

Estimación de los indicadores de desnutrición infantil en micro niveles, caso boliviano

Alvaro Chirino Gutierrez*

Junio, 2014

Abstract

Una de las principales limitaciones para hacer frente a la desnutrición infantil es la falta de información necesaria para orientar los recursos de manera adecuada, debe tenerse presente que la única fuente de información para conocer esta información en Bolivia, es a través de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDSA) que logra a lo sumo, estimaciones representativas a un nivel departamental, urbano rural. Este artículo emplea la técnica de estimación en áreas pequeñas de Lanjouw, Lanjouw (2002) que combina información de la encuesta con datos del censo a nivel individual, con la finalidad de obtener estimaciones a niveles inferiores de agregación de lo que permite la encuesta. Se emplea la ENDSA en su versión 4, en conjunción con la información del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001, teniendo la visión de proveer información útil a nivel municipal.

Palabras clave: Desnutrición aguda, desnutrición global, desnutrición severa, Bolivia, micro-estimación, municipios de Bolivia, Encuesta Nacional de Demografía y Salud, Objetivos de Desarrollo del Milenio.

*“Trabajo presentado en el VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, realizado en Lima-Perú, del 12 al 15 de agosto de 2014”. Fundación ARU. Los comentarios son bienvenidos a achirino@aru.org.bo.

1 Introducción

El tema de desnutrición es uno de los mayores preocupaciones en el ámbito de la salud pública, aun mas en las países en vías de desarrollo, La organización mundial de la salud (WHO, 2001) calculo que en el año 2000 cerca de 3.7 millones de niños pequeños alrededor del mundo murieron a causa de la desnutrición. Similarmente, Pelletier, Frongillo, and Habicht, 1994 estimo que alrededor de la mitad de las muertes en cuatro países en vías de desarrollo son debidos a los efectos de la desnutrición sobre enfermedades infecciosas. La desnutrición también esta asociado con muertes y discapacidades en la vida, desarrollo mental retrasado, disminución cognitiva y del comportamiento funcional durante la niñez y la adolescencia y un pobre rendimiento escolar (de Onis, Frongilio, and Blossner, 1980, Galler and Barrett, 2001, Glewwe, Jacoby, and King, 2001, Shariff, Bond, and Johnson, 2000).

En el caso particular de Bolivia, basados en INE, 2010 se tiene que:

- El 27 por ciento de los niños y niñas menores de cinco años padece desnutrición crónica y el 8 por ciento presenta retraso en el crecimiento en condición severa
- Las variables que explican de manera importante la variabilidad en la desnutrición crónica son el departamento y el área de residencia; la educación de la madre y el quintil de riqueza.
- El nivel de desnutrición crónica aumenta a medida que disminuye la educación de la madre y el quintil de riqueza al cual el hogar pertenece; y es mayor en áreas rurales que en las urbanas.

Sin duda, el problema de la desnutrición es muy importante, y mas aun en un país como Bolivia, mencionar que reducir la desnutrición forma parte de los objetivos de desarrollo del milenio y actualmente se ejecutan programas como el de “desnutrición cero” para apalea este mal. Sin embargo, una de las mayores dificultades al abordar este tema es el hecho de no contar con información desagregada a niveles básicos de decision, i.e. municipios, tener presente que la estructura politico administrativas de Bolivia otorga atribuciones a los departamentos, municipios para ejecutar estrategias que mejoren la salud y la calidad de vida de la población, por ello, la necesidad urgente de contar con información del estado nutricional a niveles mas bajos de lo que las encuestas lo permiten. Bajo ese principio, este documento emplea la metodología descrita en Elbers, Lanjouw, and Lanjouw, 2003 que combina información de la encuesta con la del censo con la finalidad de lograr información desagregada a niveles mas bajos y que ayuden en la toma de decisiones para la implementación y la mejora de las políticas publicas.

El documento se desarrolla de la siguiente forma: en la sección 2 se presentan los conceptos relacionados a la medición y predicción del estado nutricional infantil, posterior a ello se aborda el tema metodológico (sección 3), luego se presentan los datos empleados (sección 4) y finalmente se concluye con los resultados en la sección 5.

2 Medición y predicción del estado nutricional infantil

Datos de las encuestas a menudo incluyen medidas de peso y talla, en particular para los niños. El Peso y la altura no indican directamente desnutrición. Además de la edad y el sexo, existen otros factores que intervienen que no son necesariamente la ingesta de nutrientes, i.e. variación genética en particular. Sin embargo, incluso en presencia de variaciones naturales, es posible el uso de medidas físicas para evaluar la adecuación de la dieta y el crecimiento, sobre todo en bebés y niños. Esto se hace mediante la comparación de indicadores con la distribución del mismo indicador para un grupo de referencia “sanos” y la identificación de “extremos” o salidas (“anormal”) de esta distribución. Entre las medidas antropométricas más utilizadas están la de peso para la talla, el peso para la edad y talla para la edad de las puntuaciones Z, que miden el número de desviaciones estándar entre el valor del indicador antropométrico de una persona y la mediana de la población de referencia de crecimiento del mismo sexo y grupo de edad o altura. Deficiencias en el peso para la talla, el peso para la edad y talla para la edad de las puntuaciones Z son, respectivamente, llamadas desnutrición “Aguda”, “Global” y “Crónica” El límite convencional de -2 (total) se utiliza para calcular la prevalencia de la desnutrición y el límite de -3 indica una desnutrición severa.

2.1 Peso para la talla (Wasting)

Peso para la talla (W/H) mide el peso corporal en relación con la altura y tiene la ventaja de no requerir datos de edad. Normalmente, W/H se utiliza como un indicador del estado nutricional actual y puede ser útil para la detección de niños en riesgo y para la medición de cambios a corto plazo en el estado nutricional. En el otro extremo del espectro, W/H también puede ser utilizado para la construcción de indicadores de la obesidad. Un nivel bajo en W/H en relación con un niño del mismo sexo y edad, en la población de referencia se conoce como “delgadez”. Casos extremos W/H se conocen comúnmente como “pérdida”. Perder puede ser la consecuencia del hambre o de enfermedad grave (diarrea en particular). Un bajo W/H también puede ser debido a enfermedades crónicas, aunque la talla para la edad es un mejor indicador para el monitoreo de tales problemas. Es importante señalar que la falta de evidencia de desgaste en una población no implica la ausencia de los actuales problemas nutricionales como baja talla para la edad.

2.2 Peso para la edad (Underweight)

Peso para la edad (W/A) refleja la masa corporal en relación con la edad. W/A es en efecto, una medida compuesta de la talla para la edad y peso para la altura, dificultando la interpretación. Un nivel bajo de W/A con respecto a un niño del mismo sexo y edad en la población de referencia; se conoce como “ligereza”, mientras que el término “bajo peso” se utiliza comúnmente para referirse a los déficits graves o patológicos en W/A. W/A se utiliza comúnmente para la vigilancia del crecimiento y para evaluar los cambios en la magnitud de la desnutrición a través del tiempo. Sin embargo, W/A confunde los efectos de salud a corto y largo plazo y los problemas de nutrición.

2.3 Talla para la edad (Stunting)

Talla para la edad (H/A) refleja el crecimiento lineal acumulativo. Un déficit H/A indican insuficiencias del pasado o crónica de la nutrición y/o enfermedades crónicas o frecuentes, pero no se puede medir a corto plazo. Un nivel bajo de H/A en relación con un niño del mismo sexo y edad en la población de referencia se conoce como “falta”. Los casos extremos H/A, en el que falta se interpreta como patológica, se les conoce como “retraso de crecimiento”. H/A se usa principalmente como un indicador de la población y no para el seguimiento del crecimiento individual.

2.4 Indicadores

A pesar que la medida y corte utilizado para definir la desnutrición son ampliamente aceptadas en la economía, la salud pública, y los estudios de nutrición, se emplean otros indicadores para medir la desnutrición. La metodología no depende de la medición o del corte, por lo que otras medidas o puntos de corte se pueden utilizar.

Siguiendo a Pradhan, Sahn, Younger, and Institute, 2001 se estandariza los z-score mediante una transformación basada en un grupo de edad y sexo establecido, que preserva las propiedades de los z-score originales, con la finalidad de facilitar el calculo de los indicadores de Foster, Greer, and Thorbecke, 1984, la elección del grupo de edad y sexo es arbitraria. Se elige a las niñas de 24 meses como grupo de referencia.

Ahora, $y_i^{(k)}$ es la medida antropométrica (k) del individuo i, el indicador de Foster et al., 1984 como medida de la desnutrición con parámetro θ se puede escribir de la siguiente manera:

$$p^{\theta,(k)} = \frac{1}{N} * \sum_i I(y_i^{(k)} < z^{(k)}) * \left(\frac{z^{(k)} - y_i^{(k)}}{z^{(k)}} \right)^\theta \quad (1)$$

Donde $k = 1, 2, 3$, medidas antropométricas, $I(.)$ función indicatriz, $z^{(k)}$ los valores estandarizados correspondientes a -2 de los z-score, con $\theta = 0$ representa la prevalencia de desnutrición, con $\theta = 1$ la brecha de desnutrición y con $\theta = 2$ la severidad de desnutrición.

3 Metodología

La metodología es similar a la estimación de pequeñas áreas de Elbers et al., 2003 donde analiza la pobreza y la desigualdad. Ambas metodologías combinan datos de encuestas con datos del censo obteniendo estimación en niveles mas bajos de desagregación de lo que la encuesta permite.

La idea básica es explicada por la secuencia:

1. Se identifican variables comunes de diferentes fuentes de información entre el censo y la encuesta.

2. Los parámetros antropométricos son estimados usando la base de datos de la encuesta (Estimación), empleando las variables comunes.
3. Las estimaciones son entonces usadas para imputar los indicadores antropométricas para cada registro en el censo (Simulación).
4. Los indicadores antropométricos imputados son agregados hasta conseguir la estimación en areas pequeñas (Agregación).

3.1 Estimación

Para avanzar en el problema de la estimación y la simulación, definamos la notación. El cluster y el individuo son denotados por c y i respectivamente. $y_{ci}^{(k)}$ es la k -ésima ($1 \leq k \leq K$) medida antropométrica de interés, y $x_{ci}^{(k)}$ es un $d^{(k)}$ vector de características observables que es usado como predictor de $y_{ci}^{(k)}$. En esta aplicación $K = 3$, con $k = 1$, $k = 2$ y $k = 3$ las medidas de desnutrición estandarizadas de peso para la talla, peso para la edad y talla para la edad, respectivamente. La siguiente aproximación lineal a la distribución condicional de $y_{ci}^{(k)}$ es considerada.

$$y_{ci}^{(k)} = E [y_{ci}^{(k)} | x_{ci}^{(k)}] + \mu_{ci}^{(k)} = x_{ci}^{(k)T} \beta^{(k)} + \mu_{ci}^{(k)} \quad (2)$$

Donde el vector de ruido $\mu \sim \mathbf{F}(0, \Sigma)$ que consiste del termino $\eta_c^{(k)}$ el efecto del cluster (locación) c y $\varepsilon_{ci}^{(k)}$ el efecto individual. Notar que, $\beta^{(k)}$ no solo captura el efecto de x sobre y . Sino también la variación existente debido al muestreo.

$$\mu_{ci}^{(k)} = \eta_c^{(k)} + \varepsilon_{ci}^{(k)} \quad (3)$$

Debido a que se esta trabajando sobre una muestra, el efecto de cluster no esta disponible para todas las c que se disponen en el censo. No se puede incluir la variable de locación (cluster) en el modelo de la encuesta, es así que el residuo de 2 debe contener la variación del cluster. Por lo tanto se estima la desviación de $\eta_c^{(k)}$.

Tomando la esperanza aritmética sobre 3 sobre los cluster c para un medida antropométrica k , se tiene:

$$\mu_{c.}^{(k)} = \eta_c^{(k)} + \varepsilon_{ci}^{(k)} \quad (4)$$

Donde,

$$E [\mu_{c.}^{(k)}]^2 = (\sigma_{\eta}^{(k)})^2 + (\tau_{c.}^{(k)})^2 \quad (5)$$

Asumiendo que $\eta_c^{(k)}$ y $\varepsilon_{ci}^{(k)}$ se distribuyen de manera normal e independientes entre ellas, Elbers et al., 2003 dio una estimación de la varianza de la distribución del componente $\eta_c^{(k)}$.

$$\begin{aligned}
var\left(\left(\sigma_{\eta}^{(k)}\right)^2\right) &\approx \sum_c \left[\left(a_c^{(k)}\right)^2 var\left(\left(u_c^{(k)}\right)^2\right) + \left(b_c^{(k)}\right)^2 var\left(\left(\hat{\tau}_c^{(k)}\right)^2\right) \right] \\
&\approx \sum_c 2\left[\left(a_c^{(k)}\right)^2 \left\{ \left(\hat{\sigma}_{\eta}^{(k)}\right)^2 + \left(\hat{\tau}_c^{(k)}\right)^2 + 2\left(\hat{\sigma}_{\eta}^{(k)}\right)^2 \left(\hat{\tau}_c^{(k)}\right)^2 \right\} \right. \\
&\quad \left. + \left(b_c^{(k)}\right)^2 \frac{\left(\hat{\tau}_c^{(k)}\right)^2}{\eta_c^{(k)} - 1} \right] \tag{6}
\end{aligned}$$

De acuerdo con Elbers et al., 2003 el residuo $\varepsilon_{ci}^{(k)}$ puede ser ajustado a un modelo logit y regresar un $\varepsilon_{ci}^{(k)}$ transformado sobre las características del hogar.

$$\ln \left[\frac{\left(\varepsilon_{ci}^{(k)}\right)^2}{A^{(k)} - \left(\varepsilon_{ci}^{(k)}\right)^2} \right] = z_{ci}^T \hat{\alpha}^{(k)} + \tau_{ci}^{(k)} \tag{7}$$

Donde $A^{(k)}$ es igual al $1.05 * \max(\varepsilon_{ci}^{(k)})^2$, el estimador de la varianza de $\varepsilon_{ci}^{(k)}$ puede ser resuelto con:

$$\left(\hat{\sigma}_{\varepsilon_{ci}}^{(k)}\right)^2 = \left[\frac{A^{(k)} B^{(k)}}{1 + B^{(k)}} \right] + \frac{1}{2} var(\tau^{(k)}) \left[\frac{A^{(k)} B^{(k)} (1 - B^{(k)})}{(1 + B^{(k)})^3} \right] \tag{8}$$

El ultimo resultado indica una violación de los supuestos para el uso de un modelo OLS, por lo que una regresión GLS es necesaria. De esta forma, en la primera etapa de regresión se realiza un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) de x sobre y. Entonces, los residuos del modelo OLS son usados para estimar la varianza de cada componente del ruido.

Con todos los componentes de la matriz de varianzas y covarianzas del termino del ruido, la regresión de los mínimos cuadrados generalizados puede ser ejecutada. La distribución de cada componente de los términos del ruido de la distribución empírica del OLS es también estimada. Con todos estos resultados, el calculo de la simulación puede proceder.

3.2 Simulación

Usando los resultados de las estimaciones, los indicadores antropométricos son imputados para cada niño menor a 5 años en el censo. Los valores imputados están sujetos a dos fuentes de error: el error del modelo, que proviene del error en la estimación de los coeficientes del modelo, y el error idiosincrático, que provienen de echo hasta si el verdadero β fuera conocido, los valores imputados no deberían ser iguales a los actuales indicadores antropométricos debido al componente sistemático μ de la ecuación 2.

Como Elbers et al., 2003, estas dos fuentes de errores son tomada en cuenta a través de la simulación de Monte Carlo. En cada ronda de simulación el coeficiente $\tilde{\beta}^{(k)}$ es calculado y entonces usado para imputar el componente sistemático de la ecuación 2.

El modelo de simulación es:

$$\tilde{y}_{ci}^{(k)} = x_{ci}^{(k)T} \tilde{\beta}^{(k)} + \tilde{\eta}_c^{(k)} + \tilde{\varepsilon}_{ci}^{(k)} \quad (9)$$

Donde $\tilde{\beta}^{(k)} \sim N(\hat{\beta}^{(k)}, \hat{\Sigma}_B^{(k)})$

$\tilde{\eta}_c$ es una variable aleatoria (Puede distribuirse como una normal o una T) con varianza definida en 6

$\tilde{\varepsilon}_{ci}^{(k)}$ es una variable aleatoria con varianza definida en 8, $B^{(k)} = \exp(\tilde{z}_{ci}^{(k)T} \tilde{\alpha}^{(k)})$ y $\tilde{\alpha}^{(k)} \sim N(\hat{\alpha}^{(k)}, \hat{\Sigma}_\alpha^{(k)})$

4 Datos

Los datos empleados son: en el caso de la encuesta, se emplea la Encuesta Nacional de Demografía y Salud del 2003 (ENDSA-2003), y en el caso del censo, al Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001. La ENDSA-2003 captura las medidas de peso, talla y edad de los niños menores a 5 años por lo cual es posible el calculo de las medidas antropométricas, para el calculo de las medidas antropométricas se emplea los patrones establecidos por el Multicentro 2006, OMS que empleo la información de seis países alrededor del mundo (Brazil, Ghana, India, Noruega, Omán, Estados Unidos).

Debido a las diferencias regionales marcadas en Bolivia se decidió dividir a Bolivia en 21 regiones, donde al interior de cada una de ellas se realiza la metodología presentada. Esta división considera los estratos que define el diseño muestral de la ENDSA-2003. i.e Departamental urbano rural. notar que en lo anterior se logra 18 regiones, las 3 regiones extras que completan las 21 se obtienen de la desagregación de las regiones urbanas de los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz en 2 sub regiones, ciudad capital y resto urbano, tal como se muestra en la tabla 1.

El empleo de información de una encuesta conlleva a trabajar con el diseño muestral y sus implicaciones, de manera mas puntual los factores de expansión asignadas a los niños menores a 5 años. Se utiliza para este trabajo los factores de expansión homologados por la fundación¹ para la serie de la ENDSA 1989-2008.

El grupo de variables de las características observables (x), se componen por:

- Información individual del niño o niña
- Información de la vivienda y el hogar del niño o niña
- Información del jefe del hogar del niño o niña

¹Mayores referencias a achirino@aru.org.bo

- Información de los miembros del hogar del niño o niña
- Información del area cercana (cluster) del niño o niña
- Información del municipio

También se emplearon distintas interacciones entre los grupos de variables, el listado completo se muestra en la tabla z^2

5 Resultados

Un modelo antropométrico fue construido para las tres medidas de desnutrición en cada una de las 21 regiones, empleando como regresores a aquellas que tenían una distribución similar en el censo y en la encuesta, un punto importante es que la predicción del modelo mejoro al incluir el grupo de variables que marcaba información del area cercana del niño o niña, al igual que las diversas interacciones que se incluyeron en el modelo.

Respecto a la estimación de la varianza del cluster el efecto fue de 0 en todas las regiones. Una vez que se obtuvo las predicciones del estado nutricional de los niños y niñas en el censo a partir de la simulación los datos fueron agregados a nivel de las 112 provincias y los 327 municipios en Bolivia.

En las tablas 2, 3 y 4 se muestran a los indicadores de Foster et al., 1984 para la encuesta y para las estimaciones del censo, con la finalidad de visualizar mejor la comparación de las estimaciones de la encuesta y las estimaciones en el censo basados en la metodología las tablas 5, 6 y 7 muestra el resultado del Student's t-Test de igualdad de media para la prevalencia de desnutrición de los tres indicadores antropométricos.

Los casos donde el test rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias son: Para el caso de la desnutrición aguda, Beni urbana y Tarija rural, en la desnutrición global en el area urbana Cochabamba y Beni y en el area rural La Paz, Potosí y Santa Cruz, finalmente para la desnutrición crónica, en el area urbana La Paz y Tarija y en el area rural Oruro y Beni. Esta diferencia no debe traer una mayor discusión dado que esta relacionada a la cobertura propia de la encuesta con relación a la magnitud de alcance que tiene la metodología al cubrir zonas que no son exploradas en la encuesta. De manera similar se calculo los intervalos de confianza asociados a cada medida de desnutrición para los niveles de desagregación de la encuesta, con la finalidad de observar la dispersion de los indicadores en las dos fuentes, se muestra en el gráfico 1.

A partir del gráfico 1 pueden distinguirse dos aspectos importantes; lo primero, el grado de dispersion de los indicadores del censo son mucho menores o los de la encuesta lo que implica un mejor acercamiento a la situación real de la desnutrición en el país. Y lo segundo, que la

²Incluida en el documento final por su amplia extensión

estimación dada por el censo pertenece esta dentro del intervalo de confianza que brinda la encuesta, a excepción de Potosí rural y Beni urbana para la desnutrición global y Oruro rural en el caso de la desnutrición crónica, que denotan como la metodología realiza una entrada a áreas no exploradas por la encuesta.

Las tablas a, b , c³ presentan los resultados de las regresiones de primera etapa de los tres indicadores antropométricos y además el nivel de bondad de ajuste. Donde se observa un mejor ajuste en el caso de la desnutrición crónica y niveles muy bajos de ajuste con la desnutrición aguda, este comportamiento es atribuible completamente a las características propias de estas medidas antropométricas, dado que la desnutrición crónica es un indicador de largo plazo y vislumbra una historia pasada, mientras que la desnutrición aguda es mas volátil y responde a cambios de corto plazo y esto hace que no muchas de las variables x presenten una significativa asociación.

Sin ánimos de entrar a un lenguaje causal se debe mencionar la intervención de ciertas variables sobre los distintos modelos, por ejemplo: Los coeficientes de las variables de edad dummy mayores a 0 son todos negativos, lo que significa que un niño de cero años de edad, es más saludable que un niño más grande después de controlar por otros factores. Esto refleja que los niños son menos propensos a estar expuestos a alimentos contaminados antes de ser destetados, por lo que son menos propensos a sufrir de enfermedades como la diarrea. Para la desnutrición crónica se percibe también que a un mayor promedio de años de educación en el hogar la situación nutricional mejora.

Con la finalidad de examinar y visualizar el estado de la desnutrición en Bolivia se compara los distintos indicadores de desnutrición con los promedios de estos indicadores para distintas regiones del mundo a nivel de los 327 municipios de Bolivia, empleando las referencias encontradas en UNICEF and United Nations Children's Fund, 2006 que coinciden con el ámbito temporal de los resultados de la metodología. Las comparaciones se muestran en los gráficos 2, 3 y 4. Con la finalidad de conocer de manera visual el lugar geográfico de los municipios comparados, se elaboraron mapas municipales para las medidas de desnutrición, estos mapas se presentan en el anexo A. Estos mapas reflejan un aspecto altamente alarmante del estado nutricional de ciertos municipios, y evidencia que existen municipios que se encuentran en situaciones mucho mas desfavorables que las regiones con prevalencia de desnutrición más altas en el mundo, particularmente para la desnutrición global y crónica.

Se presenta en los anexos los mapas de las medidas de desnutrición a nivel de los 327 municipios de Bolivia para los tres indicadores de desnutrición considerando la desnutrición total y severa, estos mapas permiten a los distintos actores interesados en políticas asociadas a la temática de desnutrición tener una herramienta que les ayuda a focalizar programas, proyectos e intervenciones en las áreas mas vulnerables del territorio boliviano.

³Incluidas en el documento final por su amplia extensión

6 Conclusiones

Las estimaciones de la prevalencia de la desnutrición infantil antes solo estaban disponibles para el nivel de desagregación que permitía la ENDSA. Estas estimaciones, con los niveles de la encuesta a menudo enmascaran grandes disparidades en la prevalencia de la desnutrición. Y a menos que haya estratos con una prevalencia extremadamente alta de desnutrición, la focalización basada en el estrato de nivel es poco probable, y por ende la mala asignación de los recursos es probable.

Para superar el problema de la escasez de datos, se elaboró una metodología para estimar la prevalencia de la desnutrición infantil a nivel de áreas geográficas pequeñas. Se logro estimar la prevalencia de desnutrición a nivel de las 112 provincias y 327 municipios de Bolivia. Aunque esta metodología se aplicó sobre los datos de Bolivia, esta se puede aplicar fácilmente a otros países donde los datos del censo y los datos de la encuesta con un componente antropométricas están disponibles, e incluso abarcar otras areas temáticas de interés.

En los niveles de desagregación de la encuesta las estimaciones concuerdan con las estimaciones de la encuesta y por lo general tienen menores errores estándar que las estimaciones de la encuesta. Las estimaciones de áreas pequeñas pueden ser fácilmente presentada en un cuadro, pero su presentación en mapas permite a los políticos ver las áreas de la desnutrición severa y la formulación de políticas focalizadas.

Los mapas de nutrición y la interacción que tienen con otras variables a nivel municipal ayudan a identificar las posibles causas de la desnutrición en diferentes lugares. Esto a su vez proporciona a los políticos información valiosa sobre el diseño adecuado de programas de nutrición infantil.

Tabla 1. Asignación de regiones por departamento y area

Departamentos	Area	
	Urbana	Rural
Chuquisaca	1	10
La Paz	21, 22 ¹	11
Cochabamba	31, 32 ¹	12
Oruro	4	13
Potosi	5	14
Tarija	6	15
Santa Cruz	71, 72 ¹	16
Beni	8	17
Pando	9	18

¹Ciudad capital y resto urbano

Gráfico 1. Intervalos de confianza de los indicadores de prevalencia de desnutrición de la encuesta y el censo por area y departamento

11

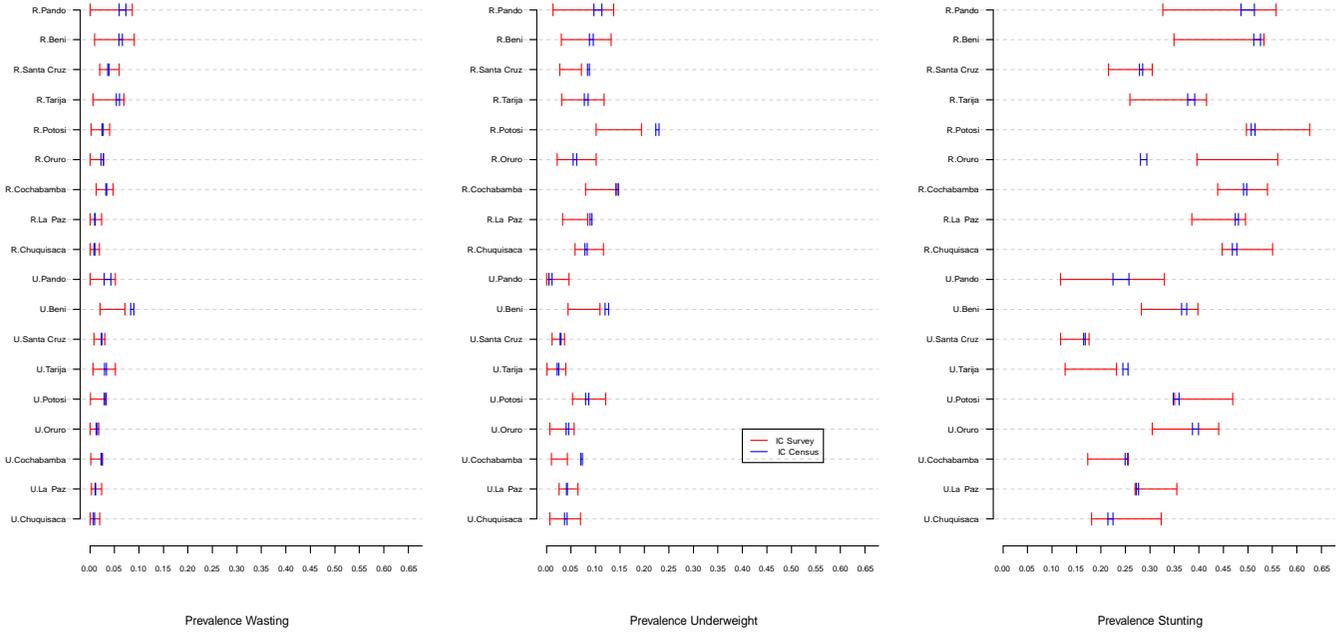


Tabla 2. Incidence of Wasting

	Survey Estimates			Census Estimates		
	Prevalence	Gap	Severity	Prevalence	Gap	Severity
Urbana						
Chuquisaca	0,00658	0,00190	0,00108	0,00814	0,00079	0,00015
La Paz	0,01323	0,00262	0,00109	0,01133	0,00105	0,00019
Cochabamba	0,01385	0,00476	0,00251	0,02331	0,00305	0,00081
Oruro	0,00651	0,00054	0,00013	0,01396	0,00163	0,00036
Potosi	0,01630	0,00421	0,00216	0,03099	0,00485	0,00153
Tarija	0,02883	0,00641	0,00367	0,03169	0,00319	0,00059
Santa Cruz	0,01922	0,00270	0,00083	0,02388	0,00240	0,00045
Beni	0,04595	0,01301	0,00546	0,08646	0,01521	0,00515
Pando	0,01802	0,00096	0,00010	0,03605	0,00155	0,00010
Rural						
Chuquisaca	0,00944	0,00270	0,00096	0,00949	0,00086	0,00014
La Paz	0,01207	0,00552	0,00454	0,01028	0,00153	0,00069
Cochabamba	0,03005	0,00979	0,00520	0,03336	0,00341	0,00064
Oruro	0,01037	0,00054	0,00003	0,02523	0,00192	0,00027
Potosi	0,02127	0,00921	0,00585	0,02600	0,00311	0,00077
Tarija	0,03788	0,00976	0,00476	0,05719	0,01341	0,00525
Santa Cruz	0,03989	0,01054	0,00532	0,03765	0,00518	0,00138
Beni	0,05015	0,01131	0,00381	0,06252	0,00891	0,00217
Pando	0,04058	0,01120	0,00378	0,06652	0,01312	0,00387

Tabla 3. Incidence of Underweight

	Survey Estimates			Census Estimates		
	Prevalence	Gap	Severity	Prevalence	Gap	Severity
Urbana						
Chuquisaca	0,03823	0,00345	0,00062	0,03940	0,00382	0,00062
La Paz	0,04504	0,00412	0,00102	0,04159	0,00429	0,00077
Cochabamba	0,02630	0,00451	0,00134	0,07163	0,00695	0,00124
Oruro	0,03179	0,00379	0,00086	0,04270	0,00419	0,00096
Potosi	0,08730	0,01193	0,00279	0,08290	0,01071	0,00235
Tarija	0,02004	0,00301	0,00055	0,02361	0,00193	0,00027
Santa Cruz	0,02448	0,00259	0,00057	0,02873	0,00229	0,00034
Beni	0,07672	0,01312	0,00350	0,12329	0,01888	0,00561
Pando	0,01521	0,00091	0,00005	0,00837	0,00063	0,00009
Rural						
Chuquisaca	0,08747	0,01154	0,00333	0,08074	0,00638	0,00093
La Paz	0,05864	0,00609	0,00213	0,09084	0,00825	0,00135
Cochabamba	0,11234	0,01766	0,00509	0,14454	0,01445	0,00244
Oruro	0,06163	0,00347	0,00044	0,05793	0,00478	0,00067
Potosi	0,14751	0,02501	0,00945	0,22645	0,02553	0,00480
Tarija	0,07459	0,01190	0,00545	0,08121	0,00655	0,00091
Santa Cruz	0,04933	0,00904	0,00265	0,08564	0,01139	0,00273
Beni	0,08134	0,01171	0,00321	0,09161	0,00932	0,00173
Pando	0,07549	0,00794	0,00128	0,10504	0,00929	0,00136

Tabla 4. Incidence of Stunting

	Survey Estimates			Census Estimates		
	Prevalence	Gap	Severity	Prevalence	Gap	Severity
Urbana						
Chuquisaca	0,25217	0,00811	0,00045	0,21949	0,00721	0,00040
La Paz	0,31231	0,01050	0,00078	0,27457	0,01046	0,00074
Cochabamba	0,21464	0,00801	0,00069	0,25215	0,01035	0,00082
Oruro	0,37276	0,01330	0,00107	0,39323	0,01713	0,00122
Potosi	0,40987	0,01643	0,00109	0,35375	0,01622	0,00126
Tarija	0,17938	0,00738	0,00100	0,25006	0,00992	0,00070
Santa Cruz	0,14698	0,00466	0,00044	0,16623	0,00658	0,00050
Beni	0,34031	0,02146	0,00325	0,37003	0,02626	0,00356
Pando	0,22332	0,00690	0,00040	0,24095	0,00830	0,00048
Rural						
Chuquisaca	0,49884	0,02093	0,00148	0,47300	0,01608	0,00086
La Paz	0,44034	0,01730	0,00125	0,47745	0,02332	0,00208
Cochabamba	0,48909	0,01980	0,00138	0,49455	0,02533	0,00200
Oruro	0,47881	0,01578	0,00093	0,28714	0,01231	0,00101
Potosi	0,56160	0,02820	0,00279	0,51075	0,02346	0,00173
Tarija	0,33730	0,01478	0,00142	0,38440	0,02410	0,00287
Santa Cruz	0,25981	0,00848	0,00053	0,28227	0,01287	0,00108
Beni	0,44089	0,02045	0,00304	0,51870	0,03546	0,00421
Pando	0,44197	0,02784	0,00309	0,49962	0,04057	0,00501

Tabla 5. Student's t-Test for Wasting

Departamentos por region	Survey estimates		Census Estimates		Student's t-Test p – value
	Prevalence %	sd %	Prevalence %	sd %	
Urbana					
Chuquisaca	0,66%	0,48%	0,81%	0,06%	0,813
La Paz	1,32%	0,38%	1,13%	0,03%	0,630
Cochabamba	1,39%	0,43%	2,33%	0,05%	0,112
Oruro	0,65%	0,41%	1,40%	0,08%	0,474
Potosi	1,63%	0,55%	3,10%	0,10%	0,014
Tarija	2,88%	0,82%	3,17%	0,11%	0,752
Santa Cruz	1,92%	0,40%	2,39%	0,04%	0,787
Beni	4,60%	0,92%	8,65%	0,16%	0,000
Pando	1,80%	1,22%	3,61%	0,36%	0,117
Rural					
Chuquisaca	0,94%	0,36%	0,95%	0,05%	0,486
La Paz	1,21%	0,44%	1,03%	0,03%	0,594
Cochabamba	3,01%	0,63%	3,34%	0,06%	0,707
Oruro	1,04%	0,60%	2,52%	0,13%	0,020
Potosi	2,13%	0,68%	2,60%	0,06%	0,353
Tarija	3,79%	1,14%	5,72%	0,17%	0,001
Santa Cruz	3,99%	0,72%	3,77%	0,07%	0,867
Beni	5,02%	1,46%	6,25%	0,18%	0,608
Pando	4,06%	1,66%	6,65%	0,34%	0,051

Tabla 6. Student's t-Test for Underweight

Departamentos por region	Survey estimates		Census Estimates		Student's t-Test p – value
	Prevalence %	sd %	Prevalence %	sd %	
Urbana					
Chuquisaca	3,82%	1,13%	3,94%	0,12%	0,925
La Paz	4,50%	0,69%	4,16%	0,05%	0,862
Cochabamba	2,63%	0,58%	7,16%	0,09%	0,000
Oruro	3,18%	0,89%	4,27%	0,13%	0,475
Potosi	8,73%	1,23%	8,29%	0,17%	0,872
Tarija	2,00%	0,69%	2,36%	0,09%	0,537
Santa Cruz	2,45%	0,46%	2,87%	0,04%	0,631
Beni	7,67%	1,17%	12,33%	0,18%	0,000
Pando	1,52%	1,12%	0,84%	0,17%	0,485
Rural					
Chuquisaca	8,75%	1,05%	8,07%	0,13%	0,498
La Paz	5,86%	0,94%	9,08%	0,10%	0,000
Cochabamba	11,23%	1,16%	14,45%	0,12%	0,007
Oruro	6,16%	1,43%	5,79%	0,18%	0,408
Potosi	14,75%	1,67%	22,65%	0,17%	0,000
Tarija	7,46%	1,57%	8,12%	0,20%	0,077
Santa Cruz	4,93%	0,80%	8,56%	0,10%	0,000
Beni	8,13%	1,83%	9,16%	0,21%	0,589
Pando	7,55%	2,23%	10,50%	0,42%	0,390

Tabla 7. Student's t-Test for Stunting

Departamentos por region	Survey estimates		Census Estimates		Student's t-Test p – value
	Prevalence %	sd %	Prevalence %	sd %	
Urbana					
Chuquisaca	25,22%	2,57%	21,95%	0,27%	0,085
La Paz	31,23%	1,54%	27,46%	0,11%	0,002
Cochabamba	21,46%	1,50%	25,22%	0,14%	0,533
Oruro	37,28%	2,45%	39,32%	0,31%	0,511
Potosi	40,99%	2,14%	35,38%	0,29%	0,014
Tarija	17,94%	1,89%	25,01%	0,26%	0,000
Santa Cruz	14,70%	1,04%	16,62%	0,09%	0,631
Beni	34,03%	2,08%	37,00%	0,26%	0,036
Pando	22,33%	3,82%	24,10%	0,83%	0,685
Rural					
Chuquisaca	49,88%	1,85%	47,30%	0,23%	0,392
La Paz	44,03%	1,98%	47,75%	0,16%	0,014
Cochabamba	48,91%	1,84%	49,46%	0,17%	0,403
Oruro	47,88%	2,98%	28,71%	0,33%	0,000
Potosi	56,16%	2,33%	51,08%	0,19%	0,367
Tarija	33,73%	2,82%	38,44%	0,36%	0,013
Santa Cruz	25,98%	1,61%	28,23%	0,16%	0,217
Beni	44,09%	3,33%	51,87%	0,36%	0,000
Pando	44,20%	4,18%	49,96%	0,69%	0,515

Gráfico 2. Prevalencia de desnutrición aguda por municipio y los promedios en otras regiones del mundo

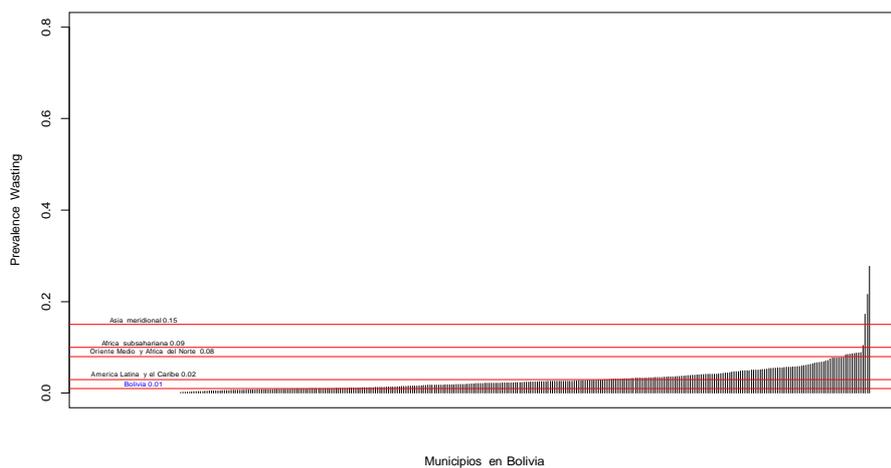


Gráfico 3. Prevalencia de desnutrición global por municipio y los promedios en otras regiones del mundo

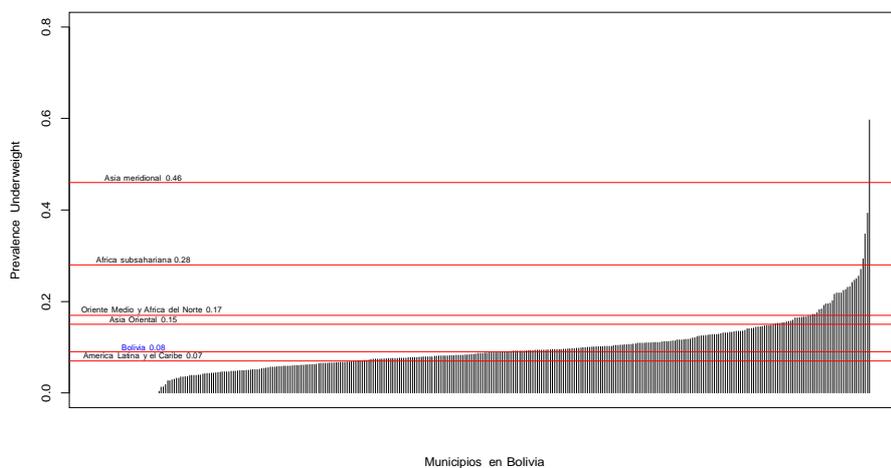
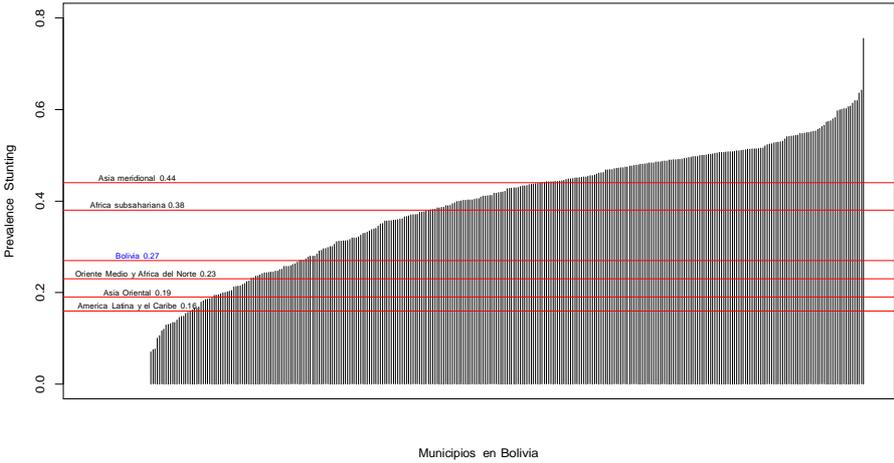
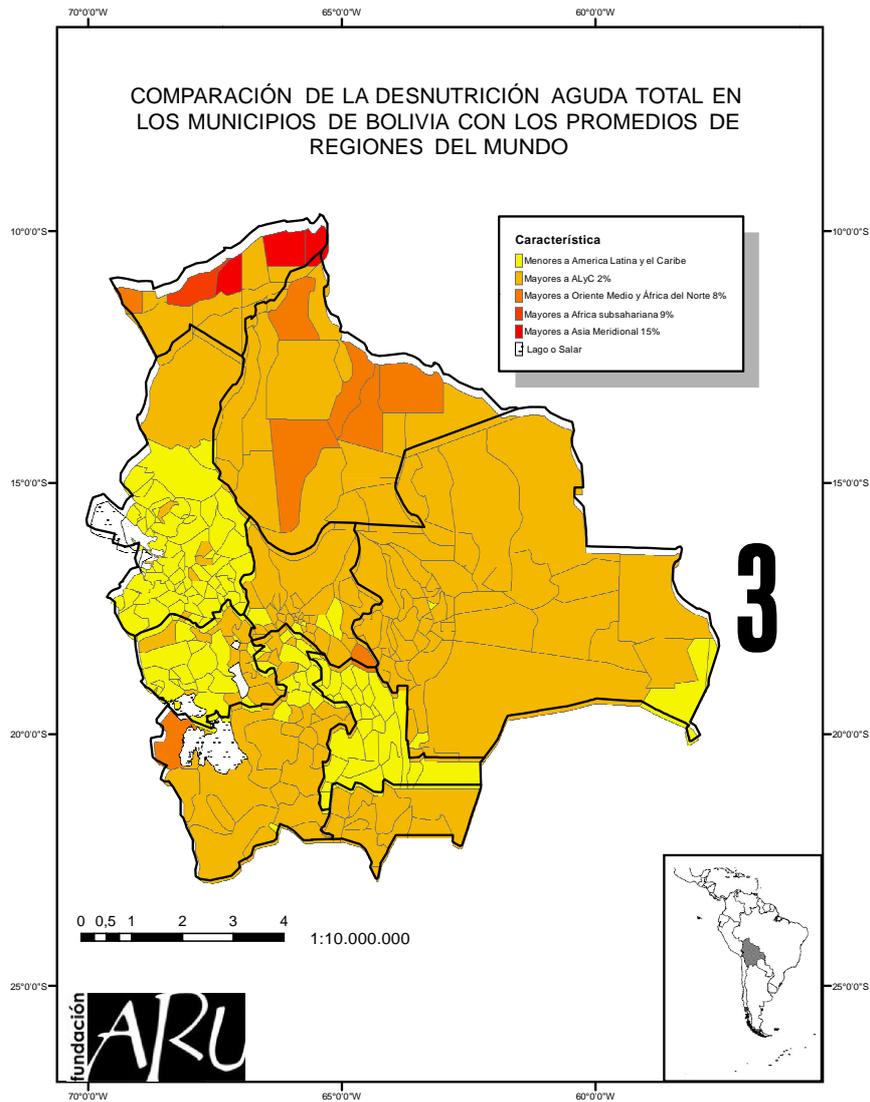
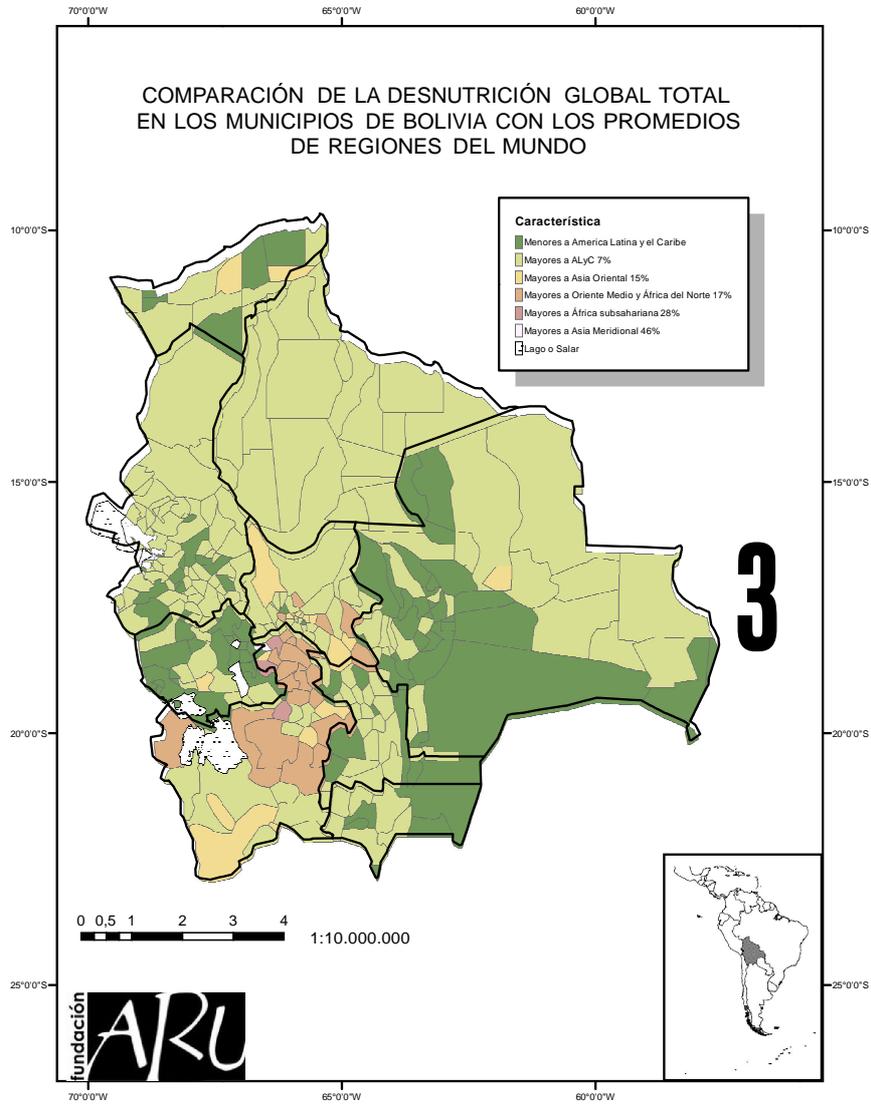


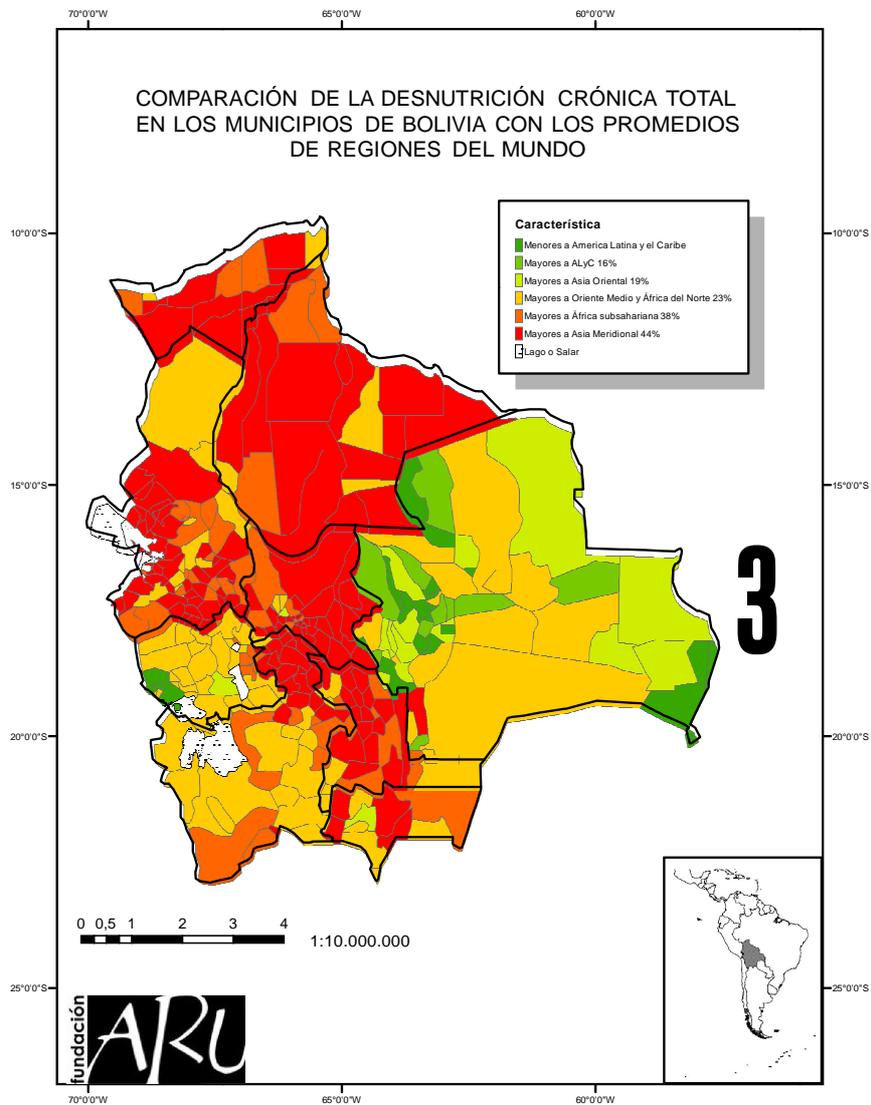
Gráfico 4. Prevalencia de desnutrición crónica por municipio y los promedios en otras regiones del mundo

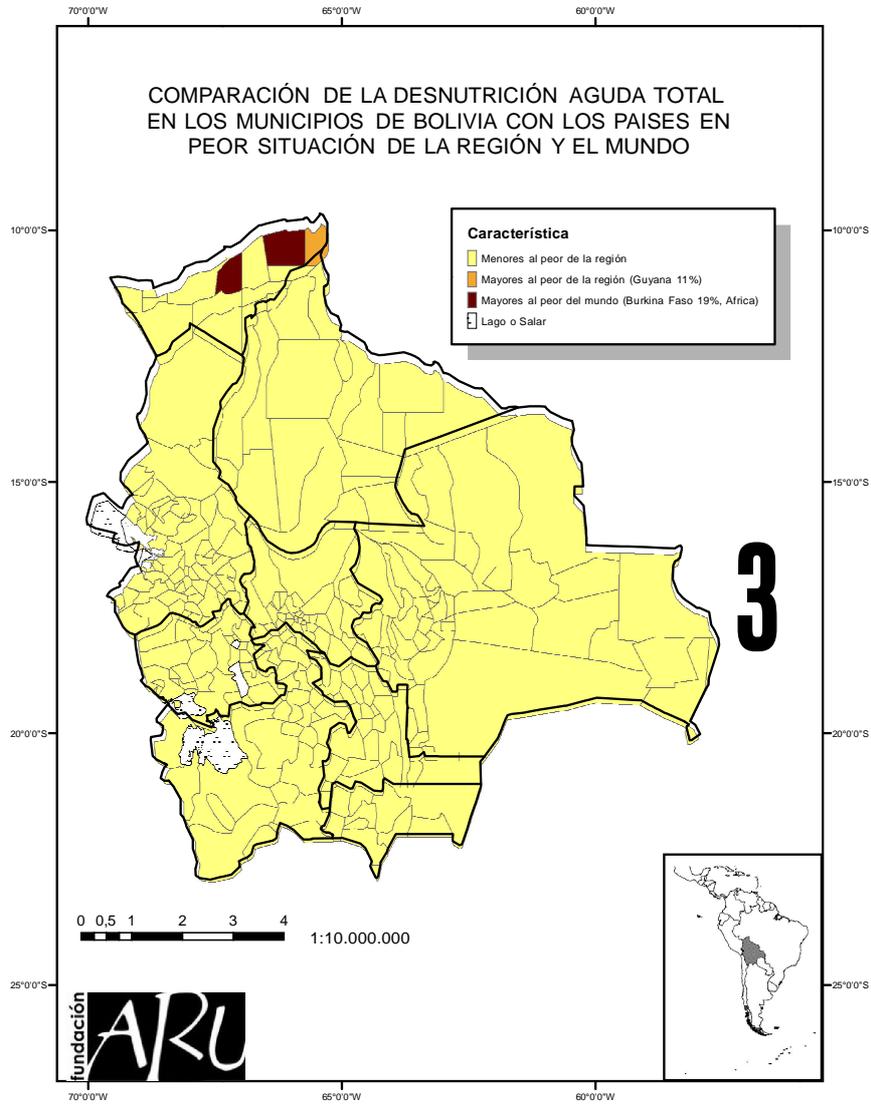


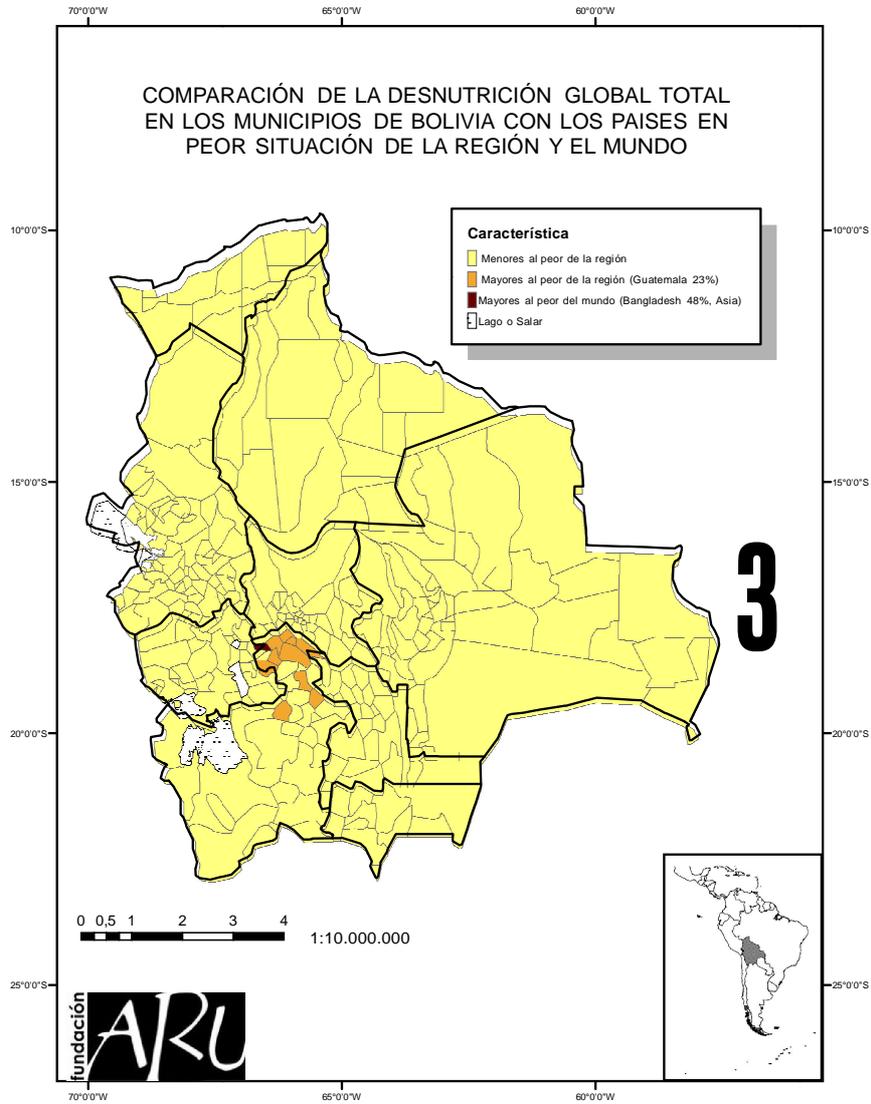
A Mapas municipales de los indicadores de desnutrición comparando con regiones del mundo

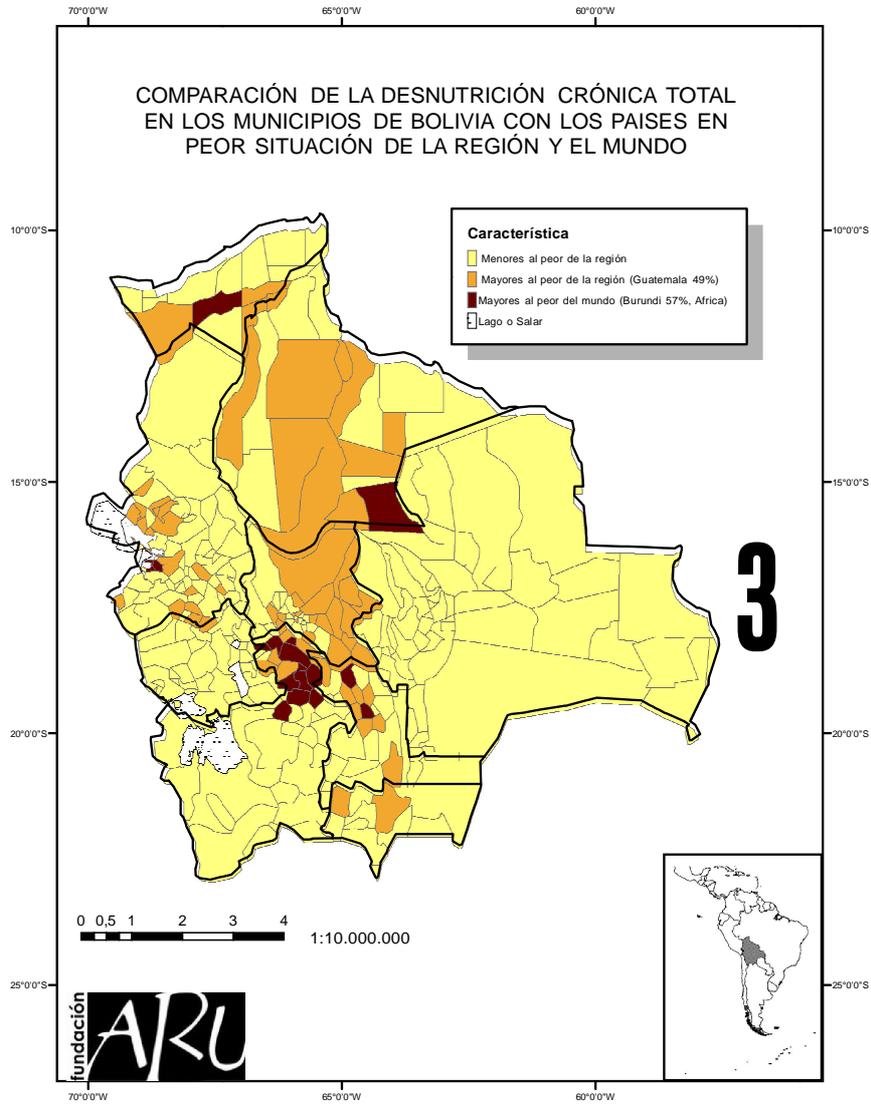












References

- de Onis, M., E. A. Frongilio, and Blossner (1980). Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since. *Bulletin of the World Health Organization* (78).
- Elbers, C., J. Lanjouw, and P. Lanjouw (2002, 2003). *Micro-level Estimation of Welfare*. World Bank.
- Foster, J. E., J. Greer, and E. Thorbecke (1984). A class of decomposable poverty indices. *Econometrica* (52), 761–66.
- Galler, J. R. and L. R. Barrett (2001). Children and famine: long-term impact on development. *Ambulatory Child Health* (7).
- Glewwe, P., H. G. Jacoby, and E. M. King (2001). Early childhood nutrition and academic achievement: A longitudinal analysis. *Journal of public Economics* (81).
- INE, B. I. N. d. E. (2010). *Encuesta nacional de demografía y salud 2003*. Bolivia: INE.
- Pelletier, D. L., J. D. G. Frongillo, and J. P. Habicht (1994). A methodology for estimating the contribution of malnutrition to child mortality in developing countries. *Journal of Nutrition* (124).
- Pradhan, M., D. Sahn, S. Younger, and T. Institute (2001). *Decomposing world health inequality*. Discussion paper // Tinbergen Institute. Netherlands: Tinbergen Institute.
- Shariff, Z. M., J. T. Bond, and N. E. Johnson (2000). Nutrition and educational achievement of urban primary schoolchildren in Malaysia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* (4(9)).
- UNICEF and T. U. United Nations Children's Fund (2006). *Progreso Aparta La Infancia: Un Balance Sobre La Nutricion*. Progreso para la infancia. United Nations Children's Fund, The (UNICEF).
- WHO, W. H. O. (2001). *World health report 2002: Reducing and promoting healthy life*. Geneva: World Health Organization.