

**Análisis del impacto de variables  
socioeconómicas y específicas del niño en  
estado nutricional infantil: El caso de  
Ecuador**

**Melanie Walleska Herrera Moreira**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2011

ZAMORANO  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Análisis del impacto de variables  
socioeconómicas y específicas del niño en  
estado nutricional infantil: El caso de  
Ecuador**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniera en Administración de Agronegocios en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Melanie Walleska Herrera Moreira**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2011

# **Análisis del impacto de variables socioeconómicas y específicas del niño en estado nutricional infantil: El caso de Ecuador**

Presentado por:

Melanie Walleska Herrera Moreira

Aprobado:

---

Fredi Arias, Ph.D.  
Asesor principal

---

Ernesto Gallo, M.Sc., M.B.A.  
Director  
Carrera de Administración de  
Agronegocios

---

Carlos Carpio, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

Samuel Zapata, M.Sc.  
Asesor

## RESUMEN

Herrera Moreira, M.W. 2011. Análisis del impacto de variables socioeconómicas y específicas del niño en el estado nutricional infantil: El caso de Ecuador. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 39 p.

En el 2008, cerca de 1.5 billones de adultos sufrían de sobrepeso en todo el mundo y alrededor de 43 millones de niños menores a cinco años fueron categorizados como obesos en el 2010. El objetivo del estudio fue determinar el estado nutricional actual de los niños en Ecuador y relacionar mediante un análisis de regresión multivariable el índice de masa corporal (IMC) del niño a variables económicas y demográficas. Resultados de este estudio indican que el 28.59% de los niños en la muestra padecen de sobrepeso y 9.09% tienen un peso por debajo del normal. Basado en los resultados de la regresión, las principales variables que afectan el IMC son ubicación geográfica del hogar, género del niño, período de lactancia, ingreso del hogar y persona con la cual el niño pasa más tiempo. Se concluyó que el sobrepeso y el bajo peso son fenómenos complejos que son afectados por diversas variables. Aunque los efectos individuales de las diversas variables son pequeños, en conjunto presentan un alto impacto en el estado nutricional del niño.

**Palabras clave:** Bajo peso, Ecuador, Encuesta de Calidad de Vida, IMC, regresión multivariable, sobrepeso.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>24</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>25</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>26</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

		Página
<b>Cuadros</b>		
1.	Parámetros de clasificación del estado nutricional de niños. ....	6
2.	Descripción de variables utilizadas en el modelo.....	11
3.	Resumen estadístico de variables. ....	14
4.	Resultados del análisis de regresión del modelo reducido. ....	16
5.	Análisis de probabilidad lineal para niños con sobrepeso.....	21
6.	Análisis de probabilidad lineal para niños de bajo peso.....	22
<b>Figuras</b>		
1.	Distribución del muestreo de la Encuesta de Calidad de Vida.....	4
2.	Prevalencia de sobrepeso, bajo peso y niños con peso normal. ....	15
3.	Cálculo de la prueba F para validar el modelo reducido.....	18
<b>Anexos</b>		
1.	Tablas de crecimiento (IMC) para niñas. ....	30
2.	Tablas de crecimiento (IMC) para niños. ....	33
3.	Resultados del análisis de regresión de modelo inicial. ....	36
4.	Gráfico de crecimiento para niñas 0-5 años de edad.....	38
5.	Gráfico de crecimiento para niños 0-5 años de edad.....	39

## 1. INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad<sup>1</sup> se refieren a una acumulación excesiva de grasa causada por el desequilibrio entre la ingesta de calorías y el consumo de las mismas en un individuo (OMS 2011). El balance entre las calorías ingeridas y las calorías gastadas varía de persona a persona debido a diferentes factores tales como la genética, actividad física, hábitos alimenticios y factores ambientales.

En el 2008, cerca de 1.5 billones de adultos de 20 años o mayor edad sufrían de sobrepeso en todo el mundo. De éstos, cerca de 200 millones de hombres y alrededor de 300 millones de mujeres fueron categorizados como obesos. Adicionalmente, alrededor de 43 millones de niños menores a cinco años fueron categorizados como obesos en el 2010 (OMS 2011). Según el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en Inglés 2011), el sobrepeso infantil se ha casi triplicado en los últimos años.

El sobrepeso y la obesidad han demostrado estar fuertemente relacionado con enfermedades cardiovasculares, diabetes, problemas respiratorios, osteoartritis y problemas ginecológicos, entre otros (CDC 2011). También existen consecuencias a corto plazo tales como discriminación social, asma y problemas psicológicos.

Los costos incurridos para tratar esta epidemia son muy altos. Por ejemplo, los gastos médicos atribuibles a la obesidad en los EE.UU. fueron de 78.5 billones de dólares en 1998, representando el 9.1% de todos los gastos médicos, siendo que aproximadamente la mitad de los costos son financiados públicamente (Finkelstein 2003).

En América Latina existe una rápida transición en la nutrición y demografía causada por el proceso de crecimiento económico. Esto ha llevado a la mejora socioeconómica en todas las clases sociales, la cual ha influenciado la aceleración del proceso de urbanización y con ello, cambios en los patrones alimentarios. Esto, aunado al incremento en el comportamiento sedentario de los nuevos estilos de vida, se cree que ha contribuido al incremento en las tasas de sobrepeso y obesidad. Esta epidemia es ahora la principal enfermedad nutricional en la mayoría de los países latinoamericanos (Albala *et al.* 2003).

---

<sup>1</sup>El sobrepeso y la obesidad son definidos como una acumulación anormal o excesiva de grasa en el cuerpo que puede ser nocivo para la salud. El índice de masa corporal (IMC) es la relación entre el peso y la altura de una persona ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Éste índice permite identificar el sobrepeso u obesidad bajo los siguientes parámetros: IMC mayor o igual a 25 indica sobrepeso, y un IMC mayor o igual a 30 indica obesidad (OMS, 2011).

Es importante mencionar que mientras la desnutrición global ha ido disminuyendo, el sobrepeso ha aumentado con el paso de los años. Por ejemplo, el DANS<sup>2</sup> en 1988 determinó que para ese año el 37.5% de los niños en Ecuador sufría de desnutrición global, mientras que la ENDEMAIN<sup>3</sup> de 2004 determinó que el 9.4% de los niños padecían de desnutrición global. Aunque no se cuenta con suficiente información en cuanto a sobrepeso infantil en Ecuador, como referencia, un estudio reciente llevado a cabo en una escuela en Ecuador reveló que el 8% de los niños tenían sobrepeso y 6% eran obesos. En el mismo país 14 de cada 100 estudiantes de 8 años presentaron sobrepeso en el 2001 (Yepez *et al.* 2008). En comparación a los datos de este estudio, los cuales indican una prevalencia de sobrepeso de 28.59%, es fácilmente observable que el sobrepeso ha aumentado mientras la desnutrición disminuye. Sin embargo, ambas situaciones pueden coexistir en un mismo hogar tornándose en una doble carga (Yepez *et al.* 2008).

Esta epidemia conduce a un peso económico difícil de sobrellevar para los países de bajos y medios ingresos. Se trata de una doble carga, ya que se debe combatir contra la desnutrición y la obesidad simultáneamente. La doble carga encierra efectos directos e indirectos, los cuáles influyen en la competitividad de una nación. El efecto directo se refiere al impacto de la nutrición sobre la productividad de la mano de obra mientras que el efecto indirecto se refiere a la mejora en la esperanza de vida. Una nutrición insuficiente causa una reducción en la tasa anual de crecimiento del PIB per cápita a nivel mundial entre 0.23 y 4.7% (Arcand 2001). Esta pérdida se debe a costos relacionados a la pérdida de ingresos debido a la mortalidad y morbilidad. Como consecuencia, la reducción del crecimiento del PIB per cápita se traduce en un efecto indirecto, disminuyendo el bienestar humano debido al costo de eficiencia por malnutrición, además de costos intangibles tales como baja calidad de vida debido al rechazo social (Sichieri *et al.* 2007).

La información disponible respecto a prevalencia de obesidad en países emergentes de Latinoamérica se limita a niños menores a 5 años y a mujeres en edad reproductiva. Además, la información es específicamente para cada país y su disponibilidad se encuentra únicamente para algunos países, especialmente los de mayor desarrollo como Chile, Brasil, Costa Rica, entre otros (Uauy *et al.* 2001). La revisión de literatura indicó que los países latinoamericanos con las mayores tasas de niños obesos son Argentina (7.3%, 1994), Chile (7%, 1996), Bolivia (6.5%, 1998), Perú (6.4%, 1996), Costa Rica y Uruguay (6.2%, 1996 y 1993 respectivamente) (Albala *et al.* 2003). Uauy *et al.* (2001) reportaron a República Dominicana como el país con mayor tasa de obesidad infantil (12.1%, 1996), seguido de Perú (9.4%, 1996), Colombia (9.2%, 1995) y Honduras (7.8%, 1996). Un estudio realizado en Latinoamérica indicó que la prevalencia de sobrepeso en niños era mayor en el área urbana y en hogares con mayor estrato social y sus resultados también indicaron que el aumento de la riqueza nacional está asociado a menor desnutrición y mayor obesidad (Martorell *et al.* 1998). Aunque existe literatura que habla

---

<sup>2</sup> DANS se refiere al Diagnóstico de la situación alimentaria, nutricional y de salud de la población ecuatoriana menor de cinco años, estudio realizado en 1988 (Freire 1988).

<sup>3</sup> ENDEMAIN se refiere a la Encuesta Demográfica y de Salud Materna e Infantil realizada en Ecuador en el 2004 (ENDEMAIN 2004).



sobre la prevalencia de obesidad para algunos países de Latinoamérica, hasta la fecha no existen estudios oficiales específicos para Ecuador. Los únicos realizados en este país son aquellos reportados en una publicación de la OPS (2007), los cuáles son a nivel de tesis de grado. Aún así, no se conoce de investigaciones que caractericen el sobrepeso y bajo peso en niños relacionándolo a variables sociales y demográficas.

Dada la disponibilidad de datos obtenidos de la Encuesta de Calidad de Vida del Ecuador, este estudio se limitó a analizar únicamente a la población infantil (0-5 años de edad). Además, se limitó a utilizar el término de estado nutricional para describir únicamente la categoría en la cual se encontraba un niño dado su IMC (esto se discutirá más adelante). En este contexto se definieron los objetivos de este estudio y se describen a continuación:

- Determinar el estado actual del sobrepeso y bajo peso en niños de 0-5 años en Ecuador.
- Implementar una regresión multivariable con el objetivo de relacionar el índice de masa corporal (IMC) del niño a variables demográficas y socioeconómicas tales como: características específicas del niño, características específicas del hogar y del ambiente del mismo.
- Desarrollar un modelo lineal probabilístico para determinar el efecto de las variables en la probabilidad de tener sobrepeso o bajo peso.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Encuesta de Calidad de Vida (última ronda 2005-2006).** La información utilizada para este estudio se obtuvo de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV), en su última ronda 2005-2006. Las ECV permiten generar información para poder determinar distintos fenómenos sociales y económicos para un país. Estas permiten determinar la desigualdad en la población, las necesidades existentes en la población, el impacto de políticas económicas y sociales para el desarrollo del país y el monitoreo de la efectividad de las mismas. En Ecuador, las ECV se han venido ejecutando desde 1994, siendo la del 2005-2006 la más reciente.

La encuesta 2005-2006 recopiló, a lo largo de 12 meses, información de hogares del área urbana y rural, excluyendo la región Insular del país. La unidad del análisis de la encuesta fue el hogar (vivienda). Se muestrearon a nivel nacional un total de 13,536 viviendas, tanto en el sector urbano como rural. La distribución del muestreo se puede observar en la Figura 1.

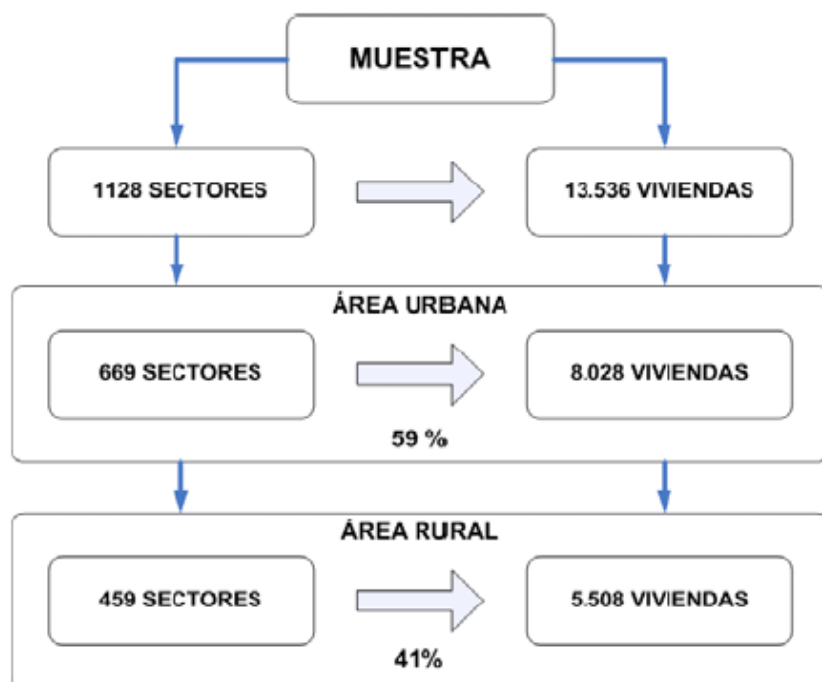


Figura 1. Distribución del muestreo de la Encuesta de Calidad de Vida.  
Fuente: INEC 2011.

**Métodos.** El análisis de los factores que afectan el estado nutricional de los niños se llevó a cabo mediante un modelo de regresión multivariable. Los principales factores incluidos en el modelo se escogieron con base a lo investigado en la literatura.

**Marco Teórico de modelos.** Según la literatura existen distintas variables que pueden afectar potencialmente el estado nutricional de un niño (Chawla 1999; Chamarbagwala et al. 2004; Senauer y García 1991). Las variables específicas del niño son aquellas propias del niño y dentro de ellas se pueden mencionar el tiempo de lactancia y edad. En las variables específicas se incluye también los factores genéticos tales como género, altura y peso. Las variables demográficas hacen referencia a las características estructurales en las cuales el niño habita, es decir, la estructura física de la vivienda y la estructura organizativa de la familia del niño. Las variables económicas en este estudio se limita al nivel de ingreso del hogar y a los índices de precios de tres grupos alimenticios (más adelante se detallará mayor información respecto a éstas variables). En términos económicos, todas las variables mencionadas anteriormente representan entradas que se ingresan a una función para obtener resultados de bienestar en el niño. El modelo anterior se representa, según You (2005), de la siguiente forma:

$$IMC^{**} = B(p, w, I, K, E_h, E_w) \quad [1]$$

donde  $p$ ,  $w$ , y  $I$  representan precios en el mercado, salarios e ingresos no derivados del trabajo respectivamente;  $K$  representa características específicas del niño, tales como factores genéticos y biológicos; el ambiente del hogar es descrito como  $E_h$ , el cual influencia la ganancia de peso siendo éste un proceso biológico, y  $E_w$  que representa aspectos relacionados con el tiempo que el jefe del hogar pasa en el trabajo o en otras actividades.

**Variables Dependientes. Índice de Masa Corporal (IMC).** El IMC es la relación de la masa en kilogramos y la altura en metros cuadrados de un individuo, y es utilizado como el índice más sencillo para determinar el estado nutricional en adultos y en niños (OMS 2011). Sin embargo, este índice no aporta información sobre la relación entre exceso de grasa y tejido muscular y tampoco brinda información de la ubicación del exceso de grasa en el cuerpo. Esta información es importante ya que la distribución de la grasa corporal se asocia con la presencia de distintas enfermedades cardiovasculares (Yépez 2008). Además existen personas que presentan un alto IMC pero este se debe a la alta musculatura y no al exceso de grasa. Aún así, el IMC es ampliamente utilizado en estudios de nutrición y obesidad, y es el más utilizado debido a su facilidad de obtención en entrevistas y encuestas.

El IMC puede utilizarse en niños utilizando diferentes puntos de corte para la clasificación, específicos para edad y género, y su respectiva comparación con IMC estándares (CDC 2011; OMS 2011). Para este estudio se utilizaron dos tipos de variables dependientes basadas en el IMC: 1) el IMC en su forma original como una variable continua y 2) el estado nutricional del niño utilizando variables categóricas.

**Estado nutricional del niño.** El estado nutricional, para este estudio, se refiere a la categoría en la cual se encuentra un niño de acuerdo a su peso, edad, y género en comparación con datos estándares proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (2011). Es importante aclarar que el estado nutricional del niño hace referencia únicamente a la información brindada por las medidas antropométricas de los niños, sin profundizar en el tema de desnutrición<sup>4</sup> y hambre oculta<sup>5</sup>, los cuales pueden estar presentes en un niño sin importar su peso, edad, género e incluso estrato social.

Cuadro 1. Parámetros de clasificación del estado nutricional de niños.

Criterio IMC	Condición
<-3DE*	Bajo peso severo
<-2DE	Bajo peso
+ 1 a -1 DE	Normal
> + 1 DE	Sobrepeso
≥ + 2 DE	Obesidad

\*DE= desviación estándar

Fuente: OMS 2006.

Para propósitos de modelación las variables categóricas creadas para utilizar como variables dependientes fueron: bajo peso, sobrepeso y peso normal. Estas categorías se encuentran sombreadas en el cuadro 1. Según el cuadro 1 se considera la categoría sobrepeso cuando el IMC es mayor a una desviación estándar sobre la mediana, y obesidad cuando el IMC se encuentra dos o más desviaciones estándar sobre la mediana proporcionada en las tablas de referencia de crecimiento para niños. En el caso de un niño con bajo peso, éste debe encontrarse a partir de dos desviaciones estándar debajo de la mediana del peso estimado como ideal. Los cuadros de clasificación por edad y género específico se presentan al final de este documento.

En resumen, se utilizaron dos tipos de variables independientes: el IMC como variable continua y el IMC expresado como el estado nutricional del niño, para el cual se crearon tres categorías (sobrepeso, bajo peso y peso normal). Se clasificó a cada niño según el

<sup>4</sup> Se llama desnutrición al resultado del consumo insuficiente de alimentos (o nutrientes) y de la aparición repetida de enfermedades infecciosas, lo cual impide que los niños y niñas alcancen un pleno desarrollo de su potencial físico, intelectual y social. La desnutrición implica tener un peso corporal o estatura menor a lo normal para la edad, estar peligrosamente delgado o con sobrepeso, o presentar carencia de vitaminas y/o minerales (UNICEF 2011).

<sup>5</sup> El hambre oculta hace referencia a la malnutrición provocada por carencia de micronutrientes. Esta no produce las mismas sensaciones que el hambre normal. La mayoría de veces no presenta síntomas a corto plazo, pero el hambre oculta ataca la salud y la vitalidad, amenazando la salud, la educación, el crecimiento económico y la dignidad humana en un país. (UNICEF 2011).

IMC que presentó con el fin de crear interacciones<sup>6</sup> y determinar el efecto de diferencial de las variables independientes según el estado nutricional del mismo.

**Variables independientes. Edad y género del niño.** Existen diferencias en el IMC de un niño que pueden ser atribuibles a variables como género y edad. La literatura ha comprobado que existe correlación entre el IMC y las variables edad y género. Por lo tanto la OMS elaboró tablas de IMC para niños y niñas diferenciadas por la edad del individuo. Para este estudio, edad se midió como una variable continua (edad cronológica) y género se utilizó en el análisis como una variable categórica<sup>7</sup>. Los valores utilizados son cero y uno, indicando si el niño es mujer u hombre respectivamente.

**Género del jefe del hogar.** La literatura indica que el jefe del hogar generalmente es el que toma las decisiones, hace valer su opinión dentro del hogar, es propietario de la vivienda y cumple con el papel de proveedor económico. Por lo mismo, la alimentación es influenciada por el jefe de familia, independientemente del género del mismo (González 2009).

En principio, se asume que si el jefe del hogar es una mujer, habrá menor prevalencia de obesidad y de bajo peso en comparación a un hogar cuyo jefe es un hombre (Benjumea *et al.* 2006). Esta relación es más fuerte a medida que el nivel educativo de una mujer jefe del hogar es aumenta ya que se asume que a mayor nivel educativo, una mujer tendrá mayor conciencia de la importancia de una alimentación nutritiva para el desarrollo de sus hijos y familia en general.

Para indicar el género del jefe del hogar en este estudio se creó una variable categórica, cuyos valores son uno o cero, indicando si el género del jefe es femenino o masculino respectivamente.

**Período de Lactancia del niño.** La literatura expresa que los niños que son amamantados de forma completa, por un período mayor o igual a seis meses presentan menor probabilidad de padecer sobrepeso o peso por debajo del promedio (Hediger *et al.* 2001). La razón de que un niño amamantado presente menor probabilidad de sobrepeso se debe a que presentan menor probabilidad de consumir alimentos de origen no materno que generalmente contienen un alto contenido calórico (cereales, leche de infantes en polvo). De la misma manera un niño que ha sido amamantado presenta menor probabilidad de tener un peso debajo del promedio pues el ingerir leche materna permite que un niño aumente sus defensas y sea menos propenso a enfermedades tales como infecciones, lo cual podrían afectar su peso. Para este estudio meses de lactancia se utilizó como una variable continua medida en meses.

---

<sup>6</sup> Una interacción permite determinar el cambio del verdadero valor de la asociación entre una variable dependiente y otra independiente dada la presencia de una variable modificadora de efecto.

<sup>7</sup> Una variable categórica es utilizada para describir variables que son esencialmente cualitativas y que expresan una categoría u otra. Estas variables cualitativas son generalmente de carácter dicotómico y normalmente toman valores de 0 o 1 para indicar la presencia o ausencia de algún efecto categórico que se espera pueda cambiar el resultado de la variable independiente.

**Ingreso del hogar.** La influencia del nivel de ingreso en un hogar en el peso del niño no es clara. Existe la posibilidad de que IMC aumente o disminuya ante un cambio en el ingreso del hogar. El punto en cuestión es cómo la distribución de bienes y nutrientes cambia ante un cambio en el ingreso. Por ejemplo, según resultados de la literatura es normal asumir que la ingesta de energía y el consumo de grasas (incluyendo comida rápida, alimentos fuera del hogar) aumenten si la capacidad adquisitiva de un hogar aumenta (incremento en el ingreso) (McIntosh *et al.* 2006). Sin embargo, también se esperaría que dado un incremento en el ingreso del hogar, los padres se esfuercen por redistribuir la compra de alimentos a productos que sean menos densos en energía, grasas y grasas saturadas (dietas más saludables). Esto implicaría que puede existir tanto una relación negativa como positiva entre el IMC del niño y el nivel de ingresos. En todo caso, es más probable que una relación negativa se presente en hogares de clase media o en países subdesarrollados. El ingreso del hogar se utilizó como una variable continua expresada como cantidad de dólares anuales, transformada a logaritmo para disminuir la variabilidad de los datos.

**Nivel educativo del jefe del hogar.** La literatura indica que el nivel de educación de los padres ha sido asociado con mayor conciencia en la parte nutritiva, mayor conocimiento y por lo tanto mejores opciones de comida para el consumo dentro del hogar (You 2005). Estudios han demostrado que niños y adolescentes cuyos padres poseen mayor nivel de educación presentaron mayores ingestas de vitamina A, calcio, fibra y eran más propensos a consumir las porciones de lácteos recomendadas. Sin embargo, esta relación ha presentado significancia estadística con mayor frecuencia cuando se refiere al nivel educativo de la madre ya que la misma es la que, generalmente, se encarga de cuidar a los niños. Se asume, por lo tanto, que el acceso que tenga la madre a una mejor educación tendrá un efecto importante a favor de la salud del niño (Charmarbagwala *et al.* 2004). Se tomaron en cuenta tres categorías de clasificación para medir el nivel educativo del jefe del hogar. Las categorías utilizadas fueron: hasta educación básica, hasta educación media y hasta educación universitaria.

**Ocupación del jefe del hogar.** La información brindada por la ocupación del jefe del hogar permite tener una idea de la disponibilidad de tiempo que tiene el mismo para utilizar en actividades de recreación, de ejercitación física, preparación de alimentos y convivencia familiar. En este estudio, para indicar la ocupación del jefe de hogar se creó una variable categórica bajo las siguientes agrupaciones: asalariado/trabajador del gobierno, jornalero/peón/empleado doméstico y trabajador por cuenta propia.

**Fuma el jefe de familia.** Según la CDC (2011) los niños expuestos al humo de padres fumadores pueden enfermarse y estas enfermedades pueden afectar el peso del mismo. El mayor impacto de un padre fumador se atribuye principalmente a las mujeres en etapa de gestación. Estudios demuestran que mujeres embarazadas que fuman son más propensas a sufrir abortos involuntarios o dar a luz bebés prematuros con un bajo peso. Además se ha comprobado que mujeres que fuman antes y durante el embarazo presentan problemas de placenta, la cual es la fuente principal de nutrición y oxígeno del niño durante el embarazo, causando también un bajo peso al nacer. El problema de un niño con un bajo peso al nacer radica en que si las condiciones lo permiten, durante las primeras etapas la ganancia de peso en el niño se dará a tasas más altas que la de un niño con peso normal

(CDC 2011; Kries *et al.* 1999). Por lo tanto, presenta mayor probabilidad de ganar más peso del necesario y entrar en la categoría de sobrepeso. Para este estudio se creó una variable categórica que indicara si el jefe del hogar fuma o no.

**Ubicación geográfica del hogar.** Las diferencias de peso entre niños del área rural y urbana presentan diferentes orígenes y puede ser tanto positivo como negativo para la salud del individuo. Un niño que vive en el sector urbano tiende a presentar un mejor estado nutricional que su contraparte en el área rural. Estas diferencias pueden atribuirse a que en el sector urbano existe acceso a servicios médicos de calidad y otros tipos de infraestructura que benefician el estado nutricional de un niño (por ejemplo agua potable, servicios sanitarios, escuelas de mejor calidad educativa) (Charmarbagwala *et al.* 2004). También es necesario mencionar que las personas que viven en el área urbana generalmente presentan un mayor nivel de estrato social y un mejor nivel educativo, por lo que se asume que los padres la utilizarán para alimentar más sanamente a sus hijos, presentando éstos pesos más cercanos a los ideales en comparación a niños en el área rural.

Sin embargo, el efecto de vivir en el área urbana puede afectar negativamente la salud del niño. Por ejemplo, la urbanización es un fenómeno estrechamente relacionado con la ubicación geográfica de un hogar, y se ha convertido en un disparador de la obesidad a nivel mundial (CDC 2011). La urbanización consiste en la migración de personas del área rural a los sectores urbanos de sus países en búsqueda de mejorar su calidad de vida por medio de empleos o mejor preparación educativa. Los sectores urbanos se caracterizan por que los empleos disponibles se limitan principalmente a actividades de oficina, los cuales demandan poca actividad física y fomentan el sedentarismo en adultos. Dada esta situación, los niños aprenden la conducta observada, de forma que padres sedentarios podría conducir a niños con comportamientos sedentarios, afectando de esta manera el estado nutricional de estos últimos. Para determinar la dirección del impacto de la ubicación geográfica del hogar se creó una variable categórica, expresando si el hogar encuestado se ubicó en un área rural o urbana.

**Persona que pasa mayor parte del tiempo con el niño.** La dedicación de tiempo de padres para los hijos es un factor importante para la salud de los mismos, especialmente bajo las nuevas tendencias tecnológicas, productivas y laborales. El tiempo se ha convertido en una fuerte restricción en el hogar y el efecto producido aumenta a medida que las mujeres continúan uniéndose a la fuerza laboral (You 2005). Más tiempo en el trabajo y menos tiempo en el hogar resulta en menor cantidad de tiempo disponible para la preparación de alimentos en el hogar, estimulando así el consumo de alimentos fuera de casa o alimentos preparados, los cuáles presentan un alto contenido calórico y pobre aporte nutricional. Este es un factor que ha contribuido significativamente a las crecientes tasas de obesidad (OMS 2011).

Además, estudios han determinado que mientras más tiempo pasa la madre con el niño, el efecto positivo en el estado nutricional del mismo es mayor ya que se asume que la madre es la que normalmente se encarga de la alimentación del hogar y de la nutrición de los miembros del mismo (Charmarbagwala *et al.* 2004; Do Wendt 2009). La alimentación complementaria es otro factor importante que afecta el estado nutricional del niño y que

es altamente influenciado por la cantidad de tiempo que la madre pasa con el niño. Ésta se define como “el proceso que comienza cuando la leche materna sola ya no es suficiente para cubrir las necesidades nutricionales de los lactantes y por ende, otros alimentos y líquidos son necesarios además de la leche materna.” (Dewey 2003). El rango de edad óptimo para dar alimentación complementaria es habitualmente entre los 6 y 24 meses de edad, aunque la lactancia materna puede continuar hasta después de los dos años. El hecho que la madre posea una restricción de tiempo podría sugerir que existe un recorte en el período de lactancia (que debería ser como mínimo 6 meses), y que existe menor relación con el proceso de suministro de alimentos complementarios y los aspectos que conlleva, tales como inocuidad, contenido energético y nutricional, y cantidad y frecuencia suministrada. Todo lo anterior puede afectar el estado nutricional del niño, especialmente en la “ventana de tiempo crítica” para la promoción del crecimiento, la salud y el desarrollo óptimo (Dewey 2003).

Para indicar la persona que más tiempo pasa con el niño se creó una variable categórica con tres posibles opciones de respuesta: madre, padre u otros (terceras personas). La categoría “otros” puede referirse a otros familiares, niñeras, empleados domésticos, guarderías o cualquier otra persona o institución ajena al núcleo familiar.

**Índices de precios.** Se utilizaron índices de precios que fueron construidos con la información obtenida de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV), la cual fue conducida en Ecuador durante el período 2005-2006. Normalmente, las ECV no proporcionan información de precios de los distintos alimentos consumidos en un hogar, pero sí brindan información de gastos incurridos y cantidad de alimentos consumidos. Por lo general, este tipo de información se presenta agrupada en distintos grupos alimenticios (por ejemplo bebidas no alcohólicas, carnes y derivados, cereales, frutas y vegetales).

El precio de un producto compuesto (agrupado) es obtenido mediante la relación entre gastos y cantidad, y ésta relación se conoce como unidad de valor (“unit value” en inglés). Sin embargo, dos unidades de un mismo grupo agregado pueden diferir en precio debido a calidad, tiempo y espacio. Esto significa que el precio de un mismo producto lácteo puede variar de una provincia a otra, de un período a otro y presentar variaciones en precio debido a la calidad del alimento. Por lo tanto, las estimaciones de las unidades de valor deben ser corregidos tomando en cuenta estos factores (Deaton 1988; Alfonso y Hanawa 2004).

Para este estudio se obtuvieron los índices de precios corregidos de tres grupos alimenticios, siendo éstos carbohidratos, proteínas y misceláneos<sup>8</sup> (Castellón 2011). El objetivo de incluir los precios en el modelo fue el determinar si existe un cambio en el IMC de un niño ante variaciones de precios en los grupos alimenticios mencionados anteriormente. El cuadro 2 muestra el resumen y codificación de las variables utilizadas en el análisis.

---

<sup>8</sup> Se realizó también un análisis de regresión utilizando un índice de precio general donde se agregaron todos los grupos alimenticios en uno sólo. Sin embargo, éste índice no fue significativo por lo que no se incluyó en el análisis.



Cuadro 2. Descripción de variables utilizadas en el modelo.

VARIABLES DEPENDIENTES	Nombre	Codificación
Índice de masa corporal = IMC (kg/m <sup>2</sup> )	IMC	9.79 ... 35.94
Estado nutricional del niño	Nutr	Tres variables categóricas 0= normal 1= sobrepeso 2= desnutrido
VARIABLES INDEPENDIENTES	Nombre	Codificación
Edad del niño (años)	Edad	0...4.92
Género del jefe del hogar	GenJefe	0= hombre 1= mujer
Ubicación geográfica del hogar	Area	0= rural 1= urbano
Género del niño	GenN	0= mujer 1= hombre
Período de lactancia del niño (meses)	Lac	0...24
Educación del jefe del hogar	Fad	Tres variables categóricas 1= hasta educación básica 2= hasta educación media 3= hasta educación universitaria
Ocupación del jefe del hogar	Fac	Tres variables categóricas 1= asalariado/trabajador del gobierno 2= jornalero/peón/empleo doméstico 3= Trabajador por cuenta propia
Fuma el jefe de familia	Sm	0= no 1= si
Ingreso del hogar (logaritmo de \$/año)	Inc	1.60 ... 12.18
Persona que pasa más tiempo con el niño	K	Tres variables categóricas 1= madre 2= padre 3= otros
Índice de precio grupo proteínas	Prot	(-0.99) ... 1.31
Índice de precio grupo carbohidratos	Carb	(-1.72) ... 0.11
Índice de precio grupo misceláneos	Misc	(-1.16) ... 1.47

**Análisis de regresión.** Una regresión consiste en el análisis de la relación entre una variable y otro conjunto de variables. La relación es expresada como una ecuación que predice una variable respuesta (conocida también como dependiente) en función de otras variables regresoras (llamadas también independientes, predictivas o explicativas), sus

respectivos parámetros y un término  $\varepsilon$ , conocido como perturbación aleatoria y se refiere a aquellos factores del fenómeno en análisis que no son controlables u observables, por lo que son asociados con el azar (“SAS Institute” 1999).

Un análisis de regresión multivariable se refiere a que el número de variables independientes o regresoras es igual o mayor a dos. El modelo de regresión multivariable corresponde a la siguiente ecuación:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon_i \quad [2]$$

donde  $Y_i$  es la variable dependiente;  $X_j$ ,  $j= 1, \dots, n$ , representa una variable regresora o independiente,  $\beta_j$  representa el parámetro desconocido a ser estimado y  $\varepsilon_i$  un término referente al error del modelo.

**Análisis con modelo de probabilidad lineal.** Este permite utilizar el análisis de regresión lineal para estimar el efecto de distintas variables explicativas en eventos cualitativos. El caso más sencillo es cuando la variable dependiente es un resultado binario, es decir, que toma sólo dos valores: cero o uno (Wooldridge 2003). En este estudio se modeló la probabilidad de que dadas ciertas variables el niño presente sobrepeso o bajo peso. En este caso, el modelo corresponde a la siguiente ecuación:

$$P(y=1 | X) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n \quad [3]$$

donde  $P(y=1 | X)$  es la probabilidad de respuesta (en este caso que el niño presente sobrepeso o bajo peso),  $\beta_0$  es la probabilidad de éxito predicha cuando las variables explicativas son iguales a cero, y  $\beta_j$  representa el cambio en la probabilidad de éxito cuando  $X_j$  se incrementa en una unidad.

**Proceso de modelaje.** El proceso de modelaje se detalla a continuación.

- Se utilizó la información obtenida de la encuesta de Calidad de Vida llevada a cabo en Ecuador (última ronda 2005-2006). La información está disponible en la página web del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo de Ecuador.
- Se importó la información obtenida de la encuesta al Software “Statistical Analysis System” (SAS 9.0®). En esta etapa se llevó a cabo la manipulación de la base de datos obtenida con el fin de depurar la información no relevante para este estudio y crear una nueva base de datos con las variables de interés para su respectivo análisis. Durante este proceso se fueron eliminando variables que no pudieron ser utilizadas debido a la falta de información (o calidad de la misma) y se fueron agregando nuevas que pudieran explicar de mejor manera el fenómeno evaluado.

- Se crearon las categorías de las variables estado nutricional del niño, jefe del hogar, ubicación geográfica del hogar, género del niño, educación y ocupación del jefe del hogar, fuma el jefe del hogar y persona que más pasa tiempo con el niño.
- Se determinó el resumen estadístico de las variables a incluir en los modelos, incluyendo el número de la muestra, media, desviación estándar, valor mínimo y máximo y porcentajes para las variables discretas.
- Se crearon interacciones del estado nutricional del niño con todas las demás variables incluidas en el modelo con el fin de determinar si existen diferencias en los efectos de las variables según el estado nutricional del niño.
- Se estimaron los coeficientes de la regresión utilizando el comando “**proc reg**” en SAS y se evaluó el modelo bajo los distintos parámetros tales como  $r^2$  y  $r^2$  ajustado, valor de distribución F, valor estadístico t y el valor P para la significancia estadística de los coeficientes.

Finalmente se determinó un modelo reducido, eliminando del análisis las variables no significativas ( $P > 0.1$ ). Además se realizó un análisis para determinar como un cambio en las distintas variables explicativas afecta la probabilidad de que un niño tenga sobrepeso o bajo peso.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Encuesta de Calidad de Vida recabó información de 13,536 viviendas de las cuales 3148 observaciones fueron objeto de este estudio. La Encuesta de Calidad de Vida se refiere a vivienda como la unidad de muestreo y ésta representa el espacio físico donde convive un grupo de personas que pueden presentar lazos de consanguinidad o no. Las viviendas incluidas fueron seleccionadas de acuerdo a la presencia de la información de las variables descritas anteriormente. El Cuadro 3 muestra el resumen estadístico de las variables utilizadas.

Cuadro 3. Resumen estadístico de variables.

Var.	n	Media	DE	Mín	Máx	Prop (%)
IMC	3148	16.4829	1.8641	9.7900	35.9400	
Edad	3148	2.5309	1.3993	0.0000	4.9200	
Inc	3148	8.2464	1.0584	1.6094	12.1771	
Lac	3148	4.4793	4.5701	0.0000	99.0000	
Prot	3148	0.6216	0.2253	-0.9936	1.3136	
Carb	3148	-0.5598	0.1875	-1.7170	0.1105	
Misc	3148	0.1772	0.2918	-1.1609	1.4709	
Stone	3148	0.0210	0.2000	-1.0680	0.7929	
Nutr	3148					100.00
0	1962					62.33
1	900					28.59
2	286					9.09
Área	3148					100.00
0	1422					45.17
1	1726					54.83
GenN	3148					100.00
0	1499					47.62
1	1649					52.38
GenJefe	3148					100.00
0	2829					89.87
1	319					10.13
Fad	3148					100.00
1	1994					63.34
2	842					26.75
3	312					9.91

Continuación...

Fac	<b>3148</b>	<b>100.00</b>
1	1858	59.02
2	1241	39.42
3	49	1.56
Sm	<b>3148</b>	<b>100.00</b>
0	2884	91.61
1	264	8.39
K	<b>3148</b>	<b>100.00</b>
1	2451	77.86
2	40	1.27
3	657	20.87

Los resultados de la encuesta indicaron que el IMC promedio para la muestra es de 16.48, con una edad promedio de 2.53 años. El ingreso anual promedio por hogar fue de \$. 3,813.87. El 54.83% de las viviendas se ubicaron en el área urbana, en comparación al 45.17% de viviendas ubicadas en el área rural. Únicamente el 10.13% de los hogares eran liderados por mujeres. La mayoría de los jefes de hogar presentaron una educación hasta nivel básico (63.34%) y la mayoría también se concentró en la ocupación catalogada como asalariado/trabajador del gobierno (59.02%). Sólo el 8.39% de los jefes de hogar indicaron ser fumadores. Además se determinó que el 77.86% de los niños pasan la mayor parte del tiempo con la madre en contraste al 1.27% de niños que pasan la mayor parte del tiempo con el padre.

En cuanto a la información de los niños, El 52.38% eran niños y 47.62% eran niñas. La Figura 2 muestra la prevalencia de estados nutricionales por categoría y género. Los resultados indicaron que tanto sobrepeso como bajo peso tienen mayor prevalencia en el sexo masculino.

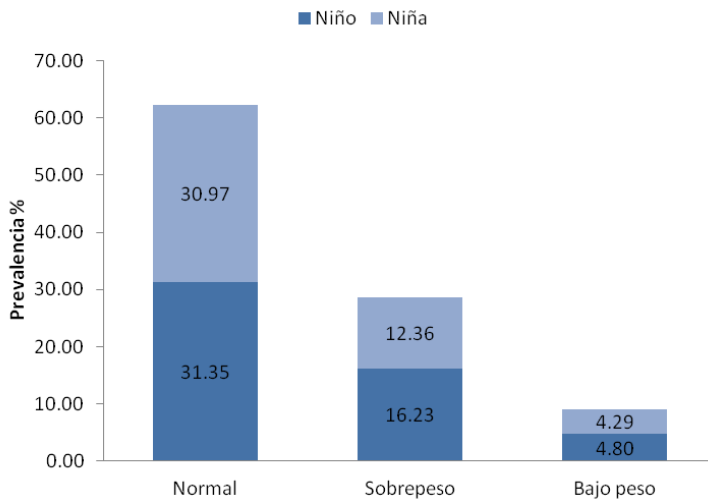


Figura 2. Prevalencia de sobrepeso, bajo peso y niños con peso normal.

Se determinó la función que explicara el efecto de las variables explicativas en el IMC del niño. Se incluyeron interacciones entre el estado nutricional del niño y las demás variables para determinar si existían diferencias en el impacto causado en el niño. Los resultados del modelo obtenido indicaron los siguientes valores ( $F=87.71$ ; g.l. = 50;  $P < 0.0001$ ;  $r^2=0.5861^9$ ). Sin embargo sólo estado nutricional, edad, género del niño, período de lactancia y persona que pasa más tiempo con el niño fueron significativos presentando valores  $P \leq 0.1$ .

Del proceso de modelaje se determinó un modelo reducido a partir de las variables e interacciones que salieron significativas en el modelo completo. Se tomaron como significativas aquellas variables que presentaron un valor  $P \leq 0.1$ . Por ejemplo, la variable área presentó un valor  $P=0.5$  pero la interacción área\*nutr<sub>1</sub> tuvo un valor  $P=0.12$ . Por lo tanto la variable área y sus interacciones fueron incluidas en el modelo reducido. El Cuadro 4 muestra los resultados de la regresión.

Cuadro 4. Resultados del análisis de regresión del modelo reducido.

Fuente	g.l.	Suma cuadrados	Media cuadrática	Valor F	P > F
Modelo	23	6382.5792	277.5034	190.4	<.0001
Error	3124	4553.2365	1.4575		
Total corregido	3147	10936.0000			

Raíz MSE	1.2073	Media dependiente	16.4829	CoefVar	7.3244
r cuadrado	0.5836	r ajustado	0.5806		

Variable	Parámetro	Diferencia de Efectos	Error Est.	Valor t	P >  t
Intercepto	16.1040		0.2550	63.15	<.0001 ***
nutr <sub>1</sub>	2.5942		0.4616	5.62	<.0001 ***
nutr <sub>2</sub>	-2.4711		0.7239	-3.41	0.0006 ***
Edad	-0.2983		0.0197	-15.16	<.0001 ***
Edad*nutr <sub>1</sub>	0.0400	-0.26	0.0371	1.08	0.2810
Edad*nutr <sub>2</sub>	0.0414	-0.26	0.0543	0.76	0.4456

<sup>9</sup> El  $r^2$  del modelo completo sin incluir los estados nutricionales en las interacciones es de 0.0401. El  $r^2$  del modelo que incluye las interacciones es alto en parte debido a que usas los tres grupos de estados nutricionales, pero en realidad no son factores explicativos. Aún así, el bajo  $r^2$  es aceptable en este caso ya que se trata de un fenómeno que interrelaciona factores biológicos, sociales y demográficos (Stifel y Averette 2009).

Continuación...

Área	0.0534		0.0552	0.97	0.3331	
Área*nutr <sub>1</sub>	-0.1249	-0.07	0.0995	-1.26	0.2092	
Área*nutr <sub>2</sub>	-0.3126	-0.26	0.1542	-2.03	0.0428	**
GenN	0.1640		0.0546	3.00	0.0027	***
GenN*nutr <sub>1</sub>	-0.1041	-0.42	0.0981	-1.06	0.2886	
GenN*nutr <sub>2</sub>	0.1639	0.06	0.1539	1.06	0.2870	
Lac	0.0374		0.0108	3.46	0.0005	***
Lac*nutr <sub>1</sub>	-0.0629	-0.03	0.0191	-3.30	0.0010	***
Lac*nutr <sub>2</sub>	0.0330	0.07	0.0331	1.00	0.3188	
Inc	0.0481		0.0265	1.82	0.0695	*
Inc*nutr <sub>1</sub>	0.0068	0.05	0.0474	0.14	0.8867	
Inc*nutr <sub>2</sub>	0.0134	0.06	0.0778	0.17	0.8635	
K <sub>1</sub>	-0.0702		0.0706	-0.99	0.3204	
K <sub>1</sub> *nutr <sub>1</sub>	0.1996	0.13	0.1188	1.68	0.0928	*
K <sub>1</sub> *nutr <sub>2</sub>	0.1306	0.06	0.2085	0.63	0.5312	
K <sub>2</sub>	-0.2942		0.2543	-1.16	0.2474	
K <sub>2</sub> *nutr <sub>1</sub>	0.5064	0.21	0.4659	1.09	0.2772	
K <sub>2</sub> *nutr <sub>2</sub>	-0.4885	-0.78	0.5843	-0.84	0.4032	

\*\*\*, \*\*, \* representan los niveles de significancia al 0.01, 0.05 y 0.10, respectivamente.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el modelo reducido presenta un  $r^2$  similar al modelo completo ( $r^2$  modelo reducido=0.5836 y  $r^2$  modelo completo=0.5862). Se decidió elegir el modelo reducido ya que a pesar de haber eliminado algunas variables e interacciones el  $r^2$  no presentó mayor variación (diferencia entre  $r^2$  es de 0.0026), es decir que en ambos modelos las variables independientes explican el 58% de la variación en el IMC de un niño. También se puede observar que al eliminar las variables no significativas en el modelo completo se mejora considerablemente el valor F (valor F modelo completo=87.71; valor F modelo reducido=190.4). Se realizó también una prueba del F estadístico (ver Figura 3), con la cual se determinó que todas las variables eliminadas, en conjunto, no son estadísticamente significativas. Además se basó la elección del modelo en el principio de **parsimonia**, el cual expresa que, de varias explicaciones posibles a un fenómeno o problema, la más sencilla es la que mejor describe el problema.

### Cálculo de la prueba F

$$H_0 = \beta_{k-q+1} = 0, \dots, \beta_k = 0,$$

$H_A = H_0$  es falsa.

$$F = \frac{(SSE_r - SSE_{ur})/q}{SSE_{ur}/(n - k - 1)}$$

Dónde:

$$SSE_r = 4553.23651$$

$$SSE_{ur} = 4525.59054$$

$$\text{Grados de libertad del numerador} = q = 30$$

$$\text{Grados de libertad del denominador} = n - k - 1 = 3094$$

$$\text{Valor F } (\alpha=0.01) = 1.69$$

Entonces:

$$\frac{4553.23651 - 4525.59054}{4525.59054} * \frac{3094}{30} = 0.63$$

Dado que  $0.63 < 1.69$  la  $H_0$  se acepta. Esto justifica el eliminar las variables no significativas del modelo completo, validando así el modelo reducido.

Figura 3. Cálculo de la prueba F para validar el modelo reducido.

El signo de cada parámetro estimado indica la dirección de la asociación entre las variables independientes y dependiente, y el número cuantifica ésta asociación. El impacto por estado nutricional se determinó mediante la diferencia entre el parámetro de la variable y el parámetro obtenido de la interacción. Es importante mencionar que la interpretación de las variables categóricas es con respecto a un niño con características de las variables no incluidas en el modelo (en este caso una niña de peso normal que vive en el área rural y que pasa la mayor parte del tiempo con una persona que no es el padre o la madre).

Los resultados del modelo reducido indicaron que un niño con sobrepeso presenta 2.59 unidades más de IMC en comparación a un niño de peso normal. De igual forma, un niño con bajo peso presenta 2.47 unidades menos de IMC que su contraparte normal.

Para un niño normal se determinó que el incremento de un año en la edad provoca el decrecimiento de IMC en 0.29 unidades, y que tanto para un niño con sobrepeso como para uno con bajo peso, el aumento de un año en la edad implica un decrecimiento de 0.26 unidades en el IMC. Esto concuerda con el ritmo de crecimiento que muestran las curvas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (2006) durante el período comprendido entre los 2 y 5 años de edad (existe mayor información de las curvas al final del documento).

Para un niño con bajo peso vivir en el área urbana representa IMC menor en 0.26 unidades que su contraparte en el área rural. Esta situación podría sugerir que existe



mayor peligro para un niño con bajo peso que reside en el área urbana. Una posible explicación podría ser que bajo peso se asocia con un acceso restringido a alimentos. Una familia pobre que vive en el área urbana tiene que comprar todos los alimentos, mientras que en el área rural puede producir parte de lo que consume. El mismo efecto podría ser causado por otras variables no incluidas en el modelo tales como acceso a centros de salud, centros educativos, e infraestructura de la vivienda (agua potable, servicios sanitarios, electricidad). Estos resultados podrían indicar que la implementación de políticas dirigidas a mejorar el acceso a alimentos nutritivos y mejoramiento de condiciones de vivienda tanto en el área rural, como en áreas marginales del área urbana podrían contribuir a disminuir los índices de obesidad y desnutrición del país.

Un niño con peso normal presentó un IMC mayor en 0.16 unidades en comparación a una niña de peso normal, lo cual concuerda con lo indicado en las tablas de crecimiento publicadas por la OMS (2006), en las cuales se muestra que durante el crecimiento desde 0-5 años de edad, la mediana del peso para un niño es mayor en comparación a la mediana del peso para niñas. Estas diferencias son causadas por factores de crecimiento y desarrollo biológico específicos para cada género.

El efecto del período de lactancia indica que el aumento de un mes de lactancia incrementa el IMC de un niño normal en 0.03. Este efecto es importante en la fase de crecimiento infantil ya que el estado nutricional de un niño amamantado (como mínimo un período de seis meses) es mejor en comparación a niños no amamantados (Dewey 2003). Este efecto se atribuye principalmente a que el consumo de leche materna provee los anticuerpos que el infante necesita al momento de nacer, lo cual lo hace menos propenso a sufrir pérdidas en su peso debido a enfermedades (Riverón 1995). Por el otro lado, el infante que consume leche materna es menos propenso a sufrir sobrepeso ya que no está expuesto a alimentos sólidos o fórmulas infantiles especializadas (alimentación complementaria) con altos contenidos calóricos. Aunque la alimentación complementaria en un infante es sumamente importante, debe examinarse detenidamente el contenido nutricional y conocer los requerimientos del niño para poder brindar al mismo las porciones adecuadas según sus necesidades. El efecto marginal del período de lactancia en un niño con sobrepeso es de -0.03 unidades en el IMC, mientras que para un niño con bajo peso el efecto es de 0.07 unidades de IMC. Estos efectos respaldan que la implementación de políticas que incentiven a las madres a amamantar a sus hijos puede contribuir positivamente en el estado nutricional de los mismos.

Los resultados muestran también que el incremento de 1% en el nivel de ingreso del hogar se traduce en un aumento de 0.0005 unidades en el IMC. Como los efectos de las interacciones entre el ingreso y el estado nutricional no son estadísticamente significativos se concluye que el efecto del ingreso es el mismo en los niños, sin importar su estado nutricional. Aún con éstos resultados, se podría pensar que la creación de políticas que incentiven el aumento de ingresos de las familias (generación de empleos) en conjunto con mayor educación, principalmente en la parte nutricional y hábitos alimenticios, podría contribuir positivamente al estado nutricional de niños.

En general, las variables relacionadas a la persona que pasa más tiempo con el niño no fueron significativas, con excepción de la variable que indicó que el IMC de un niño con

sobrepeso es 0.13 unidades mayor si pasa más tiempo con la madre. Aunque no es consistente con la literatura, esto puede deberse a efectos de variables no incluidas en el modelo tal como lo es la educación relacionada a nutrición y hábitos alimenticios. Si una madre pasa tiempo suficiente con el niño pero no posee educación relacionada a nutrición, no habrá un efecto positivo en el estado nutricional del niño.

Para que un niño normal se mueva a una categoría de bajo peso debe sufrir un decrecimiento promedio de 1.12 unidades en el IMC. De la misma forma, para que un niño normal se mueva a una categoría de sobrepeso debe aumentar en promedio 1.42 unidades en el IMC. Para que un niño normal se mueva directamente a la categoría de obeso debe aumentar su IMC aproximadamente 3.04 unidades y para que un niño con sobrepeso cambie a obeso debe aumentar su IMC en 1.62 unidades. Comparando los valores mencionados anteriormente con los valores de los parámetros estimados en la regresión del modelo reducido se puede observar que el efecto individual de las variables es pequeño. Sin embargo, la sinergia entre los factores biológicos, demográficos y sociales genera un impacto grande en el estado nutricional del niño, lo cual demuestra que el bajo peso y el sobrepeso son fenómenos multifactoriales y complejos (OMS 2011).

En el modelo completo se evaluó el efecto de precios de alimentos mediante el uso de un índice para cada grupo: proteínas, carbohidratos y un grupo misceláneos, el cual incluye alimentos complementarios tales como sal, aderezos, condimentos, entre otros. Además, se evaluó también un índice de precio general para alimentos, pero estas variables no presentaron significancia estadística. El resultado esperado era un cambio en el IMC dado un cambio en precios. Sin embargo, la no significancia probablemente se deba a que los índices de precios presentaron variación espacial y temporal, mientras que los IMC presentaron variación espacial pero no variación en el tiempo (datos transversales). Es importante mencionar que aunque en este estudio los precios de los alimentos no presentaron significancia estadística, los precios sí son factores que influyen en el estado nutricional tanto de niños como de personas adultas, por lo que mayor investigación debería de realizarse en este aspecto.

Otras variables evaluadas en el modelo completo y que no presentaron significancia estadística fueron: género, educación y ocupación del jefe del hogar, y si éste fuma o no. La no significancia de éstas variables podría ser explicada por la existencia de sesgos en la información. Un claro ejemplo sería una situación en la que el niño evaluado en una vivienda no es hijo del jefe de la misma. En la encuesta se observaron casos en los cuales tanto la familia nuclear<sup>10</sup> como la extendida<sup>11</sup> convivían bajo el mismo techo, y aunque los padres biológicos del niño estaban presentes en el hogar, los abuelos eran considerados como los jefes del mismo. Por lo tanto, probablemente el género, nivel educativo u ocupación del abuelo no sean factores que influyan en el estado nutricional del niño cuando los padres están presentes en el hogar. Nuevamente es importante mencionar que el hecho de que las variables no presentaran importancia estadística en este estudio no

---

<sup>10</sup> Se conoce como familia nuclear a aquella conformada por los padres de familia y los hijos de éstos.

<sup>11</sup> Se conoce como familia extendida a aquella en la cual conviven varios núcleos familiares. Generalmente esta incluye a abuelos, tíos, primos y otros familiares que no son de primer grado.

significa que no influyan en el estado nutricional de un niño en la vida real. En cuanto al análisis de probabilidad lineal realizado, se determinaron dos ecuaciones distintas para determinar la probabilidad que un niño presentara sobrepeso y bajo peso, además de los efectos de las distintas variables explicativas en la probabilidad de cada evento. Se utilizaron las mismas variables del modelo completo pero sin interacciones. Los resultados para ambos modelos se muestran en los Cuadro 5 y 6.

Cuadro 5. Análisis de probabilidad lineal para niños con sobrepeso.

Fuente	g.l.	Suma cuadrados	Media cuadrática	Valor F	P > F
Modelo	15	10.8265	0.7218	3.39	<.0001
Error	2846	606.1546	0.2130		
Total corregido	2861	616.9811			
r cuadrado	0.0175	r ajustado	0.0124		

Variable	g.l.	Parámetro	Error Est.	Valor t	P >  t
Intercept	1	0.0358	0.1177	0.30	0.7610
Edad	1	0.0034	0.0064	0.54	0.5900
Área	1	0.0331	0.0180	1.83	0.0668 *
Género	1	0.0571	0.0173	3.29	0.0010 ***
Lac	1	0.0074	0.0034	2.16	0.0308 **
Fad1	1	-0.0042	0.0207	-0.20	0.8387
Fad2	1	-0.0316	0.0316	-1.00	0.3185
Fac1	1	0.0348	0.0699	0.50	0.6186
Fac2	1	0.0464	0.0703	0.66	0.5099
Sm	1	-0.0371	0.0319	-1.16	0.2446
Inc	1	0.0294	0.0093	3.18	0.0015 ***
K1	1	-0.0669	0.0217	-3.09	0.0020 ***
K2	1	-0.0872	0.0815	-1.07	0.2847
Prot	1	-0.0656	0.0408	-1.61	0.1080
Carb	1	-0.0026	0.0478	-0.06	0.9559
Misc	1	0.0393	0.0308	1.28	0.2022

\*\*\*, \*\*, \* representan niveles de significancia al 0.01, 0.05 y 0.10, respectivamente.

De la muestra estudiada 900 niños presentaron sobrepeso. La significancia estadística de las variables no difiere mucho de los resultados obtenidos en la regresión. Las variables significativas son área, género del niño, período de lactancia, ingreso y el que la madre pase más tiempo con el niño. El vivir en el área urbana aumenta la probabilidad en un niño de tener sobrepeso en 3%, mientras que un niño tiene 5% más de probabilidad de

sufrir sobrepeso en comparación a una niña. El incremento de un mes en el período de lactancia representa un aumento en la probabilidad de tener sobrepeso de 0.74%, lo cual significaría que si el incremento en el período de lactancia fuera de 10 meses, la probabilidad de sobrepeso aumentaría en 7.4%. Aunque este resultado difiere de lo determinado con la regresión, es posible que se deba a que durante la etapa de lactancia el niño aumenta su peso de forma constante y sostenida presentando un estado nutricional adecuado. Si el niño presenta una nutrición sana y un peso adecuado, lo más probable es que sea menos propenso a sufrir sobrepeso en años posteriores a su infancia (Labbok 2005). El incremento en el ingreso del hogar en 1% aumenta la probabilidad de sobrepeso en 0.03% lo cual no es un efecto muy grande. El hecho que un niño pase más tiempo con su madre reduce la probabilidad de sobrepeso en 7% aprox., lo cual es consistente con la literatura pero debe realizarse mayor investigación relacionando el tiempo que pasa la madre con el hijo y el nivel de educación relacionado a nutrición que la misma posee.

Cuadro 6. Análisis de probabilidad lineal para niños de bajo peso.

Fuente	g.l.	Suma cuadrados	Media cuadrática	Valor F	P > F
Modelo	15	6.73454	0.44897	4.13	<.0001
Error	2232	242.87934	0.10882		
Total corregido	2247	249.61388			
r cuadrado	0.027	r ajustado	0.0204		

Variable	g.l.	Parámetro	Error Est.	Valor t	P >  t	
Intercept	1	0.1763	0.0946	1.86	0.0626	*
Edad	1	-0.0329	0.0050	-6.61	<.0001	***
Área	1	-0.0039	0.0145	-0.27	0.7907	
Género	1	0.0056	0.0140	0.40	0.6882	
Lac	1	-0.0023	0.0028	-0.82	0.4115	
Fad1	1	-0.0221	0.0168	-1.32	0.1885	
Fad2	1	-0.0143	0.0257	-0.56	0.5767	
Fac1	1	0.0337	0.0552	0.61	0.5416	
Fac2	1	0.0137	0.0556	0.25	0.8057	
Sm	1	0.0567	0.0249	2.28	0.0230	**
Inc	1	-0.0042	0.0076	-0.56	0.5776	
K1	1	0.0040	0.0182	0.22	0.8269	
K2	1	0.0796	0.0626	1.27	0.2034	
Prot	1	0.0036	0.0329	0.11	0.9125	
Carb	1	-0.0793	0.0399	-1.99	0.0469	**
Misc	1	0.0133	0.0251	0.53	0.5954	

\*\*\*, \*\*, \* representan niveles de significancia al 0.01, 0.05 y 0.10, respectivamente.

De la muestra utilizada en este estudio 286 niños presentaron bajo peso. Los resultados del Cuadro 6 muestran significancia estadística para edad, jefe del hogar que fuma e índice de precios del grupo carbohidratos. Los resultados indican que el incremento de un año de edad disminuye la probabilidad de tener bajo peso en 2%. En teoría esto debería ser cierto pues a medida que el niño crece aumenta su ingesta alimentaria lo cual implica una ganancia de peso. Sin embargo esto es limitado por el acceso que el niño tenga a alimentos y a condiciones de inocuidad en la parte alimenticia e higiene en cuanto a infraestructura en el lugar donde reside.

El hecho que el jefe del hogar fume aumenta la probabilidad de bajo peso en 4% lo cual es consistente con la literatura (CDC 2011). En madres fumadoras el bajo peso del niño puede deberse a partos prematuros o problemas en la placenta ocasionados por el consumo de tabaco. En el caso de que el padre o jefe del hogar sea fumador (excluyendo a la madre) el bajo peso puede ser explicado porque la exposición del niño al humo del tabaco puede causar que el niño se enferme afectando su peso.

En el caso del índice de precios de los carbohidratos, este indica que un aumento de 1% en los precios implicaría un decrecimiento de 0.07% en la probabilidad de sufrir bajo peso. Nuevamente este resultado no es consistente con lo esperado y probablemente se deba también a que la categorización de los alimentos podría ser origen de sesgo. Sin embargo, es válido aclarar que aunque el efecto de los precios en alimentos en el estado nutricional del niño en este estudio no quedan claros, deber realizarse más investigación ya que en la vida real los precios sí afectan los patrones de consumo y por lo tanto el estado nutricional.

## 4. CONCLUSIONES

- El estudio demostró que la prevalencia de sobrepeso en niños de Ecuador es 28.59% y la prevalencia de bajo peso es de 9.09%. En ambos escenarios, la prevalencia es mayor en el género masculino.
- El sobrepeso y el bajo peso son fenómenos complejos que son afectados por diversos variables. Los efectos individuales de las distintas variables son pequeños pero en conjunto presentan un alto impacto en el estado nutricional del niño.
- El modelo reducido fue el que mejor describió el IMC de un niño, explicando en un 58% la varianza del mismo. Se determinó que las variables significativas para este estudio son: edad, ubicación geográfica del hogar, género del niño, período de lactancia, ingreso del hogar y la persona que más tiempo pasa con el niño.
- El efecto de las variables área, período de lactancia, ingreso del hogar y persona que más pasa tiempo con el niño señalan que la implementación de políticas que promuevan mejoras en las condiciones de vivienda, acceso a alimentos nutritivos y campañas informativas sobre la importancia de la lactancia materna y el compartir tiempo de calidad entre padres e hijos contribuirían a mejorar el estado nutricional de los niños.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Es recomendable realizar un estudio en el cual se evalúen familias compuestas por el padre, madre e hijo para clarificar el impacto que cada padre ocasiona en el estado nutricional del niño. Esto con el fin de eliminar el sesgo generado al utilizar la información del jefe de familia.
- Se recomienda que futuras investigaciones profundicen en el tema de los precios para determinar con claridad el efecto que éstos pueden tener en el estado nutricional de un niño.
- Se recomienda que en futuros estudios se puedan incluir variables que describan el acceso a servicios básicos (como agua, electricidad, servicio sanitario), variables que hablen del estilo de vida que el niño lleva (tiempo de actividad física, tiempo utilizado en ver televisión o jugar videojuegos), además de un diario donde la familia describa los patrones de consumo de alimentos con el fin de obtener mayor información respecto a los resultados del estado nutricional de un niño dados los patrones de vida experimentados en el hogar.

## 6. LITERATURA CITADA

Alfonzo, L; Hanawa, H. 2004. Estimating food demand in Paraguay from household survey data (en línea). *Agricultural Economics* vol. 34. Consultado 5 de sept. 2011. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1574-0864.2006.00122.x/pdf>

Arcand, J. 2001. "Undernourishment and Economic Growth. The Efficiency Cost of Hunger," Rome, FAO Economic and Social Development Paper No. 147. Consultado 12 de sept. 2011. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X9280E/x9280e00.htm#TopOfPage>

Barrera, G. 2010. Evaluación nutricional del crecimiento y del riesgo cardiovascular y metabólico. INTA/Universidad de Chile, Chile. 318 p.

Benjumea, M; Estrada, R; Álvarez, M. 2006. Dualidad de malnutrición en el hogar antioqueño (Colombia): bajo peso en los menores de 19 años y exceso de peso en los adultos (en línea). *Revista chilena de nutrición* vol.33, n.1 . Consultado 28 de sept. 2011. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182006000100004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000100004&lng=es&nrm=iso)

Castellón, C. 2011. Estimating food demand in Ecuador from household survey data. MSc. Thesis dissertation. Clemson University. Sin publicar.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention, US). 2011. Pregnant? Don't smoke! (en línea). Consultado 7 sept. 2011. Disponible en: <http://www.cdc.gov/Features/PregnantDontSmoke/>

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades). 2011. Obesidad y sobrepeso (en línea). Consultado 20 feb. 2011. Disponible en: <http://www.cdc.gov/obesity/defining.html>

Charmarbagwala, R; Ranger, M; Waddington, H; White, H. 2004. The determinants of child health and nutrition: a meta-analysis (en línea). Consultado 20 de ene. 2011. Disponible en: [http://siteresources.worldbank.org/INTEDS14/Resources/child\\_health\\_nutrition.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTEDS14/Resources/child_health_nutrition.pdf)

Chawla, M. 1999. Malnutrition Among Preschool Children in Nicaragua in 1998: Prevalence, Determinants and Policy Implications (en línea). *Repository of Country Health Reports*. Consultado 22 de sept. 2011. Disponible en: <http://rochr.qrc.com/handle/123456789/2973>



Deaton, A. 1988. Quality, Quantity, and Spatial Variation of Price (en línea). The American Economic Review vol. 78, No. 3. Consultado 5 sept. 2011. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1809142>

Dewey, K. 2003. Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado (en línea). Washington DC, OPS/OMS. Consultado 28 de sept. 2011. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/paho/2003/9275324603\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/paho/2003/9275324603_spa.pdf)

Do Wendt, M. 2009. Economic, environmental, and endowment effects on childhood obesity and school performance (en línea). PhD Thesis, University of Minnesota. Consultado 28 de mar. 2011. Disponible en: [http://conservancy.umn.edu/bitstream/48182/1/Wendt\\_umn\\_0130E\\_10202.pdf](http://conservancy.umn.edu/bitstream/48182/1/Wendt_umn_0130E_10202.pdf)

ENDEMAIN 2004. Encuesta Demográfica y de Salud Materna e Infantil (en línea). Consultado 01 de oct. 2011. Disponible en: [http://www.cepar.org.ec/endemain\\_04/nuevo05/pdf/texto/01\\_introduccion.pdf](http://www.cepar.org.ec/endemain_04/nuevo05/pdf/texto/01_introduccion.pdf)

Finkelstein, A; Fiebelkorn, C; Wang, G. 2003. National medical spending attributable to overweight and obesity: How much, and who's paying? (en línea). Health Affairs. Consultado 26 feb. 2011. Disponible en: <http://content.healthaffairs.org/content/early/2003/05/14/hlthaff.w3.219.full.pdf+html>

Freire, W. 1988. Diagnóstico de la situación alimentaria, nutricional y de salud de la población ecuatoriana menor de cinco años –DANS- Resumen. Quito, CONADE/ Ministerio de Salud Pública. 53p.

González, W. 2009. Características socioeconómicas, familiares y ambientales en niños obesos de la Parroquia Antimano – Caracas (en línea). Revista de Ciencias Sociales, vol.15, no.2. Consultado 5 de oct. 2011. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/rcs/v15n2/art04.pdf>

Hediger, M; Overpeck, M; Kuczmarski, R; Ruan, W. 2001. Association between infant breastfeeding and overweight in young children (en línea). The Journal of the American Medical Association vol 285, no. 19. Consultado 13 de sept. 2011. Disponible en: <http://jama.ama-assn.org/content/285/19/2453.full.pdf+html>

Horta, B; Bahl, R; Martines, J; Victora, C. 2007. Evidence on the long-term effects of breastfeeding: Systematic reviews and meta-analysis (en línea). Switzerland, WHO. Consultado 01 de sept. 2011. Disponible en: [http://www.who.int/child\\_adolescent\\_health/documents/9241595230/en/index.html](http://www.who.int/child_adolescent_health/documents/9241595230/en/index.html)

Kain, J; Vio, F; Albala, C. 2003. Obesity trends and determinant factors in Latin America (en línea). Cad. Saúde Pública vol.19, Brazil. Consultado 3 sept. 2011. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v19s1/a09v19s1.pdf>

Kries, R; Koletzko, B; Sauerwald, T; Mutius, E; Barnert, D; Grunert, V; Voss H. 1999. Breast feeding and obesity: cross sectional study (en línea). *British Medical Journal* vol. 319. Consultado 1 de mayo, 2011. Disponible en: <http://www.bmj.com/content/319/7203/147.full.pdf>

Labbok, M. 2005. Infant feeding and obesity. SCN (Standing Committee on Nutrition) News Late (en línea). Consultado 30 de sept. 2011. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd66/MiriamLabbok.pdf>

Martorell, R; Khan, L; Hughes, M; Grummer-Strawn, L. 1998. Obesity in Latin American women and children(en línea). *Journal of Nutrition*, vol. 128. Consultado 30 sept. 2011. Disponible en: <http://jn.nutrition.org/content/128/9/1464.full.pdf+html>

Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) 2007. La equidad en la mira: la salud pública en Ecuador durante las últimas décadas. Quito: OPS/MSP/CONASA. 456 p.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2011. Obesidad y sobrepeso (en línea). Consultado 20 feb. 2011. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2006. Patrones de crecimiento infantil (en línea). Consultado 13 de sept. 2011. Disponible en: [http://www.who.int/childgrowth/standards/chts\\_bfa\\_ninos\\_z/es/index.html](http://www.who.int/childgrowth/standards/chts_bfa_ninos_z/es/index.html)

Riverón, R. 1995. Valor inmunológico de la leche materna (en línea). *Rev. Cubana Pediatr.* vol. 67 no. 2. Ciudad de la Habana, Cuba. Consultado el 13 de sept. 2011. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75311995000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75311995000200006)

SAS Institute Inc., SAS/STAT®. 1999. User's guide, version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc.

Senauer, B; García, M. 1991. Determinants of the Nutrition and Health Status of Preschool Children: An Analysis with Longitudinal Data. *Economic Development and Cultural Change/The University of Chicago Press*. Vol. 39, No. 2, Jan., 1991. P. 371-389.

Sichieri, R; Nascimento, S; Coutinho, W. 2007. The burden of hospitalization due to overweight and obesity in Brazil (en línea). *Cad. Saúde Pública*, vol. 23. Consultado 25 feb. 2011. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v23n7/25.pdf>

Stifel, D; Averett, S. 2009. Childhood overweight in the United States: A quantile regression approach (en línea). *Economics & Human Biology*, Volume 7. Consultado 17 jul. 2011. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570677X09000446>

Uauy, R., C. Albala, y J. Kain. 2001. Obesity Trends in Latin America: Transiting from Under- to Overweight (en línea). *The Journal of Nutrition* vol. 131 no. 3. Consultado 26 feb. 2011. Disponible en: <http://jn.nutrition.org/content/131/3/893S.full>

UNICEF, 2011. Desnutrición infantil (en línea). Consultado el 3 de oct. 2011. Disponible en: [http://www.unicef.org/republicadominicana/health\\_childhood\\_10172.htm](http://www.unicef.org/republicadominicana/health_childhood_10172.htm)

UNICEF, 2011. Micronutrientes y hambre oculta (en línea). Consultado el 3 de oct. 2011. Disponible en: [http://www.unicef.org/republicadominicana/health\\_childhood\\_4432.htm](http://www.unicef.org/republicadominicana/health_childhood_4432.htm)


Wooldridge, J. 2003. *Introductory Econometrics: a modern approach*. 2 ed, Estados Unidos. Thomson South-Western. 863 p.

Yepez, R; Carrasco, F; Baldeón, M. 2008. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes adolescentes ecuatorianos del área urbana (en línea). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición –ALAN-* vol. 58, no. 2. Consultado 28 feb. 2011. Disponible en: [http://www.alanrevista.org/ediciones/2008-2/sobrepeso\\_obesidad\\_adolescentes\\_ecuatorianos.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2008-2/sobrepeso_obesidad_adolescentes_ecuatorianos.asp)


You, W. 2005. *Parental Time and Children's Obesity Measures: A Theoretical and Empirical Investigation* (en línea). Ph.D. Dissertation. Texas A&M University. Consultado el 28 feb. 2011. Disponible en: <http://repository.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/5017/etd-tamu-2005C-AGEC-YOU.pdf?sequence=1>


## 7. ANEXOS

Anexo 1. Tablas de crecimiento (IMC) para niñas.

BMI-for-age GIRLS Birth to 2 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0: 0	0	10.1	11.1	12.2	13.3	14.6	16.1	17.7
0: 1	1	10.8	12.0	13.2	14.6	16.0	17.5	19.1
0: 2	2	11.8	13.0	14.3	15.8	17.3	19.0	20.7
0: 3	3	12.4	13.6	14.9	16.4	17.9	19.7	21.5
0: 4	4	12.7	13.9	15.2	16.7	18.3	20.0	22.0
0: 5	5	12.9	14.1	15.4	16.8	18.4	20.2	22.2
0: 6	6	13.0	14.1	15.5	16.9	18.5	20.3	22.3
0: 7	7	13.0	14.2	15.5	16.9	18.5	20.3	22.3
0: 8	8	13.0	14.1	15.4	16.8	18.4	20.2	22.2
0: 9	9	12.9	14.1	15.3	16.7	18.3	20.1	22.1
0:10	10	12.9	14.0	15.2	16.6	18.2	19.9	21.9
0:11	11	12.8	13.9	15.1	16.5	18.0	19.8	21.8
1: 0	12	12.7	13.8	15.0	16.4	17.9	19.6	21.6
1: 1	13	12.6	13.7	14.9	16.2	17.7	19.5	21.4
1: 2	14	12.6	13.6	14.8	16.1	17.6	19.3	21.3
1: 3	15	12.5	13.5	14.7	16.0	17.5	19.2	21.1
1: 4	16	12.4	13.5	14.6	15.9	17.4	19.1	21.0
1: 5	17	12.4	13.4	14.5	15.8	17.3	18.9	20.9
1: 6	18	12.3	13.3	14.4	15.7	17.2	18.8	20.8
1: 7	19	12.3	13.3	14.4	15.7	17.1	18.8	20.7
1: 8	20	12.2	13.2	14.3	15.6	17.0	18.7	20.6
1: 9	21	12.2	13.2	14.3	15.5	17.0	18.6	20.5
1:10	22	12.2	13.1	14.2	15.5	16.9	18.5	20.4
1:11	23	12.2	13.1	14.2	15.4	16.9	18.5	20.4
2: 0	24	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.4	20.3


**WHO Child Growth Standards**

BMI-for-age GIRLS 2 to 5 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
2: 0	24	12.4	13.3	14.4	15.7	17.1	18.7	20.6
2: 1	25	12.4	13.3	14.4	15.7	17.1	18.7	20.6
2: 2	26	12.3	13.3	14.4	15.6	17.0	18.7	20.6
2: 3	27	12.3	13.3	14.4	15.6	17.0	18.6	20.5
2: 4	28	12.3	13.3	14.3	15.6	17.0	18.6	20.5
2: 5	29	12.3	13.2	14.3	15.6	17.0	18.6	20.4
2: 6	30	12.3	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
2: 7	31	12.2	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
2: 8	32	12.2	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
2: 9	33	12.2	13.1	14.2	15.5	16.9	18.5	20.3
2:10	34	12.2	13.1	14.2	15.4	16.8	18.5	20.3
2:11	35	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.4	20.3
3: 0	36	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.4	20.3
3: 1	37	12.1	13.1	14.1	15.4	16.8	18.4	20.3
3: 2	38	12.1	13.0	14.1	15.4	16.8	18.4	20.3
3: 3	39	12.0	13.0	14.1	15.3	16.8	18.4	20.3
3: 4	40	12.0	13.0	14.1	15.3	16.8	18.4	20.3
3: 5	41	12.0	13.0	14.1	15.3	16.8	18.4	20.4
3: 6	42	12.0	12.9	14.0	15.3	16.8	18.4	20.4
3: 7	43	11.9	12.9	14.0	15.3	16.8	18.4	20.4
3: 8	44	11.9	12.9	14.0	15.3	16.8	18.5	20.4
3: 9	45	11.9	12.9	14.0	15.3	16.8	18.5	20.5
3:10	46	11.9	12.9	14.0	15.3	16.8	18.5	20.5
3:11	47	11.8	12.8	14.0	15.3	16.8	18.5	20.5
4: 0	48	11.8	12.8	14.0	15.3	16.8	18.5	20.6
4: 1	49	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.5	20.6
4: 2	50	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.6	20.7
4: 3	51	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.6	20.7


BMI-for-age GIRLS 2 to 5 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
4: 4	52	11.7	12.8	13.9	15.2	16.8	18.6	20.7
4: 5	53	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.6	20.8
4: 6	54	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.8
4: 7	55	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.9
4: 8	56	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.9
4: 9	57	11.7	12.7	13.9	15.3	16.9	18.7	21.0
4:10	58	11.7	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21.0
4:11	59	11.6	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21.0
5: 0	60	11.6	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21.1
<b>WHO Child Growth Standards</b>								

Fuente: OMS 2011.


## Anexo 2. Tablas de crecimiento (IMC) para niños.

BMI-for-age BOYS Birth to 2 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0: 0	0	10.2	11.1	12.2	13.4	14.8	16.3	18.1
0: 1	1	11.3	12.4	13.6	14.9	16.3	17.8	19.4
0: 2	2	12.5	13.7	15.0	16.3	17.8	19.4	21.1
0: 3	3	13.1	14.3	15.5	16.9	18.4	20.0	21.8
0: 4	4	13.4	14.5	15.8	17.2	18.7	20.3	22.1
0: 5	5	13.5	14.7	15.9	17.3	18.8	20.5	22.3
0: 6	6	13.6	14.7	16.0	17.3	18.8	20.5	22.3
0: 7	7	13.7	14.8	16.0	17.3	18.8	20.5	22.3
0: 8	8	13.6	14.7	15.9	17.3	18.7	20.4	22.2
0: 9	9	13.6	14.7	15.8	17.2	18.6	20.3	22.1
0:10	10	13.5	14.6	15.7	17.0	18.5	20.1	22.0
0:11	11	13.4	14.5	15.6	16.9	18.4	20.0	21.8
1: 0	12	13.4	14.4	15.5	16.8	18.2	19.8	21.6
1: 1	13	13.3	14.3	15.4	16.7	18.1	19.7	21.5
1: 2	14	13.2	14.2	15.3	16.6	18.0	19.5	21.3
1: 3	15	13.1	14.1	15.2	16.4	17.8	19.4	21.2
1: 4	16	13.1	14.0	15.1	16.3	17.7	19.3	21.0
1: 5	17	13.0	13.9	15.0	16.2	17.6	19.1	20.9
1: 6	18	12.9	13.9	14.9	16.1	17.5	19.0	20.8
1: 7	19	12.9	13.8	14.9	16.1	17.4	18.9	20.7
1: 8	20	12.8	13.7	14.8	16.0	17.3	18.8	20.6
1: 9	21	12.8	13.7	14.7	15.9	17.2	18.7	20.5
1:10	22	12.7	13.6	14.7	15.8	17.2	18.7	20.4
1:11	23	12.7	13.6	14.6	15.8	17.1	18.6	20.3
2: 0	24	12.7	13.6	14.6	15.7	17.0	18.5	20.3

**WHO Child Growth Standards**

BMI-for-age BOYS 2 to 5 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
2: 0	24	12.9	13.8	14.8	16.0	17.3	18.9	20.6
2: 1	25	12.8	13.8	14.8	16.0	17.3	18.8	20.5
2: 2	26	12.8	13.7	14.8	15.9	17.3	18.8	20.5
2: 3	27	12.7	13.7	14.7	15.9	17.2	18.7	20.4
2: 4	28	12.7	13.6	14.7	15.9	17.2	18.7	20.4
2: 5	29	12.7	13.6	14.7	15.8	17.1	18.6	20.3
2: 6	30	12.6	13.6	14.6	15.8	17.1	18.6	20.2
2: 7	31	12.6	13.5	14.6	15.8	17.1	18.5	20.2
2: 8	32	12.5	13.5	14.6	15.7	17.0	18.5	20.1
2: 9	33	12.5	13.5	14.5	15.7	17.0	18.5	20.1
2:10	34	12.5	13.4	14.5	15.7	17.0	18.4	20.0
2:11	35	12.4	13.4	14.5	15.6	16.9	18.4	20.0
3: 0	36	12.4	13.4	14.4	15.6	16.9	18.4	20.0
3: 1	37	12.4	13.3	14.4	15.6	16.9	18.3	19.9
3: 2	38	12.3	13.3	14.4	15.5	16.8	18.3	19.9
3: 3	39	12.3	13.3	14.3	15.5	16.8	18.3	19.9
3: 4	40	12.3	13.2	14.3	15.5	16.8	18.2	19.9
3: 5	41	12.2	13.2	14.3	15.5	16.8	18.2	19.9
3: 6	42	12.2	13.2	14.3	15.4	16.8	18.2	19.8
3: 7	43	12.2	13.2	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
3: 8	44	12.2	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
3: 9	45	12.2	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
3:10	46	12.1	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
3:11	47	12.1	13.1	14.2	15.3	16.7	18.2	19.9
4: 0	48	12.1	13.1	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9
4: 1	49	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9
4: 2	50	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9
4: 3	51	12.1	13.0	14.1	15.3	16.6	18.2	19.9



BMI-for-age BOYS 2 to 5 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
4: 4	52	12.0	13.0	14.1	15.3	16.6	18.2	19.9
4: 5	53	12.0	13.0	14.1	15.3	16.6	18.2	20.0
4: 6	54	12.0	13.0	14.0	15.3	16.6	18.2	20.0
4: 7	55	12.0	13.0	14.0	15.2	16.6	18.2	20.0
4: 8	56	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.2	20.1
4: 9	57	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.2	20.1
4:10	58	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.3	20.2
4:11	59	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.3	20.2
5: 0	60	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.3	20.3
<b>WHO Child Growth Standards</b>								

Fuente: OMS 2011

Anexo 3. Resultados del análisis de regresión de modelo inicial y significancia de variables.

Fuente	g.l.	Suma cuadrados	Media cuadrática	Valor F	P > F
Modelo	50	6409.5141	128.1903	87.71	<.0001
Error	3097	4526.3016	1.4615		
Total corregido	3147	10936.0000			

Raíz MSE	1.2089	Media dependiente	16.4829	CoefVar	7.3345
r cuadrado	0.5861	r ajustado	0.5794		

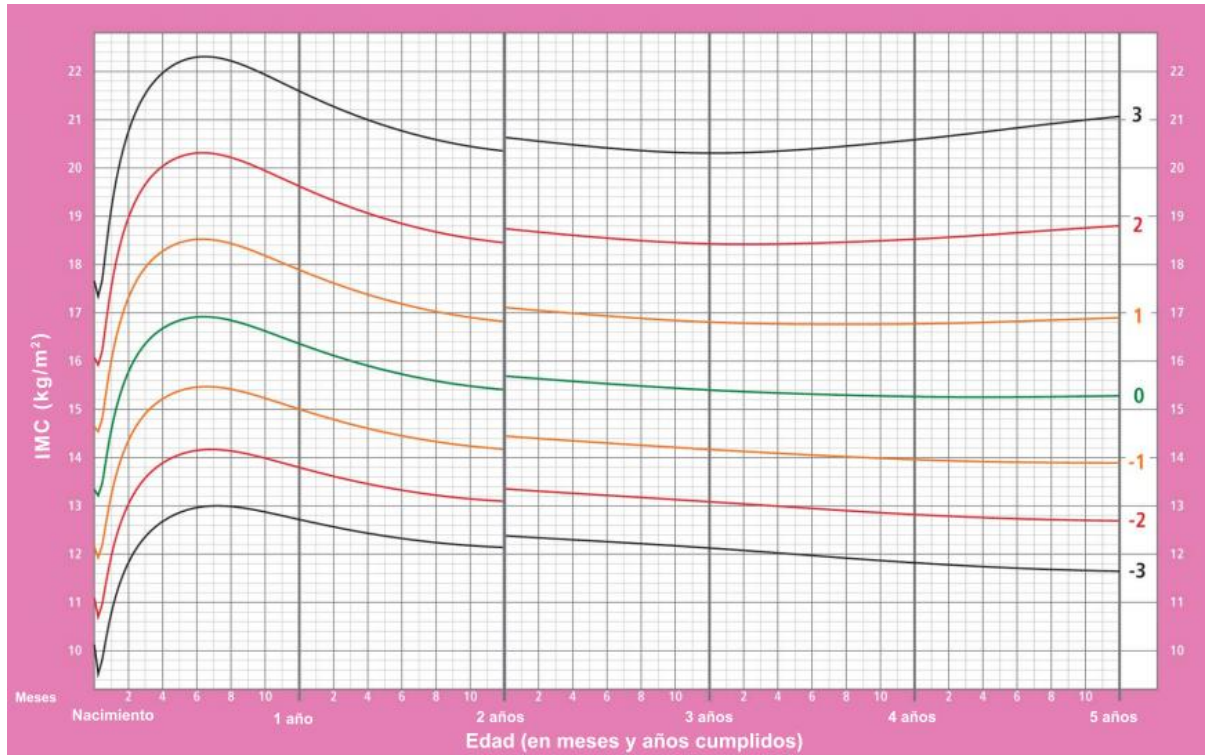
Variable	g.l.	Parámetro	Error Est.	Valor t	P >  t
Intercepto	1	16.3303	0.3743	43.63	<.0001 ***
nutr <sub>1</sub>	1	2.1002	0.6848	3.07	0.0022 ***
nutr <sub>2</sub>	1	-2.8668	1.0871	-2.64	0.0084 ***
Edad	1	-0.2988	0.0198	-15.12	<.0001 ***
Edad*nutr <sub>1</sub>	1	0.0452	0.0373	1.21	0.2250
Edad*nutr <sub>2</sub>	1	0.0346	0.0568	0.61	0.5427
GenJefe	1	-0.0716	0.0924	-0.77	0.4385
GenJefe*nutr <sub>1</sub>	1	0.1579	0.1653	0.96	0.3396
GenJefe*nutr <sub>2</sub>	1	-0.0982	0.2797	-0.35	0.7256
Área	1	0.0385	0.0569	0.68	0.4986
Área*nutr <sub>1</sub>	1	-0.1539	0.1034	-1.49	0.1366
Área*nutr <sub>2</sub>	1	-0.2469	0.1622	-1.52	0.1280
GenN	1	0.1604	0.0550	2.92	0.0035 ***
GenN*nutr <sub>1</sub>	1	-0.1051	0.0987	-1.06	0.2873
GenN*nutr <sub>2</sub>	1	0.1961	0.1587	1.24	0.2168
Lac	1	0.0346	0.0109	3.17	0.0015 ***
Lac*nutr <sub>1</sub>	1	-0.0617	0.0195	-3.16	0.0016 ***
Lac*nutr <sub>2</sub>	1	0.0402	0.0342	1.18	0.2395
Fad <sub>2</sub>	1	-0.0333	0.0655	-0.51	0.6112
Fad <sub>2</sub> *nutr <sub>1</sub>	1	-0.0297	0.1171	-0.25	0.8000
Fad <sub>2</sub> *nutr <sub>2</sub>	1	0.2009	0.1975	1.02	0.3091
Fad <sub>3</sub>	1	0.0286	0.1004	0.29	0.7756
Fad <sub>3</sub> *nutr <sub>1</sub>	1	0.1854	0.1794	1.03	0.3014
Fad <sub>3</sub> *nutr <sub>2</sub>	1	-0.0944	0.2973	-0.32	0.7509
Fac <sub>1</sub>	1	-0.0325	0.2145	-0.15	0.8797
Fac <sub>1</sub> *nutr <sub>1</sub>	1	0.6515	0.4154	1.57	0.1169
Fac <sub>1</sub> *nutr <sub>2</sub>	1	0.2338	0.6695	0.35	0.7270
Fac <sub>2</sub>	1	-0.0464	0.2157	-0.21	0.8298
Fac <sub>2</sub> *nutr <sub>1</sub>	1	0.6229	0.4172	1.49	0.1355

Continuación...

Fac <sub>2</sub> *nutr <sub>2</sub>	1	0.1649	0.6750	0.24	0.8071	
Sm	1	0.0248	0.1002	0.25	0.8046	
Sm*nutr <sub>1</sub>	1	0.2010	0.1838	1.09	0.2742	
Sm*nutr <sub>2</sub>	1	0.0602	0.2581	0.23	0.8157	
Inc	1	0.0437	0.0296	1.48	0.1398	
Inc*nutr <sub>1</sub>	1	-0.0136	0.0527	-0.26	0.7966	
Inc*nutr <sub>2</sub>	1	-0.0035	0.0871	-0.04	0.9677	
K <sub>1</sub>	1	-0.0726	0.0714	-1.02	0.3092	
K <sub>1</sub> *nutr <sub>1</sub>	1	0.2293	0.1208	1.90	0.0577	**
K <sub>2</sub> *nutr <sub>2</sub>	1	0.1207	0.2141	0.56	0.5730	
K <sub>2</sub>	1	-0.3022	0.2556	-1.18	0.2372	
K <sub>2</sub> *nutr <sub>1</sub>	1	0.5655	0.4696	1.20	0.2286	
K <sub>2</sub> *nutr <sub>2</sub>	1	-0.4900	0.6036	-0.81	0.4169	
Prot	1	-0.1090	0.1304	-0.84	0.4034	
Prot*nutr <sub>1</sub>	1	-0.0326	0.2295	-0.14	0.8871	
Prot*nutr <sub>2</sub>	1	0.3040	0.3542	0.86	0.3907	
Carb	1	0.1227	0.1553	0.79	0.4296	
Carb*nutr <sub>1</sub>	1	0.01513	0.2648	0.06	0.9544	
Carb*nutr <sub>2</sub>	1	-0.12426	0.4818	-0.26	0.7965	
Misc	1	0.11757	0.0987	1.19	0.2338	
Misc*nutr <sub>1</sub>	1	-0.04903	0.1734	-0.28	0.7773	
Misc*nutr <sub>2</sub>	1	-0.19976	0.2794	-0.71	0.4747	

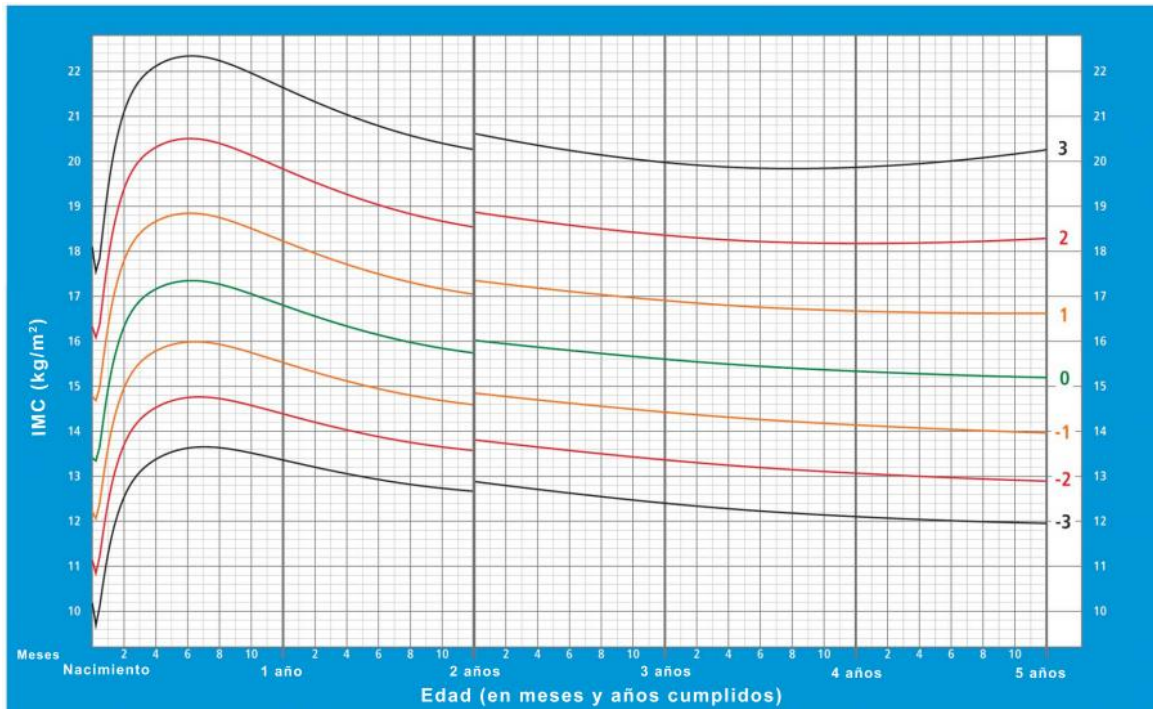
\*\*\*, \*\*, \* representan los niveles de significancia al 0.01, 0.05 y 0.10, respectivamente.

Anexo 4. Gráfico de crecimiento para niñas 0-5 años de edad.



Fuente: OMS 2011.

## Anexo 5. Gráfico de crecimiento para niños 0-5 años de edad.



Fuente: OMS 2011.