

# Estado nutricional de los niños del Rió Beni, (región amazónica de Bolivia) en relación con factores ambientales, maternos y alimenticios

Benefice Eric <sup>1</sup>, Luna Selma <sup>2</sup>, Jiménez Sonia <sup>3</sup>, López Ronald <sup>1,3</sup>

1: Autor correspondiente: Cooperación IRD (Francia) y SELADIS  
2: Maestría de Ciencias biomédicas y biológicas  
3: Instituto SELADIS

Dirección: Instituto SELADIS, Av Saavedra #2224, Tel: 22 22 24 36,  
La Paz - Bolivia  
Email: benefice@ird.fr

## PALABRAS CLAVES:

Antropometría, Retraso del crecimiento, Amazonía, Diversidad alimenticia, Helmintiasis

Keywords: Anthropometry, Stunting, Food diversity, Helminthes, Amazon, Tacana

## ABSTRACT

**Objectives:** To report the nutritional status of children up to 15-years-old, and their mothers, living in a remote Amazonian area of Bolivia, and to study its main social, familial and maternal determinants.

**Setting:** Fifteen Beni River communities located at the foot of the Andes.

**Design:** Cross-sectional survey of riverside populations. All child-bearing mothers and their children in the 15 communities were examined.

**Methods:** Information on household production, dietary habits and demography were collected. Individual clinical, anthropometric and parasitological examinations were carried out.

**Subjects:** A total of 631 persons were examined: 171 mothers and 460 children and adolescents 0 to 15-years-old

**Results:** There were no cases of severe wasting, but 41% of the 0-5-year-olds and 36% of the 5-10-year-olds were stunted. Among 346 stool specimens examined, 75% were positive to at least one helminthes. Diversity of food and quality of diet were satisfactory in 54% of the households but 27% had low diversity scores. Mothers were lighter and shorter than those observed at the

national level: 20% had stature below 145 cm. Prevalence of anemia (42%) was also higher. In preschool children, multivariate analysis indicated a relationship between growth retardation and household factors such as dietary quality, ethnic group and clinical state, but not maternal anthropometry. In contrast, in school-age children and adolescents, growth retardation was related to maternal characteristics.

**Conclusions:** Growth retardation appeared mainly during the weaning period and did not seem to improve thereafter. To ameliorate this situation, an effort should be made to prevent common parasitic and infectious diseases in young children. Follow-up of pregnant mother during pregnancy and labor also needs to be reinforced.

## RESUMEN

**Objetivos:** Reportar el estado nutricional de niños hasta los 15 años de edad que viven en una región Amazónica remota de Bolivia y definir sus principales determinantes sociales, familiares y maternos.

**Lugar de estudio:** Fueron visitadas quince comunidades ribereñas del Beni ubicadas al pie de los Andes, en dirección corriente abajo de la ciudad de Rurrenabaque.

**Diseño:** Un estudio transversal de poblaciones ribereñas.

**Métodos:** Fue recolectada información acerca de la producción familiar, hábitos alimenticios y datos demográficos. Se realizaron estudios clínicos, antropométricos y parasitológicos a cada persona.

**Población:** Fueron examinadas todas las madres, mujeres embarazadas y los niños presentes: un total de 631 personas.

**Resultados:** No hubo casos de malnutrición severa, pero el 41% (IC 95%: 33.9~49.0%) de los niños de 0 a 5 años y el 36% (IC 95%: 29.4~43.9%) de los niños de 5 a 10 años presentaban retraso del crecimiento notorio. De las 346 muestras de heces examinadas, el 75% (IC 95%: 72~79%) fueron positivas por lo menos a un helminto. La variedad de alimentos y la calidad de la alimentación fueron satisfactorias en el 54% de las familias, pero el 27% presentaban niveles muy bajos. Las madres del estudio presentaron un menor peso y tamaño que lo observado a nivel nacional: el 20% tuvo una estatura menor a los 145 cm. La prevalencia de anemia (42%; IC 95%: 34.6~49.8%) fue también elevada. En los niños de edad preescolar, un análisis de regresión múltiple indicó una relación entre el retraso del crecimiento y factores familiares (calidad de los alimentos, grupo étnico) o el estado de salud pero no guardó relación con los datos antropométricos de las madres. En contraste, en los niños en edad escolar y adolescentes el retraso de crecimiento si estuvo relacionado con las características maternas.

**Conclusiones:** El retraso del crecimiento se presenta generalmente en el periodo del destete y no parece mejorar al finalizar este. Para mejorar esta situación se debe realizar un esfuerzo para evitar que los niños pequeños contraigan enfermedades infecciosas y parasitarias comunes. El seguimiento de la madre durante el embarazo y el parto también debe ser enfatizado.

## INTRODUCCION

La vulnerabilidad social está asociada con la enfermedad y la malnutrición, y esto es particularmente preocupante para ciertos segmentos de la población que sufren una rápida transformación económica y una degradación ambiental<sup>(1)</sup>. El estado nutricional y el crecimiento de los niños en las áreas rurales de Latino América también está cambiando rápidamente<sup>(2)</sup>. A pesar de la mejora en el consumo de alimentos, se ha observado que la

malnutrición está presente todavía<sup>(3,4)</sup>. Un estudio reciente que compara la situación de cuatro países andinos (Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia), hace hincapié en la fuerte relación que existe entre la malnutrición crónica o el retraso del crecimiento, (definido como el índice de peso inferior a 2 z-scores de la referencia CDC/WHO) y un nivel socioeconómico bajo<sup>(6)</sup>. Los niños de las personas indígenas están especialmente afectados. En Bolivia, el análisis de las encuestas EDS indica que la malnutrición crónica disminuyó en más del 13% en 10 años (1989 a 1998). Sin embargo este progreso no fue llevado a cabo de manera equilibrada por lo que existen profundas diferencias entre las áreas rurales y urbanas (prevalencia de malnutrición: 35,6% contra 18,3%)<sup>(7)</sup>. La prevalencia podría ser incluso mayor en grupos indígenas como se sugiere en una reciente investigación llevada a cabo en la región Amazónica, la cual reporta una prevalencia del 43 al 52% en un grupo de niños Tsimane<sup>(8)</sup>.

La antropometría es la más simple y confiable manera de determinar el estado nutricional. Mientras que la elaboración de índices nutricionales es simple, su significado no lo es. En los niños pequeños, las deficiencias alimenticias no son la única causa que conllevan a la malnutrición, las enfermedades infecciosas o parasitarias también juegan un rol importante<sup>(9)</sup>. Por lo tanto, debemos considerar a los índices antropométricos como indicadores generales de salud y nutrición a nivel de comunidad. De esta manera, la antropometría se convierte en una herramienta de precisión para cuantificar y evaluar la situación de grupos que viven en regiones remotas y que carecen de un fácil acceso a programas de salud.

Los factores determinantes de la malnutrición poseen varias dimensiones, (socioeconómicas, ambientales, biológicas) y junto con estos merecen una especial consideración los factores familiares y el estado particular de la madre<sup>(10)</sup>. El estado nutricional de los niños depende de factores prenatales (retraso de crecimiento in útero) así como factores que actúan durante la infancia y la niñez. Estos factores no son los mismos durante los diferentes periodos<sup>(11)</sup>. Las causas y efectos de la malnutrición pueden cambiar en los años de desarrollo. Para entender mejor estos cambios, es importante incorporar a otros grupos: escolares y adolescentes.

Por lo tanto el objetivo del artículo es doble: 1) Brindar una información actualizada sobre el estado nutricional de los niños indígenas (0 a 15 años de edad) y las madres que

viven en las riberas del Río Beni (Bolivia); 2) Observar los factores de riesgo, especialmente las variables relacionadas con la familia, que pueden explicar tal situación.

## MÉTODOS

### Contexto del estudio

El Río Beni es un afluente del Río Madera, que es uno de los 4 tributarios más importantes del Río Amazonas. Existe una preocupación creciente acerca de la contaminación de la cuenca del Río Beni por mercurio. Como consecuencia de esto se decidió llevar a cabo un proyecto de investigación multidisciplinario abarcando todos los aspectos de la contaminación por mercurio en la región (mediante un convenio entre el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo IRD y la Universidad Mayor de San Andrés UMSA, La Paz). En este estudio se realizó una revisión general sobre el estado de salud y nutricional en las poblaciones cercanas al Río Beni, cubriendo una distancia de 70 Km en línea recta desde Rurrenabaque. Fueron visitadas un total de 15 comunidades en cuatro viajes de campo entre Marzo y Agosto de 2004.

### Población en estudio

El número de personas que viven en el área rural del departamento del Beni donde se realizó el estudio (Rurrenabaque, Reyes y San Buenaventura) es de 14000 habitantes [estimación del censo del 2001]<sup>(12)</sup>. Sin embargo, solo una fracción estimada en cerca de 4000 personas vive en las orillas del Río Beni. El tamaño de la muestra fue elegido sobre la base de una prevalencia anticipada de malnutrición crónica del 35 % en niños menores de 10 años. Este valor fue obtenido de la prevalencia del 35,6 % para el área rural de Bolivia<sup>(7)</sup>. Un cálculo teórico mostró que por lo menos se necesitaban 375 niños para obtener una precisión del 5%, con un intervalo de confianza de 95%. Tomando en cuenta la dispersión y los frecuentes cambios de lugar de las personas a lo largo del Río Beni debido a sus actividades madereras y de pesca decidimos incorporar a todas las madres y sus niños hasta los 15 años de edad presentes en las comunidades en el momento de las visitas. Se examinaron 631 personas (171 madres y 460 niños). El número de niños entre 0 y 10 años fue de 354, cifra un poco menor de lo esperado. Dependiendo de los problemas prácticos y técnicos del trabajo de campo en esta región, se juzgó aceptable la precisión de los datos. Finalmente, 6 niños no tuvieron datos completos, entonces ciertos análisis fueron realizadas con 454 niños.

La mayoría de los habitantes de las comunidades cercanas al río pertenecen al Pueblo Tacana (148 familias de 171). Este es un pequeño grupo étnico estimado en 5000 a 7000 personas, tradicionalmente establecidas en la provincia Iturrealde del departamento de La Paz. La mayoría de estas comunidades dependen del pueblo de San Buenaventura, establecida a través del sistema de "reducciones" hechas por los misioneros Franciscanos. Los Tacana se encuentran bien integrados en la sociedad boliviana. Ellos utilizan el español como lengua habitual. Cultivan tubérculos (yuca), plátanos, arroz y maíz para su subsistencia. Trabajan talando árboles como fuente de ingresos. Ellos todavía obtienen una gran parte de sus alimentos a través de la caza y la pesca<sup>(13)</sup>. Una minoría de las familias visitadas estuvo compuesta por el grupo étnico Esse Ejja (23 familias de 171) ellos provienen del Perú y eventualmente se establecieron a lo largo del Río Beni. Pertenecen a la misma familia lingüística que los Tacana, sin embargo se encuentran mucho menos integrados. Ellos hablan Tacana y muy pocas personas están alfabetizadas y saben español. La pesca constituye su actividad principal; también cultivan arroz y yuca. Los Esse Ejjas venden el excedente de su pesca a Rurrenabaque para obtener dinero. Los Esse Ejjas son mas vulnerables y desprotegidos frente a las autoridades, comerciantes y operadores de turismo en relación a los otros pueblos Tacana. Ambos grupos viven en casas de madera con piso de tierra y techadas con hojas de palmeras. La vegetación aleadaña a las mismas es eliminada y las casas son generalmente limpias tanto en el interior como en el exterior. Sin embargo los animales domésticos perros, cerdos, gallinas deambulan libremente en los pueblos. La infraestructura pública es limitada, la gente que está enferma tiene que viajar por muchas horas corriente arriba para ser atendida en los hospitales de Rurrenabaque, Reyes o San Buenaventura. El contacto con las comunidades es mantenido por medio de transmisiones de radio. El compromiso por la educación es de resaltar, ya que existen escuelas en 12 de las 15 comunidades visitadas. En la mayoría de los casos los profesores actúan como agentes de salud, promotores de salud e incluso parteras.

### Consideraciones éticas

El protocolo de estudio fue aprobado por la junta revisora del SELADIS (UMSA), por el Comité Nacional de Bioética (La Paz, Bolivia) y por el Comité Consultatif de Déontologie et d' Ethique (CCDE, IRD, Francia). Los

objetivos del estudio fueron notificados individualmente a cada persona o los padres en el caso de los niños y ellos firmaron un formulario de consentimiento informado. En el caso de una persona analfabeta un testigo de buena fe firmó el formulario después de que la persona diera su consentimiento de manera oral.

### Variables en estudio

El estudio consistió en una investigación sobre las características de salud y nutricionales de las madres y los niños de las comunidades escogidas y completados con datos sobre las actividades económicas y hábitos alimenticios de las familias.

Las madres fueron interrogadas sobre la actividad familiar principal y sus características. La historia reproductiva (número de niños vivos o muertos y abortos) también fue recopilada. Luego respondieron el cuestionario alimenticio, el cual comprendía las principales comidas consumidas durante las últimas 24 horas y los alimentos consumidos de manera diaria, semanal y mensual. Los alimentos fueron agrupados en 7 categorías (pescados, cereales, tubérculos, plátanos, frutas, carne y leche). Se elaboró un índice de diversidad de alimentos (IDA) registrando la presencia o ausencia de cada grupo en cada comida.

Para obtener una mejor sensibilidad, un ponderador fue incluido de acuerdo al valor nutricional de cada grupo alimenticio:

Grupo 1: Pescado, carne y leche (valor 4)

Grupo 2: Cereales (valor 3)

Grupo 3: Tubérculos y plátanos (valor 1)

Este índice ponderador tiene un valor máximo de 19.

Las personas se sometieron a un examen médico para ver si sufrían de alguna enfermedad clínicamente detectable. Luego, fueron obtenidas medidas antropométricas. Las mediciones consistieron en: 1) peso (kg) obtenidos con una balanza electrónica (Seca<sup>R</sup>) con una exactitud de 100 g y con una balanza electrónica para bebés (Seca<sup>R</sup>) con una exactitud de 10 g (para niños menores de 2 años); 2) Talla (cm) fue medida en niños menores de dos años, recostados con ayuda de un tallímetro de madera (exactitud: 1 mm); en niños de mayor edad y madres la talla fue tomada de pie (cm) fue medida con un antropómetro Harpenden<sup>R</sup> (exactitud: 1 mm) 3) Fueron medidos cuatro pliegues cutáneos (mm) en los siguientes lugares: Triceps, Bíceps, sub-

escapular y supra-iliaco. Todas las medidas se obtuvieron del lado izquierdo del cuerpo con un compás Holtain<sup>R</sup>. Cada medición fue realizada por duplicado de acuerdo a técnicas recomendadas<sup>(14)</sup>. Las mediciones fueron llevadas a cabo por 2 personas (EB, SL) después de una regular estandarización y una calibración.

Se calcularon los siguientes índices antropométricos utilizando el programa Antro<sup>R</sup> (Centers for Disease Control and Organización Mundial de la Salud): talla para edad (T-edad); peso para edad (P-edad); peso para talla (P-T). El retraso del crecimiento fue definido como T-edad <2 z-scores de las referencias de OMS/NCHS; la delgadez como W-H <2 z-scores y el bajo peso como P-edad <z-scores. Se computó el índice de masa corporal (IMC, kg/m<sup>2</sup>) como peso/estatura<sup>2</sup>, el cual fue utilizado como un indicador de delgadez o corpulencia en madres y niños mayores de 10 años. Finalmente empleamos la suma de los 4 pliegues cutáneos como un indicador de adiposidad de las madres.

Fueron obtenidas muestras de heces de los niños para la investigación de parásitos. Las heces fueron examinadas con solución salina inmediatamente después de su emisión en el lugar de visita. Luego una porción de las heces fueron preservadas en una solución de formol al 10% y transportadas al laboratorio de parasitología del SELADIS en La Paz para su posterior análisis empleando una técnica de enriquecimiento a partir de Formol-Eter-Acetato posterior a una centrifugación. Para el propósito de este informe, la presencia de helmintos en las heces después del enriquecimiento fue empleada como un índice de infestación parasitaria. No es el propósito de este informe describir en detalle las infestaciones parasitarias encontradas, pero se conoce que las geo-helminiasis tiene un impacto en el estado nutricional en los niños<sup>(15)</sup>.

Finalmente una gota de sangre fue obtenida del pulpejo del dedo de madres y niños mayores de 5 años para el análisis del contenido de hemoglobina empleando un espectrofotómetro portátil Hemocue<sup>R</sup> AB (Ångelhom, Suecia)

### Análisis estadístico

El ingreso y averiguación de los datos se realizó empleando el programa Epi Info (2004), el análisis estadístico se realizó empleando el programa SPSS 11.01 (SPSS inc. 1989-2001) y el programa NCSS

(Hintze J (2001) <http://www.NCSS.com>). La influencia de las características maternas o familiares sobre el estado nutricional de los tres grupos de niños (preescolares menores de 5 años; en edad escolar: de 5 a 10 años y adolescentes: 10 a 15 años) utilizando comparaciones de medias o pruebas de correlación. Posteriormente se realizó un análisis de regresión múltiple con el programa NCSS que permite el ingreso de variables discretas. Se utilizó el estado nutricional de los niños (retraso de crecimiento) como variable dependiente y las características clínicas, familiares y maternas como variables independientes.

## RESULTADOS

### Patrones alimenticios

Casi todas las familias tuvieron tres comidas por día; 10 familias (6 %; IC 95%: 2.8~10.5%) no cenaron. Se elaboró una variedad de platos: 56 diferentes tipos fueron descritos para el desayuno; 44 para el almuerzo y 59 para la cena. Sin embargo, el plato que más se consumió consistía de una combinación de arroz con carne o pescado. La carne provino de animales salvajes en 107 (64%) de las ocasiones y de vaca o cerdo en 53 casos (31%). Treinta y tres familias (19%) comieron pescado diariamente y 103 (60%) cada semana. Los 4 pescados de mayor consumo fueron el Sábalo (*Prochilodus nigricans*), Tujuno, Pacú (*Colossoma macropomum*), Pintado, Palometa (*Pygocentrus nattereei*). La mayoría de las familias (123 ó 73%) consumieron pequeñas cantidades de leche en polvo o líquida. El cereal más consumido fue el arroz (162 casos ó 95%); 108 familias (63%) consumieron yuca diariamente, solo 6 familias consumieron patatas. Los plátanos fueron consumidos diariamente por 163 familias (95%), consumieron frutas 150 familias (88%). Naranjas (85%) y pomelos (32%) fueron las frutas de mayor consumo de la temporada. Finalmente, 92 familias (54%; CI 95%: 46.0~61.4%) presentaron un IDA superior a 14, (rango máximo 19), lo que indica un buen balance de los diferentes grupos alimenticios. Sin embargo 46 familias (27%; CI 95%: 20.4~34.2%) tuvieron un IDA por debajo de 11, denotando una dieta algo monótona y una escasez de alimentos de origen animal.

### Características maternas

Debido al aislamiento no es sorprendente que solo 20 madres de 163 con datos completos (12%; CI 95%:

6.6~16.8%) dieron a luz en hospitales; 113 (69%, CI 95%: 61.6 ~ 76.2%) dieron a luz solas ó con la ayuda del marido o la madre. Solo 32 madres (20%; CI 95 %: 13.9~26.5%) fueron atendidas por una partera. Las 143 madres (88%; CI 95 %: 81.7~92.3%) dieron a luz en sus casas. Las mujeres dieron el pecho a sus niños durante el primer año de vida (promedio de edad: 16.8 ± 6.5 meses). Solo 9 niños fueron alimentados con el seno materno por menos de 6 meses. Alimentos suplementarios tales como papillas de plátano o yuca no fueron proporcionados al niño antes del primer año de vida.

La tabla 1a muestra las características de las madres. Una madre tenía solo 15.5 años de edad y un otra 70 años, sin embargo, la muestra estuvo conformada en su mayoría por personas jóvenes. En total, todas las madres dieron a luz a 1073 niños; de estos, 851 niños sobrevivieron (80%) y 222 murieron durante la infancia o niñez (20%). El cincuenta por ciento de las madres perdió por lo menos un niño. Se encontró que la presión sanguínea fue baja en esta población, solo una mujer pudo ser considerada como hipertensa.

La tabla 1b compara los datos del presente estudio con los datos del EDS<sup>(7)</sup>. Las mujeres de nuestra población presentaron una estatura y peso menor del que se observó a nivel nacional y local (Departamentos de Beni y Pando región amazónica de Bolivia). La prevalencia de mujeres con baja estatura (menos de 145 cm.) y un IMC bajo (<18.5 kg/m<sup>2</sup>) también fue elevado. De manera interesante, 67 mujeres (39%; CI 95%: 31.8~ 46.9%) tenían sobrepeso, de ellas 10 mujeres (5.8%) eran francamente obesas. Finalmente la prevalencia de anemia fue 1,5 veces más elevada que la observada a nivel nacional.

### Estado de salud de los niños

Durante las semanas que precedieron a las visitas 189 niños (41%; CI 95%: 36.5~45.7%) estuvieron enfermos. Las causas principales fueron: diarrea simple (20% de los niños), rinitis o faringitis con fiebre (25%), tos sin fiebre (13%), dolor abdominal, náuseas y vómitos (14%). La anomalía clínica más frecuentemente observada durante nuestras visitas fue la dermatosis: (el 30% de los niños sufren de piódermitis, sarna, impétigo o infestación por piojos). Las infecciones comunes como conjuntivitis, faringitis y rinitis también son frecuentes (cerca del 20% de los niños). Se observó otitis media en 6 niños. Como una constante, estas infecciones fueron moderadas. Se observó hipertrofia de los nódulos

**Tabla 1 a Características de las madres del Río Beni (n = 171)**

	media	DE <sup>1</sup>	Mediana (min-max)
Edad (años)	34.7	13.1	32.8 (15.4-70)
Número de niños vivos	5.0	3.5	5 (0-16)
Número de niños fallecidos	1.3	1.9	1 (0-12)
Número de abortos	0.5	0.9	0 (0-5)
Peso (kg)	54.0	8.7	53.6 (36.1-85.3)
Estatura (cm)	149.3	5.3	148.6 (137.5-172)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24.2	3.3	24.0 (17.6-35.6)
Suma de los 4 pliegues cutáneos (mm)	51.4	18.2	48.9 (21.4-119.1)
Hemoglobina (g/100 ml)	12.2	1.7	12.4 (6.4-16.3)
PS <sup>2</sup> sistólica (mmHG)	106.7	14.8	108 (70-170)
PS diastólica (mmHg)	66.1	9.3	65 (40-90)

<sup>1</sup> DE Desviación estandar<sup>2</sup> PS Presión sanguínea**Tabla 1 b Comparación de las madres del Río Beni con datos de EDS 98**

Área	Estudio actual Beni	EDS 98 Bolivia	EDS 98 Beni/Pando
Numero estudiado	171	3239	182
Promedio de estatura (cm)	149.3	151.0	153.7
Porcentaje con estatura: < 145 cm	20.1	12.5	3.4
n	171	2791	155
Promedio IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24.2	25.0	24.9
Porcentaje con IMC<18.5	2.3	0.9	0.6
Porcentaje con IMC >25	39.2	46.4	-
N	168	3531	163
Anemia severa (Hb<7.0 g/100 ml)	0.6	0.9	0.2
Anemia moderada (7.0 ~9.9 g/100 ml)	7.7	5.6	3.5
Anemia leve (10.0 ~11.9 g/100 ml)	33.9	20.7	21.0
Anemia total	42.2	27.2	24.7

cervicales en el 40% de los niños. Cerca del 10% de los niños presentaron una distensión abdominal importante. Finalmente, de los 460 niños y adolescentes examinados, 286 (62%; CI 95%: 57.5~ 66.6%) estuvieron libres de enfermedades clínicamente detectables; 159 (34.5%; CI 95%: 30.2~ 39.1%) presentaban síntomas leves y solo 15 (3,3%; CI 95%: 1.8~ 5.3%) presentaban enfermedades más severas que requerían tratamiento médico.

Fueron proporcionadas muestras de heces por 346 niños (75%). De las mismas, 260 (75%; CI 95%: 70.2~79.6%)

fueron positivas por lo menos para un helminto, 170 (49%; CI 95%: 43.7~54.5%) para dos y 60 (17%; CI 95%: 13.5~21%) para tres o más formas parasitarias. Los huevos de *Ascaris lumbricoides* (57%), *Trichuris trichiura* (35%) y anquilostomas, probablemente *Necator americanus* (7%) fueron las formas parasitarias más comunes. Fueron observadas también larvas de *Strongyloides stercoralis* (16 casos), quistes de *Giardia lamblia* (21 casos) y trofozoitos de *Balantidium coli* (5 casos).

**5.4 Estado nutricional y crecimiento**

Del total de la población (n = 460), 454 niños tuvieron datos antropométricos completos. En nuestra población no hubieron casos de malnutrición severa o aguda sin embargo la prevalencia del retraso del crecimiento fue elevada: 41.4% en los niños de 0 a 5 años (IC: 33.96 ~ 49.0%) y 36.4% (IC: 29.4 ~ 43.9) en los niños de 5 a 10 años. La Tabla 2 compara los índices nutricionales observados en los niños menores de 3 años con aquellos del estudio de EDS. El grado de prevalencia del retraso del crecimiento fue muy cercano al reportado para niños rurales. La figura 1 a muestra que el índice P-T fue cercano al valor de referencia para niños preescolares y posteriormente superior (Figura 1 b), mientras

que P-edad y T-edad permanecieron bajos durante toda la infancia y niñez. Los datos sugieren que no se alcanzó el desarrollo esperado en todas las edades.

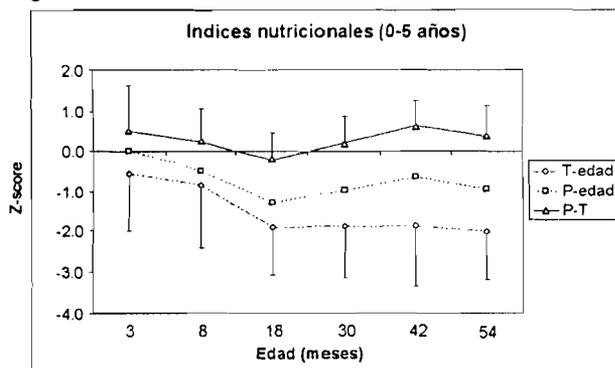
El peso permaneció constante durante la niñez (entre el 10<sup>mo</sup> y 50<sup>vo</sup> percentil del marco referencial, generando de esta manera un elevado índice P-T (P-T: 0.59 ± 06.0). Los IMC de los adolescentes (18.0 ± 1.8 en niños y 19.4 ± 3.6 en niñas) estuvieron un poco por debajo del 50<sup>vo</sup> percentil para los niños y muy superior para las niñas (con una edad media de 13 años, referencia del NCHS/WHO)<sup>(5)</sup>.

**Tabla 2 Comparación de la prevalencia (%) de malnutrición de los niños del Río Beni menores de 3 años con los datos de EDS 98**

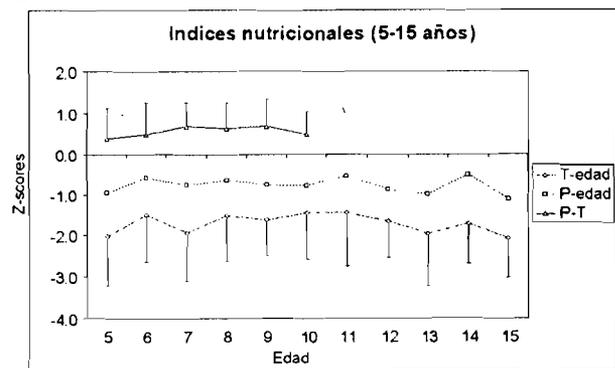
	n	Retraso de crecimiento T-edad < 2 z-scores	Delgadez P-T < 2 z-scores	Bajo peso P-edad < 2 z-scores
Estudio actual	108	35.2 (26.2~44.9) <sup>1</sup>	0.0 (0.0~3.3)	14.7 (8.7~22.9)
Bolivia (total)	3244	25.6 (24.0~27.1) <sup>1</sup>	1.8 (1.3~2.3)	9.5 (8.5~10.5)
Bolivia (Rural)	1361	35.6 (33.0~38.1) <sup>1</sup>	2.4 (1.6~3.4)	14.1 (12.2~16.0)
Beni/Pando	192	26.7 (20.4~33.4) <sup>1</sup>	2.3 (0.5~5.2)	14.2 (9.4~19.7)

<sup>1</sup>: IC de 95%

**Fig. 1a**



**Fig. 1b**



### 5.5 Factores de riesgo para la malnutrición

No existieron diferencias estadísticas entre los sexos de los diferentes grupos por edad con relación a T-edad. La Tabla 3 indica la relación entre T-edad y las variables discretas. El significado de cada código se indica en la tabla 3. Pertenecer al grupo étnico Tacana y tener un fuerte IDA fue asociado con un índice de T-edad elevado.

En los preescolares la actividad familiar (como por ejemplo, un progenitor asalariado) y la ausencia de enfermedades fueron también asociadas a un T-edad superior. De manera interesante, la presencia de parásitos no parece impedir el nivel de crecimiento en ninguno de los grupos.

**Tabla 3 Comparación de T-edad de acuerdo a diferentes características**  
a) Niños de 0 - 4.9 años de edad

Variabes <sup>1</sup>	Grupo	n	Media	DE	t	p
Grupo étnico	1	148	-1.50	1.26	3.81	0.000
	2	26	-2.60	1.81		
Actividad familiar	1	159	-1.71	1.44	2.01	0.029
	2	15	-1.15	0.97		
Helmintos	1	72	-1.84	1.52	1.41	n.s.
	2	102	-1.54	1.31		
Estado clínico	1	96	-1.44	1.40	2.38	0.018
	2	78	-1.94	1.38		
IDA	1	35	-2.32	1.40	3.20	0.002
	2	139	-1.49	1.36		

<sup>1</sup> Significado de las variables: Grupo étnico (1: Tacana; 2: Esse Ejjas); actividad familiar (1: agricultura, explotación de madera, pesca; 2: asalariado); helmintos (1: presencia; 2: ausencia); Estado clínico (1: sano; 2: enfermo); IDA (Índice de Diversidad Alimenticia 1: (bajo) <10; 2: (bueno) >11)

<sup>2</sup> Aspin-Welch Unequal-Variance test; n.s = not significant

b) Niños de 5-9.9 años de edad

Variabes	Grupo	n	Media	DE	t	p
Grupo étnico	1	158	-1.50	1.06	3.97	0.000
	2	19	-2.52	0.82		
Actividad familiar	1	166	-1.64	1.10	1.17	n.s.
	2	11	-1.25	0.87		
Helmintos	1	121	-1.54	1.07	1.47	n.s.
	2	56	-1.79	1.09		
Estado clínico	1	110	-1.61	0.99	0.06	n.s.
	2	67	-1.62	1.22		
IDA	1	36	-2.03	1.27	2.54	0.010
	2	141	-1.52	1.01		

## c) Adolescentes de 10-15 años de edad

Variables	Grupo	n	Media	DE	t	p
Grupo étnico	1	92	-1.58	0.92	5.48	0.000
	2	11	-3.15	0.73		
Actividad familiar	1	87	-1.68	1.01	1.02	n.s.
	2	12	2.00	1.01		
Helmintos	1	65	-1.73	0.99	0.13	n.s.
	2	38	-1.76	1.08		
Estado clínico	1	79	-1.75	1.06	-0.13	n.s.
	2	24	-1.72	0.91		
IDA	1	14	-2.34	1.27	-2.41	0.018
	2	89	-1.65	0.95		

La tabla 4 indica los valores del coeficiente de correlación entre las características maternas y el índice T-edad después de ajustar para edad. La estatura de las madres y el IMC fueron correlacionados con el nivel de crecimiento en cada grupo. En los niños en edad

escolar y adolescentes, la adiposidad de las madres tuvo una correlación significativa. En ningún caso el valor de hemoglobina de las madres se correlacionó con el T-edad de los niños.

Tabla 4: Correlaciones parciales (ajustadas a la edad) entre los índices nutricionales y las características maternas

## a) Niños de 0-4.9 años de edad (n=175)

	Estatura materna	IMC Materno	Adiposidad materna	Hemoglobina materna
T-edad	0.19 <sup>1</sup>	0.19	0.13	-0.06
	0.01 <sup>2</sup>	0.01	0.09	0.41
P-edad	0.12	0.20	0.14	-0.12
	0.12	0.01	0.07	0.10
P-T	-0.03	0.11	0.10	-0.11
	0.69	0.17	0.20	0.15

## b) Niños de 5-9.9 años de edad (n= 181)

	Estatura materna	IMC Materno	Adiposidad materna	Hemoglobina materna
T-edad	0.35 <sup>1</sup>	0.17	0.19	0.01
	0.00 <sup>2</sup>	0.03	0.01	0.91
P-edad	0.28	0.29	0.26	-0.06
	0.00	0.00	0.00	0.40
P-T	-0.04	0.28	0.19	-0.13
	0.57	0.00	0.01	0.08

## c) Adolescentes de 10-15 de edad

	Estatura materna	IMC Materno	Adiposidad materna	Hemoglobina materna
T-edad	0.31 <sup>1</sup>	0.22	0.26	-0.06
	0.00 <sup>2</sup>	0.03	0.01	0.58
P-edad	0.35	0.17	0.16	-0.08
	0.00	0.09	0.11	0.45
P-T	0.17	0.00	-0.02	-0.08
	0.09	1.00	0.85	0.44

<sup>1</sup> Coeficiente de correlación; <sup>2</sup> p value

Para analizar con mayor profundidad estos resultados, se construyó un modelo introduciendo las variables que producen un incremento significativo en la varianza de T-edad. Existieron interacciones entre las variables "Grupo étnico" y la "Actividad familiar" y también entre el IMC materno y la adiposidad. Estas variables produjeron un aumento del "variance inflation factor". Para evitar un potencial problema de colinealidad, las variables "Actividad familiar" e "IMC" fueron excluidas. La tabla 5 muestra el resumen de una regresión múltiple realizada entre T-edad (variable dependiente) y "grupo étnico", IDA, parasitismo, estatura y adiposidad de las madres (variables independientes). En niños preescolares la antropometría

de las madres no fue un predictor significativo mientras que "Grupo étnico", estado de salud e IDA fueron asociados a la varianza de T-edad. En los niños en edad escolar y adolescentes los coeficientes de determinación fueron más elevados ( $R^2 = 0,18$  y  $0,29$  respectivamente) que en los niños preescolares; pero contrariamente a ellos solo las características maternas fueron unos predictores significativos de T-edad: madres de mayor tamaño y más corpulentas tuvieron niños más grandes. El grupo étnico también fue un predictor significativo de T-edad en los adolescentes pero no en los niños en edad escolar.

Tabla 5: Resumen del análisis de regresión múltiple entre T-edad (Variable dependiente) y características familiares y maternas

## a) Niños de 0-4.9 años de edad

Coefficiente de determinación  $R^2 = 0.145$  ( $F = 4.7$ ,  $p < 0.0001$ )

Variables independientes <sub>1</sub>	Coefficiente de regresión	Error estándar	t <sub>2</sub>	p	Decisión <sub>3</sub>
(Grupo étnico = 1)	0.90	0.35	2.61	0.01	Si
IDA	0.07	0.04	2.00	0.05	Si
(Estado clínico = 1)	0.43	0.20	2.13	0.03	Si
(Helmintos = 1)	-0.34	0.21	1.67	n.s	No
Adiposidad materna	0.00	0.01	0.11	n.s	No
Estatura materna	-0.01	0.02	0.35	n.s	No

1 Variables independientes; Grupo étnico = 1 (Tacana); IDA (Índice de diversidad alimenticia); Estado clínico = 1 (bueno); Helmintos = 1 (presencia); Adiposidad materna = Suma de los cuatro pliegues cutáneos.

2 Valor t para examinar el significado del coeficiente de regresión.

3 Decisión de rechazar la hipótesis nula al 5%.

**b) Niños de 5-9.9 años de edad**Coeficiente de determinación  $R^2 = 0.187$  ( $F = 6.6$ ,  $p < 0.0001$ )

Variables independientes <sub>1</sub>	Coefficiente de regresión	Error estándar	t <sub>2</sub>	p	Decisión <sub>3</sub>
(Grupo étnico = 1)	0.49	0.27	1.82	0.07	No
IDA	0.04	0.03	1.44	n.s	No
(Estado clínico = 1)	-0.03	0.15	0.21	n.s	No
(Helminfos = 1)	0.08	0.16	0.53	n.s	No
Adiposidad materna	0.01	0.004	2.07	0.04	Si
Estatuta materna	0.06	0.02	3.81	0.00	Si

**c) Adolescentes de 10-15 años de edad**Coeficiente de determinación  $R^2 = 0.29$  ( $F = 6.4$ ,  $p < 0.0001$ )

Variables independientes <sub>1</sub>	Coefficiente de regresión	Error estándar	t <sub>2</sub>	p	Decisión <sub>3</sub>
(Grupo étnico = 1)	1.11	0.34	3.28	0.00	Si
IDA	0.03	0.03	0.86	n.s	No
(Estado clínico = 1)	-0.01	0.21	0.06	n.s	No
(Helminfos = 1)	-0.09	0.18	0.50	n.s	No
Adiposidad materna	0.01	0.01	1.71	0.09	No
Estatuta materna	0.04	0.02	2.18	0.03	Si

**DISCUSION**

Los hallazgos presentados en este estudio muestran un panorama contrastado de salud y nutrición. Por un lado niños que no presentan desnutrición severa y aguda; solo una pequeña proporción (3.5%) de personas necesitan intervención médica. Pero por otro lado la prevalencia de desnutrición fue más elevada de la que se observa a nivel nacional; más aun el 38% de las personas presenta alguna forma de enfermedad infecciosa y el 75% está infestado por helmintos.

El bajo nivel de producción agrícola del lugar, la falta de postas de salud junto con las barreras culturales son determinantes indiscutibles para esta situación. En el estudio, tales factores están representados por las variables "grupo étnico" o "actividad familiar". Los Tacana que muestran una integración más exitosa que los Esse Eijas en el mercado moderno también muestran mejores índices nutricionales. De la misma manera los habitantes que trabajan como asalariados se hallan más aventajados. Se ha demostrado el fuerte impacto de la

pobreza en el estado nutricional en el lugar<sup>(6)</sup>. Sin embargo los datos presentados en este estudio permiten un mejor refinamiento de los mismos. Aunque los tipos alimenticios primarios fueron los mismos para todas las personas, existe una gran variedad de combinaciones de las diferentes comidas. Las familias con un elevado IDA también tienen niños con un elevado T-edad. Es cierto que el IDA fue relacionado con la prosperidad de las familias, pero en los niños preescolares tiene un efecto significativo e independiente de la varianza de T-edad. Se debe hacer notar que un elevado IDA conlleva la presencia de un buen valor nutricional de alimentos como pescados y leche. Un análisis reciente de 11 estudios EDS confirma tal asociación entre la diversidad alimenticia y el índice de T-edad independientemente del nivel socioeconómico<sup>(16)</sup>.

La presencia de helmintos estuvo ampliamente distribuida también, no hubo una diferencia significativa en relación con el grupo étnico o la actividad familiar. Un efecto directo de estos parásitos en la salud y la nutrición puede

ser involucrado con los factores relacionados con la pobreza. Sin embargo un impacto a largo plazo del parasitismo es generalmente aceptado y justifica una intervención masiva<sup>(15,17)</sup>. En este artículo la relación negativa entre la infestación parasitaria y el T-edad no permanece en el análisis multivariable. Probablemente esto es debido a que no diferenciamos entre las diferentes formas parasitarias. La morbilidad de los anquilostomas es más grande que la de los Trichuris o Ascaris. De igual manera, la Giardiasis y la Balantidiasis son responsables de serios problemas gastrointestinales. Un estudio recientemente llevado a cabo en una región cercana al Beni también reportó una elevada prevalencia de helmintiasis, especialmente de anquilostomas<sup>(18)</sup>. Una elevada carga de infecciones parasitarias es una característica común en los niños de la Amazonía<sup>(19,20)</sup>. Su exacto papel en el estado nutricional queda por ser analizado. Los factores de conducta merecen una especial consideración por que probablemente modulan la importancia y severidad de la helmintiasis<sup>(21)</sup>.

La desnutrición aguda o severa, no se notó en esta investigación. Del mismo modo, una baja prevalencia de delgadez se observa en toda América Latina<sup>(11)</sup>. Se discute ahora el hecho que las proporciones corporales de niños de América latina, podrían enmascarar la realidad de la delgadez<sup>(22,23)</sup>. El principal problema nutricional detectado en los niños fue el retraso del crecimiento. En comparación con otros estudios en el Amazonas, el grado de prevalencia del retraso del crecimiento de niños preescolares (41,4%) y niños en edad escolar (36,4%) fue inferior que aquella reportada por los Tsimane del Beni (47%)<sup>(8)</sup> o por los Tukanoa y Achuar del Ecuador (60 a 70%)<sup>(24)</sup>. Sin embargo la prevalencia fue mucho peor que en los indios Naporunas (22.8%)<sup>(25)</sup> o en los niños Sionas-Secoyas del Ecuador (32%)<sup>(25)</sup>, así como en los niños de Beni y Pando calculados en el estudio de EDS<sup>(7)</sup>. Esto sugiere un problema continuo en esta región, incluso cuando se refiere a otras poblaciones Amazónicas.

La estratificación por edad de los datos muestra un importante descenso de los índices alimenticios alrededor de los 18 meses de edad. Se mantiene por bajo del índice T-edad en los niños de mayor edad sin que exista una recuperación posterior. (Figura 1a). Un similar descenso se observa para P-edad, sin embargo los niños de mayor edad aparentemente recuperan rápidamente su peso (Figura 1b). Tal divergencia entre la estatura y el peso en

esta secuencia de eventos genera la pregunta de la causa del retraso del crecimiento. El deterioro de los índices alimenticios corresponde a la edad del destete (16,8 meses). El cese del crecimiento se observa frecuentemente durante el periodo del destete donde se presenta una abrupta caída en la calidad alimenticia combinada con agresiones de tipo infeccioso<sup>(2,7)</sup>. Lo que es preocupante es que el déficit de estatura no se recupera durante la niñez, generando como consecuencia una persona adulta con baja estatura. Tentativamente se puede sugerir que las estaturas muy bajas observadas en esta población fueron adquiridas temprano en la vida como el resultado de varios problemas de salud y no pudieron recuperar un nivel normal posteriormente debido a la persistencia de las malas condiciones ambientales. La influencia genética no debe ser exagerada debido a que los niños menores de 6 meses de edad tienen una estatura normal, el déficit aparece en niños de mayor edad. Además, los diferentes grupos étnicos estudiados pertenecen a la misma familia lingüística. Las diferencias indiscutiblemente provienen de la esfera cultural y no de un origen genético. Esta hipótesis se sustenta por los resultados del análisis de regresión múltiple realizado. En niños preescolares, el análisis de T-edad fue correlacionado con los factores familiares y factores personales (estado de salud), pero no con factores maternos contrariamente a lo que se observó en niños de mayor edad. El impacto de las particularidades antropométricas de las madres en el T-edad en niños escolares y adolescentes debe ser considerado como un efecto intergeneracional del retraso del crecimiento y no debido a la herencia genética. De igual manera un estudio longitudinal realizado en Guatemala muestra que las madres que recibieron suplementos de energía en su infancia, dieron a luz a niños más altos que las madres que no recibieron dichos suplementos de energía<sup>(28)</sup>. En países subdesarrollados, la asociación entre retraso del crecimiento y la estatura materna se considera la principal relación debida a factores ambientales<sup>(29)</sup>.

Sin embargo, el estado materno constituye un riesgo ambiental temprano para los infantes. El porcentaje de madres con menos de 145 cm. de estatura en el Beni (20%) es extremadamente elevado. La baja estatura de las madres es un factor de riesgo conocido para la distocia, así como el bajo peso al nacer y un tamaño pequeño del infante<sup>(31)</sup>. Este punto debe ser agrupado junto con la elevada mortalidad infantil del lugar que se estima en un 20%. Esta frecuencia es aparentemente superior a la mortalidad reportada para el área rural de

Bolivia: 125 por mil<sup>(7)</sup>. Además, la presencia de anemia constituye un factor de riesgo adicional para la morbilidad y mortalidad materna<sup>(32)</sup>. En esta población se reporta una prevalencia de anemia que excede la del nivel nacional (42% contra 27%). El hecho de que no hubo una relación entre el bajo nivel de hemoglobina de la madre y un mal estado nutricional de los niños puede ser explicado por la etiología de la anemia en la región. La causa principal no puede ser la deficiencia de hierro sino simplemente una retención de hierro en los órganos hematopoyéticos debido a infecciones. Este punto merecerá futuros estudios.

En conclusión, este estudio enfatiza dos problemas de salud. El primero, una precocidad supuestamente irreversible del retraso del crecimiento en relación con problemas individuales (de tipo clínico) así como dificultades de tipo familiar (calidad de los alimentos,

pobreza, actividad), por lo que es necesaria una intervención directa en los niños más pequeños. Esta intervención debe prevenirlos de las enfermedades infecciosas y parasitarias más comunes del lugar y debe mejorar la calidad de los alimentos proporcionados durante el periodo del destete. Segundo, existen considerables riesgos prenatales, obstétricos y postnatales relacionados a la baja estatura de las madres y la elevada prevalencia de anemia. Este riesgo se agrava por el aislamiento en que se encuentran estas comunidades. Se debe hacer un esfuerzo para detectar a las madres más jóvenes y de menor estatura y brindarles un real seguimiento durante sus embarazos. Estos pasos críticos necesitan ser logrados para prevenir la desnutrición crónica y sus devastadoras consecuencias en el lugar.

## BIBLIOGRAFIA

- Woodward A, Hales S, Litidamu N, Phillips D, Martin J. Protecting human health in a changing world: the role of social and economic development. *Bull World Health Organ* 2000;78(9):1148-55.
- Rivera JA, Barquera S, Gonzalez-Cossio T, Olaiz G, Sepulveda J. Nutrition transition in Mexico and in other Latin American countries. *Nutr Rev* 2004;62(7 Pt 2):S149-57.
- Bermudez OI, Tucker KL. Trends in dietary patterns of Latin American populations. *Cad Saude Publica* 2003;19 Suppl 1:S87-99.
- de Onis M, Frongillo EA, Blossner M. Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since 1980. *Bull World Health Organ* 2000;78(10):1222-33.
- WHO. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization; 1995.
- Larrea C, Freire W. Social inequality and child malnutrition in four Andean countries. *Rev Panam Salud Publica* 2002;11(5-6):356-64.
- Macro International Inc. Bolivia: Encuesta nacional de demografía y salud 1998: (Electronic database). Available from <http://www.measuredhs.com/countries/country.cfm>; 1998.
- Foster Z, Byron E, Reyes-Garcia V, Huanca T, Vadez V, Apaza L, et al. Physical growth and nutritional status of Tsimane' Amerindian children of lowland Bolivia. *Am J Phys Anthropol* 2005;126(3):343-51.
- Scrimshaw NS. Historical concepts of interactions, synergism and antagonism between nutrition and infection. *J Nutr* 2003;133(1):316S-321S.
- Reyes H, Perez-Cuevas R, Sandoval A, Castillo R, Santos JI, Doubova SV, et al. The family as a determinant of stunting in children living in conditions of extreme poverty: a case-control study. *BMC Public Health* 2004;4(1):57.
- Shrimpton R, Victora CG, de Onis M, Lima RC, Blossner M, Clugston G. Worldwide timing of growth faltering: implications for nutritional interventions. *Pediatrics* 2001;107(5):E75.
- INE. Anuario Estadístico 2001. La Paz: Instituto Nacional de Estadística; 2001.
- Hissink K, Hahn A. Los Tacana. Datos sobre la historia de su civilización. La Paz: Plural Editores; 2000.
- Lohman TG, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human kinetics Books; 1988.
- Awasthi S, Bundy D, Savioli L. Helminth infections. *BMJ* 2003;327:421-433.

16. Arimond M, Ruel MT. Dietary diversity is associated with child nutritional status: evidence from 11 demographic and health surveys. *J Nutr* 2004;134(10):2579-85.
17. de Silva NR. Impact of mass chemotherapy on the morbidity due to soil-transmitted nematodes. *Acta Trop* 2003;86(2-3):197-214.
18. Tanner S, Reyes-Garcia V, Vadez V, Huanca T, Leonard W, McDade T, et al. Anthropometrics and gastrointestinal parasitic infections among the Tsimane' of Bolivia. In: 29th Annual Meeting of the Human Biology Association, Tampa, Florida. April 14-15, 2004; 2004: Abstract in: *American Journal of Human Biology* 2004, 16 (2):227; 2004. p. 227.
19. Miranda RA, Xavier FB, Menezes RC. [Intestinal parasitism in a Parakana indigenous community in southwestern Para State, Brazil]. *Cad Saude Publica* 1998;14(3):507-11.
20. San Sebastian M, Santi S. The health status of rural school children in the Amazon basin of Ecuador. *J Trop Pediatr* 1999;45(6):379-82.
21. Fitton LJ. Helminthiasis and culture change among the Cofan of Ecuador. *Am J Human Biol* 2000;12(4):465-477.
22. Post CL, Victora CG. The low prevalence of weight-for-height deficits in Brazilian children is related to body proportions. *J Nutr* 2001;131(4):1290-6.
23. Martorell R. Is wasting (thinness) a hidden problem in Latin America's children? *J Nutr* 2001;131(4):1133-4.
24. Orr CM, Dufour DL, Patton JQ. A comparison of anthropometric indices of nutritional status in Tukanoan and Achuar Amerindians. *Am J Hum Biol* 2001;13(3):301-9.
25. Buitron D, Hurtig AK, San Sebastian M. [Nutritional status of Naporuna children under five in the Amazon region of Ecuador]. *Rev Panam Salud Publica* 2004;15(3):151-9.
26. Benefice E, Barral H. Differences in life style and nutritional status between settlers and Siona-Secoya Indians living in the same Amazonian milieu. *Ecology of Food and Nutrition* 1991;25:307-322.
27. Neumann CG, Gewa C, Bwibo NO. Child nutrition in developing countries. *Pediatr Ann* 2004;33(10):658-74.
28. Stein AD, Barnhart HX, Hickey M, Ramakrishnan U, Schroeder DG, Martorell R. Prospective study of protein-energy supplementation early in life and of growth in the subsequent generation in Guatemala. *Am J Clin Nutr* 2003;78(1):162-7.
29. Hernandez-Diaz S, Peterson KE, Dixit S, Hernandez B, Parra S, Barquera S, et al. Association of maternal short stature with stunting in Mexican children: common genes vs common environment. *Eur J Clin Nutr* 1999;53(12):938-45.
30. Ould El Joud D, Bouvier-Colle MH, 2. Dyslocia: a study of its frequency and risk factors in seven cities of west Africa. *Int J Gynaecol Obstet* 2001;74:171-8.
31. Thame M, Wilks R, McFarlane-Anderson N, Bennett F, Forrester T. Relationship between maternal nutritional status and infant's weight and body proportions at birth. *European Journal of Clinical Nutrition* 1997;51:134-138.
32. Rush D. Nutrition and maternal mortality in the developing world. *Am J Clin Nutr* 2000;72(1 Suppl):212S-240S.