

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**EFFECTO DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LA  
MADRE EN EL ESTADO NUTRICIONAL DEL NIÑO.  
GUATEMALA, 1987.**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del  
Programa de Estudios de Posgrado en Estadística con énfasis  
en Población para optar al grado de Magister Scientiae

*Jacqueline Isabel Ulloa De G.*

Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio" Costa Rica

1996

***A Dios, por ser la luz suprema  
que me iluminó en los  
momentos más difíciles***

***A mis padres y hermanos por  
siempre confiar en mi***

## AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento al Dr. Luis Rosero Bixby, director del presente trabajo, por su guía y valiosos aportes. Así como también, mi reconocimiento, a la M Sc. Anne Chinnock y al Dr. Edgar Gutiérrez, lectores, quienes siempre me brindaron la colaboración técnica necesaria para culminar este estudio.

Agradezco al Dr. Arodys Robles, por su colaboración durante el desarrollo de este estudio. Al personal del Centro de Documentación del Programa Centroamericano de Población, Silvia y Ricardo, por su apoyo en la búsqueda de información ; al Sr. Olman Alvarez por su ayuda en la organización de los datos y a la Fundación William y Flora Hewlett por facilitarme su apoyo financiero para culminar estos estudios.

Asimismo al Ministerio de Salud, por el tiempo y las facilidades que me brindaron para culminar este trabajo. A mis compañeros de oficina, especialmente al Sr. Alvis Ruiloba y Sra. Idania Castro por su continuos estímulos para alcanzar mi meta .

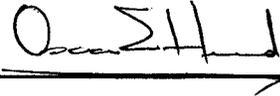
A Nazarena, Icela, Eybar, Melissa, Luis, Eneida, Gabriela, Rosemary y Yamilet, quienes siempre me dieron el apoyo y estímulo necesario para terminar este estudio.

Por último quiero dejar constancia de mi gratitud a los profesores del programa por el aporte de sus valiosos conocimientos y en especial al M Sc. Johnny Madrigal por su dedicación y esmero al transmitir sus conocimientos.

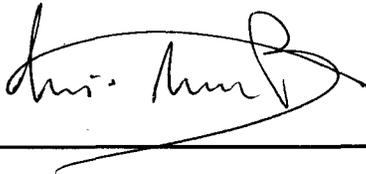
Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Estadística de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado de Magister Scientiae



Dra. María Pérez Yglesias  
**DECANA**  
**S.E.P**



M. Phil Oscar Hernández R.  
**DIRECTOR**  
**POSGRADO EN ESTADISTICA**



Dr. Luis Rosero Bixby  
**DIRECTOR**  
**Comisión de Tesis**



M Sc. Anne Chinnock  
**LECTORA**



Dr. Edgar Gutiérrez  
**LECTOR**



**CANDIDATA**

## CONTENIDO

	PAGINA
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
1.1. Planteamiento del problema y justificación de la investigación. ....	2
1.2. Antecedentes. ....	5
<b>II. POBLACIÓN ESTUDIADA: GUATEMALA</b> .....	11
2.1. Características Generales y Población. ....	11
2.2. Características Socioeconómicas. ....	11
2.3. Desnutrición. ....	13
2.4. Reproducción. ....	13
<b>III. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	15
3.1. Generalidades de la desnutrición. ....	15
3.1.1. Definición. ....	15
3.1.2. Tipos de desnutrición. ....	15
3.1.3. La desnutrición proteico-energética. ....	15
3.1.4. Grupos de alto riesgo. ....	16
3.2. Causas de la desnutrición proteico-energética. ....	16
3.2.1. Factores maternos. ....	21
3.2.1.1. Variables confusoras. ....	30
3.3. Evaluación antropométrica. ....	33
3.3.1. Medidas antropométricas, índices e indicadores. ....	33
3.3.2. Población de referencia. ....	35
3.3.3. Determinación estadística de puntos de corte. ....	36

3.3.4.	Clasificación del estado nutricional según diferentes puntos de corte. ....	37
<b>IV.</b>	<b>METODOLOGIA. ....</b>	<b>38</b>
4.1.	Datos básicos. ....	38
4.2.	Objetivos. ....	39
4.3.	Hipótesis. ....	40
4.4.	Determinación del estado nutricional de los niños de 3 a 36 meses. ....	41
4.5.	Definición operacional de las variables. ....	41
4.6.	Modelos lineales generalizados. ....	47
4.6.1.	Generalidades. ....	47
4.6.2.	El modelo logístico. ....	48
4.6.3.	Interpretación de coeficientes. ....	50
4.6.4.	Análisis del modelo estimado. ....	53
<b>V.</b>	<b>EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL. ....</b>	<b>59</b>
5.1.	Integridad de los datos. ....	59
5.1.1.	Validez de las estimaciones de los índices. ....	59
5.2.	Medidas resumen del estado nutricional. ....	63
<b>VI.</b>	<b>COMPORTEAMIENTO REPRODUCTIVO Y DESNUTRICION. ....</b>	<b>74</b>
6.1.	Análisis bivariado de la relación factores maternos y desnutrición. ....	75

	<b>PAGINA</b>
6.2. Factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos. ....	77
<b>VII. ANALISIS MULTIVARIADO DEL EFECTO DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN LA DESNUTRICION. ....</b>	<b>84</b>
7.1. Modelo con solo las variables reproductivas. ....	85
7.2. Efectos netos en análisis multivariado completo. ....	88
7.3. Efecto modificador de los factores socioeconómicos. ....	91
7.4. Bondad de ajuste. ....	96
<b>VIII. RESUMEN, DISCUSION Y RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>109</b>
8.1. Resumen y discusión. ....	108
8.2. Recomendaciones. ....	119
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ....</b>	<b>121</b>

## INDICE DE CUADROS, GRAFICOS Y FIGURAS

	PAGINA
<b>Cuadros</b>	
Cuadro 4.1: Características generales de EMSMI-87. ....	39
Cuadro 4.2: Distribución porcentual acumulada de niños, según número de bienes y servicios que poseen en su hogar. ....	44
Cuadro 4.3: Matriz de correlación de los determinantes socioeconómicos. ....	45
Cuadro 5.1: Media, desviación estándar e intervalos de confianza de los índices antropométricos. ....	67
Cuadro 5.2: Porcentaje de observaciones eliminadas, según nivel económico y factores maternos. ....	68
Cuadro 5.3: Porcentaje de niños con déficit en los índices antropométricos, según sexo y área de residencia. ....	69
Cuadro 6.1: Media, proporción, desviación estándar y rango de variación de las características demográficas, sociales y económicas consideradas en el estudio. ....	80
Cuadro 6.2: Proporción de niños con déficit de crecimiento, según factores maternos. ....	81
Cuadro 6.3: Proporción de niños con déficit de crecimiento, según factores biodemográficos, socioeconómicos y programáticos. ....	82
Cuadro 6.4: Factores maternos medios y porcentaje de hijos no deseados, según factores biodemográficos, socioeconómicos y programáticos. ...	83
Cuadro 7.1: Resultados del modelo de regresión logística para medir el efecto del comportamiento reproductivo en el déficit de crecimiento infantil. ....	99
Cuadro 7.2: Estadístico G del efecto de interacciones entre los factores socioeconómicos y maternos. ....	100
Cuadro 7.3: Resultados del modelo de regresión logística de la población ladina e indígena para medir el efecto del comportamiento reproductivo en el déficit de crecimiento infantil. ....	101
Cuadro 7.4: Indicadores de bondad de ajuste del modelo. ....	102

Cuadro 7.5:	Proporción de niños desnutridos por intervalo de nacimiento anterior, según edad del niño. ....	103
-------------	---	-----

Cuadro 7.6:	Proporción de niños desnutridos por edad materna y paridez, según nivel educativo de la madre. ....	104
-------------	---	-----

Cuadro 7.7:	Estadísticas resumen de los residuos. ....	105
-------------	--	-----

**Gráficas**

Gráfica 5.1:	Distribución porcentual de niños, según edad en meses. ....	71
--------------	---	----

Gráfica 5.2:	Curva de distribución de los índices antropométricos de los niños de la población en estudio y el patrón de referencia NCHS. ....	72
--------------	---	----

Gráfica 5.3:	Puntaje z medio de los índices antropométricos, según edad del niño en meses. ....	73
--------------	--	----

Gráfica 5.4:	Porcentaje de niños que presentan déficit de talla-edad, peso-edad y peso-talla de la población de estudio, según edad. ....	74
--------------	--	----

Gráfica 7.1:	Niños desnutridos estimados por la prueba de Hosmer-Lemeshow. ....	106
--------------	--	-----

Gráfica 7.2:	Distribución de frecuencia de los residuos. ....	107
--------------	--	-----

**Figuras**

Figura 3.1:	Diagrama para el estudio analítico de la sobrevivencia infantil. ....	18
-------------	---	----

Figura 3.2:	Diagrama causal de la relación factores maternos y salud del niño. ....	23
-------------	---	----

## RESUMEN

Este estudio analiza el efecto del comportamiento reproductivo de la madre en el estado nutricional del niño con base en información de 2220 niños de 3 a 36 meses de Guatemala, derivada de la encuesta demográfica y de salud (EDS) de 1987. El principal procedimiento estadístico utilizado en el análisis es la regresión logística multivariada. El comportamiento reproductivo de la madre se mide a través de las variables reproductivas orden del nacimiento, edad de la madre al nacimiento de su hijo, espaciamiento de los nacimientos y el deseo de tener el hijo. El estado nutricional fue medido por el crecimiento del niño (talla para edad). La calidad de los datos antropométricos es confiable de acuerdo a los criterios de validación antropométrica establecidos por la Organización Mundial de la Salud, lo que garantiza que no hay distorsión en los hallazgos encontrados. Los hallazgos más importantes son los siguientes:

El 58% de los niños de 3 a 36 meses presentan déficit de crecimiento. Existen variaciones importantes en los niveles de desnutrición por edad del niño. El déficit nutricional se agrava hasta los 17 meses, después de esta edad el déficit se estabiliza.

El examen de los efectos del patrón reproductivo de la madre en la desnutrición, permite concluir que la paridez tiene efectos claros y consistentes. Para la edad materna el efecto es modesto, pero significativo, en tanto que para el intervalo de nacimiento y el deseo de tener el hijo, los efectos son débiles y no significativos.

Los efectos del comportamiento reproductivo en la desnutrición varían entre ladinos e indígenas. La paridez tiene efectos claros y consistentes en la población indígena, pero en la ladina son débiles o atenuados. Para la edad materna, los efectos son fuertes en la población ladina, pero en la indígena son inexistentes. El intervalo de nacimiento y el deseo del hijo no tienen efectos en los ladinos e indígenas.

Estos resultados indican que el patrón reproductivo de la madre tiene efectos marginalmente importantes en la desnutrición infantil que varían entre ladinos e indígenas. Además, aclaran los efectos de los programas de planificación familiar en la desnutrición infantil y permiten establecer acciones prioritarias para reducir el riesgo de desnutrición en este país de gran diversidad étnica.

## I. INTRODUCCION

Un estado nutricional deficiente constituye uno de los determinantes de los altos niveles de mortalidad infantil, así como de los altos índices de morbilidad en un país. Además es un factor constante de problemas de retardo, limitación del crecimiento y desarrollo de los niños y adolescentes, lo que conduce a daños irreversibles en su potencial intelectual y productivo como adultos (OPS/INCAP, 1992).

Los programas de planificación familiar son un importante medio para que las mujeres en los países en desarrollo puedan controlar su fecundidad. Desde el punto de vista de la salud, los servicios de planificación familiar ayudan a mejorar la salud de los niños, al proporcionar medios seguros y eficaces para que las mujeres reduzcan el número de partos y los embarazos de alto riesgo.

Estudios mundiales de fecundidad demuestran un efecto negativo para la sobrevivencia infantil de la trilogía: edades maternas extremas, elevado orden del nacimiento y corto intervalo genésico (National Research Council, 1989).

Esta tesis examina la asociación entre el comportamiento reproductivo de la madre y la salud del niño, medido por el estado nutricional de los niños menores de cinco años de Guatemala. El estudio se basará en la encuesta demográfica y de salud (DHS) realizada en Guatemala en 1987. El efecto del comportamiento reproductivo en el estado nutricional ha sido muy poco estudiado. Este estudio llenará este vacío.

Estudios orientados a mejorar la nutrición y salud de la población constituye una estrategia efectiva para promover el desarrollo humano y económico a mediano y largo plazo, y proporciona bases para que el círculo vicioso de desnutrición y subdesarrollo pueda convertirse en un círculo

virtuoso si se implementan, temprano en la vida, acciones efectivas en nutrición y salud (OPS/INCAP,1992).

En esta introducción se presenta: a) el problema de investigación, la justificación del estudio y el uso que se les puede dar a los resultados; b) los antecedentes del problema en donde se describe su magnitud, características, causas y consecuencias.

### **1.1. Planteamiento del problema y justificación de la investigación**

En los países en desarrollo, donde los servicios de salud son deficientes, los recursos escasos y las enfermedades infecciosas son frecuentes, es difícil conservar la buena salud. Para reducir el riesgo de enfermedad y muerte, de niños y madres, éstos países han tomado algunas medidas, tales como controlar la fecundidad, retrasar la fecha del primer nacimiento, espaciar los nacimientos y alimentar al niño con leche materna (National Research Council, 1989).

Las relaciones entre fecundidad y salud son muy complejas; esto obedece a las siguientes razones: a) las variables reproductivas - paridez, edad materna e intervalos de nacimientos- están interrelacionadas; b) la asociación entre estas variables y la salud del niño puede ser confundida por determinantes comunes, también conocidas como variables perturbadoras; como por ejemplo la condición socioeconómica; c) existe sinergismo o interacciones; d) heterogeneidad no observable; e) falta de datos y métodos apropiados (National Research Council, 1989). Estos problemas metodológicos, estadísticos y teóricos serán explicados con más detalle posteriormente.

Hay literatura importante, basada en las Encuestas Mundiales de Fecundidad, pero la mayoría de esos estudios tienen los problemas antes mencionados.

A pesar de estas limitaciones, la evidencia del efecto del patrón reproductivo en la mortalidad del niño parece ser abrumadora.

Es importante resaltar, que casi ningún estudio se ha ocupado del estado nutricional del niño en la relación de los factores reproductivos de la mujer y salud de su hijo. Prácticamente, todos los estudios de la relación entre factores maternos y salud del niño miran exclusivamente la mortalidad.

Una excepción es un estudio realizado en Senegal por Goldberg y M'Bodji (1985) en el cual se encontró evidencia sobre la relación entre intervalos intergenésicos y nutrición; consistente en una fuerte asociación entre el déficit de talla para edad e intervalos cortos de nacimiento (menos de dos años).

Hay un número de estudios en Centroamérica de los determinantes de la desnutrición, pero éstos se centran en determinantes socioeconómicos, biomédicos y alimentación (Mata 1978; Grummer-Strawn 1995; Pebley y Goldman 1995). Ninguno de ellos ha analizado la relación entre el comportamiento reproductivo y desnutrición.

La finalidad de este estudio es medir el efecto del comportamiento reproductivo de la madre en la salud del niño, específicamente en el estado nutricional, medido por el déficit de talla para edad de los niños menores de cinco años de Guatemala. Este país es el que tiene el más alto índice de prevalencia de baja talla para edad en niños menores de cinco años de América Latina (OMS/OPS, 1994). Además, las mujeres guatemaltecas son las que presentan la tasa global de fecundidad más alta de América Latina (5.6 hijos por mujer) (DHS, 1987). En otros países, como Costa Rica y Panamá, las tasas globales de fecundidad para el quinquenio 1985-1990, fueron 3.3 y 3.1 hijos por mujer, respectivamente.

Por otro lado, su población es de gran diversidad étnica formada por 21 grupos indígenas, los que representan el 40% de la población (DHS,1987). Barreras geográficas, culturales e idiomáticas afectan su nivel de vida. Los indígenas enfrentan serias limitaciones económicas y sociales para satisfacer sus necesidades de agua potable, electricidad, acceso a la tecnología y a los servicios de salud, los que constituyen importantes determinantes socioeconómicos del estado nutricional de la población infantil.

La desnutrición ocupa un lugar de primer orden entre los problemas que afligen la niñez y su contribución a la mortalidad infantil y de la niñez es significativa. Los niños desnutridos sufren además, retrasos en el desarrollo mental y rendimiento escolar que son difíciles de corregir, particularmente en ambientes desfavorables (Waterlow, 1996).

Desde el punto de vista económico, un estado nutricional deficiente incrementa el costo de salud y la educación (Pinstруп - Andersen y otros, 1993).

Dada las razones antes expuestas, un estudio sobre el estado nutricional de la población infantil de Guatemala, contribuirá con bases científicas para futuros planes de sobrevivencia infantil y desarrollo de un niño sano.

Por su parte, determinar el efecto del comportamiento reproductivo sobre el estado nutricional servirá para aclarar los efectos de los programas de planificación familiar en la salud del niño de este país.

En términos generales, los resultados que se obtengan de este estudio serán útiles para el establecimiento de políticas en materia de nutrición y planificación familiar por parte de las autoridades de salud de esta nación.

## 1.2. Antecedentes

A pesar de la mejoría en la salud infantil que se viene presentando desde décadas atrás, las tasas de mortalidad infantil y preescolar en muchos países en desarrollo siguen siendo altas. Muchas de estas muertes son el producto de enfermedades infecciosas y parasitarias, incluyendo las afecciones diarreicas y la desnutrición, las que son muy comunes en estos países.

En 1973, la Investigación Interamericana sobre Mortalidad en la Niñez realizada por la Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), en 15 lugares de 8 países, sobre causas de muerte de 35,000 niños menores de cinco años, citada por Rueda (1989), mostró que la deficiencia nutricional es el mayor problema de América Latina.

Los dos principales problemas nutricionales en niños de 0 a 4 años son la anemia por deficiencia de hierro y desnutrición por deficiencia de proteínas y energía (desnutrición proteico-energética). A pesar de los grandes avances en materia de tratamiento y prevención que se han hecho, la desnutrición proteico-energética sigue siendo un problema (Waterlow, 1996).

La desnutrición proteico-energética suele medirse con tres índices: peso para la edad, talla para la edad y peso para la talla. Estos índices comparan la medida observada de talla o peso con el estándar o esperado para un individuo de la misma edad y sexo de la población de referencia internacional del Centro de Estadísticas de Salud de los Estados Unidos (NCHS) y establecen una valoración sobre el estado nutricional del niño (Waterlow, 1996).

La situación del estado nutricional infantil de América Latina, compilada por la OPS/OMS, presenta informaciones sobre el déficit de talla para la edad en niños de 0 a 4 años en algunos países de América Latina y el Caribe (OPS/OMS, 1994). Según estos datos, la prevalencia de baja talla para edad en esta región oscila entre 15% en Uruguay y 58% en Guatemala.

Si focalizamos el problema a Centroamérica, encontramos que Guatemala es el país que presentan el más alto índice de prevalencia de baja talla para la edad, 58% (OPS/OMS, 1994). Esta cifra es reveladora de la grave situación nutricional de los infantes de este país. Las consecuencias de esta situación son muy serias. En algunos casos, la desnutrición puede resultar en muerte. Los niños sobrevivientes a desnutrición grave, además de ver frenado su crecimiento físico, se verán afectados por retraso mental, infecciones repetidas y disminución de la capacidad de aprendizaje, lo que se traduce en un rendimiento escolar muy bajo y posteriormente en un fracaso de su capacidad productiva como adulto (López y Augusto, 1983).

### **Causas de la desnutrición**

Determinar las causas de la desnutrición es importante para evitar que los niños se vean afectados por un estado nutricional deficiente o que mueran por causa de éste.

Mosley y Chen (1984) proponen un marco analítico para el estudio de los determinantes de la sobrevivencia infantil en países en desarrollo, el cual es también útil para el estudio de la desnutrición. Este marco incorpora tanto variables sociales como biológicas, y se basa en la premisa de que todo determinante social y económico de la morbilidad y mortalidad infantil necesariamente debe operar a través de un conjunto de mecanismos biológicos o determinantes próximos, que ellos denominan **variables intermedias**. Estas variables intermedias incluyen factores maternos, contaminación ambiental, alimentación, violencia y accidentes. Los efectos en la salud del niño consisten en un retardo en el crecimiento (desnutrición) y mortalidad. Estos autores consideran la desnutrición y la mortalidad como partes de un proceso continuo, donde la muerte la definen como una deficiencia nutricional de cuarto grado.

La relación de los determinantes socioeconómicos con el estado nutricional está bien documentada. Por ejemplo, Mascaró y otros (1985) encontraron en Chile que la calidad de la

vivienda, el abastecimiento de agua, el hacinamiento, la escolaridad del jefe del hogar y de la madre, así como el peso al nacer son variables que influyen en el estado nutricional del niño.

Por su parte, Martorell y otros (1984) en un estudio realizado en Nepal determinaron que el 65% de los niños de 3 a 10 años estudiados presentaban retardo en el crecimiento (baja talla para edad). Los predictores significativos del estado nutricional fueron el distrito de residencia, el ingreso del hogar, la lactancia y el consumo de algunas clases de alimentos. En contraste con lo encontrado por Mascaré (1985), la escolaridad de los padres no resultó estar asociada con el estado nutricional en este estudio.

Otro estudio antropométrico realizado en niños de 0 a 4 años del norte de Uganda (Vella y otros, 1992), indicó una alta prevalencia de deficiencia en el crecimiento y una pequeña proporción de niños muy delgados. En este estudio, se encontró que factores como el uso del abastecimiento de agua sin debida protección durante la estación seca y la lactancia prolongada afectan negativamente la nutrición, en contraste con la educación de los padres que mejoran su nivel.

Un estudio realizado en Guatemala por Pebley y Goldman (1995) y otro a nivel de Centroamérica efectuado por Grummer-Straw (1995) determinaron que el déficit de talla para edad, es una consecuencia del nivel socioeconómico de la población de éstos países.

Todos éstos estudios relacionan directamente el estado nutricional con factores socioeconómicos, sin considerar su operacionalidad a través de las variables intermedias.

Otros estudios consideran, además de factores socioeconómicos, la infección, alimentación y cuidados del niño. Pinstrip- Andersen y colaboradores (1993), en un estudio resumen sobre la desnutrición proteico-energética, atribuye esta deficiencia a factores socioeconómicos, alimentación, infección y cuidado del niño.

Varios estudios biomédicos (De Vries, 1990 ; Kroeger y Luna, 1987; Huffman y Martín, 1994) muestran las evidencias de la interacción infección y nutrición. Martorell y otros (1984) y Mata (1988), por ejemplo, manifiestan que existe un efecto negativo de la infección sobre la nutrición tanto en niños que antes de la infección se encontraban sanos como en niños que presentaban estado nutricional deficiente.

### **Factores reproductivos y desnutrición**

Muchos estudios como los de Hobcraft y otros (1985), Palloni y Millman (1986) y Hobcraft (1992), han analizado la relación entre algunos factores maternos como el espaciamiento de los nacimientos y la mortalidad infantil. Casi ninguno de estos estudios analiza la variable intermedia estado nutricional.

Blacker (1987), el "Grupo de trabajo sobre las consecuencias en la salud del uso de anticonceptivos y control de la fecundidad" (National Research Council, 1989) y Haaga (1989), en sus debates teóricos sobre los resultados de estudios basados en las encuestas mundiales de fecundidad, resaltan el hecho de que el patrón reproductivo de la mujer tiene efectos importantes sobre la salud de su hijo.

Otro estudio (Huffman y Martín 1994) reveló una relación entre nutrición infantil, espaciamiento de los nacimientos y mortalidad. Este estudio, sin embargo no estudió los otros componentes del comportamiento reproductivo como la edad de la madre, la paridad y la presencia de hijos no deseados.

La evaluación de los efectos de los patrones reproductivos sobre la salud del niño no es simple, puesto que las relaciones entre fecundidad y salud son muy complejas por la existencia de efectos directos e indirectos (National Research Council, 1989).

Los estudios sobre los efectos de los patrones reproductivos en la sobrevivencia del niño adolecen con frecuencia de problemas metodológicos, estadísticos y teóricos (National Research Council, 1989). En primer lugar, el problema más evidente es la estrecha relación entre edad materna, paridez y espaciamiento de los nacimientos. Esta asociación hace que los riesgos observados para cada uno de éstos factores sean en parte redundantes y difíciles de separar, así por ejemplo, nacimientos de alto orden tienden a ocurrir en mujeres de edad avanzada; los intervalos genésicos cortos son más frecuentes en mujeres con muchos hijos y entre las más jóvenes (Blacker, 1987).

En segundo lugar, falta de control de los efectos distorcionantes de la lactancia materna y la edad gestacional en la relación en estudio (Palloni y Millman, 1986). Períodos más cortos de lactancia natural pueden ir al mismo tiempo en contra de la salud del niño y reducir los intervalos genésicos, generando una asociación espuria entre estas dos variables, es decir, una asociación aparente que no se debe a una relación causal. Más aún, muertes infantiles pueden acortar la lactancia y reducir intervalos. Se tendría entonces que la dirección de causalidad es al revés de la postulada en esta tesis.

En tercer lugar, ciertas características observables de la familia pueden aumentar las probabilidades de que los niños gocen de buena salud y que sus nacimientos estén muy espaciados o que el número de éstos sea reducido. Tales características son determinantes comunes de las dos variables en estudio, tales como la educación de la madre, el nivel socioeconómico y la accesibilidad a los servicios de salud. Varios estudios han hecho esfuerzos considerables para controlar estas variables (Hobcraft y otros, 1985).

Un cuarto problema, es la existencia de heterogeneidad no observada en las características de la familia (fecundabilidad y susceptibilidad a enfermarse), pero en este estudio no se abordará este aspecto.

Un quinto problema, la existencia de sinergismos o interacciones en el efecto de ciertas variables, es decir, que los efectos son mayores cuando actúan conjuntamente que cuando operan independientemente. Un ejemplo lo tenemos con el nivel socioeconómico e intervalos de nacimiento. Los efectos de cortos intervalos entre nacimiento en la salud del niño podrían ser menores o inexistentes entre las mujeres de más alto nivel socioeconómico debido a que ellas poseen más recursos para el cuidado de sus niños.

Los mecanismos que gobiernan la relación entre factores reproductivos y salud del niño no están totalmente claros (Haaga, 1989). Tres mecanismos causales se han postulados para explicar la relación entre cortos intervalos entre nacimientos y mortalidad infantil: (1) deterioro materno, es decir, erosión del estado nutricional de la madre por una rápida secuencia de embarazos y períodos de lactancia; (2) competencia entre hermanos por recursos familiares escasos y cuidado materno; y (3) hacinamiento que facilita la transmisión de enfermedades infecciosas (Blacker, 1987). Por otro lado, el National Research Council (1989) ha postulado otros mecanismos relativos a la paridez y a la edad materna. Con relación a los mecanismos asociados a la paridez se tiene que niños de alto orden del nacimiento (sexto o más) pueden afrontar mayor riesgo de deficiencia de crecimiento intrauterino y traumas graves durante el nacimiento. Los hijos de madres de mayor edad corren ciertos riesgos de morbilidad y mortalidad específicos del final del período reproductivo como el síndrome de Down (Hobcraft y otros, 1985; Haaga, 1989).

## **II. POBLACION ESTUDIADA: GUATEMALA**

En el presente capítulo se describen brevemente las características generales de Guatemala, su población y características socioeconómicas, así como su nivel de desnutrición infantil y reproducción, según algunas variables de interés en este estudio .

### **2.1. Características Generales y Población**

Guatemala es una tierra de contraste. Su población es de gran diversidad étnica, formada por más de 21 grupos indígenas, cada uno con su propio dialecto, pero el idioma oficial es el español. Estos grupos indígenas representan el 40% de la población. Su extensión territorial es de 108.900 kilómetros cuadrados (DHS, 1987) y su población estimada a 1987 es de 8,2 millones de habitantes (ENSDE- 86/87), lo que da una densidad de población de 75 habitantes por kilómetros cuadrados: la segunda más alta de Centroamérica. El alto nivel de la fecundidad hace que la población de Guatemala sea bastante joven: el 45% de la población es menor de 15 años y la edad media es de 22 años (ENSDE- 86/87).

### **2.2. Características Socioeconómicas**

Guatemala es un país en desarrollo. El producto interno bruto (PIB) por habitante fue de 980 dólares en 1987. En comparación con otros países de Centroamérica, por ejemplo Panamá y Costa Rica, este país tiene un PIB por habitante bajo (ONU, 1988).

La economía guatemalteca experimentó en la década de 80-90 una crisis generalizada que afectó fuertemente su sociedad. La tasa media de crecimiento anual del PIB por habitante para el período 1980-91 es de -1.8 (Banco Mundial, 1993). Esta crisis trajo consigo una disminución en los niveles de consumo, desestimulación de la inversión y generación de un proceso inflacionario.

También se agudizaron las desigualdades sociales aumentando el desempleo y la pobreza, puesto que se deterioró el poder adquisitivo, aumentó la concentración de la riqueza y se devaluó la moneda. La tasa de desempleo total aumentó de 31.2% en 1980 a 43.1% en 1988 (OMS/OPS, 1991).

La actividad productiva de este país se caracteriza por la preponderancia de la agricultura y las relaciones no salariales. El 50% de la población económicamente activa se concentra en el sector primario (agricultura).

Guatemala presenta unos indicadores sociales que están entre los más bajos de América Latina. Sólo el 58% de la población es alfabeta (ENSDE- 86/87) y la pobreza aumentó de 63% en 1980 a 83% en 1987 (OMS/OPS, 1994).

La mortalidad infantil para 1987 es de 73 por mil nacidos vivos. La evolución de los indicadores muestra, una mejoría sostenida, pero muy lenta, en la esperanza de vida al nacer, producto de descensos en la mortalidad infantil y disminución en la mortalidad general. Comparativamente con el resto de Centroamérica, Guatemala para 1987 presenta la más baja esperanza de vida al nacer: 62 años (OMS/OPS, 1991).

En relación a la población indígena, un alto porcentaje de ésta vive en caseríos dispersos en el área rural y enfrenta limitaciones económicas y sociales para satisfacer sus necesidades básicas. Las mujeres indígenas que viven en el área rural son afectadas por una mortalidad infantil superior a las que viven en el área urbana o a las de las mujeres no indígenas, excluyendo las mujeres urbanas sin escolaridad (OMS/OPS, 1991). La población indígena no solo está más afectada que la ladina, sino que sus indicadores de vida están por debajo del promedio nacional. La mortalidad general, materna, infantil y de 1-4 años es más alta que la de la población ladina,

así como también superiores al del promedio nacional (OMS/OPS,1991). En este país la mortalidad en la niñez de los indígenas es 20% mayor que la de los ladinos (Robles, 1994).

### **2.3. Desnutrición**

La deficiencia nutricional siempre ha sido uno de los principales problemas de salud que afecta la población infantil de este país. Este problema ha sido identificado en tres encuestas nutricionales realizadas en las décadas de los 60's y 70's. El déficit de talla para edad (-2 desviaciones estándar por debajo de la mediana de referencia) estimado a 1965 es de 56%, a 1976 es de 57% y a 1978 es de 60% en niños menores de cinco años del área rural (AID,1986). Para 1980 se estima que el porcentaje de desnutrición proteico-energético es de 81%, según la clasificación Gómez (López y Augusto, 1983).

En comparación con el resto de Centroamérica, Guatemala ocupa el primer lugar de prevalencia de desnutrición en menores de cinco años. La Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (DHS, 1987) muestra un 58% de niños de 3 a 36 meses con baja talla para edad; en el otro extremo Costa Rica únicamente posee un 6,4% (UNICEF/SEGEPLAN,1991). Este porcentaje es más elevado incluso en los hijos de madres indígenas (72%), analfabetas (69%) y en el área rural (62%).

### **2.4. Reproducción**

Las mujeres guatemaltecas presentan una de las más altas tasas de fecundidad de América Latina. La tasa global de fecundidad (TGF) estimada a 1987 es 5,6 hijos por mujer durante su vida reproductiva. En otros países como Costa Rica y Panamá, la tasa global de fecundidad para el quinquenio 1985-90 fue de 3,1 y 3,3 hijos por mujer, respectivamente.

La fecundidad depende fuertemente del grupo étnico y área de residencia. Para 1987, la TGF de la mujer urbana es de 4,1 hijos en comparación a 6,5 hijos para la rural, 5,0 para las ladinas (no indígenas) y 6,8 hijos por mujer para las indígenas (DHS, 1987).

La fecundidad también depende fuertemente de la condición socioeconómica. Las mujeres de menor condición socioeconómica tienen mayor fecundidad. Entre las características socioeconómicas, la educación es una de las que está más asociada con la fecundidad. Las tasas globales de fecundidad varían en razón inversa al nivel de instrucción; 7 hijos para aquellas mujeres sin educación formal y 3,9 para aquellas con primaria completa (DHS, 1987).

Las mujeres guatemaltecas comienzan a tener a sus hijos muy jóvenes: 25 por ciento de estas mujeres tiene su hijo antes de los 18 años y el 44 por ciento antes de los 20 (DHS, 1987).

La prevalencia de anticonceptivos en Guatemala es la más baja en América Latina. El porcentaje promedio de usuarias es de 54 por ciento para América Latina, contra 23 por ciento en Guatemala (DHS, 1987).

Para 1987, la tasa global de fecundidad deseada es de 4,9 hijos por mujer. Esta tasa es más elevada en mujeres del área rural (5,8 hijos por mujer), indígenas (6,1 hijos por mujer) y sin educación (6,2 hijos por mujer) (DHS, 1987).

### **III. MARCO CONCEPTUAL**

#### **3.1. Generalidades de la desnutrición**

##### **3.1.1. Definición**

En términos generales, se habla de deficiencia nutricional cuando el individuo no consume o no aprovecha los nutrientes suficientes y apropiados para su condición fisiológica, o cuando tiene un exceso de pérdidas de nutrientes debido a infecciones (sarampión, diarreas y enfermedades respiratorias entre otras). Una deficiencia nutricional general se refleja en un retraso en el crecimiento o en una pérdida de peso, generalmente sin alteraciones clínicas ni bioquímicas específicas (Waterlow, 1996).

##### **3.1.2. Tipos de desnutrición**

La malnutrición proteico-energética, las anemias nutricionales, las deficiencias de vitaminas y yodo constituyen las formas más frecuentes de malnutrición (Kroeger y Luna, 1987). Este estudio se limitará a la desnutrición proteico-energética, la cual se explica a continuación.

##### **3.1.3. La desnutrición proteico-energética**

El término desnutrición proteico-energética abarca tres cuadros clínicos de desnutrición severa: (1) kwashiokor, (2) marasmo y (3) kwashiokor marástico (Waterlow, 1996). El kwashiokor resulta de una ingesta inadecuada de proteínas y energía, precipitado posteriormente por alguna infección severa. El marasmo es producto del consumo inadecuado de energía conjuntamente con infección, especialmente diarreas en el primer año de vida. El kwashiokor marástico es cuando están presente los síntomas de ambos. Existen dos indicadores de desnutrición proteico-energética: déficit de peso para edad (adelgazamiento) y déficit de talla para edad (retardo en el crecimiento). Esta última es la que se analizará en este estudio.

Son muchas las situaciones que se asocian a un retardo en el crecimiento. La deficiencia de nutrientes; alteraciones endocrinas; varias enfermedades crónicas de la infancia; infecciones continuas o repetidas; estimulación sicosocial insuficiente y por último pobreza y privación, suelen ser consideradas causas del retraso en el crecimiento en las discusiones sobre política nutricional (Waterlow, 1996). Todos estos factores se traducen en modos de crecimiento y desarrollo deficientes, desproporción física, propensión a infecciones y enfermedades, deficiencias en la actividad física y la conducta síquica. Debido a las serias repercusiones que tiene el retardo en el crecimiento resulta relevante estudiar sus múltiples causas para evitar individuos con baja capacidad productiva como adulto.

#### **3.1.4. Grupos de alto riesgo**

La vida intrauterina, la infancia y la adolescencia son momentos del desarrollo humano en que los requerimientos de proteínas, minerales y vitaminas son altos. Los niños y las embarazadas, debido a dietas deficientes e infecciones repetidas, corren alto riesgo de caer fácilmente en la desnutrición (Kroeger y Luna, 1987), por tanto, los grupos de alto riesgo son las mujeres embarazadas, lactantes, preescolares y algunos grupos sociales.

En esta tesis se analizarán los niños menores de cinco años, específicamente a los niños de 3 a 36 meses.

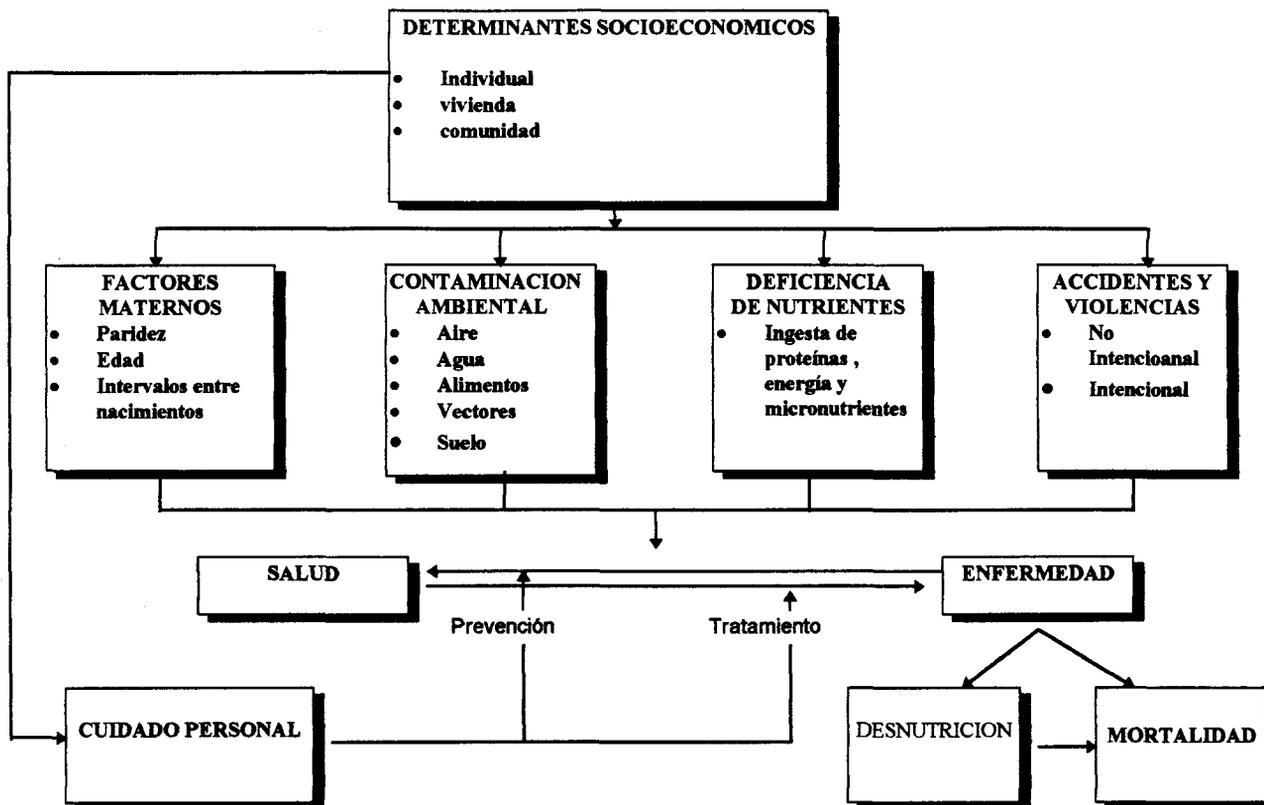
### **3.2. Causas de la desnutrición proteico-energética**

Desde el punto de vista teórico, la desnutrición proteico-energética puede explicarse en última instancia por la influencia de factores biomédicos, socioeconómicos y factores maternos. Un marco analítico para el estudio de la sobrevivencia infantil de los países en desarrollo, propuesto por Mosley y Chen (1984) postula que todo determinante socioeconómico (variable

**independiente)** debe operar a través de los mecanismos biológicos (**variable intermedia**) para afectar el retardo en el crecimiento (desnutrición) y mortalidad infantil (**variable dependiente**).

La figura 3.1 presenta esquemáticamente el diagrama causal de Mosley y Chen.

**Figura 3.1. Diagrama para el estudio analítico de la sobrevivencia infantil.**



En este modelo, el origen último de la enfermedad, desnutrición y muerte, está en los factores socioeconómicos. Estos factores están categorizados en tres niveles.

**Individual:** la productividad individual de los padres (es decir, sus destrezas, el tiempo para atender a los niños y la salud), así como las tradiciones, normas y actitudes de los miembros del hogar.

**De la vivienda:** Alimentación, características de la vivienda, medios de transporte y comunicación, así como saneamiento e higiene de la vivienda.

**De la comunidad:** Medio ecológico, política económica y el sistema de salud.

Muchos investigadores incluyendo Mascaró (1985) en Chile, Martorell y otros (1984) en Nepal, Egoramaiphol (1985) en Tailandia, Pebley y Goldman (1995) en Guatemala y Grummer-Straw

(1995) en Centroamérica, han encontrado una alta asociación entre nivel socioeconómico y el estado nutricional.

Entre los determinantes socioeconómicos de la desnutrición destacan la pobreza y la educación de la madre.

Varios autores consideran que la pobreza priva a los miembros del hogar de una adecuada alimentación, condiciones de saneamiento y disponibilidad de agua potable, además de un apropiado cuidado de salud (Pinstrup-Andersen y otros, 1993).

La educación de la madre es otro factor importante en el bienestar del niño, la que está muy relacionada con las destrezas de los padres mencionada en el modelo de Mosley y Chen. Una madre educada puede tener mayor influencia en una relación de poder en el hogar (Caldwell, 1979) y además puede poseer mayor conocimiento sobre la causa de las enfermedades, los cuidados que se les deben dar a los niños y los nutrientes necesarios para que los niños crezcan sanos (Cleland y otros, 1988).

Bicego y Ties Boerma (1990) en un estudio realizado en Bolivia, encontraron que niños de madres más educadas son menos probables a sufrir retardo en el crecimiento que niños de madres menos educadas. Por otro lado, Pebley y Goldman (1995) en un estudio realizado con niños guatemaltecos llegaron a la misma conclusión.

El modelo de Mosley y Chen postula cinco categorías de variables intermedias a través de las cuales operan los factores socioeconómicos antes mencionados para afectar el retardo en el crecimiento (desnutrición) y la mortalidad infantil.

**Factores maternos:** paridez, edad de la madre, intervalos de nacimiento.

**Contaminación ambiental:** contaminación del aire, de alimentos, del agua e insectos vectores.

**Deficiencia de nutrientes:** deficiencia de energía, proteínas y micronutrientes.

**Accidentes y violencias :** no intencional o intencional.

**Cuidado personal:** medidas preventivas personales y búsqueda de tratamientos médicos.

Muchos estudios privilegian los factores biomédicos de la desnutrición. Hay claras evidencias de que existe relación entre enfermedades infecciosas y desnutrición proteico-energética (Martorell y Ho, 1984; Mata, 1988; De Vries, 1990 ; Pinstруп- Andersen y otros, 1993; Waterlow, 1996). Mata (1988), manifiesta que existe un efecto negativo de la infección sobre la nutrición y la salud, no sólo en los individuos con deficiencias nutricionales sino también en los bien nutridos por la pérdida de nutrientes en episodios de infecciones. En el modelo de Mosley y Chen estos factores biomédicos están considerados en la variable intermedia contaminación ambiental, puesto que los niños pueden verse afectados por la transmisión de agentes infecciosos presentes en el aire, agua , alimentos y suelo.

Dos aspectos importantes del modelo de Mosley y Chen son: (1) considera la desnutrición y la mortalidad como partes de un proceso continuo, donde la muerte es una deficiencia nutricional de IV grado; y (2) presenta exhaustivamente todos los determinantes tanto socioeconómicos y biológicos de la salud del niño.

En el esquema propuesto por Mosley y Chen se observa que las causas de la desnutrición proteico-energética son múltiples. Las más investigadas son las que operan a nivel individual en cada niño: infección, falta de alimentos y privación sicosocial. La primera se relaciona con la pérdida de nutrientes durante episodios de diarreas, malaria y sarampión (Pinstруп-Andersen y otros, 1993). La segunda con la pobreza debido al bajo nivel socioeconómico del hogar. La

tercera a la relación del niño con su madre durante las primeras semanas de vida (Waterlow, 1996).

El modelo de Mosley y Chen se toma como marco de referencia para esta tesis debido a que relaciona la malnutrición del niño con factores socioeconómicos que operan a través de las variables intermedias dentro de las cuales aparecen los factores maternos, variable de interés en nuestro estudio. Además, el modelo explica exhaustivamente las causas probables de la desnutrición en los niños, permitiendo identificar las variables que pueden confundir la relación de interés.

### **3.2.1. Factores maternos**

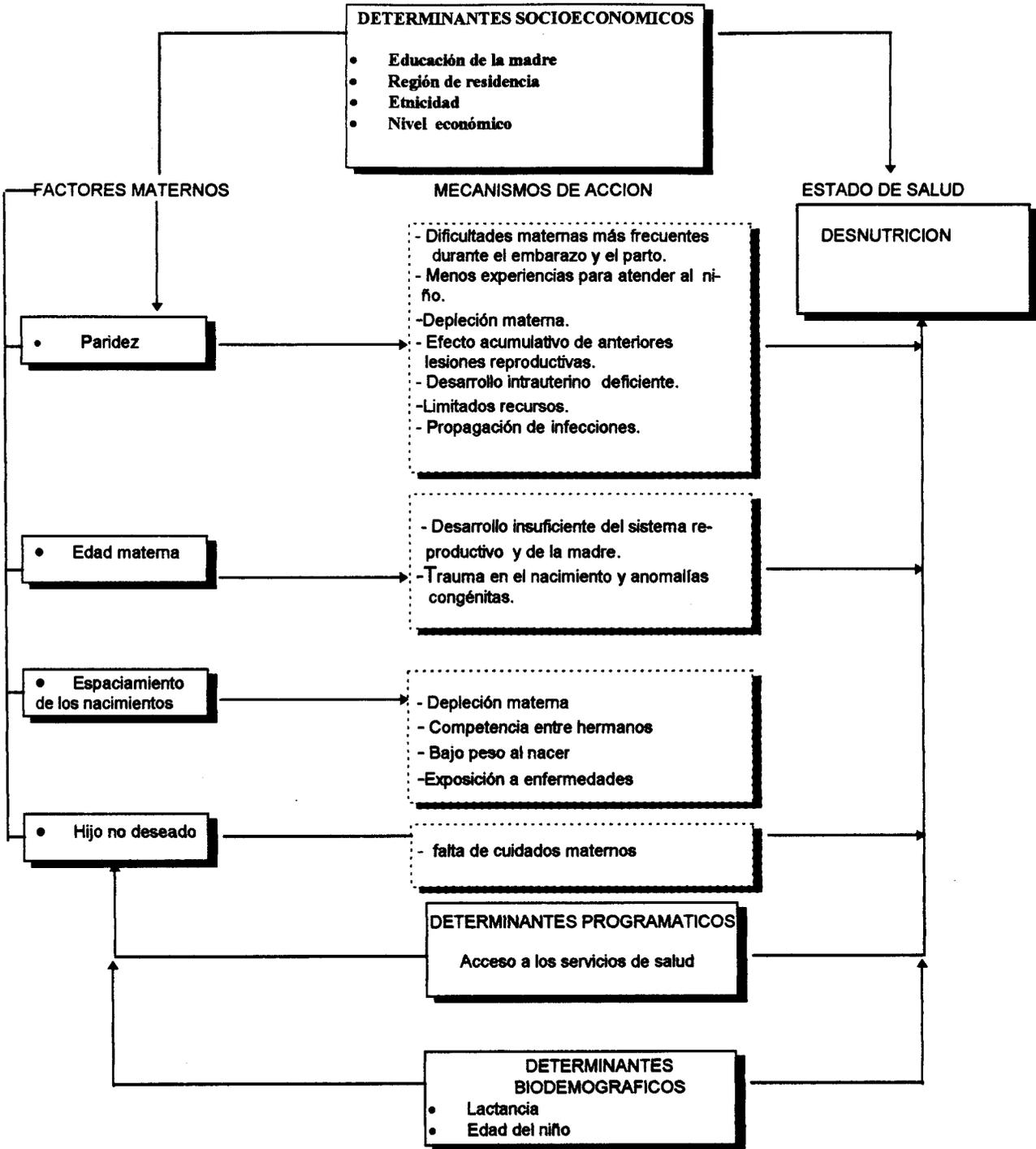
Esta tesis centra su interés en los factores maternos: una de las variables intermedias en el modelo de Mosley y Chen. Seguidamente se describe la asociación entre los factores maternos y la salud del niño; y cómo actúan los diferentes mecanismos biológicos en esta relación.

Un número considerable de estudios realizados en países en desarrollo han encontrado que el espaciamiento de los nacimientos, la edad de la madre y el orden del nacimiento guardan relación con la salud y sobrevivencia infantil (Blacker, 1987; Haaga, 1989 y National Research Council, 1989). Los niños nacidos de embarazos no deseados también parecen tener mayores riesgos de salud, pero la evidencia sobre la posibilidad es escasa (National Research Council, 1989).

Generalmente, los mecanismos que influyen en la relación entre factores maternos y salud del niño no han sido plenamente comprendidos.

En la figura 3.2 se presenta un esquema de la relación factores maternos y salud del niño, donde aparecen los posibles mecanismos de acción en esta asociación. En este esquema, el estado nutricional es el reflejo de la salud del niño.

Figura 3.2. Diagrama causal de la relación factores maternos y salud del niño.



La descripción que sigue de los mecanismos de acción de cada factor materno en la salud del niño, se basa en el informe del "Grupo de trabajo sobre consecuencias en la salud, del uso de anticonceptivos y el control de la fecundidad" (National Research Council, 1989). Muchas de las conclusiones de este informe están fundamentadas en un amplio marco de estudios realizados sobre el tema con base en las Encuestas Mundiales de Fecundidad.

### **Paridez**

El orden del nacimiento a menudo presenta una relación en forma de "U" con la morbi-mortalidad del niño. Los hijos primogénitos y los de alto orden del nacimiento tienen mayor riesgo de morbilidad y mortalidad por diversas causas (Haaga, 1989).

Probablemente los estudios más exhaustivos de la relación paridez y salud del niño han sido efectuados por Hobcraft y colaboradores (1985). Ellos examinaron la evidencia de 39 países en desarrollo en los que se realizó la Encuesta Mundial de Fecundidad. Un informe más reciente en 1987 (citado por National Research Council, 1989) redujo la muestra a 34 países. Para los países estudiados, se observó que el riesgo promedio de que muera un primogénito, en comparación con los niños que nacen en segundo o tercer lugar con un espaciamiento óptimo, era 1,7 para el período neonatal y 1,5 para el posneonatal en todos los países. No encontró mayor riesgo de muerte para los niños de 1 a 2 años y de 2 a 5 años. En este mismo estudio, el autor no encontró mayor riesgo de muerte en los niños de orden 7 y más, en comparación con los niños que nacen en segundo o tercer para el período neonatal y posneonatal. Por el contrario, para los niños de 1 a 2 años y de 2 a 5 años, el riesgo de muerte encontrado es de 1,3 y 1,2, respectivamente.

En un estudio realizado en Guatemala por Pebley y Stupp (1987), se observó que existen riesgos más altos de mortalidad infantil en los niños que ocupan un alto orden del nacimiento.

Hay varios mecanismos por los cuales la paridez puede influir en el riesgo de morbilidad del niño. En el caso de los primogénitos, hay indicios para pensar en causas fisiológicas para este incremento de riesgo. La mujer nulípara es más probable que tenga complicaciones durante el embarazo y el parto, por lo que sus hijos son más propensos al bajo peso al nacer y posiblemente pueden sufrir traumas durante el nacimiento. Complicaciones del embarazo, como la enfermedad hipertensiva parecen ser más frecuentes en el primer parto. Gran parte de la incidencia de bajo peso al nacer entre los primogénitos se debe más a un retardo en el crecimiento intrauterino que a la prematuridad (Haaga, 1989).

Otra causa posible de la mayor morbi-mortalidad de los primogénitos es que los progenitores podrían carecer de la debida experiencia en el cuidado del primer hijo, aunque esto no es tan plausible en sociedades donde los progenitores viven con parientes de más edad y experiencia.

Por otro lado, un niño que ocupa un lugar avanzado del nacimiento (sexto o más) puede tener mayores riesgos de morbilidad y mortalidad por varias causas. Una de ellas, es la pérdida de reservas de nutrientes de la madre (síndrome de depleción materna) debida a la acumulación de embarazos anteriores y lactancia consecutiva. Los niños de madres multíparas (cinco o más partos) pueden afrontar mayor riesgo de deficiencia de crecimiento intrauterino y traumas graves durante el nacimiento.

Una segunda causa, es que niños tenidos después de muchos partos podrían recibir menos atención y tiempo de parte de sus padres. Un tercer mecanismo causal, es el hacinamiento resultante de una familia numerosa, situación que es propicia para el contagio de enfermedades.

Conviene advertir que los resultados de algunos análisis multivariados de la relación paridez y salud del niño son ambiguos. Por ejemplo, en algunos estudios se encuentran mayores riesgos para los primogénitos y en otros no. Una posible causa es que podría ser que el efecto de alta

paridez desaparece o se atenúa al controlar la edad de la madre. Por otro lado, en algunos países se presenta esta situación debido a que en nuestros países los servicios maternos son adecuados y dispersos; y las mujeres nulíparas reciben atención adecuada, por tanto sus hijos reciben los cuidados adecuados y pueden tener menor riesgo de muerte.

Por otra parte, los resultados disponibles sugieren que los efectos perjudiciales de ocupar un lugar avanzado en el nacimiento no son tan importantes en la sobrevivencia infantil, como los intervalos cortos de nacimientos.

### **Edad materna**

La edad de la madre también es un factor que influye en la salud del niño. Hijos de madres muy jóvenes (menos de 20 años) o de mayor edad (35 años y más) corren mayor riesgo en materia de salud.

El estudio de Hobcraft (1987) antes citado, encontró que los riesgos de muerte de los hijos de madres adolescentes eran 1,2 veces mayores que para madres de 25 a 34 años en el período neonatal; 1,4 en el período posneonatal; 1,6 a la edad de 1 a 2 años y 1,3 durante la infancia.

Basándose en un estudio realizado entre madres negras adolescentes de Estados Unidos, Geronimus (1987), postula, sin embargo, que la asociación entre edad joven de la madre y salud del niño no es causal. Más bien sería una relación espuria, debido a que las madres jóvenes están en desventaja social con respecto a madres que empiezan a procrear cuando ya tienen más edad.

En lo que respecta a los efectos independientes de la mayor edad materna en la salud del niño hay menos evidencias. Hobcraft (1987), por ejemplo, encuentra que no hay mayor riesgo de muerte para los niños de mujeres de 35 años y más.

Los mecanismos posibles que pueden estar actuando en la relación edad de la madre y salud del niño son varios. En el caso de hijos de madres jóvenes, éstos podrían ver afectada su salud porque el sistema reproductivo de su madre no está del todo maduro y es posible que su crecimiento no sea completo. Sin embargo, las evidencias de que el crecimiento materno y el desarrollo fetal compiten por nutrientes en mujeres que no han alcanzado su madurez son pocas. Al estudiar los mecanismos biológicos que intervienen en la relación entre edad joven de la madre y la salud infantil, se requerirá examinar los efectos de la edad ginecológica (etapa de la madurez física que ha alcanzado la joven), más que la edad cronológica (Haaga, 1989)

En cuanto a los hijos de mujeres de mayor edad, éstos corren ciertos riesgos de morbilidad y mortalidad específicos del final del período reproductivo. La mayor edad de la madre se relaciona con anomalías congénitas, incluyendo el síndrome de Down (Hobcraft y otros, 1985; Haaga, 1989), pero estas anomalías son una causa relativamente menor de mortalidad infantil en los países en desarrollo.

Un problema con las evidencias obtenidas de estudios donde se investiga la relación edad materna y salud del niño es que las adolescentes de todas las edades son agrupadas en la misma categoría (menores de 20 años), y es importante distinguir entre la excesiva juventud materna (menos de 17 años), que puede ser problemática, y los finales de la adolescencia (de 18 a 19 años), que pueden ser óptimos para la procreación, cuando menos fisiológicamente.

## Espaciamiento de los nacimientos

El espaciamiento de los nacimientos es el factor materno que probablemente tiene la mayor influencia en la morbi-mortalidad del niño. Niños nacidos después de cortos intervalos de nacimientos o nacidos antes de cortos intervalos pueden correr mayor riesgo de morbilidad y mortalidad.

Existe más consistencia en las evidencias sobre el efecto que tienen los intervalos intergenésicos sobre la salud y sobrevivencia del niño que las concernientes a alta paridad y mayor edad materna. Muchos estudios basados en poblaciones diversas muestran sistemáticamente una relación negativa entre estas dos variables. Persiste una relación substancial incluso cuando se introducen controles para varios factores que pueden introducir confusión en esta relación.

Por ejemplo, los resultados de Hobcraft (1987) muestran que el riesgo promedio de muerte de niños nacidos a menos de dos años del hermano anterior, en relación con el de los que nacen después de un intervalo más largo es 1,8 veces en el primer año y de 1,3 en el resto de las edades. Hobcraft también muestra que gran parte del riesgo que se atribuye a mayor edad de la madre y el orden avanzado del nacimiento se debe probablemente al corto espaciamiento de los nacimientos.

Existen menos estudios en que se ha investigado la asociación entre la salud del niño y la duración del intervalo siguiente. Por ejemplo, Hobcraft (1987) encontró que el riesgo de muerte en el segundo año de vida para aquellos niños que tienen un hermano que nació en los 12 meses siguientes a su nacimiento es 2.2 veces mayor que el riesgo de aquellos que tienen un hermano que nace después de 18 meses.

Hay varios mecanismos por los cuales el espaciamiento corto entre nacimientos puede afectar la salud del niño. La importancia relativa de cada mecanismo puede variar mucho de una a otra población. Existen varios indicios sobre algunos de esos mecanismos, pero la información no es suficiente.

Un mecanismo que actúa para relacionar la brevedad del intervalo de nacimiento y la salud de la mujer es probablemente el deterioro nutricional materno. En mujeres que viven en la pobreza y están predispuestas a la desnutrición o a la mala salud, un intervalo de corta duración entre embarazos puede no darles tiempo para reponer sus reservas nutricionales y recuperarse fisiológicamente, lo que traería como consecuencia influencias negativas (como crecimiento intrauterino deficiente y prematuridad) en la salud del niño.

Otro mecanismo es que la competencia entre hermanos por los escasos recursos de las familias numerosas puede ser más problemática entre niños de edades parecidas. Los padres no les pueden dedicar a estos niños la misma atención y cuidado que se les dedicaría si hubiera uno solo. El espaciamiento corto entre nacimientos puede provocar también competencia entre lactantes. La madre que queda embarazada poco después del nacimiento de un hijo, es más propensa a destetarlo prematuramente. El destete prematuro pone en mayor peligro al niño de sufrir infección y llevarlo a un estado nutricional deficiente (Huffman y Martín, 1994).

El espaciamiento corto entre nacimientos puede incrementar también la exposición de los niños a enfermedades infecciosas, al favorecer la transmisión de infecciones entre los miembros de la familia que tienen más o menos la misma edad.

A pesar de los intentos que se han hecho por controlar las variables de confusión en análisis multivariados, es posible que las asociaciones observadas se deben a asociaciones espurias, es decir, variables de confusión cuyo efecto no se ha controlado o a alguna heterogeneidad no

observada con relación tanto a la fecundabilidad como a la susceptibilidad a enfermarse del niño, por tanto, la aparente conexión corto intervalo de nacimiento y mala salud del niño no sería una relación causal.

### **Hijos no deseados**

Los hijos no deseados en el momento de la concepción pueden afrontar mayores riesgos de mala salud. Esta relación, sin embargo, no está muy bien documentada. Uno de los pocos estudios de esta relación encontró que en Tailandia infantes que fueron no deseados por uno o ambos padres corren ciertos riesgos de enfermar porque reciben menos cuidados que los hijos deseados (Frenzen y Hogan, 1982).

En familias de escasos recursos, los padres pueden discriminar consciente e inconscientemente a los hijos no deseados en lo que se refiere a alimentación, atención, cuidados preventivos y curativos. También los hijos no deseados, que en su mayoría son concebidos por padres con problemas sociales, económicos y con estrés psicológico afrontan mayor riesgo por el simple hecho de nacer en un ambiente lleno de tensiones.

#### **3.2.1.1. Variables confusoras**

Existen variables que confunden la relación entre comportamiento reproductivo y salud del niño.

El término "variable confusora" es muy utilizado por los epidemiólogos para describir una covariable que está asociada tanto con el factor de riesgo (variable independiente) y el fenómeno (variable dependiente). Para ser confusora una variable debe además cumplir el requisito de no estar determinada o causada por la variable independiente. Estas variables se deben controlar

para evitar que distorcionen la aparente magnitud del efecto del factor de riesgo en el fenómeno en estudio (International Epidemiology Association, 1983; Hosmer y Lemeshow, 1989).

Con base en el modelo de Mosley y Chen se consideró las siguientes variables potencialmente confusoras: educación de la madre, etnicidad, región de residencia, el nivel de ingreso y el acceso a los servicios de salud. Algunos determinantes próximos, como por ejemplo, la contaminación ambiental, la deficiencia de nutrientes y los accidentes y violencias no son consideradas variables confusoras puesto que afectan solo el estado nutricional del niño y no los factores maternos.

Existen otras variables, denominadas factores biodemográficos que podrían confundir la relación planteada, pero no están en el modelo de Mosley y Chen, ellas son la lactancia y la edad del niño. Ambas también serán consideradas en el análisis.

Seguidamente se detallan las relaciones existentes entre las variables confusoras con los factores maternos y el estado nutricional de los niños.

Con respecto a la educación, existe una estrecha relación entre fecundidad y educación (CELADE, 1994; Castro y Juárez, 1994). La educación de la madre a su vez influye en el estado nutricional del niño (Bicego y Tles Boerma, 1990).

Las mujeres de estratos socioeconómicos más desposeídos tienen mayor fecundidad (ONU/CEPAL/CELADE, 1995) y sus hijos corren mayor riesgo de desnutrición debido a que ven privado su acceso a una buena alimentación, condiciones de saneamiento y apropiados cuidados de salud (Pinstrup- Andersen y otros, 1993).

La fecundidad más elevada de las zonas rurales se asocia al hecho de que los sectores y trabajadores sin tierra (ONU/CEPAL/CELADE, 1995) y las minorías étnicas se encuentran marginados del progreso. Es precisamente en estas áreas donde la prevalencia de desnutrición en preescolares es más elevada (Pinstrup- Andersen y otros, 1993).

La tasa global de fecundidad en las poblaciones indígenas es mayor que en las no indígenas (DHS, 1987) y éstos grupos indígenas son los que presentan los más altos índices de desnutrición.

El acceso a los servicios de salud influye tanto en la fecundidad como en la nutrición. En la fecundidad éste influye a través de los servicios de planificación familiar que facilitan el espaciamiento de los nacimientos, el evitar embarazos no deseados y el control de la maternidad en adolescentes (National Research Council, 1989). A su vez el acceso a los servicios de salud contribuye a mejorar el estado nutricional infantil.

La lactancia también influye en la fecundidad y en el estado nutricional del niño. La suspensión de la lactancia ocasiona una amenorrea posparto más corta, así los intervalos de nacimientos son breves, por lo que los nacimientos son más frecuentes. Por otro lado, la suspensión prematura de la lactancia podría afectar la salud del niño, ya que ellos podrían estar expuestos a microorganismos patógenos que ocasionan infecciones.

La edad del niño también está asociada simultáneamente a la fecundidad y la salud del niño. Así por ejemplo, si hay muchos niños chicos, es porque los intervalos de nacimiento son cortos y por tanto la fecundidad es más alta. A su vez la edad del niño es un fuerte determinante del estado nutricional del niño, los niños más pequeños son los que presentan menor déficit nutricional (DHS, 1987).

La desnutrición es un fenómeno muy complejo por la multiplicidad de factores que la determinan. Esta tesis se centrará en el análisis del efecto de los factores maternos (denominado comportamiento reproductivo) en la desnutrición sin entrar a estudiar los mecanismos a través de los cuales se da esta relación. Los datos disponibles para esta investigación no son apropiados para estudiar los complejos mecanismos de la asociación entre factores maternos y la salud del niño.

### **3.3. Evaluación antropométrica**

La determinación del estado nutricional de una población puede hacerse por medios antropométricos, bioquímicos y clínicos (OMS, 1983; Waterlow, 1996). En este estudio se usarán las medidas antropométricas. Concretamente se usarán datos sobre la longitud y talla de los niños, complementados con información sobre su edad y sexo.

#### **3.3.1. Medidas antropométricas, índices e indicadores**

Según el grupo de expertos de la OMS, la antropometría ha sido muy ampliamente utilizada y con mucho éxito para evaluar el estado de salud y de nutrición especialmente en niños. Este mismo grupo de expertos menciona el hecho de que la selección de indicadores e interpretación de resultados no ha sido ampliamente entendida. La selección correcta del mejor indicador antropométrico depende del propósito para el cual es usado (WHO, Expert Committee, 1995).

Las medidas antropométricas básicas, para evaluar el estado nutricional son el peso, la talla y longitud. La circunferencia braquial también tiene importancia, sobre todo cuando es preciso medir con rapidez un gran número de niños (Waterlow, 1996). Toda medida antropométrica debe tomar en cuenta la edad y el sexo del individuo.

En los niños preescolares los tres índices más comunes para la valoración antropométrica que se utilizan son: **peso para edad; peso para talla y talla para edad**. En este estudio adoptaremos el índice talla para edad.

El grupo de experto de la OMS, ya citado, considera que talla-edad es el mejor índice para valoración antropométrica, porque esta medida refleja un pasado déficit de ingesta y un deterioro del estado de salud asociado con repetidas infecciones. Sin embargo, en niños menores de 3 años este índice puede indicar también un déficit debido a la dieta actual y no a una consecuencia del pasado.

Para comprender con mayor facilidad los conceptos que se mencionarán posteriormente, es necesario dejar claro la diferencia entre medida, índice e indicador. Según la OMS, una **medida** es la edad, el peso o la talla. Un **índice** es la combinación de estas medidas (por ejemplo, talla para edad). Para combinar estas medidas es necesario considerar una población de referencia, es decir, la población tomada como base. Un **indicador** representa el uso de un índice, a menudo junto a un punto de corte para establecer un juicio o una valoración. Por ejemplo, un punto de corte de 80% de la talla para edad constituye un indicador de déficit de talla para edad (WHO Working Group, 1986).

El índice antropométrico talla para edad, como todo índice, presenta ventajas y desventajas, las cuales se resumen a continuación.

### **Ventajas**

- Util para detectar o evaluar desnutrición crónica.
- Util para la vigilancia nutricional, especialmente en escolares.
- Permite estimar antecedentes nutricionales.

### **Desventajas**

- Dificultades en la obtención de la edad.
- No permite detectar la desnutrición aguda.

### **3.3.2. Población de referencia**

En la antropometría se compara el valor observado del individuo con el estándar para ese individuo. Los valores estándar están determinados para cada edad y sexo en una población de referencia (Kroeger y Luna, 1987).

En los primeros tiempos de la antropometría nutricional se utilizaron patrones estándar de "Harvard" basados en mediciones efectuadas en Iowa (Estados Unidos). Esta población dejó de usarse cuando fue necesario disponer de patrones de peso para talla que ésta no contenía (Waterlow, 1996).

En 1977 se revisaron las bases de datos existentes para cubrir este vacío y la OMS aceptó que los datos del Centro Nacional de Estadística de Salud de los Estados Unidos (NCHS), fueran utilizados como referencia internacional. La elección se basó en la opinión de expertos de la OMS. Esta base de datos fue elegida porque la NCHS disponía de un gran número de sujetos en cada grupo de edad y los datos ya habían sido analizados de forma muy completa. Los datos de la población de referencia se presentan en tablas de la OMS que incluyen las medidas antropométricas por sexo y edad en meses. Para cada edad y sexo las tablas muestran los centiles de la distribución y las desviaciones con respecto a la mediana. Todos estos valores se basan en datos observados, excepto el tercer y noventa y siete centil.

La referencia de NCHS no está libre de problemas: (1) sus datos fueron recolectados hace muchos años (algunos de los datos correspondientes a los lactantes se obtuvieron hace 60 años);

(2) no se ajusta necesariamente a la realidad de los países en desarrollo. A pesar de estos problemas ésta sigue siendo usada actualmente a nivel internacional (Waterlow, 1996).

El debate entre poblaciones de referencia nacionales e internacionales ha sido objeto de largas y acaloradas discusiones. Las dificultades prácticas que conlleva disponer de normas nacionales ha contribuido a desistir de ellas.

### **3.3.3. Determinación estadística de los puntos de corte**

Existen tres formas de relacionar las medidas observadas con las de referencias, es decir, la determinación estadística de los puntos de corte. Estos son: el puntaje z, el porcentaje de la mediana y los percentiles (WHO, Expert Committee, 1995; Waterlow, 1996).

El grupo de expertos, antes citado, recomienda el uso de los puntajes Z al realizar una valoración antropométrica.

#### **Puntaje Z (o valor de desviaciones estándar)**

Es la desviación del valor observado de un individuo con respecto al valor de la mediana de la población de referencia

$$\text{Valor Z} = \frac{\text{Valor observado para el individuo} - \text{Valor de la Mediana de referencia}}{\text{Desviación estándar del valor de referencia}}$$

Un punto de corte habitualmente utilizado en el índice talla-edad, es el valor Z = -2, es decir -2 desviaciones estándar por debajo de la mediana de referencia. Aproximadamente el 98% de la población de referencia está por encima de este punto de corte.

Algunas veces se recomienda la tabulación de los datos utilizando diferentes puntos de corte antes de elegir definitivamente uno (OMS, 1983).

### **3.3.4. Clasificación del estado nutricional según diferentes puntos de corte**

Existen varias clasificaciones que se utilizan para la determinación del estado nutricional infantil: Gómez, Waterlow y OMS. La clasificación Gómez usa como punto de corte el 90% de la mediana de la población de "Harvard", estableciendo tres categorías de malnutrición y un grupo normal. La clasificación Waterlow es más compleja. Esta combina talla y peso. Para combinaciones de estos dos indicadores se define distintos grados de desnutrición, como por ejemplo, achicado (déficit de talla para edad) y desgastado (déficit de peso para talla).

Además, esta clasificación propone un curso de acción para cada combinación. Por ejemplo, para niños desgastados (déficit de peso para su talla) se requiere acción y achicados su atención es prioritaria.

En esta tesis se adoptó la clasificación propuesta por la OMS, la cual está basada en el puntaje Z con punto de corte de - 2 D.E. La OMS considera que existe déficit nutricional cuando la talla para edad de un niño está por debajo de - 2 D.E de la mediana de la población de referencia NCHS.

## **IV. METODOLOGIA**

Este capítulo describe los datos y la metodología usada en la tesis para estudiar la asociación entre el comportamiento reproductivo y la desnutrición. El capítulo consta de las siguientes secciones: 1) datos básicos; 2) objetivos; 3) hipótesis; 4) determinación del estado nutricional; 5) definición operacional de las variables; y 6) modelos lineales generalizados. En esta última sección, se explica en detalle la técnica estadística de regresión logística multivariada que se utiliza en esta tesis.

### **4.1. Datos básicos**

Los datos para realizar este estudio provienen de la encuesta de Guatemala de fecundidad y salud que contienen tanto una historia de nacimientos de la mujer como datos antropométricos de los niños.

La "Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil, 1987" (denominada ENSMI - 87) fue realizada en Guatemala en 1987 por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de este país con el apoyo técnico y financiero del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), del Fondo de las Naciones Unidas para Actividades de Población, del Instituto de Desarrollo de Recursos (IRD)/ Westinghouse, de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) y del Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Esta encuesta es parte del programa de Encuestas demográficas y de salud (DHS, 1987). El cuadro 4.1 resume algunas características de la encuesta

**Cuadro 4.1. Características generales de ENSMI-87**

<b>Aspectos</b>	<b>ENSMI-87</b>
Cobertura	Nacional, excluyendo Petén
Diseño Muestral	Estratificado por regiones, Autoponderado bietápico.
Población de estudio	Mujeres de 15 a 44 años
Tamaño de muestra	
Mujeres	5160
Niños < 5 años	4581
Niños de 3 a 36 meses (antropometría)	2437
Tasa de respuesta	93,0
Personal que realizó la entrevista	Funcionarias del sector salud (enfermeras, trabajadoras social)
Personal que tomó medidas antropométricas	1 antropometrista y un auxiliar de antropometría

Nota: No fueron calculados los errores muestrales para los datos antropométricos.

En nuestro estudio, la unidad de análisis son los niños de 3 a 36 meses de edad que se les tomó medida de peso y talla.

En cuanto a la capacitación del personal de campo encargado de las medidas antropométricas, en ENSMI-87 se les efectuó una estandarización antropométrica a los antropometristas.

## **4.2. Objetivos**

El Objetivo General de esta tesis es el siguiente:

Determinar el efecto del comportamiento reproductivo de las madres en el estado nutricional de los niños de 3 a 36 meses de Guatemala .

Para lograr el objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el estado nutricional de los niños de 3 a 36 meses de Guatemala.
- Determinar mediante análisis bivariado la asociación bruta entre los distintos aspectos del comportamiento reproductivo y el estado nutricional.
- Determinar el efecto neto del comportamiento reproductivo sobre el estado nutricional, mediante el control estadístico de los efectos confusores de tipo socioeconómico, biodemográfico y programático.
- Determinar la existencia de interacciones entre variables socioeconómicas y factores maternos en su efecto sobre el estado nutricional del niño.

### **4.3. Hipótesis**

En base a los objetivos de este estudio se plantean las siguientes hipótesis.

- H<sub>1</sub> :** Hijos nacidos después de intervalos cortos (menos de dos años) es más probable que presenten un estado nutricional deficiente.
- H<sub>2</sub> :** Niños primogénitos y de elevado orden del nacimiento (6 o más) es más probable que presenten deficiencias nutricionales.
- H<sub>3</sub> :** Hijos de madres de menos de 18 años y de 35 años y más de edad es más probable que presenten un estado nutricional deficiente.

**H<sub>4</sub> :** Niños nacidos de embarazos no deseados es más probable que presenten desnutrición.

**H<sub>5</sub> :** Existe un efecto de interacción entre nivel socioeconómico y factores maternos. Los efectos de los factores maternos en el estado nutricional son menores o inexistentes entre mujeres de mayor nivel socioeconómico.

#### **4.4. Determinación del estado nutricional de los niños de 3 a 36 meses**

En este estudio se adopta la clasificación propuesta por la OMS que está basada en el puntaje Z con punto de corte de - 2 D.E. Un niño de 3 a 36 meses será considerado desnutrido si su talla para edad es menos de - 2 D.E de la mediana de la población de referencia (NCHS).

#### **4.5. Definición operacional de las variables**

El objetivo central de este estudio, como se mencionó anteriormente, es medir el efecto de los factores maternos en el estado nutricional de los niños. Para cumplir con este objetivo se utilizarán tres tipos de variables: (1) la dependiente, (2) las independientes, (3) las confusoras. Todas estas variables serán medidas para los niños índice (unidad de análisis), los cuales corresponden a las edades de 3 a 36 meses. La variable dependiente es estado nutricional, las explicativas son: paridez, edad de la madre, espaciamiento de los nacimientos y deseo del hijo. Las confusoras incluyen área de residencia, acceso a los servicios, grupo étnico, nivel económico, educación de la madre, lactancia y edad del niño.

Las variables independientes de intervalo, paridez y edad materna, son categorizadas para que permitan modelar efectos no lineales. Las categorías se definieron con base en estudios existentes (Hobcraft y colaboradores, 1985; Hobcraft, 1992).

A continuación se definen las variables en el estudio.

### **VARIABLE DEPENDIENTE:**

#### **Estado nutricional:**

Es una variable binaria

0. No desnutrido
1. Desnutrido

Un niño será considerado baja talla para su edad si su talla para edad está por debajo de - 2 D.E de la mediana de talla de niños de la misma edad y sexo en la población de referencia (NCHS).

### **VARIABLES INDEPENDIENTES:**

#### **Paridez:**

Variable continua, indicador categórico, medida por el orden del nacimiento, agrupada como:

1. Primogénito
2. 2 a 5
3. 6 y más

#### **Edad de la madre al nacimiento:**

Variable continua, indicador categórico. La edad de la madre al nacimiento fue calculada en base a la fecha de nacimiento del niño y la madre. Sus categorías son:

1. Menos de 18 años.
2. 18 a 34 años.
3. 35 años y más.

#### **Espaciamiento de los nacimientos:**

Variable continua con indicador categórico.

Considera el intervalo precedente tomando en cuenta la fecha del nacimiento del niño índice con respecto al nacimiento anterior al de él. El primer nacimiento no tiene intervalo antecesor. Las categorías de esta variables son:

0. No hay nacimientos en los 2 años anteriores.
1. Hay nacimientos en los 2 años anteriores.

El **intervalo posterior** no es utilizado en esta tesis debido a que no hay suficiente información disponible que permita estudiarlo, ya que 83% de éstos niños son último nacimiento y no se sabe si tienen intervalo posterior.

**Deseo del hijo:** Variable categórica que expresa si el embarazo fue deseado en ese momento, más tarde o no fue deseado. Las mujeres que suspendieron el uso de los métodos anticonceptivos para embarazarse son incluidas como que deseaban el hijo. Los embarazos deseados más tardes son considerados como deseados.

Las dos categorías son:

- 0. Deseado.
- 1. No deseado.

### VARIABLES CONFUSORAS:

**Educación de la madre:** Variable continua, medida en años simples, con un rango de 0 a 18 años.

**Residencia:** Variable binaria.  
 0. Area urbana  
 1. Area rural

**Etnicidad de la madre:** Variable binaria  
 0. Ladina  
 1. Indígena

**Nivel económico:** Variable ordinal, indicador categórico, medido por la presencia en la vivienda de 9 bienes y servicios, agrupado en:

- 0. Bajo
- 1. Medio
- 2. Alto

Seguidamente se describe la metodología utilizada para crear este índice.

Aunque el mejor indicador es el ingreso mismo, este dato no se investigó en la encuesta. El indicador usado aquí se basa en investigaciones previas que han encontrado elevada correlación entre la tenencia de bienes y servicios del hogar y el nivel de económico de una familia (Madrigal, 1986).

El indicador consiste en el conteo de los siguientes bienes y servicios en el hogar.

- |                  |                                   |                             |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1- Luz eléctrica | 5- Inodoro                        | 9- Piso diferente de tierra |
| 2- Radio         | 6- Automóvil                      |                             |
| 3- Televisor     | 7- Teléfono                       |                             |
| 4- Refrigerador  | 8- Agua potable intradomiciliaria |                             |

Los hogares con mayor nivel económico tendrán un puntaje de 9 y los de menos nivel económico un puntaje de cero. Este índice se clasificó en tres categorías: bajo, medio y alto.

Un niño es considerado de nivel bajo si en su hogar no tiene ninguno de los artículos mencionados o solo tiene uno de ellos, de nivel medio si posee de 2 a 4 y alto si tiene 5 y más bienes y servicios. Este criterio fue establecido en base a la distribución porcentual de la variable nivel económico (cuadro 4.2).

**Cuadro 4.2. Distribución porcentual acumulada de niños, según número de bienes y servicios que poseen en su hogar.**

Bienes y servicios	Porcentaje acumulado
0	23
1	50
2	63
3	72
4	80
5	87
6	94
7	97
8	99
9	100

N= 2220

Es posible que este índice no sea adecuado para medir el nivel económico de los indígenas, puesto que ellos tienen costumbres muy diferentes a los ladinos y la tenencia de artículos no necesariamente es un indicador del nivel económico en esta población.

Para evaluar si este índice es apropiado en la medición del nivel económico de los indígenas se realizó una prueba de asociación entre los años de estudio y la tenencia de bienes y servicios en el hogar por grupo étnico. El resultado encontrado es que tanto en ladinos como indígenas los años de educación están correlacionados con la tenencia de artículos (+0,64 y +0,42, respectivamente), por tanto este índice es funcional tanto para ladinos como para indígenas.

Otro problema que puede darse es que exista multicolinealidad entre los determinantes socioeconómicos. Para verificar este aspecto se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson.

Los resultados son los que se presentan en el cuadro 4.3.

**Cuadro 4.3. Matriz de correlación de los determinantes socioeconómicos**

	<b>Educación</b>	<b>Grupo étnico</b>	<b>Nivel Económico</b>	<b>Area de residencia</b>
<b>Educación</b>	1,0			
<b>Grupo Etnico</b>	0,39	1,0		
<b>Nivel Económico</b>	0,65	0,33	1,0	
<b>Area de residencia</b>	0,41	0,17	0,54	1,0

**N=2220**

Los resultados sugieren que no existe multicolinealidad, pues todos los coeficientes de correlación son inferiores a 0,70

#### **Accesibilidad a los servicios de salud**

Para medir la accesibilidad se utilizan las preguntas: cuidado prenatal antes del nacimiento y asistencia del parto. Se consideró que una mujer tiene buena accesibilidad a los servicios de salud si recibió cuidados médicos prenatales y en el parto. Se consideró además, que los cuidados son médicos si los recibió por un doctor, enfermera o partera entrenada.

Esta variable es considerada binaria:

0. No tiene acceso

1. Tiene acceso

**Lactancia:** Variable binaria, medida por la duración de la lactancia. Las categorías de esta variable son:

0. Seis meses y más
1. Menos de seis meses

Para aquellos niños menores de seis meses y que actualmente están siendo amamantados se asume que son amamantados a lo sumo por seis meses.

**Edad del niño:** Variable continua con indicador categórico, medida por la edad del niño en meses, agrupada como:

1. 3 a 11 meses.
2. 12 a 23 meses.
3. 24 a 36 meses

### OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES CATEGÓRICAS

Las variables categóricas son tratadas como variables indicadoras ("dummy"). Estas son variables artificiales que toman los valores 1 ó 0, donde 1 indica la presencia del atributo y 0 la ausencia del atributo (Gujarati, 1994)

Por ejemplo, para distinguir las tres categorías de la variable paridez, dos variables indicadoras deben ser introducidas:

Paridez	Variables indicadoras	
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
1	1	0
2 - 6	0	0
7+	0	1

Nótese que la segunda categoría es la denominada categoría de referencia; todos los valores en esta categoría son ceros. Nótese también que si una variable categórica tiene k niveles, k-1 variables indicadoras son necesarias (Hosmer y Lemeshow, 1989).

## 4.6. Modelos Lineales Generalizados.

Para evaluar el efecto de los factores maternos en el estado nutricional se utiliza un análisis multivariado de regresión logística, el cual es un caso particular de los modelos lineales generalizados. A continuación se presentan en primer lugar, algunos conceptos básicos de los modelos lineales generalizados, y luego se examina en detalle la regresión logística multivariada.

### 4.6.1. Generalidades

Muchos modelos estadísticos se pueden expresar de la siguiente forma:

Observación = componente sistemático + componente aleatorio.

En notación matemática:

$$Y_i = \mu_i + e_i ,$$

donde :

$Y_i$  : valor observado de la variable;

$\mu_i$  : valor esperado de la variable y parte sistemática de la observación;

$e_i$  : parte aleatoria y cuyo valor esperado es cero.

En el **modelo lineal general**, se supone que  $\mu_i$  es una función lineal de las variables independientes, es decir,  $\mu_i = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$ , donde  $\mathbf{x}_i$  es un vector de variables independientes para la observación  $i$ -ésima y  $\boldsymbol{\beta}$  es un vector de parámetros. Los errores se suponen variables independientes con una distribución normal con media cero y varianza  $\sigma^2$ .

En el **modelo lineal generalizado** la distribución del error puede ser distinta a la normal. En estos modelos se supone que existe una función  $g$  de las  $\mu_i$  que es una combinación lineal de los parámetros  $\boldsymbol{\beta}$ ; es decir,  $g(\mu_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$ .

En otras palabras, los modelos lineales generalizados están definidos por tres componentes (Aitkin y otros 1989, citado por Brenes, 1994), a saber:

1) Una función de probabilidad  $f(y)$  para la variable dependiente  $Y$ , que depende de la media y posiblemente de otros parámetros. Esta función pertenece a la familia exponencial (gamma, poisson, binomial, normal).

2) Una función de regresión lineal o predictor lineal en  $p$  variables independientes.

$$\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} = \beta_0 x_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p, \text{ con } x_0 = 1$$

3) Una transformación paramétrica o función de enlace  $g(\mu)$  (denominada "link function"), que relaciona el predictor lineal  $\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$  con media  $\mu$ , es decir  $g(\mu_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$ . Esta función debe ser monótona y diferenciable.

El ajuste de un modelo lineal generalizado se efectúa con el método de máxima verosimilitud, que equivale a un procedimiento de mínimos cuadrados ponderados iterativos (Dobson 1990, citado por Brenes, 1994).

#### 4.6.2. Modelo Logístico

El modelo logístico es un caso particular de los modelos lineales generalizados, como ya se mencionó. Este modelo se usa cuando se tiene una variable dependiente dicotómica o binaria de la siguiente forma:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{desnutrido, con probabilidad } \pi_i. \\ 0 & \text{no desnutrido, con probabilidad } [1 - \pi_i]. \end{cases}$$

Para variables de este tipo puede demostrarse que el valor esperado y la varianza de  $Y_i$  son:

$$\mu_i = E(Y_i) = \pi_i$$

$$\sigma^2 = \text{Var}(Y_i) = \pi_i [1 - \pi_i].$$

Nótese que la varianza no es constante, depende de la probabilidad.

$\pi_i$  varía entre 0 y 1. Si se utiliza un modelo de regresión lineal las estimaciones de  $\pi_i$  podrían resultar negativas o mayores que uno, lo que sería inaceptable. Para evitar esta posibilidad se procede a transformar  $\pi_i$ . Una transformación es calcular el chance ("odds")  $= \pi_i / [1 - \pi_i]$  que puede variar entre 0 e infinito. Si a este chance se le toma el logaritmo natural, el resultado es la transformación logito:

$$\eta_i = \text{logit}(\pi_i) = \log \left[ \frac{\pi_i}{1 - \pi_i} \right]$$

Esta transformación tiene propiedades deseables del modelo de regresión lineal, ya que: (1) se puede asumir que es lineal en los parámetros  $\beta$ ; (2) es continua; (3) varía entre menos infinito y más infinito. Esta transformación es también la función de enlace  $\eta_i$  ("link function") del modelo lineal generalizado que estima el componente sistemático del modelo de regresión logística:

$$\eta_i = \text{logit}(\pi_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} = \beta_0 x_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p$$

La probabilidad  $\pi_i$  se obtiene tomando el antilogito de  $\eta_i$ , el cual resulta en una función logística de la forma:

$$\pi_i = \text{antilogit}(\eta_i) = \frac{\exp(\eta_i)}{1 + \exp(\eta_i)}, \quad 0 < \pi_i \leq 1$$

Como en todo modelo lineal generalizado, en el modelo logístico,  $Y_i$  tiene un componente sistemático ( $\mu_i$ ) y uno aleatorio ( $\epsilon_i$ ). El componente aleatorio se distribuye como una binomial con media cero y varianza  $\pi_i [1 - \pi_i]$ . No se cumple, por tanto, la condición de homocedasticidad de un modelo lineal general, por lo que el método de mínimos cuadrados ordinarios no es apropiado para estimar los parámetros. Para obtener estimaciones de los parámetros  $\beta$  se utiliza el método de máxima verosimilitud iterativo (Hosmer y Lemeshow, 1989).

#### 4.6.3. Interpretación de los coeficientes

En las secciones anteriores se presentó el modelo logístico y los diferentes contrastes para verificar la bondad de ajuste del modelo y la significancia de las variables. En esta nos centraremos en la interpretación estadística de los coeficientes de regresión  $\beta$  y su exponencial  $e^\beta$ . Estos coeficiente cuantifican los efectos netos de los factores maternos en la desnutrición de un niño.

Para interpretar los coeficientes logísticos, recordemos la ecuación del modelo logístico. El modelo logístico puede ser reescrito en términos de los chances de que un evento ocurra en la siguiente forma:

$$\text{logit}\left(\hat{\pi}_i\right) = \log \left[ \pi_i / (1 - \pi_i) \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

Por la ecuación anterior, el coeficiente de regresión  $\beta_i$  puede ser interpretado como un cambio en el logito de la probabilidad cuando la variable independiente cambia de 0 a 1, si esta variable es dicotómica.

Por ejemplo, un coeficiente para “el lugar de residencia” igual a 0,5, puede interpretarse que cuando esta variable cambia de 0 a 1 (es decir, un cambio de la categoría de referencia a la otra categoría), y el valor de las otras variables del modelo permanecen constantes, el logito de que un niño sea desnutrido aumenta en 0,5. Si la variable toma el valor de 1 para residencia en área rural, esto es equivalente a decir que para niños de madres del sector rural el logito de desnutrición es 0.5 más que para niños de madres del sector urbano.

Para una interpretación más sencilla, es mejor trabajar con la razón de los chances (“odds ratio”) que con el logito de la probabilidad.

Consideremos la misma variable independiente “lugar de residencia” con sus respectivos chances.

Cuando  $x = 1$ , (categoría de interés: área rural), el chance de denutrición de los niños del área rural, se define como  $\pi(1)/[1 - \pi(1)]$ , y cuando  $x = 0$ , (categoría de referencia: área urbana), el chance de desnutrición de los niños del área urbana se define como  $\pi(0)/[1 - \pi(0)]$ . La razón de chances,  $\psi$ , es definida como el cociente de ambos chances:

$$\psi = \frac{\pi(1)/[1 - \pi(1)]}{\pi(0)/[1 - \pi(0)]}$$

Utilizando las expresiones del modelo de regresión logística para una variable predictora, la razón de chances toman la forma siguiente:

$$\psi = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1}}{e^{\beta_0}} = e^{\beta_1}$$

Entonces  $e^{\beta_1}$  estima la razón de chance de que se presente el evento de interés cuando se comparan los que tienen una característica específica con los que no la poseen, controlando las

indicando así que los chances de desnutrición aumentan al considerar niños del área rural con respecto a los del área urbana (categoría de referencia). Si  $\beta_1$  es negativo, la razón de chances será menor que 1, resultando en una disminución de los chances de desnutrición de los niños del área rural con relación a los del área urbana.

En el ejemplo hipotético anterior,  $e^{0.5} = 1,7$ , lo que indica que el chance de desnutrición infantil es 1,7 veces mayor en niños de madres del sector rural en comparación con los de madre del sector urbano.

En el caso de variables discretas con más de 2 categorías, la interpretación de los coeficientes es similar. Para obtener e interpretar los chances con este tipo de variables se generaliza el razonamiento aplicado anteriormente.

Para efectos de interpretar los coeficientes que proporcionan estas variables se toma como base de comparación el grupo de referencia. En el ejemplo hipotético de la variable paridez, las razones de chance de desnutrición infantil de acuerdo al orden del nacimiento podrían ser:

<b>Paridez</b>	<b>Razón de Chances "odds ratio"</b>
1	2,0
2 a 6	1,0
7+	4,0

Como se describió anteriormente dos variables indicadoras fueron establecidas, y el grupo de referencia es la categoría nacimientos de orden 2 a 6.

Como el grupo de referencia es la base de comparación, entonces es válido afirmar que los primogénitos tienen un chance de desnutrición 2 veces mayor que los nacimientos de orden 2 a 6.

De igual manera, se puede afirmar que los niños de orden de nacimiento 7 y más tienen un chance de desnutrición 4 veces mayor que los nacimientos de orden 2 a 6.

En el caso de variables independientes continuas, la interpretación del coeficiente estimado dependerá de las unidades de medida de la variable. Bajo el supuesto de que el logito es lineal en la covariable continua  $x$ , se emplea el mismo razonamiento aplicado en el caso de la variable dicotómica. Por ser una variable continua, los coeficientes de regresión se interpretan como el aumento o la disminución en el logito de la probabilidad si la variable independiente aumenta en una unidad y las razón de chances como el aumento o disminución proporcional de que se presente el evento de interés si la variable aumenta en una unidad.

#### **4.6.4. Análisis del Modelo Estimado**

Como con todo modelo estadístico, una vez estimados sus parámetros se debe verificar la significancia de éstos y la bondad de ajuste del modelo.

##### **Significancia de la variable**

Para evaluar la significancia de una variable independiente se compara el valor de la Deviancia con y sin la variable independiente en el modelo.

$G = \text{Deviancia}(\text{para el modelo sin la variable}) - \text{Deviancia}(\text{ para el modelo con la variable})$

$G = \text{cambio en la Deviancia debido a la inclusión de la variable independiente.}$

También puede expresarse como

$$G = -2 \ln \left[ \frac{\text{verosimilitud sin la variable}}{\text{verosimilitud con la variable}} \right]$$

En el caso multivariado bajo la hipótesis nula de que  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 \dots = \beta_p = 0$ , la distribución de G será una ji-cuadrado con grados de libertad igual a la diferencia en números de parámetros de los modelos comparados.

Este estadístico desempeña el mismo papel en regresión logística que el numerador del contraste F parcial en regresión lineal (Hosmer y Lemeshow, 1989).

Existen otros contrastes que no se usan en esta tesis, tales como el test de Wald simultáneo para evaluar la significancia de una variable (Rodríguez, 1996).

### **Significancia de los efectos ( $e^{\beta_i}$ )**

Para evaluar la significancia de la razón de chances se utiliza el intervalo de confianza, que para muestras grandes sigue la siguiente notación matemática:

$$e^{[\beta_i \pm z_{1-\alpha/2} \sigma(\beta_i)]}$$

Una razón de chances es significativamente diferente de 1 a un nivel de significancia del 5%, si el intervalo de confianza calculado no incluye el valor 1, es decir si los límites exceden a 1 o son menores que 1.

### **Bondad de Ajuste del modelo**

La bondad de ajuste comúnmente se determina mediante un análisis de deviancia. El análisis de deviancia consiste en encontrar el modelo adecuado partiendo del modelo nulo y agregando en cada etapa el efecto principal de cada variable e interacciones que se supone contribuyen a mejorar la predicción del fenómeno de estudio (Rodríguez, 1996). Se considera que un modelo es adecuado cuando tiene una buena bondad de ajuste. Este tipo de análisis no es adecuado

cuando los datos no están agrupados, pues un modelo saturado jamás se puede obtener, es decir no se pueden reproducir los valores observados (cero y unos). Por tanto, la bondad de ajuste que se obtiene es baja.

Existe otro indicador análogo al  $R^2$  utilizado en el modelo lineal general que es el Seudo  $R^2$  y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Seudo } R^2 = 1 - \frac{\text{Deviancia modelo propuesto}}{\text{Deviancia modelo nulo}}$$

Este indicador al igual que el análisis de deviancia no es totalmente adecuado para datos no agrupados. Es normal que su valor sea bajo para datos individuales, pues un seudo  $R^2$  de 100% significa que el modelo saturado se reproduce perfectamente, lo que es difícil de lograr.

Existen otros indicadores: a) Ji-cuadrado de Pearson; b) prueba Hosmer -Lemeshow; ambos son medidas resumen de bondad de ajuste que se basan en patrones de covariables, es decir el número de combinaciones posibles para las variables incluidas en el modelo para estudiar un fenómeno en particular (Hosmer y Lemeshow, 1989). Así por ejemplo, si las variables que se utilizan para estudiar la desnutrición infantil son edad de la madre (3 categorías), área de residencia (2 categorías) y etnia (2 categorías), cuyas categorías son las que se mencionó en la sección 4.5, entonces existen solamente doce posibles patrones covariables. Por ejemplo, un posible patrón covariable es un niño cuya madre es menor de 18 años, del área rural e indígena.

Estos estadísticos se basan en un análisis de los valores observados ( $y$ ) versus los estimados ( $\hat{y}$ ) para los aciertos o los sujetos que tienen la enfermedad. En este caso en particular, los niños desnutridos, es decir, aquellos en que  $y=1$ . Esto es, se basan en el residuo  $y-\hat{y}$ .

Seguidamente se explica en detalle en que consiste el Ji-cuadrado de Pearson y la prueba de Hosmer-Lemeshow, ya mencionadas.

### Ji-cuadrado de Pearson

Como se mencionó anteriormente, esta estadística es una medida resumen de las diferencias entre los valores observados y los estimados para  $y=1$  calculado para cada patrón de covariable. Por tanto, los valores ajustados dependen de la probabilidad estimada para cada patrón de covariable.

Entonces  $\hat{y}_j$  el valor ajustado para un patrón covariable  $j$  tiene la siguiente notación matemática:

$$m_j \Pi_j = m_j \left[ \frac{e^{\eta_j}}{1 + e^{\eta_j}} \right]$$

donde  $\eta_j$  es el logito estimado y  $m_j$  es el número de casos con  $x = x_j$ ,  $j=1,2,3,\dots,J$ , siendo  $J$  el número de patrones covariables.

En base a este resultado, la medida resumen de la diferencia entre el valor observado y el estimado, el residuo de Pearson para un patrón covariable en particular, se define como:

$$r\left(y_j, \hat{\pi}_j\right) = \frac{\left(y_j - m_j \hat{\pi}_j\right)}{\sqrt{m_j \hat{\pi}_j (1 - \hat{\pi}_j)}}$$

El estadístico resumen basado en estos residuos es el estadístico Ji-cuadrado de Pearson cuya notación matemática es:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J r\left(y_j, \hat{\pi}_j\right)^2$$

Bajo la hipótesis nula de que el modelo ajusta, la distribución de este estadístico es una ji-cuadrado con  $J - (p+1)$  grados de libertad. Una ji-cuadrado no significativa indica que el modelo propuesto se acerca al modelo saturado.

El problema de este estadístico es que cuando  $J \approx n$ , es decir el número de patrones covariables se aproxima al número de observaciones, el valor de  $p$  calculado para este estadístico, usando la distribución ji-cuadrado con  $J - (p+1)$  grados de libertad es cuestionable.

Como alternativa a este problema, Hosmer y Lemeshow proponen otro estadístico basado también en patrones de covariables para deciles, denominados deciles de riesgo. A continuación se explica en que consiste este estadístico.

### **Prueba de Hosmer-Lemeshow**

Esta prueba al igual que la ji-cuadrado de Pearson es una medida resumen de las diferencias entre los valores y los estimados, para  $y=1$ , calculado para cada patrón de covariable, por tanto los valores ajustados también dependen de la probabilidad estimada para cada patrón de covariable. La diferencia entre estos dos estadísticos es que la prueba de Hosmer-Lemeshow propone una agrupamiento basado en las probabilidades estimadas. Estas probabilidades están ordenadas ascendentemente, de probabilidades estimadas más pequeñas a las más altas.

La forma propuesta de agrupar estas probabilidades es utilizar deciles para agrupar las probabilidades estimadas. Este procedimiento usa  $g=10$  grupos resultando que el primer grupo tiene  $n_1 = n/10$  sujetos que tienen las probabilidades estimadas más pequeñas y el último grupo las probabilidades estimadas más grandes. Una vez que las probabilidades estimadas son agrupadas, se calcula el estadístico de Hosmer-Lemeshow el cual tiene la siguiente notación matemática:

$$\hat{C} = \sum_{k=1}^g \frac{\left( O_k - n'_k \bar{\pi}_k \right)^2}{n'_k \bar{\pi}_k \left( 1 - \bar{\pi}_k \right)}$$

donde  $n_k$  es el número de patrones covariables en el  $k$ -ésimo grupo que contienen información,

$$O_k = \sum_{j=1}^{n'_k} y_{ij}$$

el número de individuos observados con la característica de interés dentro del  $n'_k$  patrón covariable, y

$$\bar{\pi}_k = \sum_{j=1}^{n'_k} m_j \hat{\pi}_j / n'_k$$

la probabilidad promedio estimada en el  $k$ -ésimo grupo.

Cuando  $J=n$  y el modelo de regresión logística ajustado es el modelo correcto, la distribución del estadístico  $\hat{C}$  es aproximadamente una ji-cuadrado con  $g-2$  grados de libertad. Una ji-cuadrado no significativa indica que el modelo se aproxima al modelo saturado.

## **V. EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL**

En este capítulo se evalúa la calidad de los datos antropométricos de los niños de 3 a 36 meses, así como también, se realiza un análisis antropométrico de esta población.

El capítulo consta de dos secciones: 1) la primera hace referencia a la integridad de los datos antropométricos, incluyendo la validez de las estimaciones de los índices y la calidad de la información acerca de la edad, talla y peso; 2) la segunda evalúa el estado nutricional de la población de estudio a través de los tres índices mencionados en el capítulo III: peso para edad, talla para edad y peso para talla. A pesar de que en esta tesis se propone el índice talla-edad para evaluar el estado nutricional, en este capítulo se consideran los tres índices para establecer una mejor valoración antropométrica de esta población.

### **5.1. Integridad de los datos**

La calidad de los datos puede afectar la interpretación de los resultados antropométricos. Es importante conocer si los niños a los que se les tomó medida de peso y talla son representativos de la población, la información sobre su edad es confiable y las medidas de peso y talla fueron válidamente tomadas.

#### **5.1.1. Validez de las estimaciones de los índices**

Si el tamaño de muestra es adecuado y representativo de la población, los resultados antropométricos reflejan el actual estado físico de la población.

Una primera evaluación de la calidad de los datos es la propuesta por el grupo de expertos de la OMS ya citado. Esta consiste en observar los siguientes signos de problemas en la estimación

de los índices antropométricos: (1) puntajes  $z$  medio que son estadísticamente más altos que cero; (2) varianza o desviación estándar de los puntaje  $z$  estadísticamente más grande que uno; (3) inconsistencia entre las estimaciones de talla para edad y peso para edad; y (4) cuando existe una elevada prevalencia de bajo peso para edad sin cambios en la mortalidad en niños preescolares.

Para evaluar la primera condición, se calcularon intervalos de confianza para la media, en tanto que para la segunda condición, se realizaron pruebas de hipótesis para la varianza. Para la tercera condición, se examinaron las prevalencias de baja talla para edad y peso para edad. Lamentablemente, la cuarta condición no puede ser evaluada pues no se tiene información sobre cambios en la mortalidad en los preescolares.

Seguidamente, se presentan los resultados de la evaluación de cada una de estas condiciones. El cuadro 5.1 muestra los puntaje  $z$  medio, la desviación estándar e intervalos de confianza para cada uno de los tres índices. Se observa que los puntajes  $z$  medio de talla para edad, peso para edad y peso para talla no son mayores que cero. Los intervalos de confianza muestran que a un nivel de significancia del 5%, los puntajes  $z$  medio de cada uno de los tres índices no son estadísticamente mayores que cero. Con respecto a la variancia, las varianzas de dos de ellos: talla para edad y peso para edad son mayores que uno, pero no así la varianza de peso para talla.

Para verificar si estas varianzas son significativamente mayores que uno, se efectuó una prueba de hipótesis a un nivel de significancia de 5% para cada índice, donde la hipótesis nula es que la varianza de cada uno de los índices es mayor a uno. Los resultados indican que la hipótesis nula se rechaza; y se concluye que no hay suficiente evidencia para aceptar que las respectivas varianzas de los índices son estadísticamente mayor que uno a un nivel de significancia inferior al 5%.

Con relación a las prevalencias de baja talla para edad y peso para edad (58% y 34%, respectivamente), se observa que ambas se encuentran entre los rangos de valores esperados para los países en desarrollo (WHO, Expert Committee, 1995).

Este primer análisis muestra que no hay problemas notorios en la estimación de los índices antropométricos.

Además de observar si hay problemas de estimación en los índices, es necesario mirar su validez. La validez de las estimaciones puede ser afectada por: a) la estimación de la edad; b) valores faltantes e improbables; y c) la medición antropométrica.

Con respecto a la edad, algunos posibles sesgos sistemáticos pueden darse al momento en que se reporta la fecha de nacimiento: reporte incompleto de la fecha de nacimiento, fecha de nacimiento imputadas por el entrevistador y preferencia de dígitos (Sommerfelt y Ties Boerma, 1994). Otro problema que puede darse en la estimación de la edad es que no sea calculada en función de la fecha de nacimiento y de la fecha de la entrevista.

En esta encuesta los niños elegibles para las medidas antropométricas son 2437, de éstos para solamente 3 se desconocía su mes o año de nacimiento. Por otro lado, en cuanto a la estimación de la edad, esta encuesta calculó la edad del niño en base a la fecha de nacimiento y de la entrevista, lo que está de acuerdo con lo recomendado por el grupo de expertos de la OMS, ya citado.

Para evaluar si existe preferencia de dígitos (preferencia de edades tales como 12 ó 24 meses) se calculó la distribución de frecuencia de los niños por edad en meses mostrada en la gráfica 5.1. No se observan signos claros de preferencia, puesto que la proporción de niños para cada edad es aproximadamente la misma (WHO, Expert Committee, 1995).

La proporción de observaciones con medidas faltantes o biológicamente no plausibles puede también dar indicaciones de la calidad de los datos. Los valores no plausibles pueden ser el resultado de errores en las medidas antropométricas o en el reporte de la edad, por lo que es recomendable excluir estos valores del análisis (WHO, Expert Committee, 1995). De este modo, las observaciones con valores muy altos o bajos de puntajes z (por debajo de  $-6$  D.E y más  $3$  D.E) en alguno de los tres índices fueron eliminadas del análisis, según recomendaciones del grupo de expertos de la OMS antes mencionado. Estos valores extremos ocurrieron en el 4% de los niños elegibles para las medidas antropométricas.

Las observaciones con valores faltantes (5%), también fueron eliminadas. Los niños disponibles para el análisis son 2220.

Para verificar que una vez que se eliminan estos valores no se introduce sesgo de selección, en el cuadro 5.2, se muestra el porcentaje de observaciones eliminadas según los factores maternos y nivel económico. Se observa que en ningún subgrupo el porcentaje es superior al 10%. Vale decir que no parece existir un sesgo de selección importante.

Corroborando estos resultados, un estudio realizado por Sommerfelt y Ties Bicego (1994) para evaluar la calidad de los datos antropométricos de las encuestas demográficas y de salud, de 28 países de todo el mundo, ubicó a Guatemala dentro de los cinco países que presentan los más bajos porcentajes de valores faltantes y de preferencia de dígitos en las medidas antropométricas de peso y talla .

Otra fuente de error son los posibles sesgos sistemáticos del entrevistador en leer o registrar la talla y peso, así como su preferencia de dígitos al medir y pesar a los niños. En esta encuesta el personal encargado de las medidas antropométricas fue estandarizado, por lo que es difícil que se

de esta clase de sesgo (DHS,1987). Lamentablemente la base de datos no contiene información para verificar si existe sesgo por antropometrista.

## **5.2. Medidas resumen del estado nutricional**

La desnutrición proteico-energética suele medirse con tres índices: peso para edad, talla para edad y peso para talla. En esta sección veremos los siguientes indicadores para los tres índices: a) distribución de frecuencia de los puntajes z; b) porcentaje de niños con déficit (por debajo de -2 D.E), según sexo y área de residencia ; c) puntaje z medio por edad del niño. Todos estos indicadores permiten evaluar el estado nutricional de una población. El grupo de expertos de la OMS antes citado, los recomienda cuando se efectúa un análisis antropométrico de la población.

La distribución de los puntajes z de los tres índices proporciona información del porcentaje de niños que tienen su peso o talla por debajo del estándar de la población de referencia NCHS. La gráfica 5.2 compara la distribución de los puntajes z de la población de referencia y la población en estudio. La curva de la población de referencia tiene por definición media cero, es una curva unimodal y sigue la forma esperada de una distribución normal. Si en Guatemala, no hubiera deficiencia nutricional, las curvas de los tres índices estarían sobrepuestas y serían iguales a la de referencia. En esta gráfica se observa que solo la curva peso para talla es similar al estándar. La curva de talla para edad presenta un mayor desplazamiento hacia la izquierda en relación de la población de referencia. La curva de peso para edad, también muestra un desplazamiento hacia la izquierda pero menor, lo que indica que el déficit talla es más grave que el de peso en los niños guatemaltecos. Por su parte, la curva de peso para talla sigue un patrón muy parecido al de la población de referencia, indicando que no existe déficit.

Los niños cuyos puntaje z de los índices antropométricos son inferiores a -2, son niños con problemas de nutrición. En la gráfica 5.2 se observa que existe un alto porcentaje de niños cuya

talla para edad está por debajo del puntaje z igual a -2, así como también su peso para edad, pero en menor magnitud; y no existen niños con bajo peso para talla.

Un comportamiento similar (curvas similares) se da por sexo y área de residencia (no se muestran las gráficas).

¿Cuál es la magnitud del déficit nutricional según área de residencia y sexo?. El cuadro 5.3 muestra el porcentaje de niños con déficit en los índices antropométricos según sexo y área de residencia. Los datos indican que existe un alto porcentaje de niños con déficit de talla (58%), un moderado porcentaje con déficit de peso para edad (34%) y un mínimo porcentaje con bajo peso para talla (1.4%), lo que es consistente con lo que muestra la gráfica 5.2, ya presentada.

El déficit es ligeramente diferente entre hombres y mujeres. En los tres índices existe una diferencia no mayor al 2%. Por área de residencia, la diferencia en puntos porcentuales entre el área urbana y rural para los índices antropométricos es mayor: 15% en talla para edad; 11% en peso para edad; y 0% en peso para talla.

¿Cómo evoluciona el estado nutricional del niño durante sus tres primeros años de vida?.

Analizando los puntajes z medio a diferentes edades se tiene una idea de los cambios del estado nutricional durante los tres primeros años.

La gráfica 5.3 muestra los puntaje z medio para los tres índices según edad del niño en meses. En esta gráfica se observa que el índice talla para edad presenta los puntaje z promedio más bajos (inferiores a - 2 D.E), seguido del índice de peso para edad (entre -2 y -1 D.E). El índice peso para talla, por el contrario, presenta los puntajes z promedio más elevados (próximos a cero D.E).

Los puntajes z medio para cada uno de los tres índices según edad del niño en meses (gráfica 5.3) muestra que hay un deterioro en los tres índices desde los 3 meses hasta los 17 meses de vida, después de esta edad se estabilizan hasta los 36 meses. Por ejemplo, el índice medio de talla para edad pasa de -0.9 D.E a los tres meses a cerca de - 3 D.E alrededor de los 18 meses. A los 36 meses alcanza un valor de -2.5 D.E. El índice de peso para talla se recupera a los 28 meses.

Un comportamiento similar (curvas similares) ocurre por área de residencia y sexo del niño (no se muestran las gráficas).

Si se comparan estos resultados, con los de un estudio comparativo del estado nutricional realizado por Sommerfelt y Stewart en 19 países, en 1994, en base a encuestas demográficas y de salud, la tendencia de estos índices es similar a la de Burundi y Zimbague, países de África Sub-sahariana.

En relación a los niveles de estos índices, este estudio, ubica a Guatemala como el país que presenta los niveles más altos en comparación con países de África, Latinoamérica y el Caribe (Sommerfelt y Stewart, 1994).

En el estudio, antes citado, el achicamiento alcanza su punto máximo durante el tercer año de vida en dos tercios de los países incluidos en este estudio y durante el segundo año de vida en los países restantes. La prevalencia de bajo peso para talla es más alta entre los 12 a 23 meses y el bajo peso es más común durante el segundo año de vida en la mayoría de los países incluidos en el estudio.

Otra manera de describir la tendencia de la desnutrición por edad es mediante el porcentaje de niños con déficit en cada uno de los tres índices según edad. El nivel y la tendencia del

porcentaje de niños con déficit para los tres índices es consistente con los resultados anteriores (gráfica 5.4). El nivel del déficit de talla para edad en esta población es el más elevado, seguido del déficit de peso para edad y por último el de peso para talla, el cual es casi nulo. El porcentaje de niños con déficit en cada uno de los tres índices va en aumento hasta alcanzar su punto máximo a los 17 meses, después de esta tiende a estabilizarse. Por ejemplo, el porcentaje de niños con déficit de talla aumenta de 20% a los tres meses a 75% a los 18 meses. A los 36 meses este porcentaje es aproximadamente de 65%.

Una vez evaluado el estado nutricional de éstos niños, en los próximo capítulo se examina la asociación entre el comportamiento reproductivo y la desnutrición.

**Cuadro 5.1. Media, desviación estándar e intervalos de confianza de los índices antropométricos**

<b>Estadísticas</b>	<b>Talla-edad</b>	<b>Peso-edad</b>	<b>Peso-talla</b>
Media	-2,3	-1,5	-0,04
Desviación estándar	1,4*	1,2*	0,91
Intervalo de confianza para la media	(-2,3, -2,2)	(-1,5, -1,4)	(-0,07, 0,00)

N = 2220

\* Estadísticamente menores o iguales a uno al 5% o menos.

**Cuadro 5.2. Porcentaje de observaciones eliminadas, según nivel económico y factores maternos**

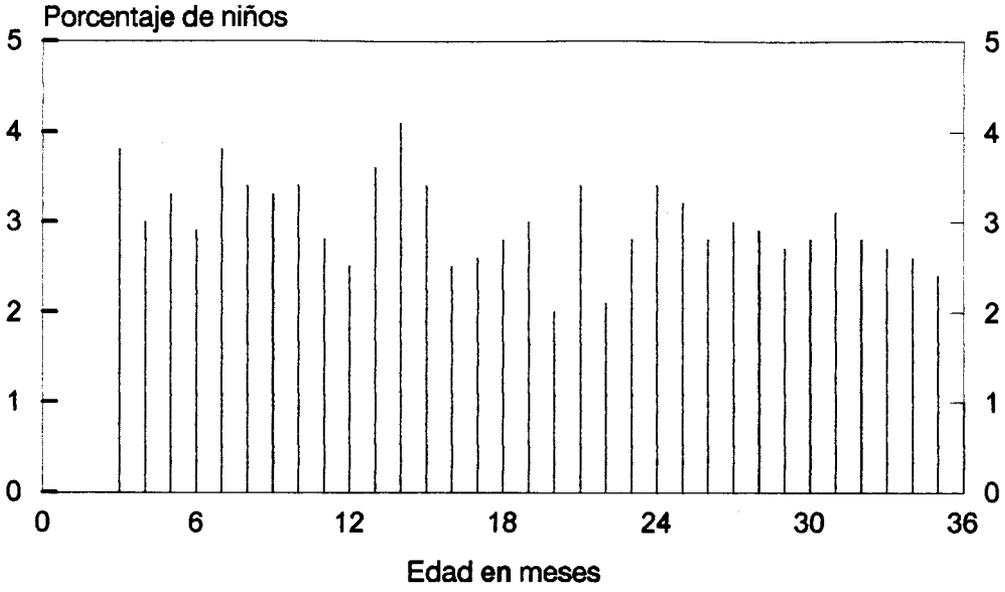
<b>Características del niño y la madre</b>	<b>Pocentaje de observaciones eliminadas</b>
<b>Total</b>	8,6
<b>Nivel económico</b>	
Bajo	10,0
Medio	7,0
Alto	7,2
<b>Intervalo anterior</b>	
Menos de 24 meses	7,2
24 meses y más	9,6
<b>Paridez</b>	
Primogénito	8,0
2 a 3	10,0
4 a 5	7,8
6 y más	7,5
<b>Edad de la madre (años)</b>	
Menos de 18	9,6
18 a 34	8,9
35 y más	5,7

**N=2220**

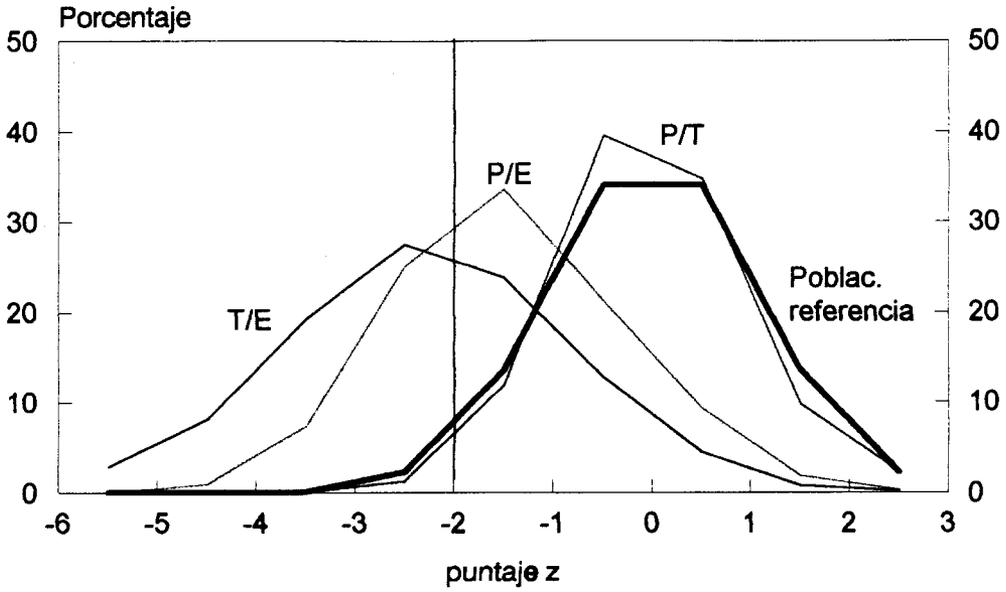
**Cuadro 5.3. Porcentaje de niños con déficit en los índices antropométricos, según sexo y área de residencia**

Características	Porcentaje de niños con déficit (<- 2 .D.E)			
	N	Talla-edad	Peso-edad	Peso-talla
<b>Total</b>	<b>(2220)</b>	<b>58</b>	<b>34</b>	<b>1,4</b>
<b>Sexo</b>				
Hombres	(1095)	59	33	1,2
Mujeres	(1125)	57	34	1,5
<b>Diferencia</b>		1,9	-1,3	-0,3
<b>Residencia</b>				
Urbana	( 619)	47	26	1,3
Rural	(1601)	62	37	1,4
<b>Diferencia</b>		15	11	0,1

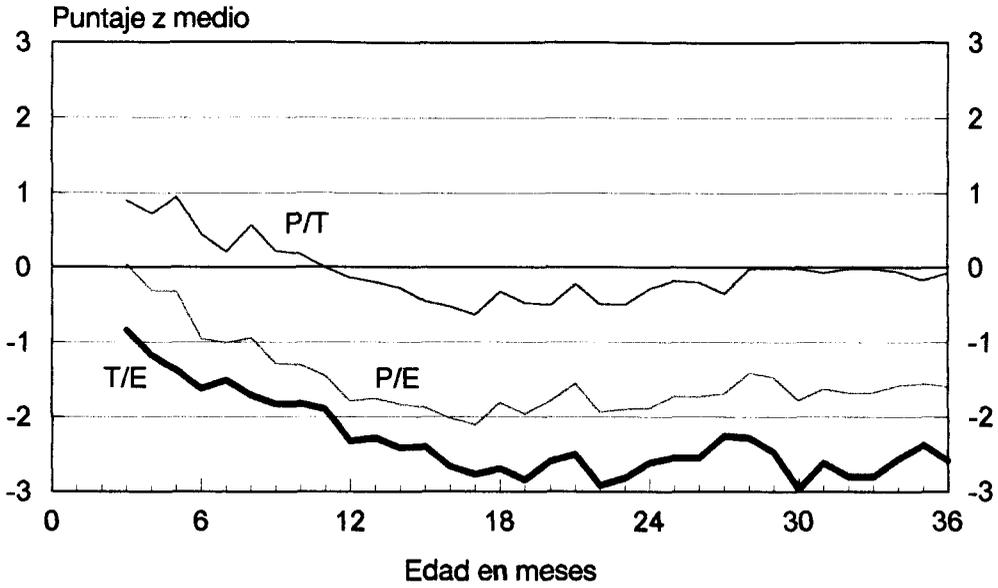
**Gráfica 5.1. Distribución porcentual de niños, según edad en meses**



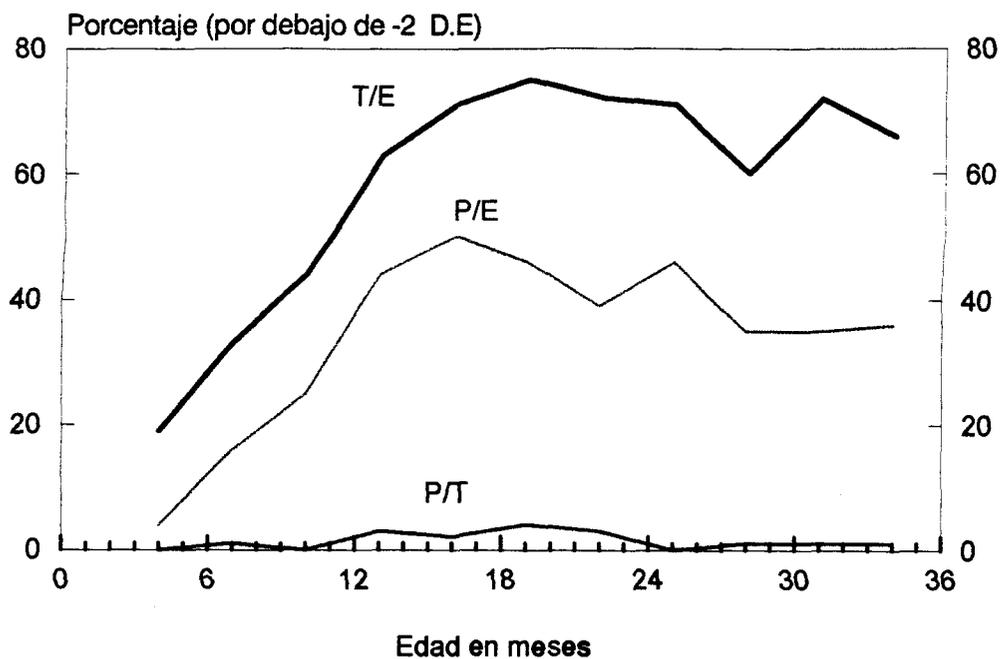
**Gráfica 5.2. Curva de distribución de los índices antropométricos de los niños de la población en estudio y el patrón de referencia NCHS**



**Gráfica 5.3. Puntaje z medio de los índices antropométricos, según edad del niño en meses.**



**Gráfica 5.4. Porcentaje de niños que presentan déficit de, talla-edad, peso-edad y peso-talla de la población de estudio, según edad.**



## VI. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y DESNUTRICION

El objetivo principal de este estudio es determinar la asociación entre el comportamiento reproductivo de las madres en el estado nutricional de los niños guatemaltecos. Este capítulo presenta la asociación entre el comportamiento reproductivo y el déficit de crecimiento infantil mediante un análisis bivariado.

El capítulo consta de dos secciones: 1) la primera analiza la relación entre factores maternos y el déficit de crecimiento infantil; 2) la segunda estudia la asociación entre el déficit de talla y los factores socioeconómicos, así como su efecto de variables confusoras. En ambas secciones se incluyen probabilidades, razones de chance e intervalos de confianza para medir el efecto bruto de los factores maternos y socioeconómicos en la desnutrición. Estos resultados serán comparados con los resultados multivariados que se presentan en el siguiente capítulo.

Antes de presentar los resultados de desnutrición conviene examinar la distribución de la información de la muestra según características demográficas y socioeconómicas que se utiliza en el análisis. El cuadro 6.1 contiene información general sobre la distribución de las variables del estudio. Son niños de baja estatura (talla media -2.3 D.E.) y muy jóvenes (edad promedio 18 meses y medio). La distribución por sexo es equilibrada: 49% son hombres y 51% son mujeres. El espaciamiento promedio entre el nacimiento de cada niño y el nacimiento que le precede es 34 meses y el 12% por ciento de ellos no fueron deseados. Por otro lado, la duración promedio de la lactancia es 13 meses.

En cuanto a las características socioeconómicas de las madres de estos niños; ellas tuvieron a sus hijos a una edad promedio de 26 años. Su paridez promedio es de 4 partos. El nivel de instrucción es muy bajo (2 años en promedio). Más del 70% residen en el área rural y 41% son indígenas.

### 6.1. Análisis bivariado de la relación factores maternos y desnutrición

En esta sección se evalúa el efecto bruto que tiene cada factor materno en la desnutrición, es decir, la influencia que en apariencia ejerce cada variable reproductiva en el estado nutricional del niño.

En la sección 4.3, se plantearon las siguientes hipótesis: a) mayores riesgos de desnutrición para hijos nacidos de madres en edades extremas; b) mayor riesgo de desnutrición para niños primogénitos y de elevado orden; c) niños nacidos después de intervalos cortos pueden correr mayor riesgo de desnutrición y; d) hijos no deseados pueden correr mayor riesgo de desnutrición. El cuadro 6.2 muestra si esto ocurre en general.

En el cuadro 6.2 se presentan las probabilidades de desnutrición, según los factores maternos. En general, los resultados muestran que la desnutrición aumenta con la paridez. Hay ligeras diferencias en el déficit de crecimiento por edad de la madre y deseo del hijo. La probabilidad de déficit de crecimiento es mayor en los niños cuyos intervalos intergenésicos son breves. A continuación se examina en mayor detalle el efecto de cada variable.

En lo que respecta a la paridez, esta variable está asociada positiva y significativamente a la desnutrición. La proporción de desnutridos aumenta de 0,47 para los primogénitos a 0,65 para los de orden 6 y más. En términos de razón de chances, el chance de desnutrición es 1,6 veces mayor en los niños de orden 2 a 5 y 2.1 en los niños de orden 6 y más en comparación con los primogénitos.

Con relación a la edad de la madre, su efecto en la desnutrición sigue la forma esperada en forma de "U", pero esto no es estadísticamente significativo. La proporción de niños desnutridos entre los hijos de mujeres menores de 18 años (0,61) y los hijos de mujeres de 35 años y más

(0,60) es ligeramente diferente en comparación con los de mujeres de 18 a 34 años (0,57), pero esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $z=0.1$ ,  $p>0.05$ ). Vale decir, que el chance de desnutrición aumenta en 20% en los nacimientos de madres menor edad (menos de 18 años) y en 10% en los nacimientos de madres de edad avanzada (35 años y más) en relación a los nacimientos de madres cuya edad está entre 18 y 34 años, pero ambas razones de chance no son significativamente distintos de uno.

Como los resultados de otros estudios (Hobcraft y otros, 1985; Pebley y Millman, 1986; Hobcraft, 1992; Ties Bicego y Boerma, 1992) para mortalidad, existe una asociación significativa entre la desnutrición del niño y el intervalo de nacimiento. Para los niños que les precedió un nacimiento en los dos años anteriores a su nacimiento, la probabilidad de desnutrición es 0,62, mientras que aquellos niños sin hermanos en este período la probabilidad de desnutrición es 0,56. En términos de razón de chances, los niños nacidos después de intervalos breves tienen un aumento de 30% en el chance de desnutrición.

El deseo del hijo no presenta diferencias significativas en el déficit de crecimiento. Entre los hijos deseados y los no deseados, la probabilidad de desnutrición es 0,57 y 0,60, respectivamente. Esto significa, en términos de razón de chances, que el chance de desnutrición es mayor en 10% que el chance de desnutrición de los hijos deseados, pero este chance no es estadísticamente diferente de 1,0.

Podría ser que el déficit de crecimiento asociado a cada una de estas variables reproductivas sea redundante, porque existe una estrecha relación entre paridez, edad materna y espaciamiento de los nacimientos. Por ejemplo, nacimientos de alto orden tienden a ocurrir en las mujeres de edad avanzada; los intervalos intergenésicos cortos son más frecuentes en mujeres con muchos hijos y entre las más jóvenes (Blacker, 1987). El análisis multivariado del capítulo siguiente permite corregir estos problemas.

Por otro lado, ciertas características de las familias pueden aumentar las probabilidades de que los niños gocen de salud. Tales características son determinantes comunes o variables confusoras. Por ejemplo, las mujeres que terminan la educación primaria pueden ser más propensas a usar anticonceptivos para espaciar o limitar su descendencia y para atender a sus hijos. Por tanto, los riesgos observados de las variables reproductivas asociados a la desnutrición pueden estar sesgados y ser inconsistentes. La existencia de variables perturbadoras pueden estar exagerando o subestimando la verdadera relación existente. Vale la pena, examinar si los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos mencionados en la sección 3.2.1.1 califican como variables confusoras. La siguiente sección examina si en efecto califican como variables confusoras en la relación factores maternos y desnutrición.

## **6.2. Factores socioeconómicos, programáticos y biodemográficos**

En la sección 3.2.1.1 se planteó que existen factores de tipo socioeconómico (educación materna, área de residencia, etnicidad y nivel económico), programático (acceso a los servicios de salud) y biodemográfico (lactancia y edad del niño), que pueden confundir la relación planteada, es decir, influyen simultáneamente tanto en el comportamiento reproductivo de la madre y el déficit de crecimiento, perturbando la verdadera relación existente entre los factores maternos y el déficit de crecimiento.

Un examen de la asociación de estos tres tipos de factores con el comportamiento reproductivo, así como con la desnutrición, permite conocer si realmente estos factores califican como variables confusoras. A continuación, se examina en primer lugar la asociación entre estos tres tipos de factores con la desnutrición.

El cuadro 6.3 muestra la proporción de niños desnutridos según estos tres tipos de factores.

A pesar de que el objetivo de este estudio no es examinar la influencia de cada uno de estos factores se describe la asociación de los factores que destacan en la desnutrición.

Todos los factores socioeconómicos, programáticos y biodemográficos están asociados significativamente al déficit de crecimiento infantil. Destacan los efectos de la edad del niño, educación de la madre, nivel económico, acceso a los servicios de salud y grupo étnico, los cuales tienen un efecto negativo en la desnutrición. Los efectos del área de residencia son moderados, pero en la dirección esperada. Con relación a la lactancia, su efecto es contrario a lo esperado, indicando que una lactancia prolongada sería perjudicial al crecimiento del niño.

El efecto de la educación consiste en que la probabilidad de desnutrición disminuye de 0,68 para los hijos de madres sin educación a 0,25 para hijos de madres con 7 años y más. Por ejemplo, un niño cuya madre no tiene educación tiene 6,4 más chance de desnutrición que uno de madre con 7 años y más. Con relación a la edad del niño, los niños de 3 a 11 meses tienen casi un tercio de probabilidad de desnutrición, mientras que en los niños de 1 a 3 años esta probabilidad es más elevada, casi 0.70. La falta de acceso a los servicios de salud y ser indígena eleva la probabilidad de desnutrición a aproximadamente 0.70. En términos de razón de chances, el chance de desnutrición para la falta de acceso es casi cuatro veces y para los indígenas es aproximadamente tres veces ( $R.C= 3,5$  y  $2,7$ , respectivamente). Estos resultados confirman que los determinantes socioeconómico, biodemográficos y programáticos están asociados a la desnutrición.

Para que los determinantes socioeconómicos, programáticos y biodemográficos sean variables confusoras no basta que estén asociados a la desnutrición, sino que también es necesario que estén asociados a los factores maternos. En el cuadro 6.4 se examina esta asociación.

El cuadro 6.4 muestra la paridez media, edad media de la madre al nacimiento, intervalo medio anterior y el porcentaje de niños no deseados según los determinantes biodemográficos, socioeconómicos y programáticos, así como también una medida de asociación entre ambos conjunto de variables.

Como el objetivo es examinar la asociación de estos determinantes con los factores maternos, el siguiente análisis se limita a determinar si existe asociación sin entrar detalles de como varían las variables reproductivas según los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos.

Seguidamente se describe la asociación de cada variable reproductiva con los factores biodemográficos, socioeconómicos y programáticos.

La paridez y edad de la madre presentan asociación significativa con la mayoría de los factores socioeconómicos, programáticos y biodemográficos, la excepción es la edad del niño. Por ejemplo, la paridez varía por nivel económico, de un promedio de 4.3 hijos para el nivel económico bajo a 3.0 hijos para el nivel económico alto. El 32% de la variación de la paridez es explicada por la educación ( $\eta^2=0.32$ ,  $p<0.01$ ). Por otro lado, la edad a la que tuvieron estas mujeres a sus hijos varía por nivel de educación de la madre. Entre las mujeres que no tienen educación, la edad fue 27 años y en las más educadas (7 años y más) fue 24 años.

El intervalo de nacimiento, solo está asociada con el grupo étnico y la educación materna. El deseo del hijo, por su parte, a la única variable que está asociada es al grupo étnico. Por ejemplo, en la población ladina el 13% de los hijos son no deseados y en la indígena el 9%.

Con estos resultados se confirma que estos factores califican como variables confusoras de la relación planteada, por tanto es necesario un análisis multivariado para controlar la influencia de estas variables y obtener el efecto neto de los patrones reproductivos en la desnutrición.

**Cuadro 6.1. Media o proporción, desviación estándar y rango de variación de las características demográficas, sociales y económicas consideradas en el estudio**

<b>Característica</b>	<b>N</b>	<b>Media o proporción</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Talla-edad</b>	<b>(2220)</b>	<b>-2,3</b>	<b>1,4</b>	<b>-5,98</b>	<b>2,97</b>
<b>Edad del niño (meses)</b>	<b>(2220)</b>	<b>18,5</b>	<b>9,7</b>	<b>3</b>	<b>36</b>
<b>Sexo</b>					
Hombres	(1095)	49	-	-	-
Mujeres	(1125)	51	-	-	-
<b>Edad de la madre al nacimiento</b>	<b>(2220)</b>	<b>26</b>	<b>6,4</b>	<b>14</b>	<b>43</b>
<b>Intervalo anterior</b>	<b>(1800)</b>	<b>34</b>	<b>18,9</b>	<b>8</b>	<b>182</b>
<b>Paridez</b>	<b>(2220)</b>	<b>3,9</b>	<b>2,6</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
<b>Deseo del hijo</b>					
Deseado	(1956)	89	-	-	-
No deseado	( 255)	11	-	-	-
<b>Educación de la madre (años)</b>	<b>(2220)</b>	<b>2,2</b>	<b>3,2</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
<b>Area de residencia</b>					
Urbana	( 619)	28	-	-	-
Rural	(1601)	72	-	-	-
<b>Grupo étnico</b>					
Ladino	(1305)	59	-	-	-
Indígena	( 915)	41	-	-	-
<b>Nivel económico</b>					
Bajo	(1105)	50	-	-	-
Medio	( 680)	30	-	-	-
Alto	( 435)	20	-	-	-
<b>Lactancia (meses)</b>	<b>(2220)</b>	<b>13</b>	<b>7,2</b>	<b>0</b>	<b>36</b>

**N=2220**

**Cuadro 6.2. Proporción de niños con déficit de crecimiento, según factores maternos**

Factores maternos	N	Proporción con déficit	Razón de chance (e <sup>6</sup> )	(I.C 95%)
<b>Total</b>	(2220)	0,58	-	-
<b>Paridez</b>				
Primogénito	( 420)	0,47	1,0	Referencia
2 a 5	(1250)	0,58	1,6	(1,3 , 2,0)
6 y más	( 550)	0,65	2,1	(1,6 , 2,8)
$\chi^2$ (2)				36**
<b>Edad de la madre</b>				
Menos de 18 años	( 161)	0,61	1,2	(0,84 , 1,62)
18 a 34 años	(1779)	0,57	1,0	Referencia
35 años y más	( 280)	0,60	1,1	(0,86 , 1,4)
$\chi^2$ (2)				1,3
<b>Nacimientos en los dos años anteriores</b>				
Ninguno	(1700)	0,56	1,0	Referencia
Uno	( 520)	0,62	1,3	(1,05 , 1,6)
$\chi^2$ (1)				5,8*
<b>Deseo del hijo</b>				
Deseado	(1956)	0,57	1,0	Referencia
No deseado	( 255)	0,60	1,1	(0,87 , 1,5)
$\chi^2$ (1)				0,85

\* Asociación estadísticamente significativa al 5% o menos

\*\* Asociación estadísticamente significativa al 1% o menos

**Cuadro 6.3. Proporción de niños con déficit de crecimiento , según factores biodemográficos, socioeconómicas y programáticos**

<b>Factores biodemográficos, socioeconómicos y programáticos</b>	<b>N</b>	<b>Proporción con déficit</b>	<b>Razón de chance (e<sup>b</sup>)</b>	<b>(I.C 95%)</b>
<b>Total</b>	<b>(2220)</b>	<b>0,58</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Edad del niño</b>				
3 a 11 meses	( 655)	0,32	0,20	(0,16 , 0,25)
12 a 23 meses	( 776)	0,70	1,0	Referencia
24 a 36 meses	( 789)	0,68	0,90	(0,73 , 1,1)
$\chi^2$ (2)				<b>258*</b>
<b>Lactancia</b>				
6 meses y más	(2047)	0,59	1,0	Referencia
Menos de 6 meses	( 173)	0,47	0,62	(0,45 , 0,85)
$\chi^2$ (1)				<b>9,18*</b>
<b>Area de residencia</b>				
Urbana	( 619)	0,47	1,0	Referencia
Rural	(1601)	0,62	1,8	(1,5 , 2,2)
$\chi^2$ (1)				<b>40,1*</b>
<b>Grupo étnico</b>				
Ladino	(1305)	0,48	1,0	Referencia
Indígena	( 915)	0,71	2,7	(2,3 , 3,2)
$\chi^2$ (1)				<b>120*</b>
<b>Educación de la madre</b>				
Ninguna	(1153)	0,68	6,4	(4,4 , 9,1)
1 a 3 años	( 550)	0,58	4,2	(2,9 , 6,2)
4 a 6 años	( 344)	0,39	2,0	(1,3 , 2,9)
7 y más años	( 173)	0,25	1,0	Referencia
$\chi^2$ (3)				<b>174*</b>
<b>Nivel económico</b>				
Bajo	(1105)	0,68	4,5	(3,5 , 5,7)
Medio	( 680)	0,57	2,8	(2,1 , 3,5)
Alto	( 435)	0,33	1,0	Referencia
$\chi^2$ (2)				<b>164*</b>
<b>Acceso a los servicios de salud</b>				
Si	( 533)	0,35	1,0	Referencia
No	(1687)	0,65	3,5	(2,8 , 4,2)
$\chi^2$ (1)				<b>150*</b>

\* Asociación estadísticamente significativo al 1%

**Cuadro 6.4. Factores maternos medios y porcentaje de hijos no deseados, según factores biodemográficos, socioeconómicos y programáticos**

Factores biodemográficos, socioeconómicos y programáticos	N	Factores maternos			
		Paridez media	Edad media de la madre al nacimiento	Intervalo medio anterior (meses)	% de Hijos no deseados
<b>Total</b>	(2220)	3,9	26	34	12
<b>Edad del niño</b>					
3 a 11 meses	( 655)	4,0	26	35	12
12 a 23 meses	( 776)	3,9	26	34	12
24 a 36 meses	( 789)	3,9	26	33	10
Eta		0,11	0,11	0,12	0,12
<b>Lactancia</b>					
Menos de 6 meses	( 173)	3,0	25	40	12
6 meses y más	(2047)	4,0	26	34	12
Eta		0,11***	0,04*	0,02	0,007
<b>Area de residencia</b>					
Urbana	( 619)	3,4	26	37	12
Rural	(1601)	4,1	26	33	11
Eta		0,14***	0,04*	0,005	0,02
<b>Grupo étnico</b>					
Ladino	(1305)	3,7	26	34	13
Indígena	( 915)	4,2	27	34	9.3
Eta		0,08***	0,05**	0,04*	0,06***
<b>Educación de la madre</b>					
Ninguna	(1153)	4,5	27	33	12
1 a 3 años	( 550)	3,8	26	34	12
4 a 6 años	( 344)	2,9	24	38	12
7 años y más	( 173)	2,1	24	34	5.8
Eta		0,32***	0,20***	0,11***	0,05
<b>Nivel económico</b>					
Bajo	(1105)	4,3	27	33	11
Medio	( 680)	3,9	26	34	12
Alto	( 435)	3,0	25	39	12
Eta		0,21***	0,08***	0,02	0,007
<b>Acceso a los servicios de salud</b>					
Si	(533)	2,9	25	39	13
No	(1687)	4,2	26	33	11
Eta		0,22***	0,08***	0,03	0,029

\* Asociación estadísticamente significativa al 10% o menos

\*\* Asociación estadísticamente significativa al 5% o menos

\*\*\* Asociación estadísticamente significativa al 1% o menos

## **VII. ANALISIS MULTIVARIADO DEL EFECTO DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN LA DESNUTRICION**

En el capítulo anterior se planteó la necesidad de un análisis multivariado para controlar la influencia de los determinantes comunes o variables perturbadoras en la relación comportamiento reproductivo y desnutrición como lo son los factores socioeconómicos, programáticos y biodemográficos. Este análisis permite determinar el efecto neto del comportamiento reproductivo. Entre los factores que deben controlarse se cuentan la educación materna, grupo étnico, nivel económico, residencia de la madre, edad del niño, lactancia y acceso a los servicios de salud.

El procedimiento estadístico multivariado utilizado es un análisis de regresión logística multivariada, donde la desnutrición es la variable dependiente y las variables reproductivas, factores socioeconómicos, programáticos y biodemográficos, antes mencionados son las variables independientes.

Como se indicó en el capítulo IV, al tener una variable dependiente binaria para la cual es razonable suponer una distribución binomial, el modelo aplicable es un modelo logístico (otro modelo que podría aplicarse es el probit). Para estimar los parámetros de los modelos de regresión se utiliza el paquete estadístico STATA (Statistics Data Analysis).

Los modelos que se ajustan son tres: 1) modelo con solo las variables reproductivas; 2) modelo con todas las variables reproductivas y factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos; y c) modelo con todas las variables incluyendo interacciones. El cuadro 7.1 presenta los resultados de los dos primeros modelos. En él se muestran las razones de chance de desnutrición, sus intervalos de confianza, así como también la significancia de las variables reproductivas evaluada en términos del estadístico G, el cual sigue una distribución ji-cuadrado y fue presentado en la sección 4.6.2.

Para las variables categóricas, la razón de chances indica el chance de desnutrición de una categoría en particular en relación a la categoría de referencia, manteniendo las demás variables independientes constantes. Para el caso de variables continuas, la razón de chances representa el chance de desnutrición por una unidad de cambio en la variable independiente, manteniendo las demás variables independientes constantes. Un intervalo de confianza, al igual que en el análisis bivariado, que no contiene la unidad indica que la razón de chance es significativa.

### **7.1. Modelo con solo las variables reproductivas**

En la sección 6.1 se planteó el problema de que cada uno de los efectos bivariados de las variables reproductivas podrían ser redundantes, pues existe una estrecha relación entre paridez, edad materna y espaciamiento de los nacimientos. Los nacimientos de alto orden tienden a ocurrir en las mujeres de edad avanzada; los intervalos intergenésicos cortos son más frecuentes en mujeres con muchos hijos y entre las más jóvenes. Dado este problema es necesario, controlar en un primer modelo las variables reproductivas.

En la segunda columna del cuadro 7.1 se muestran las razones de chance para cada una de las variables reproductivas, así como la significancia de cada una de estas variables y en la tercera columna se presentan los intervalos de confianza. Estos valores fueron estimados utilizando la regresión logística multivariada, incluyendo como variables explicativas las cuatro variables del comportamiento reproductivo.

Las variables paridez y edad materna tienen claros y consistentes efectos en la desnutrición. Para el intervalo de nacimiento y deseo del hijo estos efectos son débiles o inexistentes.

La paridez tiene un efecto en la misma dirección para todos los órdenes. No existe un efecto en forma de "U" (mayor riesgo para los primogénitos) observado en los estudios basados en las

encuestas mundiales de fecundidad (National Research Council, 1989). Los riesgos de desnutrición observados para los niños de orden 2 a 5 son el doble de los primogénitos. Los niños de orden 6 y más tienen el triple del riesgo observado en los primogénitos. Estos efectos son en la misma dirección pero más fuertes que los bivariados ( $R.C = 1,6$  y  $2,1$ ). Vale decir que, el efecto de la paridez estaba en parte oculto por su relación con las otras variables reproductivas.

Con respecto a la edad materna, su efecto es negativo en la desnutrición. Los riesgos disminuyen a medida que aumenta la edad. El efecto es fuerte y significativo para las edades jóvenes. Los hijos de mujeres de menos de 18 años tienen el doble de riesgo de desnutrición que los de mujeres de 18 a 34 años. En las edades más avanzadas el efecto es débil y no significativo, pero consistente con la dirección observada en las primeras edades. En comparación con los resultados brutos (bivariados), estos riesgos observados mantienen la misma dirección, pero son más fuertes. Cabe decir, que en parte el efecto de la edad materna estaba oculto por la influencia de la paridez e intervalo de nacimiento, las cuales están muy relacionados a la edad de la madre (Blacker, 1987; National Research Council, 1989).

El intervalo de nacimiento tiene un efecto débil en la desnutrición. Los niños que tienen un nacimiento que le precede en los años anteriores a su nacimiento tienen 10% más chance de desnutrición que aquellos que no están precedidos por un nacimiento cercano. Este efecto está en la misma dirección que el resultado bivariado, pero es más débil ( $R.C=1,3$ ). Vale decir que el efecto del intervalo de nacimiento era exagerado porque esta variable está interrelacionada con la edad de la madre y la paridez. El efecto del intervalo deja de ser estadísticamente significativo en la regresión multivariada.

El deseo del hijo tiene un efecto inexistente en la desnutrición. No existe diferencia en el chance de desnutrición entre los hijos deseados y los no deseados ( $R.C=1,0$  y  $0,98$ ). Comparando este

encuestas mundiales de fecundidad (National Research Council, 1989). Los riesgos de desnutrición observados para los niños de orden 2 a 5 son el doble de los primogénitos. Los niños de orden 6 y más tienen el triple del riesgo observado en los primogénitos. Estos efectos son en la misma dirección pero más fuertes que los bivariados ( $R.C = 1,6$  y  $2,1$ ). Vale decir que, el efecto de la paridez estaba en parte oculto por su relación con las otras variables reproductivas.

Con respecto a la edad materna, su efecto es negativo en la desnutrición. Los riesgos disminuyen a medida que aumenta la edad. El efecto es fuerte y significativo para las edades jóvenes. Los hijos de mujeres de menos de 18 años tienen el doble de riesgo de desnutrición que los de mujeres de 18 a 34 años. En las edades más avanzadas el efecto es débil y no significativo, pero consistente con la dirección observada en las primeras edades. En comparación con los resultados brutos (bivariados), estos riesgos observados mantienen la misma dirección, pero son más fuertes. Cabe decir, que en parte el efecto de la edad materna estaba oculto por la influencia de la paridez e intervalo de nacimiento, las cuales están muy relacionados a la edad de la madre (Blacker, 1987; National Research Council, 1989).

El intervalo de nacimiento tiene un efecto débil en la desnutrición. Los niños que tienen un nacimiento que le precede en los años anteriores a su nacimiento tienen 10% más chance de desnutrición que aquellos que no están precedidos por un nacimiento cercano. Este efecto está en la misma dirección que el resultado bivariado, pero es más débil ( $R.C=1,3$ ). Vale decir que el efecto del intervalo de nacimiento era exagerado porque esta variable está interrelacionada con la edad de la madre y la paridez. El efecto del intervalo deja de ser estadísticamente significativo en la regresión multivariada.

El deseo del hijo tiene un efecto inexistente en la desnutrición. No existe diferencia en el chance de desnutrición entre los hijos deseados y los no deseados ( $R.C=1,0$  y  $0,98$ ). Comparando este

resultado con el bivariado está en dirección contraria y es más débil ( $R.C=1,1$ ). Parte del efecto del deseo del hijo estaba distorsionado por la asociación entre esta variable con las otras variables reproductivas.

Hobcraft y colaboradores (1985); Pebley y Stupp (1987) no encontraron evidencia de que el espaciamiento de los nacimientos puede ser la causa de los efectos de la edad de la madre y la paridez en la mortalidad. En esta tesis los efectos bivariados de la paridez y la edad materna tampoco varían cuando se controla el espaciamiento de los nacimientos. Puede concluirse que el espaciamiento de los nacimientos no es la causa de los efectos de la edad materna y la paridez.

Estos resultados, al igual que los bivariados, tienen el problema de que los riesgos observados pueden ser exagerados o subestimados por la influencia de factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos, ya mencionados. Así por ejemplo, el mayor riesgo de desnutrición asociado a multiparidad puede deberse a que las multíparas tienen menos acceso a los servicios prenatal y obstétrico, una situación económica más precaria y un menor nivel educativo, factores que se sabe que elevan el riesgo de desnutrición del niño.

Del mismo modo, los riesgos de desnutrición para los hijos de madres adolescentes pueden estar afectados por características asociadas selectivamente a las madres adolescentes, como por ejemplo, menor nivel de educación, nivel económico bajo y barreras psicológicas en el acceso a los servicios de salud (Geronimus, 1987).

¿Quién es el verdadero responsable del mayor riesgo de desnutrición, la multiparidad, la edad materna o estos otros factores a los que están asociadas?. Para responder a esta interrogante, es necesario incluir todos estos factores en el análisis para examinar el efecto de las variables

reproductivas. En la siguiente sección se examinan los efectos de las variables reproductivas cuando estos factores son controlados estadísticamente en la regresión multivariada.

## **7.2. Efectos netos en análisis multivariado completo**

Uno de los principales objetivos de esta tesis es determinar el efecto neto de las variables reproductivas en el estado nutricional, mediante el control estadístico de las variables confusoras nivel económico, educación de la madre, acceso a los servicios de salud, etnicidad, área de residencia, lactancia y edad del niño.

En la cuarta y quinta columna del cuadro 7.1 se presentan los resultados del modelo logístico donde se incluyen todas estas variables. En la cuarta columna se muestran las razones de chance y en la quinta los intervalos de confianza. La diferencia en el logaritmo de la verosimilitud para el modelo con solo las variables reproductivas y el nuevo modelo ( $G=525$ ), la cual se distribuye como una ji-cuadrado con 9 grados de libertad, indica que la adición de estos factores mejora significativamente el ajuste del modelo.

El cambio del pseudo  $R^2$  de 0,02 a 0,19, indica que este nuevo modelo explica un 17% más de la variación total de la desnutrición que el modelo anterior. Esto indica que las variables incluidas aportan substancialmente al nuevo modelo y que las variables reproductivas son marginalmente importantes.

Por otro lado, el cambio observado en las razones de chance indica que la asociación entre las variables reproductivas y la desnutrición es afectada por los factores socioeconómicos, programáticos y biodemográficos. La excepción es el intervalo anterior de nacimiento, cuya razón de chance prácticamente no varía con la inclusión de estos factores en el nuevo modelo.

Aunque el propósito de esta tesis no es estudiar el efecto de los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos en la desnutrición, conviene comentar brevemente sobre el efecto estimado en la regresión.

En general, los resultados de la regresión indican que la desnutrición está asociada significativamente a la educación de la madre, nivel económico, acceso a los servicios de salud, grupo étnico y edad del niño. La asociación con la lactancia y el área de residencia no es significativa. Un niño de bajo nivel socioeconómico tiene un chance de desnutrición 2,2 veces mayor que uno que pertenece al nivel alto. El efecto de la educación materna consiste en que la desnutrición disminuye en 10% por cada año de educación. Por ejemplo, el riesgo de desnutrición cuando la madre no tiene educación sería 3,1 veces mayor que cuando la madre ha completado secundaria. En lo que respecta a la edad del niño, los niños de 3 a 11 meses tienen un chance de desnutrición cinco veces menor que los niños en edad de 12 a 36 meses y no hay diferencia en niños de 1 a 2 años. La falta de acceso a los servicios de salud y ser indígena casi duplican los riesgos de desnutrición (R.C=1,9 y 1,8, respectivamente). Estos efectos son luego de controlar las variables reproductivas y el resto de los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos.

Después de observar la influencia que tienen los determinantes socioeconómicos sobre la desnutrición infantil, se examina en detalle el efecto neto de cada variable reproductiva en la desnutrición.

El efecto de la paridez sigue siendo claro y consistente. Para la edad materna, el efecto es modesto, en tanto para el intervalo de nacimiento y deseo del hijo los efectos son débiles.

Con relación a la paridez, se observa que el riesgo de desnutrición aumenta monótonicamente con la paridez. Como en el análisis bivariado, los primogénitos no corren mayor riesgo de desnutrición. Los de elevado orden (6 y más) son los niños que corren mayor riesgo de

desnutrición (1,7) en relación a los primogénitos, luego de considerar todas las otras variables en el modelo.

Analógicamente con los resultados de Hobcraft y otros (1985) y Hobcraft (1992) para mortalidad, la edad de la madre está asociada negativamente. No existe un efecto en forma de "U" (mayor riesgo para los hijos de madres en edades extremas) postulado en debates teóricos sobre el efecto de la fecundidad en la salud del niño (National Research Council, 1989; Haaga, 1989). Hay mayor chance de desnutrición entre los hijos de madres de menor edad, especialmente entre madres menores de 18 años. Estos niños tienen 40% más riesgo de desnutrición que los hijos de madres de 18 a 34 años y casi el doble de riesgo que los de madres de 35 años y más (R.C=1,9). Los hijos de madres de 35 años y más tienen 26% menos riesgo de desnutrición que los de madres 18 a 34 años. Estos efectos son luego de considerar las otras variables en el modelo. En comparación con los resultados multivariados del modelo con solo las variables reproductivas, estos efectos están en la misma dirección, pero son más débiles. Se puede decir, que el efecto de la edad era exagerado por la confusión de los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos.

Con respecto al intervalo de nacimiento, esta variable presenta un efecto débil en la desnutrición infantil cuando se controlan los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos. Los niños que están precedidos por un nacimiento cercano tienen 10% más chance de desnutrición que los que no le precede un nacimiento en los dos años anteriores a su nacimiento. Este efecto continúa en la misma dirección y magnitud que los resultados multivariados del modelo con solo las variables reproductivas.

Al igual que el intervalo de nacimiento, el deseo del hijo muestra un efecto débil en el riesgo de desnutrición. El riesgo observado para un niño no deseado es 20% mayor que para los deseados. Este efecto está en dirección contraria que los multivariados del modelo con solo las variables reproductivas (R.C=0,98). Esta variable tiene un efecto débil en la desnutrición cuando se le

cuando se le observa aisladamente en la relación bivariada y en conjunto con las otras variables reproductivas cuando las variables socioeconómicas, biodemográficas y programáticas son controladas.

En este modelo, las variables paridez y edad materna continúan asociadas significativamente a la desnutrición. Con respecto al intervalo de nacimiento y deseo del hijo, estas continúan sin mostrar asociación significativa con la desnutrición aún cuando se toman en cuenta los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos.

### **7.3. Efecto modificador de los factores socioeconómicos**

¿Es la relación intervalo de nacimiento-desnutrición, la misma en todos los estratos socioeconómicos y grupos étnicos?. Para responder esta interrogante, esta tesis plantea la hipótesis de que los efectos de cortos intervalos entre nacimiento en la salud del niño son menores o inexistentes entre las mujeres de más alto nivel socioeconómico debido a que ellas poseen más recursos para el cuidado de sus hijos.

En un análisis bivariado preliminar que se realizó (no se muestran los resultados) entre los factores maternos y los socioeconómicos, los hallazgos más importantes encontrados son: a) el efecto del intervalo de nacimiento es diferente entre los hijos de madres de nivel económico bajo y los de alto nivel; b) el efecto de la menor edad de la madre en la desnutrición es diferente entre los niños ladinos e indígenas; c) alto orden de nacimiento tiene un efecto diferente en la desnutrición entre los niños ladinos e indígenas; d) el efecto que tiene la paridez en la desnutrición es diferente por nivel económico. Estos resultados sugieren que existen efectos modificadores (o interacciones estadísticas) de los factores socioeconómicos en la relación comportamiento reproductivo y desnutrición. El término interacción es utilizado en estadística

para describir una variable, que por lo general es un producto de dos variables y tiene un efecto modificador en la relación entre un evento de interés y un factor de riesgo.

En esta sección se examina la hipótesis de que existe un efecto modificador de las variables reproductivas y los factores socioeconómicos, es decir, si existen interacciones entre los factores maternos y socioeconómicos. El procedimiento utilizado para evaluar interacciones en un análisis multivariado fue crear variables que son el producto de los factores socioeconómicos y maternos. Para evaluar la significancia estadística de cada una de las variables interacción se calculó el estadístico G.

El cuadro 7.2 presenta el estadístico G del efecto de las interacciones entre los tres factores socioeconómicos (nivel económico, educación y etnia) y los cuatro factores maternos. El estadístico G, como se vio en la sección 4.6.3, es la diferencia en las deviancias de los dos modelos y sigue una distribución ji-cuadrado. Este estadístico, indica la mejora del nuevo modelo (con interacciones) y el modelo base (sin interacciones).

La presencia de varios G significativos asociados a la variable etnia, sugiere la existencia de múltiples interacciones entre etnia y factores maternos, es decir, que el comportamiento reproductivo tiene un efecto diferente en la desnutrición entre los niños indígenas y ladinos. Modelar todas las interacciones de etnia complicaría demasiado el análisis, por lo que se opta por estimar el modelo separadamente para la población ladina e indígena.

¿Cuán diferente es el efecto del comportamiento reproductivo de la madre en la desnutrición de niños ladinos indígenas y ladinos?. Para contestar esta interrogante, se estimaron los modelos de regresión separadamente para estas poblaciones. Luego se integrarán en un solo modelo con interacciones.

El cuadro 7.3 muestra los resultados de la regresión logística para cada una de estas poblaciones. En él se presentan las razón de chances de desnutrición para cada una de las variables incluidas en los modelos, sus intervalos de confianza, así como la significancia de las variables reproductivas.

Aunque el propósito de esta tesis no es estudiar el efecto de los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos, como se dijo anteriormente, interesa comentar brevemente si su efecto es diferente en la población ladina que en la indígena.

En la población ladina, todos los factores socioeconómicos, a excepción del área de residencia, así como los biodemográficos y programáticos están asociados significativamente a la desnutrición. Destacan los efectos del nivel económico y del acceso a los servicios de salud. Por ejemplo, un niño que pertenezca al nivel económico bajo tiene 2,5 veces más chance de ser desnutrido que uno de nivel económico alto; y uno cuya madre no tiene acceso a los servicios de salud tiene un chance de desnutrición 2 veces mayor que uno cuya madre tiene acceso a los servicios médicos. Estos efectos son substancialmente mayores que los observados en la población indígena. El efecto de la educación es también destacado (0.33 en 12 años), pero no difiere entre los dos grupos.

*En la población indígena los efectos del nivel económico, edad del niño y acceso a los servicios de salud son más débiles que en los ladinos, aunque en dirección idéntica. Un niño del nivel económico bajo tiene 1,7 más oportunidad de ser desnutrido tomando como categoría de referencia el nivel económico alto. Los niños de 3 a 11 meses tienen 6 veces menos chance de desnutrición que los de 12 a 23 meses. Con excepción de la edad del niño, ninguno de estos efectos es estadísticamente significativo.*

Una vez examinados los efectos de los factores socioeconómicos, biodemográficos y programáticos, de una manera general, para ambas poblaciones, se examina en detalle la asociación de cada variable reproductiva con la desnutrición.

La paridez tiene efectos claros y consistente en la población indígena, pero en la ladina son débiles o atenuados. Para la edad materna los efectos son claros y consistente en la población ladina, pero en la población indígena son inexistentes. El intervalo de nacimiento y deseo del hijo tienen efectos modestos o inexistentes tanto en ladinos como indígenas.

En la población ladina, la paridez está asociada positivamente a la desnutrición y en la dirección esperada. Los niños de orden 2 a 5 tienen 20% más chance de desnutrición que los primogénitos. El riesgo observado para los niños de orden 6 y más es 40% mayor que el riesgo observado en los primogénitos y 15% más que los de orden 2 a 5.

Para la población indígena, los efectos son más fuertes, pero en la misma dirección de la población ladina. Por ejemplo, un niño indígena de orden 2 a 5 tiene casi el doble de riesgo de desnutrición que un niño de primer orden (R.C= 1,9). Un niño de orden 6 y más tiene 2,3 veces mayor riesgo que el primogénito y 17% que uno de orden 2 a 5.

En los niños ladinos, la edad materna está asociada negativamente a la probabilidad de desnutrición. El chance de desnutrición es claramente más alto para hijos de madres adolescentes (R.C=1,8), utilizando la categoría de referencia niños de madres de 18 a 34 años. En la edad avanzada el efecto es débil y no significativo.

En la población indígena, por el contrario, la edad materna tiene un efecto débil para la menor edad que no es estadísticamente significativo (R.C=1,1). En la edad avanzada, el efecto es más

fuerte, pero en dirección contraria : disminución del 42% con relación a los hijos de madres de 18 a 34 años.

El efecto del intervalo de nacimiento aunque está en la dirección esperada es modesto: aumento en 10% o 20% del chance de desnutrición para los niños nacidos después de intervalos, y no parece diferir entre ladinos e indígenas.

Con relación al deseo del hijo, su efecto es atenuado y en la dirección esperada, en la población ladina: aumento en 30% del riesgo observado para los hijos no deseados. En los niños indígenas, el riesgo observado para los hijos no deseados no difiere del riesgo de los hijos deseados.

En la población ladina, la edad es la única variable reproductiva asociada significativamente a la desnutrición. En los indígenas el único comportamiento reproductivo asociado significativamente con la desnutrición es la paridez. La edad materna no resultó significativa por un pequeño margen ( $\chi^2(2)=4,4$ ,  $p=0.11$ ).

Los resultados confirman la ausencia de una asociación significativa entre el espaciamiento de los nacimientos y la desnutrición; así como también en el deseo del hijo para ambas poblaciones.

Hasta aquí, el análisis se ha limitado a analizar la significancia de las variables reproductivas en los modelos propuestos para estudiar la asociación entre el comportamiento reproductivo y la desnutrición; no se ha examinado cuán bien el modelo estima las probabilidades de desnutrición. Vale la pena, entonces, evaluar la bondad de ajuste del modelo propuesto. Para determinar la bondad de ajuste del modelo e integrar las dos poblaciones, se construyó un modelo con interacciones de la variable etnia con las cuatro variables reproductivas, así como la paridez con el nivel económico. Esta última fue incluida en el modelo final, pues al examinar el efecto de las interacciones en el modelo no estratificado por etnia (cuadro 7.2), esta no es significativa por

margen pequeño ( $\chi^2(2)=3,1$ ,  $p=0.21$ ). A continuación se evalúa la bondad de ajuste de este modelo final.

#### **7.4. Bondad de Ajuste**

Para determinar la bondad de ajuste del modelo final, en esta sección se analizan los siguientes indicadores: a) Ji-cuadrado del modelo; b) Seudo  $R^2$ ; c) Ji-cuadrado de Pearson; y c) prueba de Hosmer - Lemeshow. Como se indicó en la sección 4.6.4, los dos primeros deben interpretarse con cautela cuando se están analizando datos no agrupados, ya que el modelo saturado es inalcanzable. Los dos últimos estadísticos toman en cuenta los patrones covariables, es decir, que implícitamente agrupan los datos.

Además del análisis de estas estadísticas, se realiza una comparación de las probabilidades estimadas versus las observadas para variables seleccionadas en el modelo; para ilustrar cuán bien estima el modelo las probabilidades de desnutrición. También se realiza un breve análisis de residuos para complementar la evaluación de la bondad de ajuste.

El cuadro 7.4 presenta los cuatro indicadores de bondad de ajuste, antes mencionados.

La ji-cuadrado compara el modelo propuesto con el modelo nulo. Una ji-cuadrado alta significa que el modelo nulo ha sido mejorado, lo que no es particularmente difícil de lograr. En este caso vemos que en efecto hay una mejora en el modelo nulo.

Un seudo  $R^2$  igual a 100% significa que el modelo saturado se reproduce perfectamente. En datos individuales no debe llamar la atención un seudo  $R^2$  bajo puesto que el modelo saturado es inalcanzable. En este estudio, el seudo  $R^2$  toma el valor de 0,19, lo que indica que el 19% de la

variación total de la desnutrición es explicada por las variables incluidas en el modelo. Es normal que su valor sea bajo, pues no cabe esperar que sea alto cuando los datos son individuales.

El ji-cuadrado de Pearson es una estadística basada en residuos y que agrupa implícitamente los datos. Una ji-cuadrado no significativa indica que el modelo se acerca al modelo saturado. Lo que se busca es que el modelo propuesto reproduzca el modelo saturado. Aunque un ji-cuadrado de 1151 con 1122 grados de libertad es no significativo e indica que el modelo se acerca al saturado, este estadístico, como se ha dicho, no es apropiado cuando el número de patrones covariables se aproxima al número de observaciones, como es el caso del modelo propuesto.

La prueba de Hosmer-Lemeshow corrige el problema del ji-cuadrado de Pearson mediante el agrupamiento en pocas categorías. Esta prueba ordena y divide los datos en deciles y luego compara el número de desnutridos observado en cada decil con el esperado. Una ji-cuadrado no significativa para esta prueba indica que el modelo se aproxima al saturado. Así un  $\chi^2(8) = 2,9$ , con una significancia de 0,94 sugiere que el modelo se aproxima al modelo saturado.

Otra manera de ver estos resultados es gráficamente. La gráfica 7.1 muestra la frecuencia de niños desnutridos observados versus los estimados para cada decil de riesgo. Si el modelo ajustara perfectamente todos los puntos caerían en la recta de 45 grados incluida en la gráfica. Aunque el modelo no reproduce perfectamente los valores observados, se observa que los puntos se encuentran muy próximos a la recta de ajuste perfecto. La diferencia absoluta promedio entre los valores observados y estimados es aproximadamente de solo 3 niños.

Además de las estadísticas de bondad de ajuste presentadas, se realiza una comparación entre las probabilidades estimadas y las observadas para el cruce de dos variables. El cuadro 7.5 muestra las probabilidades estimadas y observadas para el cruce de la variable edad del niño y

nacimientos en los dos años anteriores. Las probabilidades de desnutrición observadas y estimadas son prácticamente idénticas.

Para la variable edad materna, paridez y educación se repitió este análisis. El cuadro 7.6 presenta las probabilidades observadas y estimadas para cada celda del cruce de estas tres variables. Se observa que las probabilidades de desnutrición observadas y estimadas son muy similares. Podría decirse que el modelo propuesto estima las probabilidades de manera correcta y con un margen de error muy pequeño.

Adicionalmente a estas estadísticas de bondad de ajuste y comparación de probabilidades se efectúa un análisis de la distribución de frecuencias de los residuos estandarizados (o de Pearson) descritos en la sección 4.6.4. En el cuadro 7.6 se muestra la distribución de percentiles de los residuos estandarizados y algunas medidas resumen. El 50% de los residuos se encuentran entre -0,7 y 0,7, su media es -0,008, la desviación estándar es 0,95 y curtosis 3,4, es decir se aproxima mucho a una distribución normal estándar.

Otra forma de observar la distribución de los residuos es gráficamente. La gráfica 7.2 muestra un histograma de frecuencia de los residuos estandarizados, la que es consistente con los resultados presentados en el cuadro 7.7. Es una curva unimodal centrada en cero y sigue la forma esperada de una distribución normal.

En resumen, el examen de los indicadores de bondad de ajuste, la comparación de probabilidades estimadas y observadas, así como las distribución de percentiles de los residuos estandarizados sugieren que el modelo propuesto es un modelo adecuado y estima en forma correcta las probabilidades de desnutrición.

nacimientos en los dos años anteriores. Las probabilidades de desnutrición observadas y estimadas son prácticamente idénticas.

Para la variable edad materna, paridez y educación se repitió este análisis. El cuadro 7.6 presenta las probabilidades observadas y estimadas para cada celda del cruce de estas tres variables. Se observa que las probabilidades de desnutrición observadas y estimadas son muy similares. Podría decirse que el modelo propuesto estima las probabilidades de manera correcta *y con un margen de error muy pequeño*.

Adicionalmente a estas estadísticas de bondad de ajuste y comparación de probabilidades se efectúa un análisis de la distribución de frecuencias de los residuos estandarizados (o de Pearson) descritos en la sección 4.6.4. En el cuadro 7.6 se muestra la distribución de percentiles de los residuos estandarizados y algunas medidas resumen. El 50% de los residuos se encuentran entre -0,7 y 0,7, su media es -0,008, la desviación estándar es 0,95 y curtosis 3,4, es decir se aproxima mucho a una distribución normal estándar.

Otra forma de observar la distribución de los residuos es gráficamente. La gráfica 7.2 muestra un histograma de frecuencia de los residuos estandarizados, la que es consistente con los resultados presentados en el cuadro 7.7. Es una curva unimodal centrada en cero y sigue la forma esperada de una distribución normal.

En resumen, el examen de los indicadores de bondad de ajuste, la comparación de probabilidades estimadas y observadas, así como las distribución de percentiles de los residuos estandarizados sugieren que el modelo propuesto es un modelo adecuado y estima en forma correcta las probabilidades de desnutrición.

**Cuadro 7.1. Resultados del modelo de regresión logística para medir el efecto del comportamiento reproductivo en el déficit de crecimiento infantil**

VARIABLE	Solo las variables reproductivas		Todas las variables	
	Razón de chance (e <sup>b</sup> )	I.C. 95%	Razón de chance (e <sup>b</sup> )	I.C. 95%
<b>Paridez</b>				
(Primogénito)	1,0	-	1,0	-
2 a 5	1,9	(1,5 , 2,5)	1,4	(1,02 , 1,9)
6 y más	2,7	(2,0 , 3,8)	1,7	(1,2 , 2,5)
$\chi^2$ (2)		40***		7,4**
<b>Edad de la madre</b>				
Menos de 18 años	1,9	(1,3 , 2,8)	1,4	(1,1 , 3,2)
(18 a 34 años)	1,0	-	1,0	-
35 años y más	0,83	(0,62 , 1,1)	0,74	(0,58 , 1,3)
$\chi^2$ (2)		14***		6,1**
<b>Intervalo anterior (&lt;2 años)</b>				
(No)	1,0	-	1,0	-
Si	1,1	(0,89 , 1,4)	1,1	(0,89 , 1,5)
$\chi^2$ (1)		0,76		1,1
<b>Deseo del hijo</b>				
(Deseado)	1,0	-	1,0	-
No deseado	0,98	(0,75 , 1,3)	1,2	(0,85 , 1,6)
$\chi^2$ (1)		0,02		0,90
<b>Lactancia</b>				
(6 meses y más)			1,0	-
Menos de 6 meses			1,4	(0,99 , 2,1)
<b>Acceso a los servicios de salud</b>				
(Si)			1,0	-
No			1,9	(1,4 , 2,5)
<b>Area de residencia</b>				
(Urbana)			1,0	-
Rural			0,80	(0,61 , 1,03)
<b>Grupo étnico</b>				
(Ladino)			1,0	-
Indígena			1,8	(1,6 , 2,6)
<b>Educación de la madre</b>			0,91	(0,87 , 0,95)
<b>Nivel económico</b>				
Bajo			2,2	(1,5 , 3,1)
Medio			1,7	(1,2 , 2,3)
(Alto)			1,0	-
<b>Edad del niño</b>				
3 a 11 meses			0,17	(0,13 , 0,21)
(12 a 23 meses)			1,0	-
24 a 36 meses			0,96	(0,76 , 1,2)
<b>Seudo R<sup>2</sup></b>		0,02		0,19
<b>- 2 Log Likelihood</b>		2963,7		2439,1

Nota: Para el análisis multivariado se utilizan 2211 observaciones pues no se incluyen los valores faltantes.

\*\*\* Estadísticamente significativo al 1% o menos

\*\* Estadísticamente significativo al 5% o menos

\* Estadísticamente significativo al 10% o menos

**Cuadro 7.2. Estadístico G del efecto de Interacciones entre los factores socioeconómicos y maternos**

Factores maternos	Factores socioeconómicos		
	Educación	N. Económico	Etnia
Paridez	1,9	3,1	4,3
Edad materna	1,8	0,31	5,4*
Intervalo anterior	0,12	0,92	0,58
Deseo del hijo	0,65	0,51	0,70

\* Estadísticamente significativa al 5%

**Cuadro 7.3. Resultados del modelo de regresión logística de la población ladina e indígena para medir el efecto del comportamiento reproductivo en el déficit de crecimiento infantil**

VARIABLE	Ladino		Indígena	
	Razón de chance (e <sup>b</sup> )	I.C. 95%	Razón de chance (e <sup>b</sup> )	I.C. 95%
<b>Paridez</b>				
(Primogénito)	1,0	-	1,0	-
2 a 5	1,2	(0,80 , 1,7)	1,9	(1,2 , 3,2)
6 y más	1,4	(0,87 , 2,2)	2,3	(1,2 , 4,3)
$\chi^2$ (2)		2,0		7,5**
<b>Edad de la madre</b>				
Menos de 18 años	1,8	(1,04 , 3,0)	1,06	(0,54 , 2,1)
(18 a 34 años)	1,0	-	1,0	-
35 años y más	0,88	(0,58 , 1,4)	0,58	(0,35 , 0,97)
$\chi^2$ (2)		4,9*		4,4
<b>Intervalo anterior (&lt;2 años)</b>				
(No)	1,0	-	1,0	-
Si	1,1	(0,84 , 1,5)	1,2	(0,75 , 1,7)
$\chi^2$ (1)		0,66		0,41
<b>Deseo del hijo</b>				
(Deseado)	1,0	-	1,0	-
No deseado	1,3	(0,90 , 1,9)	0,96	(0,55 , 1,7)
$\chi^2$ (1)		2,0		0,02
<b>Lactancia</b>				
(6 meses y más)	1,0	-	1,0	-
Menos de 6 meses	1,5	(1,01 , 2,2)	1,2	(0,35 , 4,2)
<b>Acceso a los servicios de salud</b>				
(Si)	1,0	-	1,0	-
No	2,0	(1,5 , 2,7)	1,3	(0,67 , 2,4)
<b>Area de residencia</b>				
(Urbana)	1,0	-	1,0	-
Rural	0,83	(0,60 , 1,1)	0,72	(0,45 , 1,2)
<b>Educación de la madre</b>	0,91	(0,87 , 0,95)	0,90	(0,81 , 1,01)
<b>Nivel económico</b>				
Bajo	2,5	(1,7 , 3,9)	1,7	(0,78 , 3,5)
Medio	1,5	(1,5 , 2,7)	1,8	(0,80 , 3,5)
(Alto)	1,0	-	1,0	-
<b>Edad del niño</b>				
3 a 11 meses	0,18	(0,13 , 0,25)	0,15	(0,10 , 0,22)
(12 a 23 meses)	1,0	-	1,0	-
24 a 36 meses	0,92	(0,69 , 1,2)	1,1	(0,45 , 1,2)
<b>Seudo R<sup>2</sup></b>		0,17		0,15
<b>- 2 Log Likelihood</b>		1494,2		924,8

N=2211

\*\* Estadísticamente significativo al 5% o menos

\* Estadísticamente significativo al 10% o menos

**Cuadro 7.4. Indicadores de bondad de ajuste del Modelo**

<b>Estadísticos</b>	<b>Valor</b>	<b>g.l</b>	<b>Significancia</b>
<b>Ji-cuadrado</b>	582	22	0,00
<b>seudo R<sup>2</sup></b>	0,19	-	-
<b>Pearson ji-cuadrado</b>	1151	1122	0,27
<b>(patrones covariables)</b>	(1145)		
<b>Hosmer - Lemeshow</b>	2,9	8	0,94

N=2211

**Cuadro 7.5. Proporción de niños desnutridos por intervalo de nacimiento anterior, según edad del niño**

Nacimiento en 2 años anteriores	Total	Edad del niño (meses)		
		3 a 11	12 a 23	24 a 36
<b>Ninguno</b>				
(n)	<b>(1692)</b>	(516)	(587)	(589)
observada	0,56	0,31	0,69	0,67
estimada	0,56	0,31	0,69	0,66
<b>Uno</b>				
(n)	<b>(519)</b>	(135)	(188)	(196)
observada	0,62	0,36	0,73	0,70
estimada	0,62	0,34	0,72	0,72

**N=2211**

**Cuadro 7.6. Proporción de niños desnutridos por edad materna y paridez, según nivel educativo de la madre**

Factor materno	Nivel educativo (años)				
	Total	Ninguno	1 a 3	4 a 6	7 y más
<b>Edad materna</b>					
<b>Menores de 18</b>					
(n)	(160)	(69)	(46)	(37)	(8)
Observada	0,61	0,70	0,63	0,49	0,25
Estimada	0,61	0,69	0,59	0,53	0,27
<b>18 a 34</b>					
(n)	(1173)	(898)	(436)	(278)	(161)
Observada	0,57	0,68	0,58	0,39	0,25
Estimada	0,57	0,69	0,56	0,41	0,22
<b>35 y más</b>					
(n)	(278)	(181)	(66)	(28)	(3)
Observada	0,60	0,65	0,58	0,32	0,33
Estimada	0,60	0,64	0,58	0,42	0,24
<b>Paridez</b>					
<b>Primogénito</b>					
(n)	(416)	(141)	(108)	(97)	(70)
Observada	0,46	0,59	0,58	0,34	0,20
Estimada	0,46	0,61	0,51	0,38	0,21
<b>2 a 5</b>					
(n)	(1245)	(638)	(295)	(214)	(98)
Observada	0,58	0,69	0,58	0,41	0,29
Estimada	0,58	0,69	0,58	0,43	0,24
<b>6 y más</b>					
(n)	(550)	(369)	(145)	(32)	(4)
Observada	0,65	0,70	0,58	0,44	0,25
Estimada	0,65	0,70	0,57	0,49	0,29

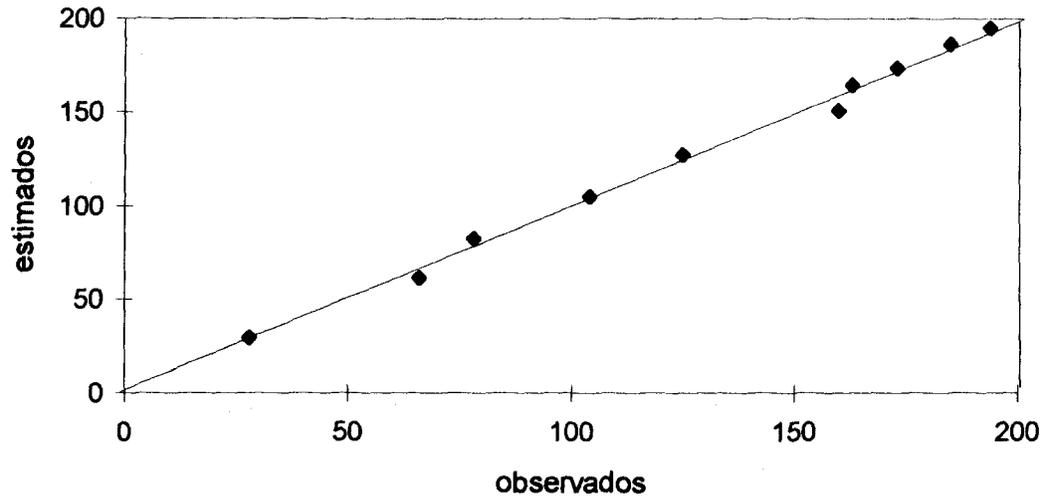
**N=2211**

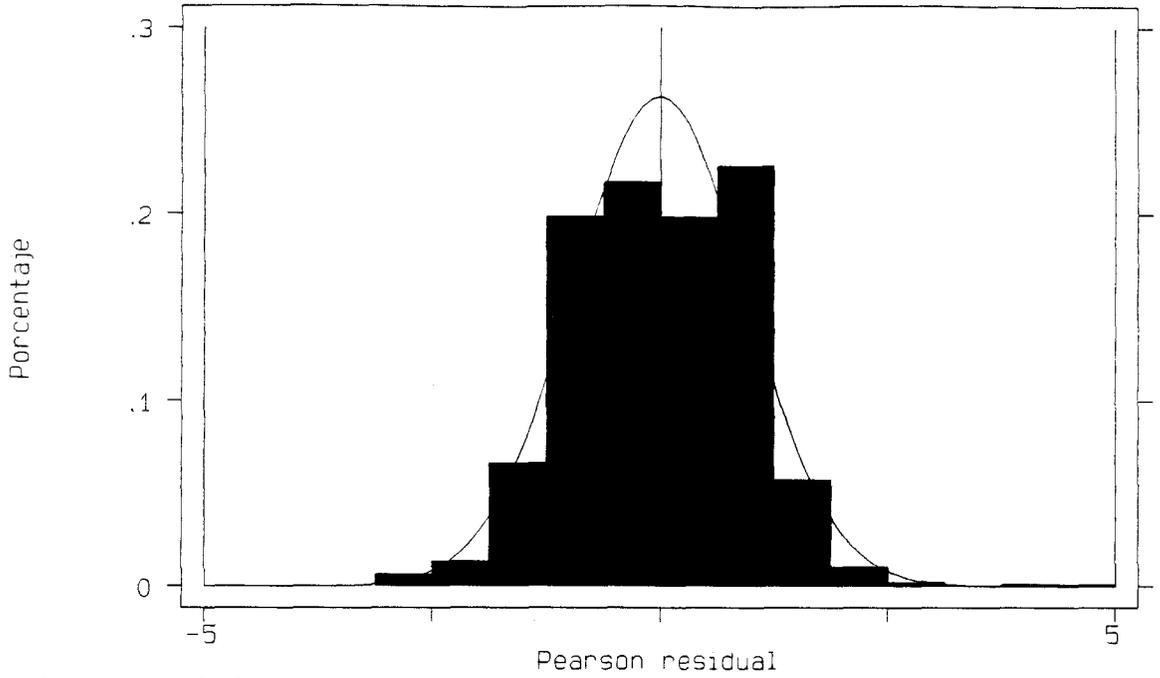
**Cuadro 7.7. Estadísticas resumen de los residuos estandarizados**

<b>Percentiles</b>	<b>Residuos</b>
1%	-2.0
5%	-1.5
10%	-1.2
25%	-0.71
50%	0.01
75%	0.72
90%	1.0
95%	1.5
99%	2.1
<b>Media</b>	-0.008
<b>Desv. estándar</b>	0.95
<b>curtosis</b>	3.4

**N=2211**

Gráfica 7.1 Niños desnutridos estimados por la prueba de Hosmer-Lemeshow





Grafica 7.2. Distribucion de frecuencia de los residuos

## VIII. RESUMEN, DISCUSION Y RECOMENDACIONES

### 8.1. Resumen y discusión

Este estudio tiene como finalidad determinar el efecto del comportamiento reproductivo de la madre en el estado nutricional de los niños de 3 a 36 meses de Guatemala. El estudio se basa en la encuesta demográfica y de salud de Guatemala realizada en 1987. La parte central del estudio consiste en un análisis multivariado para determinar los efectos netos del comportamiento reproductivo de la madre en el estado nutricional mediante la técnica de regresión logística multivariada. Los aspectos del comportamiento reproductivo están medidos por las variables orden del nacimiento, edad de la madre al nacimiento, espaciamiento de los nacimientos y deseo del hijo. El estado nutricional del niño está medido por el crecimiento del niño.

A continuación se resumen los hallazgos más importantes.

- a) Casi no existen estudios que hayan examinado la asociación entre las variables reproductivas y la desnutrición.
- b) Los datos antropométricos de esta encuesta parecen confiables y de buena calidad.
- c) El 58% de los niños en Guatemala presenta déficit de crecimiento (baja talla para edad).
- d) La prevalencia de desnutrición aumenta con la edad del niño, de 32% en los niños de 3 a 11 meses a casi 70 % en los niños de 12 a 36 meses.
- e) La desnutrición aumenta monotónicamente con el orden de nacimiento. Los niños de orden 2 a 5 tienen 40% más riesgo que los primogénitos y en los niños de alto orden (6 y más) este riesgo es 70% mayor.

- f) La desnutrición disminuyen con la edad materna. El riesgo observado para un hijo de madres de menores de 18 años es 40% mayor que el de un hijo de 18 a 34 años y 90% mayor que los de madres de 35 años y más.
- g) El intervalo de nacimiento y deseo del hijo no presentan una asociación significativa con la desnutrición.
- h) En la población indígena la desnutrición aumenta con la paridez. Los niños de orden 2 a 5 tienen casi el doble de riesgo que los primogénitos. Los niños de orden 6 y más tienen 2,3 más chance de desnutrición que los primogénitos.
- i) En los ladinos la desnutrición infantil es más elevada en las madres de menor edad (menos de 18 años). El chance de desnutrición para los hijos de madres menores de 18 años es 1.8 veces mayor que los de madres de 18 a 34 años.

Después de resumir los principales hallazgos encontrados en este estudio, se comparan estos resultados con lo esperado, sus posibles explicaciones e implicaciones programáticas, políticas y científicas.

#### **Falta de estudios sobre el tema**

No existen estudios que examinen la relación entre el comportamiento reproductivo y la desnutrición. Prácticamente, todos los estudios de la relación factores maternos y salud del niño miran exclusivamente la mortalidad (Hobcraft y otros, 1985; Pebley y Millman, 1986; Pebley y Stupp, 1987; Hobcraft, 1992; Bicego y Ahmad, 1996).

Una hipótesis explicativa a la falta de estos estudios sobre este tema es que la desnutrición generalmente se asocia a factores socioeconómicos y por tanto no se le presta tanta importancia al efecto que tiene el patrón reproductivo en la desnutrición. Además, en encuestas donde se

recolectan datos antropométricos, por lo general, no se recolectan datos sobre historias de nacimiento.

La falta de estudios sobre este tema no permite aclarar los efectos que tienen los programas de planificación familiar en el estado nutricional del niño. Desde el punto de vista político, la ausencia de estudios orientados a mejorar la salud del niño, dificulta el establecimiento de bases sólidas para futuros planes encaminadas a disminuir la mortalidad infantil y fomentar el desarrollo de un niño sano.

### **Calidad de los datos antropométricos**

Los datos antropométricos de este estudio parecen ser confiables y de buena calidad. No parecen haber signos de problemas de preferencia de dígitos en el reporte de la edad y estimación de los índices. El porcentaje de observaciones con valores faltantes y valores improbables es relativamente bajo (10%).

Esto corrobora y es consistente con lo encontrado por Sommerfelt y Ties Bicego (1994) en un estudio realizado para evaluar la calidad de los datos antropométricos de las encuestas demográficas y de salud, de 28 países de todo el mundo. Este estudio ubicó a Guatemala dentro de los cinco países que presentan los más bajos porcentajes de valores faltantes y de preferencia de dígitos en las medidas antropométricas de peso y talla (Sommerfelt y Ties Bicego, 1994).

Dado que la información antropométrica es confiable, los resultados encontrados revelan el actual estado físico de la población. Además, esta información es básica para realizar una valoración antropométrica completa y poder establecer políticas en materia de nutrición como estrategias para promover el desarrollo humano y económico de este país.

## Estado nutricional

El 58% de la población infantil de Guatemala presenta retardo en su crecimiento. Según el grupo de expertos de la OMS, la prevalencia de baja talla varía entre 5% y 65% en los países en desarrollo, lo que coincide con este resultado (OMS, Expert Committee, 1995).

Esta alta prevalencia de desnutrición, también es consistente con lo encontrado por Sommerfelt y Stewart en un estudio comparativo del estado nutricional realizado en 19 países, en 1994, con base en encuestas demográficas y de salud. Este estudio ubica a Guatemala como el país que presenta los niveles más altos en comparación con países de África, Latinoamérica y el Caribe (Sommerfelt y Stewart, 1994).

En este país debido a que la prevalencia de baja talla es considerable, se podría asumir que todos los niños cuyas tallas están por debajo del estándar establecido, son achicados y que esta baja talla se debe a un proceso patológico y no a un proceso genético (OMS, Expert Committee, 1995).

En los niños de este estudio, si la alta prevalencia de retardo en el crecimiento se debiera a un problema genético no habría importantes diferencias por edad del niño y el déficit nutricional sería el mismo a cualquier edad. Pareciera, por tanto, que esta alta prevalencia es producto de la temprana edad a la que se exponen por primera vez a ambientes contaminados; así como también a los efectos de una dieta inadecuada. Esto hace que el riesgo a infecciones aumente y el niño tenga un exceso de pérdidas de nutrientes debido a las infecciones.

La cifra de 58% de retardo en el crecimiento es reveladora de la grave situación nutricional de los niños de este país. Las consecuencias son muy serias. En algunos casos, la desnutrición puede resultar en muerte. Por otro lado, los sobrevivientes de desnutrición grave, además de ver

frenado su crecimiento físico, se verán afectados por retardo en el desarrollo mental, infecciones repetidas y disminución de la capacidad de aprendizaje, lo que se traduce en un rendimiento escolar bajo y posteriormente en un fracaso de su capacidad productiva como adulto. Además, un estado nutricional deficiente incrementa el costo de salud y educación de un país (Pinstrup-Andersen y otros, 1993).

### **Diferencias por edad del estado nutricional**

Existen variaciones importantes en los niveles de desnutrición por edad del niño. En estos niños el déficit nutricional se agrava hasta los 17 meses de vida, después de esta edad el déficit se estabiliza. Este comportamiento no se ajusta perfectamente al esperado, pues según lo establecido por el grupo de expertos de la OMS, ya citado, debe continuar en aumento hasta los 36 meses y después de esta edad seguir la curva del patrón de referencia en forma paralela (OMS, Expert Committee, 1995).

El aumento del déficit de crecimiento con la edad del niño puede estar asociado a la temprana edad en que los niños comienza a ingerir alimentos y bebidas, lo que hace que se expongan al riesgo de infección transmitidas por alimentos y bebidas contaminadas. Por ejemplo, Mata (1978) encuentra en niños de una región rural de Guatemala (Santa María de Cauqué) que el crecimiento de los niños es parecido a la de la población de referencia durante los primeros meses de vida, pero luego comienza a rezagarse a consecuencia de infecciones repetidas (diarreas principalmente).

La estabilización del deterioro después de los 17 meses podría estar asociado a dos causas: a) destete parcial lo que ocurre precisamente antes de esta edad; b) problema de la población de referencia. Este destete parcial significa que estos niños comienzan a ingerir alimentos y bebidas contaminados, lo que hace que se expongan al riesgo de infección transmitidas por

alimentos y bebidas. Este riesgo de infección hace que la probabilidad de muerte aumente. Si esta situación se da, entonces hay sesgo de selección, pues no se incluyen los niños que murieron. En la muestra analizada, el 10% de los niños de la cohorte murieron, por lo que la exclusión de estos niños no puede afectar en gran medida este resultado (DHS, 1987).

Otra posible explicación a la estabilización del déficit de crecimiento es el problema de la población de referencia. Este patrón tiene serios problemas: a) antigüedad en los datos; b) fue construida en base a dos poblaciones diferentes; y c) inconsistencia en los patrones de crecimiento de los niños menores de dos años (OMS, Expert Committee, 1995).

Como la prevalencia de desnutrición es una de las más altas de Latinoamérica, aunque la población de referencia sea inadecuada, la desnutrición sigue siendo un problema y el efecto que tienen los factores maternos en la desnutrición sigue siendo importante.

### **La desnutrición aumenta con el orden del nacimiento**

La desnutrición aumenta monotónicamente con la paridez. El riesgo observado de desnutrición es 40% para los niños de orden 2 a 5 y 70% mayor en los de orden 6 y más, en relación con los primogénitos.

La asociación de la multiparidad con la morbilidad del niño sigue siendo tan firme como la observada para la mortalidad en estudios basados en encuestas mundiales de fecundidad (Hobcraft, 1985; Blacker, 1987; Haaga, 1989, National Research Council, 1989) y encuestas demográficas y de salud (Hobcraft, 1992; Bicego y Ahmad, 1996) donde se encuentra que los niños de avanzado orden corren mayor riesgo de mortalidad.

El efecto de la alta paridez en la desnutrición podría explicarse por la siguiente razón. Los niños que nacen después de muchos partos pueden ser menos saludables porque sus familias no están en posibilidades de incrementar sus recursos (tiempo, dinero, alimento y vivienda) y deben atender con ello a más hijos. El sexto o séptimo hijo de una familia pobre puede recibir de sus padres menos atención que el primero o segundo de sus hermanos cuando tenían la misma edad, porque ahora hay muchos hijos que atender. Se puede, sin embargo, postular que en familias numerosas, los hijos mayores pueden ayudar a atender a los más pequeños y contribuir al bienestar económico de la familia, lo que eleva el ingreso total de ésta (National Research Council, 1989).

Este resultado (aumento de la desnutrición con la alta paridez) proporciona elementos valiosos para mejorar la comprensión del vínculo entre el elevado orden de nacimiento y la mortalidad de los lactantes e infantes. Además, nos hace pensar cómo los programas de planificación podrían ayudar a salvar vidas y reducir el riesgo de desnutrición. En esta población, donde la tasa de global de fecundidad es 5.6 hijos por mujer en 1987, el fortalecimiento de los programas de planificación familiar, puede ser una acción importante que deberían tomar en cuenta las autoridades de salud para reducir la alta prevalencia de desnutrición.

### **Disminución de la desnutrición con el aumento de la edad materna**

La riesgos de desnutrición disminuyen a medida que aumenta la edad materna. En los hijos de madres de menos de 18 años el chance de desnutrición es 40% mayor que los hijos de madres de 18 a 34 años y 90% mayor con relación a los de mujeres de 35 años y más.

La asociación de la temprana fecundidad (especialmente antes de los 18 años) y la morbilidad del niño es tanto o más sólida que la encontrada en estudios de mortalidad basados en encuestas

mundiales de fecundidad y demográficas (Hobcraft y otros,1985; Hobcraft, 1992; Bicego y Ahmad,1996).

Existen dos posibles explicaciones del efecto de la edad joven de la madre en el riesgo de desnutrición. La **primera** es que el sistema reproductivo de estas mujeres no está del todo maduro; es posible que su crecimiento no sea completo y sus hijos puedan correr riesgo de crecimiento intrauterino deficiente y traumas en el nacimiento que luego redundarán en desnutrición. Las evidencias existentes sobre este mecanismo causal adolecen, sin embargo, de problemas metodológicos, estadísticos y teóricos (Hobcraft, 1987). La **segunda** es que una madre adolescente es psicológicamente inmadura por las desventajas sociales y económicas que la rodean. Por consiguiente, sus hijos podrían correr más riesgo de desnutrición al no brindarle los cuidados necesarios (Geronimus,1987), lo que se ajusta más a los resultados encontrados, pues una vez controlados los efectos de los factores socioeconómicos la corta edad de la madre sigue siendo significativa.

La fecundidad temprana en este país, especialmente antes de los 18 años, tiene serias repercusiones en el estado nutricional. Si los servicios de control de fecundidad se limitan al suministro de anticonceptivos y no proporcionan una adecuada educación sexual a las adolescentes, el elevado número de embarazos en adolescentes traería como consecuencia elevados niveles de desnutrición. Es importante que los administradores de los servicios de salud analicen los costos y beneficios que resulta promover una educación sexual en los jóvenes, a cambio de atender niños desnutridos en un país donde el nivel de la desnutrición es tan alto.

## **El intervalo de nacimiento y el deseo del hijo no presentan asociación significativa con la desnutrición**

El intervalo de nacimiento no está asociado significativamente a la desnutrición. Su efecto es mínimo, pero en la dirección esperada: aumento de 10% del riesgo de desnutrición para los niños nacidos después de intervalos cortos.

Esto es hasta cierto punto contradictorio con lo encontrado en muchos estudios donde se examina la asociación entre el espaciamiento de los nacimientos y mortalidad y se ha encontrado que la brevedad del intervalo intergenésico es perjudicial para la sobrevivencia del niño (Hobcraft y otros, 1985; Pebley y Stupp, 1987; Pebley y Millman, 1987; Blacker, 1987; Haaga, 1989; National Research Council, 1989; Hobcraft, 1992; Bicego y Ahmad, 1996). Sin embargo, un estudio realizado por Ties Boerma y Bicego (1992) en 17 países de Africa, Asia, Latinoamérica y el Caribe para examinar la relación intervalo de nacimiento y sobrevivencia infantil encontró que el efecto promedio que tiene el intervalo de nacimiento en el déficit de crecimiento es modesto (riesgo relativo=1,09) (Ties Boerma y Bicego, 1992).

Dos posibles interpretaciones puede explicar la débil y no significativa asociación entre el intervalo de nacimiento y baja talla. La **primera** es que el análisis de los datos antropométricos está basado en niños sobrevivientes, por lo que los resultados están sujetos a un sesgo de selección, porque no se incluyen en el análisis los niños que murieron. Si por ejemplo, la extensión del intervalo de nacimiento está asociado a la desnutrición, y la desnutrición producen grandes riesgos de mortalidad, entonces la exclusión de los niños muertos sesgará las estimaciones de la relación intervalo de nacimiento-nivel nutricional hacia cero. Sin embargo, ha sido demostrado que este sesgo es muy pequeño para retardo en el crecimiento y solo llega a ser un problema cuando el nivel de mortalidad es muy alto (Ties Boerma y Bicego, 1992). En la

aproximadamente, el 10% de los niños de la cohorte murieron, por lo que la exclusión de estos niños no puede afectar en gran medida el resultado (DHS,1987).

La segunda interpretación, es que podría existir un problema de subregistro de muertes neonatales, por lo que el intervalo intergenésico puede parecer más extenso cuando en realidad no lo es (Bicego y Ahmad,1996). Lamentablemente en esta encuesta no hay manera de corroborar si el porcentaje de subregistro de las muertes neonatales es alto.

El hecho de que el intervalo de nacimiento no sea significativo no quiere decir que deben cesarse los programas de planificación familiar para espaciar los nacimientos porque está bien demostrado en otros estudios (Hobcraft y otros,1985; Pebley y Stupp,1987; Pebley y Millman,1987; Blacker,1987; Haaga,1989; National Research Council,1989; Hobcraft, 1992; Bicego y Ahmad,1996) que el espaciamiento de los nacimientos es una de las variables del patrón reproductivo que tiene mayor influencia en la morbi-mortalidad del niño.

El deseo del hijo también resultó no estar asociado significativamente a la desnutrición. Esta falta de asociación podría deberse a que la información del deseo del hijo no toma en cuenta las preferencias y proyectos de la pareja antes de la concepción. Solo considera la apreciación y preferencia de la entrevistada después del nacimiento, por lo que puede haber un problema de medición de esta variable (National Research Council, 1989).

A pesar de que existen pocas evidencias empíricas de que los hijos no deseados podrían correr mayor riesgo, este resultado contrario a lo esperado no debe cambiar la finalidad de los servicios de control de fecundidad en brindar una adecuada educación sexual que conlleve un menor número de embarazos no deseados en esta sociedad.

### **En la población indígena la desnutrición aumenta con el orden del nacimiento**

En los indígenas, los riesgos de desnutrición aumentan con el orden del nacimiento. El riesgo observado aumenta de 1,9 para los niños de 2 a 5 a 2,3 para los niños de alto orden en comparación con los primogénitos

Este mayor riesgo observado en los niños indígenas puede estar asociado a la competencia entre hermanos, donde los niños de alto orden pueden recibir menos atención y tiempo por parte de sus padres, puesto que en familias muy numerosas no hay posibilidades de incrementar sus recursos. Si realmente éste es el mecanismo que gobierna la relación, entonces actúa solo entre los indígenas. Una posible explicación podría estar asociada a la conducta cultural en cuanto al cuidado de los hijos indígenas que está fuera del alcance de este estudio.

El mayor efecto de la multiparidez en la desnutrición entre los indígenas, aunado a la alta fecundidad de los grupos indígenas en Guatemala, hace necesario fortalecer los programas de planificación familiar para reducir los niveles de desnutrición en esta población. Por otro lado, como la alta paridez está asociada a la desnutrición y la desnutrición produce mayores riesgos de mortalidad, si no se toman las medidas necesarias, los niveles de mortalidad de esta población aumentarán y los niveles de productividad bajarán.

### **Los hijos de madres adolescentes ladinas corren mayor riesgo de desnutrición**

En la población ladina, la fecundidad temprana (menos de 18 años) tiene un efecto importante en la desnutrición. Estos niños tienen casi el doble de riesgo de desnutrición que los hijos de madres de 18 a 34 años y de 35 años y más.

Se ha dicho que el efecto de la edad en la morbi-mortalidad del niño podría explicarse por : a) biología y b) inmadurez psicológica y entorno social. El alto riesgo de desnutrición atribuible a los hijos de madres en edad joven podría no ser un problema biológico, pues si lo fuera afectaría a las dos poblaciones por igual. Podría pensarse, entonces, que es más bien un problema del entorno social. En la sociedad ladina, una madre adolescente presenta mayores desventajas sociales y económicas y su maternidad puede ser un estigma, lo que podría hacer que sus hijos corran mayor riesgo de desnutrición. En la población indígena, por el contrario, la maternidad antes de 18 años es relativamente normal, no es estigmatizada y no tiene repercusiones sociales. La mujer indígena, por lo general, comienza a tener sus hijos a edad temprana. En las mujeres indígenas el 38% de ellas tienen su primer hijo antes de los 18 años (DHS, 1987).

La fecundidad temprana en la población ladina, especialmente antes de los 18 años, tiene serias repercusiones en el estado nutricional. Si los servicios de planificación familiar se limitan al suministro de anticonceptivos, no prestan especial atención a las necesidades de las adolescentes y no proporcionan una adecuada educación sexual a las adolescentes ladinas, el elevado número de embarazos en adolescentes traería serias consecuencia en el estado nutricional infantil.

## **8.2. Recomendaciones**

### **Necesidad de continuar estudios sobre el tema**

Es necesario acumular estudios que examinen la asociación entre patrones reproductivos y desnutrición de diferentes países y poblaciones para aclarar los efectos de los factores maternos en la desnutrición. Por tanto, en las encuestas de fecundidad y salud que se realicen debe procurarse incluir datos antropométricos y la historia de nacimientos, información fundamental para realizar estos estudios.

### **Estudios complementarios**

Realizar estudios de los mecanismos causales (peso al nacer, lactancia, duración de la gestación) que intervienen en la asociación entre las variables reproductivas y la salud del niño; y poder ser más precisos al establecer relaciones causales entre el patrón reproductivo de la madre y la desnutrición.

### **Acciones necesarias para combatir la desnutrición**

Proveer servicios de planificación familiar culturalmente sensibles a la idiosincrasia de la población indígena para limitar el tamaño de la familia y reducir la alta prevalencia de desnutrición asociada a altos órdenes de nacimiento en este grupo étnico.

Es importante que los administradores de los servicios de salud establezcan programas de educación sexual dirigidos a jóvenes para tratar de reducir el número de embarazos de madres adolescentes ladinas, y disminuir el alto riesgo de desnutrición asociado a la fecundidad temprana (menor de 18 años).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agency for International Development. "Nutritional Status in Latin America and the Caribbean".  
United States: AID, 1986.
- Brenes V, María I. "Actitudes y Práctica del Aborto Inducido en Costa Rica". Tesis de Maestría  
en Estadística, Sistema de Estudios de Posgrado: Universidad de Costa Rica, 1994.
- Banco Mundial. "Informe sobre el Desarrollo Mundial 1993. Invertir en Salud". Washington:  
Banco Mundial, 1993.
- Bicego, G and Ahmad, O. "Infant and Child Mortality". Demographic and Health Survey.  
Comparative Studies No. 20. United States: DHS, 1994.
- Bicego, G and Ties Boerma, J. "Maternal education, use of the health services and child  
survival: An analysis of data from the Bolivia DHS Survey". DHS Working Paper No. 1:  
1-29, 1990.
- Blacker, J. C. "Health impacts of family planning". Health Policy and Planning 2(3): 193 - 203,  
1987.
- Caldwell, J. C. "Education as a factor in mortality decline: An examination of Nigerian data".  
Populations Studies 33(3): 395-413, 1979.
- Castro, T. and Juárez, F. "Women's education and fertility in Latin America: Exploring the  
significance of education for women's lives". DHS Working Paper Number 10: 1-23,  
1994.
- Centro Latinoamericano de Demografía. "Población y Educación". Serie A, No. 296. Chile:  
CELADE, 1994.
- Cleland, J ; Van, G and Jerome, K. "Maternal education and child survival in developing  
countries: The search for path ways of influence". Social Science Medicine 27(2): 1357-  
1368, 1988.
- De Vries, H. "The malnutrition-infections syndrome models: A preliminary study for Nigeria and  
Zimbabwe". In Studies in African and Asian demography: CDC. Anual Seminar, 1990.  
Cairo, Egypto. pp: 677-711.

- Egoramaiphol S, and others. "The influence of improved socio-economic development on health and nutritional status". Nutritional Reports International 31(3): 717 - 722, 1985.
- Fondo de Naciones Unidas para la Infancia; Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica. Análisis de Situación del niño y la mujer. Guatemala: UNICEF, SENEGAL, 1991.
- Frenzen, P. and Hogan, D. "The impact of class, education and health care on child mortality in a developing society: the case of Thailand". Demography 19(3): 391-408, 1982.
- Geronimus, A. "On Teenage childbearing and neonatal mortality in the United States". Population and Development Review 13(2): 245-279, 1987.
- Golberg, H. I. and M'Bodji, F. G. "Birth intervals and undernutrition in rural Senegal". International Population Conference 1 Florence. ( pp 67 - 78). Liege IUSSP, 1985.
- Gujarati, D.N. Econometría . Segunda edición, Mc Graw Hill, México, 1994.
- Grummer-Strawn, L. M. " The status of children in Central America ". En: Seminario Internacional sobre la Población del Istmo Centroamericano San José, C.R, 1995. Seminario Internacional sobre Población del Istmo Centroamericano. San José: Programa Centroamericano de Población, oct, 1995.
- Haaga, J. G. "Mechanisms for the association of maternal age, parity and birth spacing with infant health". In A. Parnell (Editor), Contraceptive Use and Controlled Fertility: Health Issues for Women and Children. Washington, D.C. : National Academy Press, 1989.
- Harrell, M and others. "Nutritional status in Latin America and the Caribbean: Review of the current situation and its evolution with suggestions for a course of action for the Agency for International Development. United States: AID, 1986.
- Hobcraft, J; Mc Donald, J. and Runstein, S. "Demographic determinants of infant and early child mortality: A comparative analysis". Populations Studies 39(3): 363-385, 1985.
- Hobcraft, J. "Pautas de fecundidad y supervivencia infantil: Análisis Comparativo". Boletín de Población de Naciones Unidas 33: 1-38, 1992.

- Hosmer, D and Lemeshow, S. Applied Logistic Regression. John Wiley & Son. A Wiley-Interscience Publication. New York, 1989.
- Huffman, S. and Martin, L. "Child nutrition, birth spacing and child mortality". Annals of the New York Academy of Science 109: 236-248, 1994.
- International Epidemiological Association; World Health Organization handbooks. In J. Last, J. Abramson, S. Greenland, M. Thuriaux (Editors), A Dictionary of Epidemiology. New York: Oxford University Press, 1983.
- Instituto de Desarrollo de Recursos; Westinghouse e Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil, 1987. Guatemala: INCAP/DHS, 1987.
- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Socio-Demografica 1986-1987.(ENSDE-86/87) Volumen I. Guatemala: INE, 1987.
- Kroeger, A. y Luna, R. " La Desnutrición". En Atención Primaria de Salud. Principios y Métodos. México: OPS, 1987.
- López, C. y Augusto, C. Desnutrición: causas y efectos. México: INCAP, 1983.
- Madrigal P. , J. "Metodología y construcción de un indicador del Ingreso Familiar: Aplicación a los Censos Nacionales de Vivienda y Población". Costa Rica: Asociación Demográfica Costarricense, 1986.
- Mata, L.J. The Children of Santa María Cauqué: a prospective field study of health and growth. Cambridge, Mass : MIT Press, 1978.
- Mata, L. "Interacción infección nutrición". En M. Cusminsky, E. Moreno, E. Suárez (Editores), Crecimiento y desarrollo. Hechos y tendencias. Washington, D.C: OPS, 1988. Publicación Científica No. 510.
- Martorell, R. and Ho, T. J." Malnutrition Morbidity and Mortality ". En W.H. Mosley, y C. Cheng (Editors), Survival : Strategies for Research. New York : Supplement to Population and Development Review. 10: 49 - 68, 1984.

- Martorell, R. ; Leslie, J. and Moock, P." Characteristics and determinants of child nutritional status in Nepal" .The American Journal of Clinical Nutrition. 36(1): 74 - 86, 1984.
- Mascaró, J.; Cumsille, F. y Pereda, C. "Tendencia de la Desnutrición en Santiago de Chile, 1969 - 1979" . Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 99(2): 185 - 190, 1985.
- Mora, J.O. "Nuevo método para estimar una prevalencia estandarizada de desnutrición infantil a partir de indicadores antropométricos" . Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 107(4): 396-407, 1989.
- Mosley, W.H ."Child survival: An Analytical framework for the study of child survival in developing countries" . In W. H Mosley, And C. Chen (Editors), Survival: Strategies for Research. Supplement to Population and Development Review 10: 25-45, 1984.
- National Research Council, Grupo de trabajo sobre consecuencias en la salud, del uso de anticonceptivos y el control de la fecundidad. Anticoncepción y reproducción Washington, D.C. : National Academy Press, 1989.
- "Nutritional status: Interpretation of indicators" . Children in the tropics 181/182: 20 - 30, 1989.
- Organización de Naciones Unidas; Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Centro Latinoamericano de Demografía. Población, equidad y transformación productiva. Chile: ONU, CEPAL, CELADE, 1995.
- Organización de Naciones Unidas; Comisión Económica y el Caribe. "Anuario estadístico de América Latina y el Caribe" . Washington: ONU, CEPAL, 1988.
- Organización Mundial de la Salud . Medición del cambio del estado nutricional. Ginebra: OMS, 1983.
- Organización Mundial de la Salud; Organización Panamericana de la Salud. " Estudio básico del sector salud. Guatemala, 1991" . Guatemala:OMS, OPS, 1991.
- Organización Mundial de la Salud. "Nutrición , Seguridad Alimentaria y Contaminación de Alimentos" . En Las Condiciones de Salud en las Américas. Washington: OMS, 1994. Publicación Científica No. 549.

Organización Panamericana de la Salud; Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

"INCAP: Informe anual 1992". Guatemala: OPS, INCAP, 1992.

Palloni, A. and Millman, S. "Effects of inter-birth intervals and breastfeeding on infant early childhood mortality". Population Studies 40 (2): 215-336, 1986.

Pebley, A. and Millman, S. "Birthspacing and child survival". International Family Planning Perspectives 12(3), 71-79, 1986.

Pebley, A. and Stupp, P. "Reproductive pattern and child mortality in Guatemala". Demography 24(1): 43-60, 1987.

Pebley, A. and Goldman N. "Social inequality and children's growth in Guatemala". Health Transition Review. The cultural, social and behavioural determinants of health 5(1): 1- 20, 1995.

Pinstrup-Andersen and others. "Protein-Energy Malnutrition". In D. Jamisan, W. Mosley, A. Meashan and J.L. (Editors), Disease Control Priorities in Developing Countries. Washington, D.C: Oxford University Press, 1993.

Robles, A. "Diferencias de salud materno-infantil entre poblaciones indígenas y no indígenas de Bolivia y Guatemala". En Estudios sociodemográficos de pueblos indígenas. Chile: CELADE, CIDOB, FNUAP, ICI, 1994.

Rodríguez, Germán. "Análisis estadístico de Tasas y proporciones". En : Seminario de Aplicaciones Demográficas de la Maestría en Estadística, Universidad de Costa Rica, 16-19 de marzo, 1996.

Rueda , R. "La Salud y Nutrición en los países en desarrollo". Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 107 (4): 351 - 362, 1989.

Sommerfelt, A. and Ties Boerma, J. "Anthropometric status of young children". In: An Assesment of the quality of health data in DHS- I Survey. Methodological Report 2. United States: DHS, 1994.

Sommerfelt, A. and Stewart, M. "Children's Nutritional Status". Demographic and Health Survey. Comparative Studies No.12. United States: DHS, 1994.

Ties Boerma, J and Bicego George T. "Preceding birth intervals and child survival: Searching for Pathways of Influence". Studies in Family Planning 23 (4): 243-256, 1992.

Vella, V and others. "Determinants of child nutrition and mortality in north - west Uganda".

Bulletin of the World Health Organization 70 (5): 637 - 644, 1992.

Waterlow, J. C. Malnutrición proteico-energética. Washintong, D.C: OMS, 1996. Publicación Científica No. 555.

WHO Working Group. "Use and interpretation of anthropometrics indicators of nutritional status".

Bulletin of the World Health Organization 64 (6): 929-941, 1986.

WHO Expert Committee. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva:

WHO, 1995. WHO Report Series 854.