluyendo Galápagos. Actualmente, el Programa cubre aproximadamente 125,000 lactantes, niños pequeños y 100,000 mujeres embarazadas y/o en período de lactancia (Lutter *et al.*, 2007).

En el año 2002 el Ministerio de Salud Pública (MSP) encargó al Instituto de Proceso de Ciencia y Tecnología la revisión de la propuesta y la ejecución del estudio de Evaluación de Impacto de Mi Papilla del PANN 2000 conjuntamente con la Organización Panamericana de la Salud (OPS). La Evaluación fue ejecutada entre abril del 2002 y mayo del 2003 en el Cantón de Santo Domingo de Los Colorados, un cantón que pertenecía a la Provincia de Pichincha, en el área de salud 22, en Los Rosales y en La Concordia. Se realizaron dos tipos de evaluaciones: la evaluación de los procesos de ejecución del Programa y el impacto nutricional. La evaluación de impacto (la cual comparó a los niños que recibieron el Programa con aquellos que no la recibieron) concluyó que la implementación del PANN 2000, en las áreas mencionadas, logró aumentar la talla y reducir el bajo peso y la anemia infantil (Lutter *et al.*, 2007).

Entre las desventajas se encontró que:

- La entrega de Mi Papilla en los Centros de Salud no siempre fue una tarea fácil. Esta actividad ocupó tiempo por parte del personal y los distrajo de sus tareas regulares, como proveer servicios de salud y consejería nutricional. Tampoco hubo el espacio para un almacenamiento adecuado.

- Hubo un bajo índice de consejería nutricional durante las visitas a los Centros de Salud
- Una despreciable cantidad de madres reportaron haber recibido consejería nutricional

A pesar de las dificultades mencionadas, el PANN 2000 tuvo un impacto importante en el estado nutricional de los niños ecuatorianos de 6 y 36 meses, su salud, y futura habilidad de aprendizaje. En menos de un año, el alimento complementario fortificado Mi Papilla del PANN 2000 fue efectivo reduciendo a la mitad la prevalencia de bajo peso, y la anemia se redujo de 76% a 27%, el aumento de talla en 0.7 cms. en niños entre los 6 y 24 meses de edad en las áreas de salud donde el Programa fue implementado, reduciendo la talla baja de 34,7% a 31,1% (Lutter *et al.*, 2007).

En conclusión, el Programa PANN 2000 mediante el mejoramiento nutricional durante la edad crítica de los primeros dos años de vida, ha contribuido con el desarrollo del potencial humano pleno de cada niño y con el alcance de los Objetivos del Desarrollo del Milenio en el Ecuador (Lutter *et al.*, 2007).

## **2.4.2 Fortificación Casera**

### **2.4.2.1 Chis-Paz**

El Programa Aliméntate Ecuador planteó un programa inicial, que se denominó Fortificación en Casa, con el fin de demostrar que es posible combatir las anemias nutricionales implementando una estrategia diferente, entregando un sobre individual de una mezcla de micronutrientes para ser consumida diariamente, por el niño menor de cinco años, por 60 días. Para que



este programa sea efectivo, debe contar con la participación activa de las madres del MSP y del Ministerio de Inclusión Económica Social (MIES) a través de su Programa Aliméntate Ecuador. El sobre de micronutrientes no tiene sabor u olor, no produce efectos colaterales más allá de un cambio de coloración de las heces fecales, es fácil de utilizar y, al añadirlo a la comida del niño, como una fortificación en casa, elimina la percepción de una intervención médica y asegura su consumo (MIES *et al.*, 2008).

El programa trata de demostrar que la fortificación en casa con una premezcla en polvo de vitaminas y minerales tipo Sprinkles envasada en sobres individuales, denominado “Chis-Paz de Salud en tus Alimentos”, además de una consejería nutricional y promoción de la salud, destinadas a promover la lactancia materna y la alimentación complementaria adecuada, podría aumentar en forma significativa la adherencia con el régimen adecuado para disminuir la alta prevalencia de anemia en niños. El contenido de los sobres es para una sola dosis diaria y para uso individual. Este sobre debe añadirse a una porción de alimentos lista a ser consumida por el niño (MIES *et al.*, 2008) (La tabla de contenido de Sprinkles Anexo 10.14).

Para estudiar la efectividad del programa, se tomó una muestra de niños de la Parroquia Pastocalle de la Provincia de Cotopaxi, dividida en grupo control y tratamiento. Los niños del grupo tratamiento, recibieron sobres individuales de una mezcla de micronutrientes para ser consumida diariamente, en una comida del día, por 60 días; mientras que el grupo control recibió sobres similares con placebo. Se evaluó la aceptación o rechazo de las Chis-Paz, el estado nutricional de los niños y anemia. Al término, se logró reducir en un 24%

la anemia en los niños intervenidos, pero persiste la deficiencia de hierro, lo que indica que el programa debe ser sostenido en el tiempo y que los niños deben acceder a por lo menos dos veces al año, por 60 días cada vez, a las Chis-Paz, en un sobre diario, si realmente se quiere modificar la alta prevalencia de anemia en dos o tres años (MIES *et al.*, 2008).

### **2.4.3 Fortificación de la Leche**

Para la fortificación de la leche líquida, las vitaminas liposolubles se pueden agregar en polvo o en forma líquida, mientras que las vitaminas hidrosolubles y los minerales se agregan en polvo directamente a la leche líquida. La leche líquida se fortifica justo antes de su pasteurización o tratamiento ultratérmico, y es fundamental asegurarse que haya una buena distribución de los nutrientes en la leche antes de efectuar cualquier tratamiento de calor. La homogeneización es especialmente importante al usar las formas oleosas de vitaminas (Tabla de Especificaciones de la Leche Toni, Anexo 10.15). (Raundhart *et al.*, 1996)

El citrato férrico de amonio, se ha visto como aceptable organolepticamente para leche líquida entera. Aunque estudios han demostrado que se absorbe igual que el sulfato ferroso en animales, en humanos en cambio se ha observado lo contrario. Varios estudios han concluido que los humanos absorben farmacológicamente mejor dosis de hierro ferroso más que el hierro férrico.

La baja absorción del hierro férrico soluble en comparación con hierro ferroso soluble se ha visto relacionado con la formación de hidróxidos férricos insolubles y no absorbibles en el duodeno. Esto puede ser prevenido con la adición de ácido ascórbico al alimento fortificado con hierro (Hurrel, 2007)

### **2.4.3.1 Historia e intervenciones exitosas**

La fortificación de la leche comenzó durante la primera mitad de este siglo. Se ha informado que en el Reino Unido se comenzó a fortificar la leche con vitamina D en 1923 y que actualmente la fortificación de la leche con vitaminas A y D se realiza en forma voluntaria. En Estados Unidos, se decretó la adición de no más de 400 UI de vitamina D por cuarto de galón en beneficio de la salud pública. La disminución de la prevalencia de raquitismo, ha sido atribuida en parte a la fortificación de la leche con vitamina D. Chile introdujo leche en polvo para niños, fortificada con hierro, hace más de 20 años. Actualmente, los programas de alimentación complementaria entregan leche en polvo fortificada con vitamina C, hierro, cobre y zinc. Se ha demostrado que la adición de vitamina C, la cual aumenta la absorción del hierro, mejora la eficacia de la leche fortificada con hierro. En ensayos de terreno controlados, en que se proporcionó leche fortificada con hierro y vitamina C a lactantes chilenos a partir de los 3 meses y hasta los 15 meses de edad, prácticamente se eliminó la anemia por deficiencia de hierro. Argentina ha tenido éxito en la fortificación de la leche líquida con hierro usando sulfato ferroso microencapsulado con fosfolípidos, sin que se observen efectos perjudiciales en la vida útil o las propiedades organolépticas de la leche (Raunhardt *et al.*, 1996).

### **2.5 Desnutrición crónica**

La desnutrición es un cuadro clínico producido por una ingesta insuficiente de proteínas y/o calorías, con menor frecuencia, también puede ser producido por pérdidas excesivas de nutrientes consecutivas a trastornos de tipo digestivo o cuadros infecciosos. Numerosos factores contribuyen al inicio

de la condición, tales como la pobreza, escasez en la disponibilidad de los alimentos, la ingesta de mala calidad de agua, la selección de alimentos no apropiados y finalmente puede ser asociado con infecciones parasitarias, bacterianas o ambas que contribuyen al desequilibrio entre el ingreso de los alimentos y la biodisponibilidad de los nutrientes y energía (Roggiero, 2006).

La malnutrición se presenta cuando las demandas son superiores al suministro nutricional. Se refiere a una deficiencia de macronutrientes, pero nunca se encontrarán situaciones en las que exista malnutrición que afecte a los macronutrientes sin que coexistan con deficiencias de micronutrientes. Una situación de malnutrición puede producirse tanto en niños como en adultos, aunque generalmente se ve una severidad y prevalencia mayor en la edad infantil y especialmente en los primeros años de vida, dado a que no se satisfacen los elevados requerimientos nutricionales que estos tienen (Mataix Verdú, 2002).

### **2.5.1 Clasificación**

Se debe clasificar la desnutrición con el propósito de establecer un pronóstico adecuado y dar una orientación terapéutica. La desnutrición puede clasificarse de acuerdo a varios parámetros (Roggiero, 2006):

- Según su etiología → Primaria, Secundaria y Mixta
- Según su gravedad → Leve o de primer grado, Moderada o de segundo grado y Grave o de tercer grado
- Según la evolución → Aguda y Crónica
- Según el tipo de Carencia → Marasmo, Kwashiorkor y Marasmo-Kwashiorkor

### **2.5.1.1 Según la etiología**

Desnutrición primaria: Es la originada por carencia exógena de nutrientes. Se caracteriza por curar totalmente una vez restituida la alimentación normal.

Desnutrición secundaria: Se produce por enfermedades que interfieren con la ingestión, digestión y absorción o utilización de nutrientes que son necesarios para las necesidades fisiológicas del cuerpo.

Desnutrición mixta: Se debe a ambos fenómenos simultáneamente (Roggiero, 2006).

Una situación de malnutrición se puede desarrollar cuando no se cumplen las demandas de los nutrientes, de esa manera, no llegan a las células en la cantidad necesaria y no se metabolizan correctamente, asimismo, podríamos referirnos a que también existe un alterado funcionamiento de sistemas y órganos.

Hay diferentes causas por las que no existe una satisfacción adecuada de nutrientes:

- Ingesta de alimentos insuficientes: Es consecuencia normalmente de una pobreza generalizada
- Elevados requerimientos nutricionales del niño: especialmente en etapa de lactancia y niños
- Dieta Familiar de baja densidad nutricional: Por lo general la dieta familiar contiene productos bajos en energía y proteínas, además de ser muy voluminosas sobrepasando la capacidad gástrica del niño

- Ausencia de lactancia materna o insuficiente secreción láctea: Al no haber lactancia materna exclusiva, suele ser sustituida por fórmulas lácteas excesivamente diluidas que dan gran volumen pero bajo contenido de nutrientes
- Lactancia materna muy prolongada: Se pueden dar estas situaciones sin la introducción de alimentos a partir de los 6 meses
- Frecuentes infecciones virales, bacterianas y parasitarias: Estas afectaciones pueden causar anorexia, fallos digestivos, absorptivos e incluso reducida absorción metabólica. Además, pone a la persona en un estrés severo que produce un aumento de la demanda nutricional. Asimismo, pueden causar diarrea o anemia, especialmente los parásitos intestinales

La mayor consecuencia de estas situaciones, es el retraso de crecimiento y además se produce una pérdida de tejidos blandos. También existe una afección inmunitaria que hace que cuando se presente un nuevo episodio infeccioso sea de mayor duración y por lo tanto, de mayor repercusión y esto se ve presente en el deterioro del estado nutricional y de la salud del niño (Mataix Verdú, 2002).

#### ***2.5.1.2 Según la gravedad***

Desnutrición leve o de primer grado: El déficit ponderal fluctúa entre 10 y 24% con respecto al percentil 50 para la edad de los individuos.

Desnutrición moderada o de segundo grado: Trata de un déficit de 25 y 39%.

Desnutrición grave o de tercer grado: Más de 40% de déficit de peso (Roggiero, 2006).

### **2.5.1.3. Según la evolución**

En 1986 la OMS describió a las desnutriciones como aguda y crónica. La desnutrición aguda se refiere a los procesos de desgaste que cursan con déficit de peso para la talla y a la desnutrición crónica como a los procesos en que el que la talla se detiene y a la desnutrición aguda/crónica a la combinación de ambos fenómenos.

Para el caso de desnutrición, es recomendable que el elemento determinante de la evolución del proceso no sea tanto por déficit, sino la presencia o no de mecanismos de adaptación, considerándolos como los fenómenos fisiológicos que sacrifican a ciertas estructuras o funciones orgánicas en beneficio de otras más importantes para su supervivencia. De acuerdo a esto, se considera a la desnutrición crónica como un curso de mecanismo de adaptación y a la desnutrición aguda como a la que no los tiene, por lo tanto, al no poder adaptarse a las situaciones carenciales puede evolucionarse con descompensaciones metabólicas que de no mediar un tratamiento adecuado, pueden conducir a la muerte (Roggiero, 2006).

Existen suficientes evidencias científicas y empíricas que demuestran que la desnutrición en niñas y niños menores de tres años tiene un impacto negativo durante toda su vida. Los niños que se encuentran desnutridos en sus primeros años están expuestos a mayores riesgos de muerte durante la infancia, de morbilidad y desnutrición durante todo su ciclo de vida. La desnutrición limita su potencial de desarrollo físico e intelectual, a la vez que

restringe su capacidad de aprender y trabajar en la adultez (Programa Mundial de Alimentos (PMA) 2000).

#### ***2.5.1.4 Según el tipo de carencia***

Cuando se presentan de manera grave, estos dos tipos de desnutrición pueden ser definidos ya sea si el déficit es mayormente calórico o proteico. El marasmo representa la adaptación mientras que el kwashiorkor es un cuadro agudo de elevada mortalidad.

Marasmo: Ocurre cuando el niño durante períodos prolongados recibe una baja ingesta de calorías y proteínas a las que logra adaptarse, ya sea disminuyendo o parando el crecimiento y consumiendo todo lo que le resulta relativamente prescindible.

Kwashiorkor: Se presenta más a menudo en períodos de post-destete especialmente entre los 1 y 5 años de edad. Se caracteriza por manifestaciones de desadaptación que pueden conducir rápidamente a la muerte. Se debe a una dieta con déficit de proteínas pero adecuada en energía (Roggiero, 2006).

#### **2.5.2 Valoración nutricional**



El estado nutricional<sup>3</sup> es una valoración primordial que nos ayuda a determinar las condiciones de salud, influye en la aparición de enfermedades y requiere medirse frecuentemente (Sánchez *et al.*, 2005). Se debe realizar un seguimiento del crecimiento en los niños, desde el momento del nacimiento, de manera periódica, lo cual permite evaluar los cambios a través del tiempo. Para evaluar el crecimiento como indicador del estado nutricional en un niño, se debe conocer la edad exacta del niño y determinar el peso y la talla del mismo, estos dos parámetros en conjunto son las medidas antropométricas más usadas para determinar tamaño de un cuerpo (Gibson, 2005)

Los indicadores más usados son: Circunferencia de la cabeza-Edad, peso-edad, peso-talla, estatura-edad y Índice de Masa Corporal (IMC)-edad son derivados a partir de mediciones. De los anteriormente nombrados, estatura-edad y peso para la talla son los más recomendados por la OMS para aplicarlos en países en vías de desarrollo (Gibson, 2005).

El indicador peso para la edad refleja la masa corporal relativa a la edad cronológica. Al cambiar de la lactancia a la alimentación complementaria e introducción de alimentos sólidos distintos de la leche materna entre 6 y 9 meses, es donde se denotan la mayor cantidad de niños bajo peso (por debajo del percentil 10) (Domínguez y Ledesma, 2007).

El índice talla para la edad permite evaluar el crecimiento lineal alcanzado, su déficit indica deficiencias nutricionales por períodos largos, repetidos o durante períodos críticos del crecimiento (Domínguez y Ledesma, 2007).

---

<sup>3</sup> Es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes (Sarría *et al.*, 2003)

El indicador peso para la edad tiene la desventaja que no permite distinguir entre un niño desnutrido con talla adecuada o elevada y un niño bien nutrido o con obesidad pero con talla baja. Es por esto, que también se analiza el peso para la talla. El bajo peso para la talla es un índice que se define como déficit de masa magra y grasa, si se compara con el valor esperado en un niño de la misma talla o longitud y puede ser el resultado de una falta de ganancia de peso o de una pérdida de peso reciente (Domínguez y Ledesma, 2007).

El diagnóstico de desnutrición se establece al medir y valorar indicadores que se observan en el niño. La evaluación de este estado, pretende saber si el niño recibe alimentación apropiada y si la absorción, metabolismo y almacenamiento de los nutrientes son adecuados (Sánchez et. al, 2005). El indicador peso para la talla es útil para el diagnóstico de malnutrición, pero no es aconsejable utilizarlo como único parámetro de evaluación ya que puede no diagnosticar como desnutrido a ciertos niños que efectivamente lo son. Por este caso, se recomienda el uso combinado de los índices peso/talla y talla/edad, lo que permite una evaluación más precisa (MSP, 2000)

En el año 2006, la OMS introdujo nuevos estándares de crecimiento para niños para usarlos como indicadores del estado nutricional, como son bajo peso y sobrepeso. Estos estándares están basados en un estudio multicéntrico en diferentes regiones del mundo bajo condiciones de salud ideales por lo que se los considera como óptimos (Vesel *et al.*, 2010) . Son infantes que recibieron lactancia materna y fueron apropiadamente alimentados de diferentes orígenes étnicos, criados en condiciones óptimas y medidos de una manera estandarizada. Las nuevas curvas de crecimiento confirman que el efecto de

las diferencias étnicas en el crecimiento de infantes y niños pequeños en una población es pequeño en comparación con el ambiente. Ciertos estudios han mostrado que hay diferencias étnicas en los grupos, así como genéticas entre individuos, pero no son lo suficiente influyentes como para invalidar las curvas de crecimiento de OMS como estándar para una población (WHO/UNICEF, 2009). Los indicadores del estado nutricional, puede ser usados para identificar a esos infantes que están en mayor riesgo de morir para que se les pueda proveer la atención acorde (Vesel *et al.*, 2010).

### **2.5.3 Prevalencia**

La desnutrición, es a menudo un factor que contribuye a la aparición de las enfermedades comunes en la niñez y, como tal, se asocia con muchas causas de muerte de los niños menores de 5 años. La desnutrición crónica, medida según el retraso del crecimiento, es la forma más frecuente de desnutrición en nuestro país y los alrededores. Las características del riesgo de retraso del crecimiento específicas para la edad (desde el nacimiento hasta los 24 meses de edad) son similares en todos los países de la región de Sudamérica, a pesar de que su grado varía mucho. El período de riesgo de desnutrición aguda desde los 3 a los 24 meses de edad, si bien no es un problema grave en la región. Después de los 24 meses, los valores medios del peso para la edad en la región están por encima de los valores de referencia, lo cual indica la presencia de sobrepeso (OPS, 2002).

La malnutrición crónica es la desnutrición más grave que padecen los niños en Ecuador. En total, el 23,1% de los niños ecuatorianos menores de 5 años tiene baja talla-por-edad y, de este total, el 5,9 por ciento tiene

desnutrición crónica extrema. En contraste, la malnutrición aguda es casi inexistente: sólo el 1,7 por ciento tiene bajo peso-por-talla y el 0,4 por ciento padece de bajo peso-por-talla grave. Casi todas estas deficiencias en peso-por-edad, a su vez, son el resultado de la baja talla-por-edad (Banco Mundial, 2007).

En total, se calcula que 298.990 niños menores de cinco años en el Ecuador que están con baja talla-por-edad; y de ese total, 77.095 tienen desnutrición crónica grave. Los niños indígenas (aunque comprenden únicamente el 10% de la población) constituyen el 20% de los niños con baja talla-por-edad y el 28 por ciento de los niños con desnutrición crónica extrema. Los niños mestizos representan, respectivamente, el 72% y el 5% del total. También existe una concentración muy elevada en las áreas de la Sierra, que tiene el 60 por ciento de los niños con baja talla-por-edad y el 63% con baja talla-por-edad extrema (Banco Mundial, 2007).

El 71% de los niños con desnutrición crónica provienen de hogares clasificados como pobres, lo cual se aplica también al 81% de los niños con baja talla-por-edad extrema (Banco Mundial, 2007).

Existen diferencias muy grandes en la prevalencia de los resultados nutricionales entre diferentes grupos socioeconómicos: por sexo, etnia, residencia urbana o rural, región geográfica, altura, ingresos y nivel de pobreza de los hogares (Banco Mundial, 2007).

#### **2.5.4 Cuidado nutricional en la desnutrición**

El cuidado nutricional del niño desnutrido, deberá ser implementado tan pronto como sea realizado el diagnóstico. Se debe buscar restituir las

deficiencias hísticas y minimizar los efectos adversos sobre el desarrollo tanto mental, cognitivo, intelectual y de conducta, reduciendo así la tasa de mortalidad. El manejo nutricional debe ser global, aportando las necesidades nutricionales pero también la presencia de otras patologías que pueden haberse desencadenado, como por ejemplo las infecciones (Torresani, 2006).

Según la desnutrición sea moderada o grave, serán diferentes las estrategias a implementar. Si la desnutrición es leve o moderada sólo se deben corregir los desórdenes dietéticos, cubriendo las necesidades de energías y de nutrientes (Torresani, 2006). Las necesidades iniciales se establecen en un rango intermedio entre las que le corresponderían por su peso actual y las calculadas para su peso ideal. En forma progresiva se deberá aproximar a las necesidades de un niño normal (Ashworth *et al.*, 2004)

Sí el déficit es grave, la rehabilitación del niños es más compleja, se debe poner en práctica un tratamiento integrado. El tratamiento es prolongado y requiere de internación. En un primer momento se busca la estabilización del paciente (Torresani, 2006). Tanto el tratamiento de la malnutrición como su prevención en niños menores de 5 años requieren un consumo de alimentos nutritivos, incluyendo lactancia exclusiva en los primeros 6 meses de vida en combinación con una alimentación complementaria hasta los 24 meses, un ambiente higiénico, acceso a cuidados médicos y un buen cuidado pre-natal (Pee y Bloem, 2008).

## **2.6 Programa de la población de estudio.-**

### **2.6.1 Programa de desarrollo Infantil de la Fundación Honrar la vida**

El objetivo general del programa desarrollo infantil, es garantizar la protección integral de derechos de los niños y niñas de 0 a 5 años de edad en igualdad de oportunidades y condiciones, para lograr su pleno desarrollo en armonía con su entorno sociocultural y ambiental, con la participación y corresponsabilidad del Estado, la sociedad y la familia. Los servicios que brinda esta área de acción aportan al desarrollo integral de las niñas y los niños, priorizando acciones de estimulación, salud, alimentación, comunicación, formación de hábitos, socialización.

Entre las modalidades de atención se encuentran los Centros de Desarrollo Infantil (CDI), Creciendo con Nuestros Hijos (CNH), Wawa Kamayuk Wasi (WKW) y otras modalidades alternativas.

#### ***2.6.1.1 Centro de desarrollo Infantil (CDI)***

Es un modo de atención directo a niñas y niños en un centro de desarrollo infantil integral dentro de un espacio comunitario; con participación tanto familiar y de la comunidad a través de procesos de formación y capacitación. El objetivo general es lograr el desarrollo infantil integral con enfoque desde los 6 meses hasta los 4 años 11 meses y 30 días, a través de la atención directa a niñas y niños y mejorando los hábitos de crianza por parte de madres y padres de los niños mediante procesos de formación a la familia y comunidad, los 5 días a la semana de 6 a 8 horas (MIES, 2010)

Entre los problemas sobre los cuales actúa el programa se encuentra la carencia de estimulación cognitiva, afectiva, motriz y social; la carencia de protección y seguridad; la morbi-mortalidad y desnutrición; la falta de conocimiento e importancia del desarrollo infantil; la débil participación y

exigibilidad de derechos; la falta de atención y la exclusión de niñas y niños con capacidades especiales (INFA, 2010).

### **2.6.1.2 Programa Creciendo con Nuestros Hijos (CNH)**

Es modalidad de desarrollo integral para niñas y niños menores de 6 años, el programa prepara sistemáticamente a las familias, para que éstas realicen de manera permanente acciones educativas estimuladoras para el desarrollo de sus hijos.

Entre sus objetivos se encuentran:

- \* Lograr el desarrollo de las potencialidades en niñas y niños menores de 6 años en las áreas: intelectual, lenguaje, socio-afectivo y psicomotriz.

- \* Preparar a las familias para que realicen acciones educativas de tipo estimuladoras para el desarrollo de sus hijos, brindándoles nuevos conocimientos en prácticas de crianza y vida familiar saludable.

- \* Generar niveles de cogestión comunitaria en las localidades, impulsando acciones de movilización social para lograr el ejercicio de los derechos de las niñas y niños menores de seis años (Organización de Estados Iberoamericanos para la educación (OEI, 2010)).

Para los profesionales del CNH, el niño/a es el eje del proceso educativo, la educadora INNFA-CNH es la orientadora de las actividades pedagógicas y las madres y padres de familia los ejecutores permanentes de las acciones educativas para lograr el desarrollo de sus hijos e hijas.

El programa de CNH resuelve ciertas problemáticas de los niños, como es la carencia de estimulación cognitiva, afectiva, motriz y social; la falta de conocimientos de madres y padres sobre desarrollo infantil y educación inicial; la carencia de servicios dirigidos para niñas y niños; la dispersión demográfica familiar; la delegación del rol familiar en la crianza de sus hijas e hijos a terceras personas; la participación débil familiar y comunitaria en garantía y exigibilidad de derechos; la desvalorización familiar del juego y expresiones artísticas y finalmente la falta de atención y exclusión de niños y niñas con capacidades especiales (Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES, 2010).

### **3.Objetivos**

Objetivo General.- Evaluar el impacto de dos alimentos complementarios fortificados “Mi Papilla” versus Leche de Vaca Fortificada con Hierro en el estado nutricional en niños/as de 12 a 36 meses.

Objetivos Específicos.-

- Evaluar el estado nutricional con peso y talla en la línea de base y a los 6 meses en ambos grupos
- Evaluar la eficacia de los dos alimentos en relación a sus valores hematológicos (Hemoglobina)
- Comparar el estado nutricional y los valores hematológicos de ambos grupos en la línea de base y al finalizar el estudio



## 4. Hipótesis

La eficacia de los dos alimentos complementarios fortificados difiere en los valores antropométricos y hematológicos de los niños.

## 5.METODOLOGÍA

### 5.1 Población de estudio

Al inicio de la del estudio, la población consistió en niños entre 12 a 24 meses de edad pertenecientes a una clase socioeconómica pobre<sup>4</sup> dentro de la Zona Urbana del Distrito Metropolitano de Quito, beneficiarios de la Fundación Honrar la Vida, que asisten a los Centros de Desarrollo Infantil (CDI) y los niños del programa Creciendo con Nuestros Hijos (CNH) se tomó en cuenta datos de localización geográfica y número de niños que asisten. Luego se realizó una aleatorización estratificada de los dos grupos.

Ingresaron al estudio 105 niños en el grupo de “Mi Papilla” y 150 niños en el grupo de “Leche Fortificada con Hierro”. Se empezó la alimentación complementaria con cantidades distintas por cuánto, debido a la deserción de los padres de familia de los niños para el grupo de “Mi Papilla”. Al finalizar los 6 meses, hubo una pérdida del 54% de los niños en el grupo “Mi Papilla”, quedando solo 46 niños en este grupo, en cambio en el grupo de “Leche Fortificada con Hierro”, presentó una pérdida menor (22%), terminado con 117 niños.

---

<sup>4</sup> Aquellos hogares cuyo ingreso per cápita está por debajo de la línea de pobreza. La línea de pobreza constituye el valor monetario de una canasta básica de bienes y servicios para una persona en un período determinado. (INEC, 2006); (Olivé *et al.*, 2008)

### **5.1.1 Criterios de Inclusión**

1. Niños entre 12 y 24 meses de edad de ambos sexos.
2. Niños que hayan estado participando actualmente en los programas de CDI y CNH de la “Fundación Honrar la vida” por al menos un mes.
3. Niños cuyos padres o responsables encargados firmen el consentimiento informado para participar en el estudio.

### **5.1.2 Criterios de Exclusión**

1. Niños con enfermedades crónicas graves (e.g. problemas congénitos, infecciones como VIH, síndromes de mala absorción, cáncer).
2. Niños que participen en otro programa de alimentación complementaria

## **5.2 Tamaño de la Muestra**

Para el cálculo del tamaño de la muestra se usó el software incluido en el libro de Epidemiología Clínica (Ruiz Morillo, 2004) y para este propósito se asumieron los siguientes parámetros:

Probabilidad máxima de error tipo I: 5%.

Probabilidad máxima de error tipo II: 20%.

Razón entre grupos 1:1

Desviación estándar: 2.3

Diferencia de promedios entre los dos grupos 0.75 cm.

Prueba de una sola cola

El tamaño total de muestra requerido es de 234, es decir 117 por cada grupo (Morillo, 2004). Se tuvo que hacer un ajuste a la población por la pérdida del 54% que hubo en el grupo de “Mi Papilla”, se tomaron 46 sujetos al azar de ambos grupos para poder tener una muestra pareja para el análisis estadístico.

### **5.3 Materiales**

- Balanza Pediátrica Mecánica Portátil, Marca Health o Meter
- Infantómetro Portátil , Marca SECA
- Analizador de Hemoglobina Cuantitativo, Marca Hemocue
- Consentimiento informado
- Curvas de crecimiento para niños y niñas (OMS)
- Plumas
- Lápices
- Carpetas
- Movilización
- Leche fortificada con Hierro
- “Mi Papilla”

### **5.4 Métodos**

Este fue un estudio clínico controlado, experimental aleatorizado de 6 meses de seguimiento e intervención.

Para la realización de este estudio, se siguió la siguiente metodología:

- Se buscaron a los niños entre 12 a 24 meses que asistían a los Centros de Desarrollo Infantil (CDI) y los niños parte del Programa Creciendo con Nuestros Hijos (CNH) de la Fundación Honrar la Vida.
- Para iniciar el estudio, se contactó a los padres para una reunión en la cual se explicó el objetivo del estudio y se entregó las hojas del consentimiento informado, para su análisis y subsecuente firma de aprobación para incluir a los niños en el estudio

- Para la toma de las medidas antropométricas de los niños, se tomó el peso mediante el uso de una balanza pediátrica mecánica portátil, con capacidad de hasta 50 lb y la talla de los niños, utilizando un infantómetro con colchoneta portátil y cinta adosada, que tiene un rango de medición entre 10-99 cm y pesa 1,3 lb. (A continuación se describe la técnica usada). Los datos antropométricos fueron analizados utilizando las curvas de crecimiento para Peso/Edad, Talla/Edad, Peso/Talla de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

**Tabla 2. Diagnóstico de Crecimiento**

Puntuaciones Z:	Longitud para la edad:	Peso para la edad:	Peso/longitud:	IMC/ edad
Por encima de 3:	Muy alta estatura (No problemático)	Muy alto peso, puede tratarse de un problema de crecimiento	Obeso	Obeso
Por encima de 2:	Normal		Sobrepeso	Sobrepeso
Por encima de 1:			Riesgo de Sobrepeso	Riesgo de Sobrepeso
0			Normal	
Por debajo de -1:				
Por debajo de -2:	Retardo de Crecimiento	Bajo Peso	Emaciado	Emaciado
Por debajo de -3:	Retardo de Crecimiento Severo	Bajo Peso Severo o Peso muy bajo	Severamente Emaciado	Severamente Emaciado

- Además de los datos antropométricos al inicio y al culminar los 6 meses de suplementación, se tomó una muestra de sangre de los niños para analizar su hemoglobina, para este propósito se usó el equipo HemoCue

y el punto de corte determinado para clasificar anemia se aclara a continuación (Fundanemia, 2010):

**Tabla 3. Punto de Corte de Anemia**

Definición de punto de corte para Diagnóstico de anemia:	Valores g/dl
Rango niños de 6 a 59 meses:	11 g/dl
Factor de corrección de acuerdo a la altura:	1.2
Punto de Corte:	12.2 g/dl

- En un siguiente encuentro se entregó el producto a los padres de los niños de la modalidad de CNH que participan en el estudio
- Se realizaron talleres de capacitación para la preparación de “Mi Papilla” y Leche Fortificada con hierro
- Se procesaron los datos antropométricos y hematológicos y se realizó el análisis estadístico pertinente
- Semanalmente, se hicieron controles aleatorios de los establecimientos de los CDI y CNH para verificar el consumo de los suplementos por los niños
- Se procesaron los datos antropométricos y hematológicos y se hicieron los análisis estadísticos pertinentes para realizar las conclusiones

Medición del peso (OMS, 2008):

- Para pesar niños de hasta dos años, se debe utilizar la balanza con platillo para bebés con astil y pesa móvil
- La balanza debe estar en un lugar fijo, pues cada cambio de lugar exigiría calibrarlo, debe ser durable, exacta y segura para los niños

#### Técnica de medición del peso en niños

- ❖ Se coloca la balanza para bebés sobre una superficie plana, firme y fija. Encima del platillo de la balanza se coloca un pañal, el cual debe permanecer sobre él
- ❖ Se debe equilibrar la balanza en cero con el pañal incluido, antes de pesar
- ❖ Se sienta o se acuesta al niño sobre la balanza, tratando de que en lo posible el niño esté sin ropa. Se cuida que nadie toque el borde de la balanza. Debe pesarse preferiblemente con la vejiga vacía
- ❖ Se maniobran los elementos móviles de la balanza con rapidez para obtener el peso. Se lee la escala solamente cuando el niño esté tranquilo, quieto y la aguja se estacione en el punto de equilibrio
- ❖ Se lee el peso y anota la medida en kg con una aproximación de 10 g
- ❖ Se repite el procedimiento dos veces para validar la medida y evitar variabilidad entre medidores. Se registra el promedio de las mediciones.

#### Medición de la talla (OMS, 2008):

- El instrumento que se utiliza para hacer la medición de la longitud es el

infantómetro o antropómetro

- La medición de la longitud se realiza en posición acostado, es la correcta medición lineal de los lactantes hasta los 24 meses de edad o niños de 24 a 36 meses que no pueden sostenerse solo

Antropómetro:

- ⇒ Tiene una superficie horizontal sólida, plana, con cinta métrica en mm
- ⇒ Cuenta con una pieza fija en base de la cinta métrica y una pieza móvil perpendicular a la cinta métrica

Técnica de la medición de la talla:

- ❖ Se explica el procedimiento a la madre
- ❖ Se pide a la madre o acompañante que desvista al niño y que ella/el misma/o coloque al bebé en el infantómetro y que ayude a mantener la cabeza del bebé en la posición correcta mientras se toma la medición
- ❖ Se coloca el infantómetro sobre una superficie plana, firme y fija, preferiblemente sobre una mesa
- ❖ Se coloca al niño en posición supina sobre el infantómetro, de tal forma que la línea central del cuerpo coincida con la línea central del infantómetro. Se pide a la madre que se coloque por detrás de la pieza fija para la cabeza y que mantenga la cabeza del niño en esta posición
- ❖ Apoye la cabeza, los hombros, la espalda, las nalgas y los talones contra la tabla principal del infantómetro. La coronilla de la cabeza debe tocar la parte fija de éste. La cabeza debe estar libre de gorros y adornos

- ❖ Se toman ambas rodillas del niño con la mano izquierda, estirándolas con movimientos suaves lo más rápido posible, mientras que con la mano derecha se corre firmemente la pieza móvil del infantómetro contra la planta de los pies. Estos deben quedar perpendiculares con la tabla principal
- ❖ Si un niño está demasiado inquieto y no es posible mantener ambas piernas en la posición correcta, se toma la medición con una sola pierna
- ❖ Se debe leer rápidamente sin mover al niño, la cifra que marca la pieza móvil anótela con una aproximación de 0,1 cm
- ❖ Se repite el procedimiento para validar y evitar la variabilidad entre medidores de la medida. Si varían en más de 0,5 cm, debe repetirse las mediciones.

## **5.5 Intervención.-**

**5.5.1 Tratamiento 1 (Mi Papilla)** Un niño entre 12 y 24 meses de edad requiere de la administración de 2 porciones de 32.5g de “Mi papilla” para darnos un total de 65g/día que corresponden a 275 Kcal. Estas son las dosis que tuvieron disponibles los niños participantes del estudio y que fueron asignados al consumo de “Mi Papilla”. Las dosis se repartieron en 2 colaciones al día entre comidas, cabe recalcar que no se modificó la dieta individual de los niños y “Mi Papilla” fue preparada de acuerdo a las indicaciones del etiquetado del producto.

**5.5.2 Tratamiento 2 (Leche de Vaca)** La leche fortificada con hierro se presenta en cartón de 1 litro, se trata de leche entera de color crema, de



consistencia líquida y textura suave que contiene un total de 18 mg/l de hierro (Especificaciones Propuestas por el MSP adjuntadas en los Anexos)

La leche fortificada con hierro se administró de la siguiente manera de acuerdo a la concentración calórica de la misma: Los niños entre 12 a 36 meses recibieron 500 ml/día de leche de vaca fortificada con hierro, divididos en 2 tomas de 250 ml cada una lo que representa 275 Kcal/día. por día. El consumo de los dos productos fue unificado bajo los mismos términos con dos tomas al día y en ambos casos el aporte calórico es el mismo (275 Kcal/día).

El punto terminal primario fue la comparación de ganancia en talla de los dos grupos. Los puntos terminales secundarios fueron la comparación de otros datos antropométricos entre los grupos tales como peso, índices de peso/talla, peso para edad, talla para edad y finalmente hemoglobina.

## **5.6 Análisis Estadístico**

Para el análisis estadístico se calculó el riesgo relativo (intervalo de confianza 95%) para desarrollar desnutrición crónica de los niños que reciben leche (Grupo 1) versus aquellos que reciben papilla (Grupo 2). Se analizaron las curvas de crecimiento en el programa Anthro versión 2 (WHO, 2007). Se realizaron pruebas T independiente y dependiente al inicio y a los 6 meses, por la pérdida significativa de la muestra en el grupo "Mi Papilla" y para poder evaluar los cambios de valores antropométricos y hematológicos usando el programa Microsoft Excel 2008 para Mac, versión 12.0 (071130).

## 6. RESULTADOS

Al estudio ingresaron un total de 255 niños, de los cuales 105 niños pertenecían al grupo de “Mi Papilla” y 150 al grupo de “Leche Fortificada con hierro”. Del grupo Mi Papilla, 80 niños se encontraban en el rango de edad entre 12 y 23 meses, mientras que 25 se localizaron en el rango de 24 y 36 meses, además 61 niños era del sexo masculino mientras que 44 del sexo femenino.

Del grupo de “Leche Fortificada con Hierro”, 101 niños se ubicaron en el rango de edades de 12 a 23 meses y 48 niños entre 24 y 36 meses, conjuntamente 77 son del sexo femenino y 73 del sexo masculino.

Al término del estudio 163 niños fueron los que permanecieron dentro del estudio. 46 niños pertenecían al grupo de “Mi Papilla” y 117 al grupo de “Leche Fortificada con Hierro”. Del grupo “Mi Papilla” 26 eran hombres y 20 mujeres y del grupo de “Leche Fortificada con Hierro” 55 pertenecían al grupo de hombres y 62 al de las mujeres.

Entre los resultados encontrados en la línea de base y a los 6 meses luego de haber recibido los productos son relacionados a continuación:

### 6.1.1 Hemoglobina

**Tabla 4. Resultados de la medición de Hemoglobina en la línea de base en los niños participantes del estudio**

Grupo	N	Número de Anémicos	Número de No Anémicos	% de Anémicos	% de No Anémicos
Leche	150	87	63	58%	42%
Papilla	105	68	37	65%	35%

Como se puede ver anteriormente, era muy alto el porcentaje de niños anémicos antes del inicio de la alimentación complementaria en ambos grupos, aunque el grupo de “Leche Fortificada con Hierro” tenía mayor cantidad de niños, contaba con una menor cantidad de niños anémicos en comparación con el grupo de “Mi Papilla”.

Entre los análisis realizados a los datos de hemoglobina, los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 5. Análisis de Hemoglobina medida en la línea de base en los niños participantes en el estudio**

Análisis	Resultados Grupo “Mi Papilla”	Resultados Grupo “Leche Fortificada con Hierro”	Prueba T Dependiente
N	105	150	100
Media	11,4	11,5	-
Desviación Estándar	1,24	1,38	1,90
Varianza	1,56	1,91	-
Coefficiente de Variación	9,13	8,35	-
Rango	6,1	7,2	-
Prueba T	-	-	1,58
Nivel de Significancia 1%	-	-	2,576
Nivel de Significancia 5%	-	-	1,960

En la tabla anterior, puede verse que no había diferencia con respecto a las medias de los dos suplementos. La desviación estándar, podía verse una dispersión mayor en el grupo “Leche fortificada con Hierro” que con “Mi Papilla”. En cuanto a la varianza, se pudo ver una diferencia mayor con la media, en el grupo de “Leche Fortificada con Hierro”. En el coeficiente de variación, existía un mayor resultado en el grupo “Mi Papilla”. El rango nos demuestra que había mayor dispersión entre datos extremos en el grupo de “Leche Fortificada con Hierro”. Finalmente, en la prueba T dependiente que se realizó con una muestra al azar de 100 niños, se vio que no hubo diferencias estadísticas al inicio del estudio entre productos.

**Tabla 6. Resultados de la medición de Hemoglobina a los 6 meses en los niños participantes del estudio**

Grupo	N	Número de Anémicos	Número de No Anémicos	% de Anémicos	% de No Anémicos
Leche	117	50	67	43%	57%
Papilla	46	18	28	39%	61%

Como se puede ver, hubo un alto porcentaje de niños que superaron el valor de 12,2 g/dl luego de 6 meses de haber recibido los productos en ambos grupos, aunque el grupo de “Leche Fortificada con Hierro” terminó con una cantidad superior de niños con respecto al grupo de “Mi Papilla”, tuvo 4% de mayor proporción de niños anémicos. Además, “Mi Papilla” terminó con 4% más de niños no anémicos que el grupo de “Leche.

Entre los análisis realizados a los datos de hemoglobina, los resultados son los siguientes:

**Tabla 7. Análisis de Hemoglobina medida a los 6 meses en los niños participantes en el estudio**

Análisis	Resultados Grupo "Mi Papilla"	Resultados Grupo "Leche Fortificada con Hierro"	Prueba T dependiente
N	46	117	46
Media	12,12	12,8	-
Desviación Estándar	1,20	0,89	1,28
Varianza	1,45	0,81	-
Coficiente de Variación	0,82	1,09	-
Rango	5,8	3	-
Prueba T	-	-	3,60
Nivel de Significancia 1%	-	-	2,704
Nivel de Significancia 5%	-	-	2,021

Luego de 6 meses, al realizar el análisis estadístico de la Hemoglobina pudo verse que en cuanto a la media, no existieron diferencias entre grupos. En cuanto a la desviación estándar y la varianza, se vieron que los resultados de "Mi Papilla" se encontraban más dispersos que los resultados del grupo "Leche Fortificada con Hierro". En los resultados de coeficiente de variación, el grupo "Leche Fortificada con Hierro" fue el que contó con valores más elevados

que el grupo de “Mi Papilla”, mientras que en el rango la situación es al réves. Al cabo de los 6 meses puede verse que hay significancia estadística a ambos niveles de significancia. Esto pudo verse con la prueba T para muestras pareadas.

En términos del estado nutricional de los niños, se comparan los resultados de la línea de base con los resultados encontrados a los 6 meses:

### 6.1.2 Antropometría

**Tabla 8. Resultado de la Curva de Crecimiento Peso/Talla en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla” y “Leche Fortificada con Hierro”**

Peso/Talla	“Mi Papilla”		“Leche Fortificada con Hierro”	
	Línea de Base	6 Meses	Línea de Base	6 Meses
<b>-3 DS%</b>	0	0	0,7	0
<b>-2DS%</b>	1,9	0	0,7	0
<b>+1DS%</b>	14,4	19,6	10,1	12,8
<b>+2DS%</b>	1,9	4,3	1,3	1,7
<b>+3DS%</b>	0	0	0	0
<b>Media</b>	0,1	0,37	-0,04	-0,03
<b>DS</b>	0,97	3,89	0,87	0,85

En la tabla anterior puede verse que al inicio, en la curva peso/talla en el grupo “Mi Papilla” hubo una ligera tendencia hacia el riesgo de sobrepeso (+1 DS y +2 DS) y poca cantidad de niños en desnutrición (-2DS y -3DS) y en sobrepeso (> +3DS). Al término de los 6 meses, la mayoría de los niños se encontraban en los puntajes Z de +1 DS a +2 DS, pero hubo un aumento de la cantidad de niños con sobrepeso con respecto a la línea de base. Otro aspecto importante es que se disminuyó a los niños con desnutrición. También existió una diferencia entre medias al comparar la media de la línea de base con la media del control semestral, asimismo con el caso de la desviación estándar. En la misma curva ya dividida en sexos, se observa que al principio son las niñas las que dirigen la curva hacia las desviaciones Z de -2 a -3 clasificado como con desnutrición, ya que tenían una mayor cantidad con respecto a los niños en esta categoría. Finalmente, son los niños que tenían una cantidad de niños en las desviaciones estándar +1 y +2 clasificados como riesgo de sobrepeso. A los 6 meses de recibir el producto, los niños se encontraban en mayor cantidad con riesgo de sobrepeso (+1 DS y +2DS) que en comparación con las niñas, también mientras ninguna niña padecía de sobrepeso, la cantidad de niños que lo padecían, aumentó con respecto a la línea de base.

En el grupo “Leche Fortificada con Hierro” se encontraba al inicio con una media negativa de 0,04 y una desviación estándar de 0,87. Se encontraron 0,7% de niños en puntajes z menores a -3DS, 0,7% entre -2 y -3DS, 10,1% entre +1 y +2DS y 1,3% entre +2 y +3DS. Al cabo de 6 meses, pudo verse existió una disminución de la media en un decimal y dos decimales de la desviación estándar, lo cual se ve representado en la decreción total de niños

en valores de puntaje z negativos y el aumento a 12,8% entre +1DS y +2DS y a 1,7% entre +2 y +3DS.

En la división de género, 1,3% de las niñas se hallaron en los valores menores a -3DS, 1,3% en valores entre -2DS y -3DS, 7,8% entre +1DS y +2DS y 1,3 entre +2DS y +3DS. En el sexo masculino, el 12,5% de niños entre +1DS y +2DS y el 1,4% que se iniciaron en puntajes z entre +2DS y +3DS.

Al cabo de 6 meses, en el sexo femenino la media y la desviación estándar aumentaron con respecto a la línea de base. En el sexo masculino, la media disminuyó hacia valores negativos y la desviación estándar se redujo.

**Tabla 9. Resultado de la Curva de Crecimiento Peso/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla y Leche Fortificada con Hierro**

Peso/Edad	“Mi Papilla”		“Leche Fortificada con Hierro”	
	Línea de Base	6 Meses	Línea de Base	6 Meses
<b>-3 DS%</b>	1	4,3	2	0
<b>-2DS%</b>	6,7	6,5	6,7	3,4
<b>Media</b>	-0,67	-0,47	-0,8	-0,72
<b>DS</b>	1,01	1,1	0,97	0,82

En cuanto al peso/edad puede verse que el grupo completo de “Mi Papilla” en la línea de base se hallaba direccionado hacia los puntajes z negativos. Se puede decir que el grupo se encontraba bajo de peso en su



mayoría (-2 DS – 3 DS) y pequeña parte del grupo se hallaba con bajo peso severo (< -3DS). Esto se vió reflejado en la media negativa en la línea de base. Al término de los 6 meses, pudo apreciarse que la mayoría de los niños se clasificaron bajos de peso en una cantidad poco menor con respecto a la línea de base pero no significativa y el número de niños en los puntajes z menores a -3 aumentó con respecto a la línea de base. La media de los 6 meses sigue siendo negativa. En diferencia de sexos al control semestral se vió que la cantidad de niños clasificados en los puntajes z negativos aumentó con respecto a la línea de base, se vieron niños con bajo peso severo en puntajes z menores a -3 y también incrementaron la cantidad de niños en los puntajes z entre -2 y -3. En cuanto al sexo femenino, se vió un incremento de niñas en puntajes z menores a -3 y una menor cantidad entre -2 y -3 DS.

En el grupo “Leche Fortificada con hierro” iniciaron con una media negativa de -0,8 y una desviación estándar de 0,97, lo cual se ve manifestado en el 2% que fue clasificado entre los puntajes z menores a -3DS (muy bajo de peso) y el 6,7% entre el -2 y -3DS (bajo de peso). A los 6 meses, puede verse un fraccionamiento de la media grupal a -0,72 y de la desviación estándar a 0,82. Al dividirlos por género, el sexo masculino 1,4% de niños se ubicaron en los puntajes z menores a -3DS, 8,3% entre -2 y -3DS. Mientras que la niñas comenzaron con 2,6% de ellas en las desviaciones estándar menores a -3 y 5,2% entre -2DS y -3DS. Al finalizar los 6 meses, en el sexo masculino el porcentaje de niños en los puntajes z negativos decreció y terminaron con 5,3% únicamente entre -2DS y -3DS. En las niñas, se vió una disminución a 1,6% de niñas entre los puntajes z -2 y -3DS.

**Tabla 10. Resultado de la Curva de Crecimiento Talla/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupo “Mi Papilla y Leche Fortificada con Hierro**

Talla/Edad	“Mi Papilla”		“Leche Fortificada con Hierro”	
	Línea de Base	6 Meses	Línea de Base	6 Meses
<b>-3 DS%</b>	9,6	10,9	9,4	4,3
<b>-2DS%</b>	32,7	26,1	38,9	29,1
<b>Media</b>	-1,49	-1,4	-1,49	-1,4
<b>DS</b>	1,29	1,28	1,47	1,19

En la curva Talla/Edad puede verse que el grupo “Mi Papilla” tenía una desviación estándar de 1,29 y una media negativa de 1,49 al inicio. Hubo también un 32,7% de niños entre los puntajes -2DS y -3DS y 9,6% menores que -3 DS. Al término de los 6 meses, puede verse que todo el grupo se encontraba en dirección hacia los puntajes z negativos con una media de -1,4 y la desviación estándar no varió con respecto de la línea de base. Cabe mencionar que el número de niños en valores z menores a -3DS aumentó al compararlo con la línea de base (10,9) y la cantidad de niños entre -2DS y -3DS decreció. Al hacer diferencias por sexo se hallaron 39,3% de niños entre las desviaciones -2 y -3 y 13,1% en desviaciones menores a -3. Al ver el sexo femenino, 23,3% fueron encontrados entre -2DS y -3DS y 4,7% en menores a -3DS. Al finalizar, se ve un aumento en la desviación estándar de los niños con

respecto al inicio y se ve una disminución de la media en este sexo. En el sexo femenino disminuye tanto la media como la desviación estándar.

La tabla anterior muestra que la mayoría de niños pertenecientes al grupo "Leche Fortificada con Hierro" se encontraba desnutrido crónicamente y puede verse claramente con el 38,9% de niños se clasificaron con desnutrición crónica (-2DS y -3DS). Una cantidad menor de niños se encontró con desnutrición crónica severa (9,4% de niños menores a -3DS). La media grupal al inicio fue negativa y la desviación estándar de 1,47. Al control semestral, se pudo ver que los niños seguían padeciendo de retardo de crecimiento pero en menor cantidad 29,1% niños entre -2DS y -3DS, pero se encontraron menor casos con desnutrición crónica severa con respecto a la línea de base (4,3%). La desviación estándar y la media grupal disminuyeron. En diferencia de sexo, al inicio del estudio ambos géneros se diagnosticaron con desnutrición crónica, pero fueron la mayoría de los niños que sufrían de esta condición con respecto a la niñas. En cuánto a la desnutrición crónica severa 12,7% de los niños la padecían y 6,4% de las niñas. Al pasar los 6 meses, en ambos sexos disminuyeron la cantidad de niños afectados con desnutrición en comparación a la línea de base. Pero son los niños los que continuaron sufriendo en mayor cantidad de desnutrición crónica y desnutrición crónica severa en comparación con las niñas.

**Tabla 11. Resultado de la Curva de Crecimiento IMC/Edad en ambos sexos al inicio y a los 6 meses en los grupos “Mi Papilla y Leche Fortificada con Hierro”**

IMC/Edad	“Mi Papilla”		“Leche Fortificada con Hierro”	
	Línea de Base	6 Meses	Línea de Base	6 Meses
<b>-3 DS%</b>	0	0	0,7	0
<b>-2DS%</b>	1,9	0	0,7	0,9
<b>+1DS%</b>	22,1	23,9	16,8	19,7
<b>+2DS%</b>	4,8	4,3	5,4	3,4
<b>+3DS%</b>	0	0	0	0,9
<b>Media</b>	0,35	0,6	0,21	0,22
<b>DS</b>	0,98	0,87	0,93	0,92

En cuanto al IMC, se ve el grupo completo de “Mi Papilla” dirigido hacia los puntos z positivos, con una media positiva de 0,35 y una desviación estándar de 0,98. Se encontraron 1,9% de niños en puntajes Z entre -2DS y -3DS, 22,1% entre +1 y +2 DS y 4,8% en valores entre +2DS y +3DS.

Al control semestral, la desviación estándar disminuye y la media del grupo aumenta. No se categoriza ningún niños en los puntajes z negativos, aumenta a 23,9% el número de niños entre los puntajes +1DS y +2DS y disminuye en decimales los niños entre +2DS y +3D.

En cuánto al grupo de “Leche Fortificada con Hierro” puede verse que 0,7% de los niños se encontraban en los valores menores al puntaje z -3DS (déficit), 0,7% entre -2DS y -3DS (déficit), 16,8% entre +1DS y +2DS (riesgo de sobrepeso) y 5,4% entre +2DS y +3DS (sobrepeso). Al cabo de los 6 meses, la mayoría de niños con riesgo de sobrepeso en términos de IMC aumentó en

comparación con la línea de base (19,7%), la cantidad con sobrepeso disminuyó (3,4%) y una mínima cantidad de niños se diagnosticó con obesidad (0,9%). Además la cantidad de niños en déficit disminuyó a 0,9%. En términos de medias y desviación estándar se fraccionaron al término de los 6 meses en una cantidad mínima.

### 6.2.3 Prueba Estadística

Como se dijo anteriormente se realizaron pruebas T dependiente al inicio del estudio con números relacionados de muestra y se vio que no había significancia estadística entre grupos. A los 6 meses, se repitieron estas pruebas con 46 individuos tanto del grupo de “Mi Papilla” como del grupo “Leche Fortificada con Hierro”

A continuación se observarán los resultados de las pruebas T para al cabo de los 6 meses para las variables Peso y Talla para ambos grupos:

#### 6.2.3.1 Peso:

**Tabla 12. Resultados Prueba T Dependiente de Peso al inicio y a los 6 meses en ambos grupos**

Cálculo:	Línea de Base (N=100)	6 meses (N= 46)
Variación de Diferencia	1,57	14,4
Prueba T	0,25	1,54
Nivel de Significancia 1%	2,576	2,704
Nivel de Significancia 5%	1,960	2,021

En el cuadro anterior puede verse que con respecto a los 2 productos tanto en la línea de base como a los 6 meses en ambos niveles no existe significancia estadística para ningún grupo.

### 6.2.3.2 Talla:

**Tabla 13. Resultados Prueba T Dependiente de Talla al inicio y a los 6 meses en ambos grupos**

Cálculo:	Línea de Base (N=100)	6 meses (N= 46)
Variación de Diferencia	7,20	13,13
Prueba T	0,69	1,35
Nivel de Significancia 1%	2,576	2,704
Nivel de Significancia 5%	1,960	2,021

En el cuadro anterior puede verse que no hubo diferencias en cuanto a los 2 productos al inicio y al finalizar el estudio.

## 7. DISCUSIÓN

Como se puede ver han habido cambios en el estado nutricional de los niños desde el inicio hasta transcurrido los 6 meses. Al observar más de cerca los resultados al inicio del estudio fueron valores preocupantes, especialmente con respecto a anemia por deficiencia de hierro, en donde ambos grupos más de 50% de los niños sufrían de anemia por deficiencia de hierro. La OMS, considera la anemia por deficiencia de hierro como un problema de salud pública solo cuando la prevalencia de concentración de hemoglobina excede el 5% de la población (Benoist et.al, 2005). Esto claramente refleja la situación de los niños menores de los 5 años en el Ecuador.

Al término de los 6 meses, se observó una mejoría significativa en los niños con una disminución de 26% de anemia en los niños en el grupo de “Mi Papilla”, y una mejoría de 15% en el grupo de leche. Se debe tener en cuenta que en otros países donde el período de intervención ha sido más larga se han visto resultados más favorecedores hacia la “Leche Fortificada con Hierro”. Como por ejemplo en países como Chile y México. En los años 1974-1975 en el único estudio con muestra representativa en Chile, se encontró la prevalencia de anemia del 20%, cuando se aplicó la alimentación con leche fortificada con hierro en un estudio de efectividad en el cual, el grupo que recibió la leche no presentó anemia luego de 12 meses mientras que el grupo control presentó 34% de anemia por deficiencia de Hierro (Olivares et.al, 2003). En México en un estudio similar al evaluar el programa de la leche enriquecida Liconsa, hubo una reducción del casi 30% a finalizar los 6 meses y se previnieron 50,000 casos de anemia en este periodo crítico de crecimiento. Como se puede ver claramente el vehículo usado para erradicar la anemia por deficiencia de hierro es adecuado (Villalpando et.al, 2004).

Para identificar la desnutrición en los niños mayores de 1 año se utiliza la curva peso/talla y talla/edad. En la relación Talla/Edad al finalizar los 6 meses se ve un fraccionamiento de los niños que sufrían desnutrición crónica en un 10% con respecto al inicio y en cuanto al peso/edad, se ve un aumento de peso de la mitad (50%) con respecto a la línea de base. En el grupo de “Mi papilla” la mejora del peso fue de solo 0,2% mientras que la disminución de los niños con desnutrición crónica fue de 6%. De acuerdo a los resultados anteriores, puede llevar a pensar que la “Leche Fortificada con Hierro” está

provocando un mayor aumento de peso antes que “Mi Papilla” y por eso se ve el caso de aumento de índices de sobrepeso y obesidad en las curvas de Peso/Talla e IMC/Edad. En México luego de una alimentación de 6 meses con la leche Liconsa, en términos de medidas antropométricas se vio una prevalencia de talla baja de 3.8% mientras que el grupo control tenía una prevalencia de 5.9%. La prevalencia de sobrepeso en los niños del grupo de intervención fue de 11.7%, y el grupo control (14.9%). Con respecto a la prevalencia de obesidad el comportamiento fue contrario, el grupo de intervención obtuvo la cifra más elevada casi 7% respecto al grupo de control con 5.0% (Villalpando et.al, 2004). Al contrastar ambos resultados puede verse un parecido con respecto a los índices de obesidad y se ve un comportamiento que los productos lácteos usados tanto en México como acá, producen un aumento de peso.

Entre otros programas de alimentación complementaria, en Panamá, se estudió un cohorte retrospectiva de más de 800 niños. La mayor parte de los niños ingresaron en el segundo año de vida, con un déficit promedio de 1.5 DE respecto al peso y talla para la edad; los controles se encontraron con una mejor condición (- 0,5 DE). En el grupo intervenido se observó un deterioro significativo de la talla antes de ingresar al programa y una estabilización posterior con los beneficios del programa. El grupo no intervenido en cambio presento un déficit leve de talla, que se mantuvo durante el seguimiento. El impacto del programa fue inferior a lo programado, se esperaba una disminución de 0,5 DE en los indicadores antropométricos, observando en los niños que permanecieron 26 meses dentro del programa una menor mejoría de



su estado nutricional; el mayor logro fue evitar un aumento del daño nutricional (Gálvan y Amigo, 2007). Revisando el programa anterior de alimentación complementaria de Panamá puede ver un aspecto muy parecido al estudio, ya que ningún producto produjo un empeoramiento con respecto a la desnutrición crónica, es más hubo un impacto al crear disminución de la problemática. Una diferencia que vale la pena acotar es la duración del programa de Panamá, ya que es más de 1 año, cuando realmente se pueden ver cambios significativos entre productos, lo cual puede ser una error de esta intervención.

Así mismo comparando con el programa de alimentación complementaria de Chile. El efecto del programa, también se apreció en los menores de tres años, pero sólo en los pertenecientes a los quintiles de menores ingresos; en el déficit de talla/edad se registró una reducción de la prevalencia en casi cuatro puntos porcentuales en los quintiles inferiores; y con el indicador de peso/edad se observó un menor riesgo de desnutrición (Gálvan y Amigo, 2007).

El hecho de que al finalizar los 6 meses de la intervención hubo una pérdida significativa de individuos en el grupo “Mi Papilla”, también ha influido a los resultados finales del estado nutricional. La pérdida, principalmente se debió al estudio de impacto del programa CHIS-PAZ para la salud del MIES, que hizo que niños se salgan para unirse a ese programa. Así mismo, otro aspecto fue cambio de domicilio de algunos niños y la pérdida de un centro de CDI, donde el alimento complementario asignado era “Mi Papilla”.

Al analizar las pruebas T realizadas, son los resultados de hemoglobina que destacan, mostrando diferencias entre productos, a los 6 meses en ambos

niveles de significancia se acepta la hipótesis alternativa, detectando así diferencias significativas entre los 2 alimentos complementarios. Según la magnitud de las medias, que es el valor que diferencia cuál producto es el superior, es la leche (media: 12,8) la que produce mayores mejorías en términos de hemoglobina antes que la papilla (media: 12,12). En cuanto al peso, a los 6 meses en ambos niveles de significancia estadística se acepta la hipótesis nula, no detectando así diferencias significativas entre los 2 suplementos, pero al analizar la magnitud de las medias, la papilla (media: 14,38) es la que produce mayores mejorías en términos de peso antes que la leche (media: 11,1). Finalmente, en la prueba T de la talla, a los 6 meses en ambos niveles se acepta la hipótesis nula, no detectando así diferencias significativas entre los 2 alimentos. Según la magnitud de las medias, la leche (media: 83,5) es la que produce mayores mejorías en términos de talla antes que la papilla (media: 80,5).

Puede verse que los productos han conseguido cambios positivos en ambos grupos, pero la pérdida de más del 50% de los niños en el grupo de “Mi Papilla”, evita hacer una comparación a gran escala. Así mismo, a falta de la experiencia trabajando con población pobre, siempre hay que ser consistente con el trato a los padres, hay que recordarles lo importante del producto, dar capacitaciones y talleres constantemente tanto a los encargados de los niños como sus padres, componentes claves para que un programa de complementación alimentaria. Con un producto diferente como la “Leche Fortificada con Hierro” habría que preocuparse de los niños que sean intolerantes a la lactosa y al igual que con “Mi Papilla”, se podría trabajar en variar el sabor para que los niños no rechacen el producto por cansancio.

Un aspecto que debe considerarse a criterio propio acerca del hecho de que no hay diferencia estadística entre ambos productos es la cantidad de hierro que contiene cada producto, ya que de eso depende su absorción. “Mi Papilla” 10 mg x 100g de producto, mientras que la “Leche Fortificada con Hierro” contiene 18mg x 1 litro de producto. No se tiene la especificación del tipo de hierro contenido en la “Leche Fortificada con Hierro”, pero la OMS recomienda que para leche líquida los fortificantes deben ser citrato férrico de amonio (se absorbe entre 50-70%), bisglicinato ferroso ( se absorbe 90-350%) o pirofosfato férrico micronizado dispersable (se absorbe 15-93%), mientras que para alimentos tipo “Mi Papilla” se recomienda sulfato ferroso, sulfato ferroso encapsulado, fumarato ferroso o hierro eletrolítico (Todo agregando acido ascórbico en un radio molar de 32:1) (Hurrell 2007).

## **8. CONCLUSIONES**

Los resultados encontrados en el transcurso de los 6 meses de recibir ambos productos, redujeron la anemia por deficiencia de hierro y disminuyeron la prevalencia de desnutrición crónica en ambos grupos. Estos efectos son resultado de una mejora significativa en la calidad de la dieta producidos por “Mi Papilla” y “Leche Fortificado con Hierro”. Un efecto esperado de ambos productos fue que sustituyó el grado de energía, vitaminas y minerales de la dieta regular diaria del niño, ya que fue entregado como un alimento adicional entre las comidas, es más, fue un refuerzo a la alimentación normal del niño.

En términos estadísticos se acepta que aún no hay diferencias estadísticamente significativas entre productos en cuanto a peso y talla, sólo en términos de Hemoglobina, en cuanto a diferencias de medias la “Leche

Fortificada con Hierro” es un producto superior ante “Mi papilla”. En valores de mejoría de anemia “Mi papilla” es un mejor producto, ya que al término de 6 meses logró una prevalencia de 61% de niños no anémicos antes que el 57% de niños no anémicos producido por el consumo de “Leche Fortificada con Hierro”. La diferencia significa el 26% de los casos que dejaron de ser anémicos debido al consumo de “Mi Papilla” y 15% por la alimentación con “Leche Fortificada con Hierro” Puede deberse quizás a la forma en que el hierro se encuentra en los productos o el hecho de que “Mi Papilla” contiene 16 mg vitamina C en mayor cantidad que la “Leche Fortificada con Hierro”, ya que eso ayuda a que la absorción del hierro sea mayor.

En valores antropométricos hubo mejorías en cuanto al peso, en el grupo “Mi Papilla”, 0.2% fue la rehabilitación en términos de bajo peso al finalizar los 6 meses y una desventaja fue el aumento de número de niños con bajo peso severo (3.3%), mientras que en el grupo de “Leche Fortificada con Hierro” hubo una disminución de 3,4% de niños con bajo peso y no existieron niños con bajo peso severo al término del estudio.

Así mismo, se aumentó el riesgo de sobrepeso en ambos grupos, en “Leche Fortificada con Hierro” se acrecentó en 2.6% y en “Mi Papilla” en 5.2%. La problemática con estos resultados, puede deberse a un aumento de las calorías de una dieta normal. Puede concluirse que “Mi papilla” aumentó más el valor de sobrepeso que la “Leche Fortificada con Hierro”.

Finalmente, en referente a los parámetros que definen la desnutrición crónica en el grupo de “Leche Fortificada con Hierro” hubo una mejoría de 15,9 puntos porcentuales al término del estudio y en “Mi papilla” se produjo un adelanto de 7 puntos porcentuales, el cual refleja una mejoría que producen

ambos productos en el crecimiento en talla. El grupo de niños que consumió “Leche Fortificada con Hierro” comenzó a ser mejor que el de los niños del grupo de “Mi Papilla”, sin embargo, se considera necesario realizar un seguimiento a más largo plazo para confirmar que el aumento en el crecimiento lineal de los niños que recibieron “Leche Fortificada con Hierro” es atribuible al efecto del producto.

Al finalizar 6 meses de alimentación complementaria con los productos “Leche Fortificada con Hierro” y “Mi Papilla” hay mejorías producidas por ambos. Aunque no existen diferencias estadísticas, más que sólo en un indicador, se recomienda hacer un estudio a largo plazo para ver si se produce diferencias significativas en términos estadísticos y se puede determinar que producto es superior si es que hubiese uno.

## **9. RECOMENDACIONES**

- Se recomendaría que el tiempo adecuado de una alimentación complementaria fortificada, para poder ver cambios significativos en términos estadísticos, debe ser mayor a 6 meses en adelante
- Se necesitaría de un equipo multidisciplinario que se encuentre permanentemente en el lugar de la intervención para un mejor control de la ingesta
- Se precisaría de pruebas extras para evaluar la anemia por deficiencia de hierro
- Se debería proporcionar de los materiales estandarizados para una ingesta adecuada, como platos, cucharas medidoras y vasos especializados.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Ashworth, A., Khanum, S., Jackson, A., Schofield, C. Directrices para el tratamiento hospitalario de los niños con malnutrición grave. OMS, 2004.
- Banco Mundial. Insuficiencia Nutricional del Ecuador: causas, consecuencias y soluciones. Washington D.C.: Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo, 2007
- Barquera S, Rivera-Dommarco J, Gasca-García A. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. Salud Publica Mex 2001;43:464-477.
- Benoist, B., McLean, E. and Cogswell, M. and Egli, I. Worldwide prevalence of anemia 1993-2005. WHO global database on Anemia. España: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2005.
- Casanueva, E. Nutriología Médica. México DF: Médica Panamericana, 2001.
- CDC. Recommendations to Prevent and Control Iron Deficiency in the United States. MMWR. 1998
- Cepar. Informe Final de la Encuesta Demográfica y de Salud Materna Infantil ENDEMAIN. Ecuador. 2004
- Codex Alimentarius. Principios Generales para la adición de nutrientes esenciales a los alimentos. 1991
- Comité Experto de la OMS sobre el Estado Físico: Uso e Interpretación de la Antropometría. (1993): Ginebra, Suiza.
- Dewin, K. Infant nutrition in developed countries: what works?. The lancet (2005): 1832-1834.
- Dirección de Salud Pública. Módulo 9: Evaluación del Estado Nutricional. PANN 2000, MSP. Quito, 2000.
- Domínguez, M., y Rivero, L. Relación de la alimentación con el estado nutricional del niño en el primer año de vida. Ciencia y Tecnología de Alimentos (2007): 11-14.
- Eden, N. A. Iron Deficiency and Impaired Cognition in Toddlers: An underestimated and undertreated problem. Pediatric Drugs (2005): 347-352.
- Ezquerro, M. A. Diccionario General de la Lengua Española. Barcelona, Bibliograf, 1999.
- Freire, W., H. Dirren, J. O. Mora, P. Arenales, E. Granda, J. Breilh, A. Campaña, R. Paéz, L. Darquea, and E. Molina. 1988. "Diagnóstico de la situación alimentaria y nutricional y de salud de la población ecuatoriana menor de cinco años -DANS-1986." Consejo Nacional del Desarrollo, Ministerio de Salud Pública, Quito.
- Fundanemia. Diagnóstico para Profesionales. Agosto 2006. 8 de Abril 2010. [http://www.fundanemia.org.ec/diagnosticoprofesionales\\_ec.asp](http://www.fundanemia.org.ec/diagnosticoprofesionales_ec.asp)
- Gálvan, M. and Amigo, H., Programas destinados a disminuir la desnutrición crónica. Una revisión en América Latina. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2007. Vol. 57 N 4.
- Gibson S., Rosalind Principles of Nutritional Assessment. New York: Oxford, 2005.
- Gómez, O. Historia de la Fundación Honrar la vida. Quito, 2009. 13 de Octubre 2010.
- Hertrampf, E. Anemia ferropriva en el lactante. Erradicación con leche fortificada con hierro. Rev. Med. Chile. 1990, 118:1330-1337.
- Hurrell, R. E. <Optimizing the bioavailability of iron compounds for food fortification > Nutritional Anemia. Basel. Sight and Life. 2007.
- INEC-Ecuador, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Proyecciones de Población por provincias, cantones, áreas, sexo y grupos de edad, periodo 2001-1010.

- INEC-Ecuador, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Las condiciones de vida de los ecuatorianos: Resultados de la Encuesta de Condiciones de Vida- Quinta Ronda, Quito, 2006
- INFA. Términos de referencia modalidad centro centro de desarrollo infantil para la ejecución del convenio del desarrollo infantil . Términos de Referencia. Quito: INFA Matriz, s.f.
- Judith, B., y otros. Nutrition Trought The Life Cycle. Belmont: Thomson-Wadsworth, 2005.
- Larrea, C., Freire, W., Lutter, C. Equidad desde el principio: situación nutricional de los niños ecuatorianos. Washington, DC: Pan American Health Organization, 2001.
- Lutter, C., y otros. Programa Nacional de Alimentación y Nutrición PANN 2000: Evaluación de Proceso e Impacto. Evaluación de Impacto. Washington DC: Organización Panamericana de Salud, 2007.
- Mahan, K. y Stump-Escott, S. Krause's Food and Nutrition Therapy.Canada: Saunders Elsevier, 2008.
- Maher, A. Manual de Dietas Simplificado. Zaragoza: Acribia, 2008.
- Mataix Verdú, J. Nutrición y Alimentación Humana . Barcelona : Oceano, 2002.
- MIES, Aliméntate Ecuador, MSP, USFQ. Fortificación en casa con micronutrientes de los alimentos de los niños y niñas de 6 a 59 meses de edad para combatir la anemia por falta de hierro y otras deficiencias, Quito: MIES, Aliméntate Ecuador, MSP, USFQ; agosto 2008.
- MIES. INFA. 12 de Marzo de 2010 <[http://www.infa.gov.ec/infa/index.php?option=com\\_content&view=article&id=77&Itemid=24](http://www.infa.gov.ec/infa/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=24)>.
- Morillo, Luis. Ruiz, Alvaro. Epidemiología Clínica: Investigación Clínica Aplicada. Madrid: Medicina Panamericana, 2004
- Olivares, M. El enriquecimiento con hierro de la leche: Una experiencia chilena. FAO. 2003.
- Olivé, I.; Ponce, J.; Onofa, M. Remesas, Pobreza y Desigualdad: El Caso de Ecuador. Fundación Real Instituto El Cano. Madrid, 2008.
- OMS. Curso de Capacitación sobre la Evaluación del Crecimiento del Niño. Versión 1 – Noviembre 2008. Ginebra, OMS, 2008.
- OPS.Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado. Organización Panamericana de la Salud, Washington DC, 2003
- OPS. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: guías para América Latina y el Caribe. Washington, D.C.: OPS, 2002.
- OPS. La Salud en las Américas volumen II. Washington DC: OPS, 2002.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, ciencia y cultura. OEI. 12 de Marzo de 2010 <<http://www.oei.es/linea3/inicial/ecuadorne.htm#4>>.
- PANN 2000. Evaluación del Proceso de Impacto. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, Julio 2007.
- Pee, S. y Martin, B. «Current and potential role of specially formulated foods and foods supplements for preventing malnutrition among 6-23 months old and treating moderate malnutrition among 6-59 months old children.» The WHO (2008): 1-40.
- Programa Mundial de Alimentos. La desnutrición crónica en América Latina y el Caribe. Informativo. Panamá: Oficina Regional del PMA para América Latina y el Caribe, 2000
- Punnonnen, K. «Laboratory diagnosis of iron deficiency anemia.» Journal of Clinical & Laboratory Investigation (2005): 533-534.
- Raunhardt, O. y Bowley, A. Mandatory Food Enrichment. Suplemento a la carta informativa Nutriview 1/1996.
- Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Español. Madrid: Editorial Espasa Calpe. 2001

- Riumalló, J., Pizarro, T. y Rodríguez, L. Programas de suplementación alimentaria y de fortificación con micronutrientes en Chile. Cuadernos Médicos Sociales (2002): 53-60.
- Rivera, J.; Shamah, T.; Villalpando, S.; Monterrubio, E. Effectiveness of a large-scale iron-fortified milk distribution program on anemia and iron deficiency in low-income young children in Mexico. American Society for Clinical Nutrition. Febrero 2010: 431-439
- Rodríguez, L.; Pizarro, T.; Benavides, X.; Atalah, E. Evaluación de Impacto de una intervención alimentario nutricional en niños chilenos con malnutrición por déficit. Revista Chilena Pediátrica. (2007): 374-383
- Rodríguez, Línea basal de anemias en el Ecuador. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública. Programa integrado de Micronutrientes. Sistema de Monitoreo y Evaluación, 1997.
- Roggiero, E. «Desnutrición.» Torresani, María Elena. Cuidado Nutricional Pediátrico. Buenos Aires: Eudeba, 2006. 331.
- Sánchez Peña, M., Varela, N. Y Torres, M. Consumo de harina fortificada y su impacto en el estado nutricional de una población infantil. Medicina Universitaria (2005): 209-214.
- Sarría, A.; Bueno, M.; Rodríguez, G. Exploración del estado nutricional. Nutrición en pediatría. Madrid: Ergón, 2003: 11-26.
- Stoltzfus, R., Dreyfuss M. (1998) Guidelines for the use of iron supplements to prevent and treat iron deficiency anemia. International Nutritional Anemia Consultative Group (INACG), World Health Organization (WHO), United Nations Childrens Fund (UNICEF).
- Solimano, G. Programa Nacional de Leche, Cuad. Med. Soc., 1972; 13(4): 10-23.
- Thomson, B. <Food-based approaches for combating iron deficiency ≥ Nutritional Anemia. Basel. Sight and Life. 2007
- Torresani, M. «Cuidado Nutricional en la desnutrición primaria.» Pedriátrico, Cuidado Nutricional. Torresani, María Elena. Buenos Aires: Eudeba, 2006. 349-364.
- Vargas, N. Historia de la Pediatría Chilena: Crónica de una Alegría (págs. 458-477). Editorial Universitaria, Santiago, 2002.
- Vesel, L., Use of new World Health Organization child growths standards to assess how infants malnutrition relates to breastfeeding and mortality. Bull World Health Organ (2010): 29-48.
- Villalpando, S., Rivera, J. Impacto de la leche fortificada Liconsa en el estado de nutrición de los niños beneficiarios del Programa de Abasto Social. Cuernavaca Morelos, Instituto Nacional de Salud Pública Centro de Investigaciones en Nutrición y Salud, 2004.
- WHO Anthro for personal Computers, version 2, 2007: Software for assesing growth and development of the worlds children. Geneva, WHO. [www.who.int/childgrowth/software/en](http://www.who.int/childgrowth/software/en) .
- WHO/CDC. Assesing the Iron Status of Populations .Geneve: WHO Press, 2007.
- WHO/UNICEF. WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infantsand children. A Joint Statement by the World Health Organization and the United Nations Children's Fund. Geneva, World Health Organization, 2009.
- WHO/UNICEF/UNU. Iron deficiency anaemia: Assessment, Prevention and Control. Geneva, World Health Organization, 2001.

Yépez R, Carrasco F, Baldeón ME. (2008) Prevalencia De Sobrepeso Y Obesidad En Estudiantes Adolescentes Ecuatorianos Del Area Urbana. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, ALAN 58:139-143