

منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

联合国
粮食及
农业组织

Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



Organisation des
Nations Unies pour
l'alimentation et
l'agriculture

Продовольственная и
сельскохозяйственная
организация
Объединенных Наций

Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la
Alimentación

METODOLOGÍA DE LA FAO PARA MEDIR LA PRIVACIÓN DE ALIMENTOS

Actualizando las necesidades energéticas mínimas

Dirección de Estadística de la FAO

Roma, octubre de 2008

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. MARCO METODOLÓGICO
3. PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACIÓN
4. SIGNIFICADO, TRASCENDENCIA Y VENTAJAS DE LAS ESTIMACIONES DE LA PREVALENCIA DE LA SUBNUTRICIÓN RESULTANTES

BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

La medida de la privación de alimentos utilizada por la FAO, denominada prevalencia de la subnutrición, se basa en la comparación del consumo habitual de alimentos, expresado en términos de energía alimentaria (kilocalorías; en lo sucesivo, kcal), con las necesidades energéticas mínimas. Se considera que la proporción de la población con un consumo de alimentos inferior a esas necesidades energéticas mínimas está subalimentada.

La FAO ha elaborado tradicionalmente estimaciones de la prevalencia de la subnutrición en el marco de sus Encuestas Alimentarias Mundiales, la última de las cuales (la sexta) se llevó a cabo en 1996. El propósito principal de las estimaciones realizadas en dicho contexto ha sido proporcionar información sobre la dimensión general del problema del hambre en el mundo en desarrollo. De hecho, aunque se han preparado país por país, sólo se han hecho públicos los totales regionales y mundiales. Más aún, dichas estimaciones se han centrado en las tendencias a largo plazo, ya que las Encuestas Alimentarias Mundiales se publicaban a intervalos de aproximadamente 10 años. No obstante, las necesidades de seguimiento de la situación han cambiado tras las recientes grandes cumbres internacionales. En la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996 se estableció un objetivo de reducción del hambre que debía alcanzarse para el año 2015, mientras que en la Declaración del Milenio, del 2000, se integraron los objetivos de reducción del hambre y de la pobreza en uno solo, concretamente el primero de los objetivos de desarrollo del Milenio.

La meta con respecto al hambre de los Objetivos de Desarrollo del Milenio es reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas que sufren hambre y el indicador utilizado para el seguimiento es el 1.9:

“Proporción de la población por debajo del mínimo nivel de consumo de energía alimentaria “

A fin de realizar un seguimiento de los progresos obtenidos con miras a reducir a la mitad el número de personas subnutridas, ha surgido la necesidad de actualizar periódicamente estas estimaciones tanto a escala mundial como nacional. La FAO ha llevado a cabo esta labor en sus informes anuales sobre “El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo” (SOFI), que apareció por primera vez en 1999. Las estimaciones se refieren a 106 países publicados en SOFI.

La prevalencia de subnutrición publicada en SOFI 2008 ha actualizado el parámetro sobre la necesidad energética mínima utilizada en la metodología de la FAO. Este parámetro es calculado con base en el informe conjunto FAO/OMS/UNU de la Consulta de Expertos sobre Requerimientos Humanos de Energía (<http://www.fao.org/docrep/007/y5686e/y5686e00.htm>) comunicado en el 2004 y los valores del Índice de Masa Corporal (IMC¹) de referencia actualizados y comunicados en el 2006 para niños menores de cinco años de edad (http://www.who.int/childgrowth/standards/bmi_for_age/en/index.html) y en el 2007 para niños y adolescentes de cinco a 19 años de edad comunicados en el 2006 por la OMS (http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html).

¹ MCI es el peso corporal (kg) dividido por talla² (metros).

En las siguientes secciones se describen el marco metodológico básico, las fuentes de información y los procedimientos utilizados por la FAO para elaborar las estimaciones por países. Se examinan asimismo el significado y la trascendencia de las estimaciones de la prevalencia de la subnutrición resultantes, tanto a nivel nacional como subnacional.

2. MARCO METODOLÓGICO

Se ha definido la estimación de la proporción de la población cuyo consumo de energía alimentaria es inferior al nivel mínimo dentro de un marco de distribución de probabilidades:

$$P(U) = P(x < r_L) = \int_{x < r_L} f(x) dx = F_x(r_L)$$

donde :

P(U) es la proporción de personas subnutridas en el total de la población

(x) se refiere al consumo de energía alimentaria

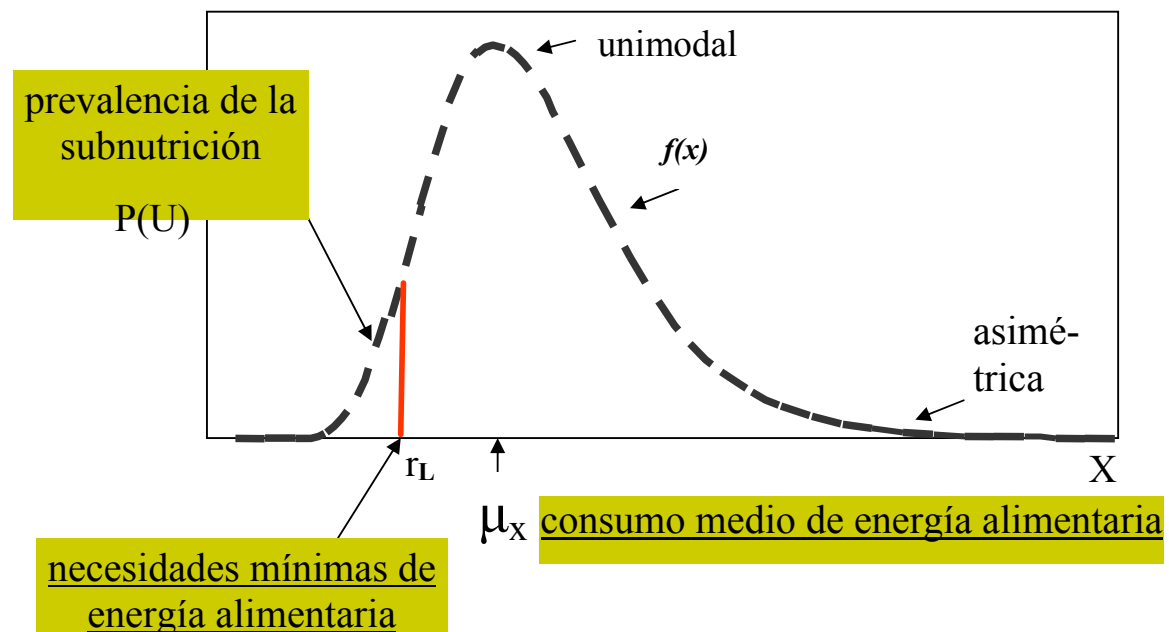
r_L es un punto límite que refleja las necesidades energéticas mínimas

f(x) es la función de densidad del consumo de energía alimentaria

F_x es la función de distribución acumulativa del consumo de energía alimentaria

En los siguientes párrafos se estudia la estimación de **f(x)** y **r_L**, y en el gráfico a continuación se ilustra el marco metodológico para los procedimientos de estimación de la proporción de la población subnutrida, i.e. prevalencia de la subnutrición (subalimentación).

Distribución teórica del consumo de energía alimentaria



En el gráfico, la curva $f(x)$ representa la proporción de la población comprendida en los distintos niveles de consumo de energía alimentaria per cápita (x), representados por la línea horizontal. El área debajo de la curva hasta el valor de las necesidades energéticas mínimas, que es el punto límite en la curva r_L , representa la proporción de la población subnutrida, i.e. prevalencia de la subnutrición (subalimentación).

3. PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACIÓN

Se da por supuesto que la función de densidad, $f(x)$, es logarítmica normal, de forma que los parámetros μ_x^2 y σ_x^2 se pueden estimar sobre la base del consumo medio, \bar{x} , y del coeficiente de variación, $CV(x)$. A continuación se ofrece una descripción resumida del procedimiento empleado para calcular la prevalencia de la subnutrición sobre la base de \bar{x} , $CV(x)$ y r_L aplicado a un país hipotético.

3.1 Estimación del promedio y del coeficiente de variación de la función de densidad $f(x)$ del consumo de energía alimentaria

3.1.1 Estimación del promedio \bar{x}

Hay dos maneras de calcular el promedio: utilizando los datos de las hojas de balance de alimentos (HBA) o los datos de las encuestas de presupuestos familiares (EPF). Pueden utilizarse los primeros para preparar estimaciones anuales con el objeto de realizar un seguimiento de los progresos en materia de seguridad alimentaria en el país en su conjunto. Los segundos permiten obtener estimaciones subnacionales. Estas últimas estimaciones no pueden prepararse anualmente, ya que dependen de la frecuencia con que se realizan dichas encuestas, que en general varía entre 5 y 10 años.

A continuación, se ofrecen ejemplos de los resultados que se obtendrían con ambas formas de cálculo.

a) Consumo de energía alimentaria basado en las hojas de balance de alimentos (HBA)

El promedio está representado por el suministro diario de energía alimentaria (SEA) per cápita, que indica los alimentos disponibles para el consumo humano durante el período de referencia, expresados en términos de energía (kcal por persona y día). La estimación se deriva de las hojas de balance de alimentos, compiladas sobre la base de datos relativos a la producción (PRO) y al comercio (IMPORTaciones y EXPORTaciones) de productos alimentarios. Utilizando estos datos y la información disponible sobre los cambios en las existencias (CAEX), sobre las pérdidas (PER), esto es, la diferencia entre la producción y el consumo de las familias, y sobre los tipos de uso (SEMillas, PIEnso, ALimentos, insumos para la ELaboración de productos derivados y OTROS usos), se prepara una cuenta de suministros y utilización relativa a cada producto en términos de peso. El componente de ALI, que normalmente se deriva como contrapartida, equivale a la cantidad total del producto en cuestión disponible para el consumo humano durante el año. El SEA total se obtiene sumando el componente de ALI de todos los productos tras convertirlos a valores energéticos utilizando los correspondientes factores de energía. En el siguiente cuadro se presenta un modelo de hoja de balance de alimentos para el hipotético país en 1999-2001.

El SEA por persona por día de 2 414 (kcal), que aparece en la primera línea y última columna de dicho cuadro, es la cifra utilizada como estimación del promedio \bar{x} (utilizando las HBA) para el país hipotético, a saber:

$$\bar{x} = 2414$$

	PRO	+ IMP	+ CAEX	- EXP	- PIE	- SEM	- ELA	- PER	- OTR	= ALI	SEA
1000 T / AÑO.....										CALORÍAS/ PERSONA/ DÍA (*)
Total general											2 414
Cereales (excepto la cerveza)	19 973,7	1 116,5	-355,7	6 673,9	5 211,8	434,7	407,5	969,4	9,7	7 027,8	1 114,2
Raíces amiláceas	16 956,2	133,8	-1 053,9	13 525,9	0,4	0,9	143,7	1 350,1	3,7	1 011,4	45,2
Cosechas de azúcar	53 406,6		-1 333,3	0,3			43 698,3	2 753,7		5 621,0	73,0
Azúcar y edulcorantes	5 267,7	11,3	-136,6	3 360,6					13,0	1 776,6	283,2
Legumbres	269,5	5,7		37,9		21,9		8,2		207,3	31,5
Frutos secos con cáscara	54,0	2,2		15,8						40,5	6,5
Oleaginosas	2 337,2	873,5	-198,7	38,5	1,0	14,3	1 735,2	135,9		1 087,5	100,1
Aceites vegetales	819,9	66,3	-149,9	116,5					272,8	348,7	137,9
Hortalizas	2 753,0	25,3		372,1			0,0	245,7		2 163,9	26,8
Frutas (excepto el vino)	7 270,5	55,9	0,2	1 173,2			14,5	566,7		5 574,7	114,4
Estimulantes	78,1	21,4	-6,7	64,6						28,5	0,9
Especias	67,1	7,2		20,9				1,9		51,6	6,9
Bebidas alcohólicas	2 114,9	28,4		78,9					24,0	2 040,4	163,4
Miel	3,0	0,2		1,6						1,6	0,2
Carne	1 902,5	3,3		271,6				20,7		1 614,8	150,9
Despojos	75,7	2,8		0,4						77,7	3,8
Grasas animales	31,8	19,1		0,7					5,6	44,6	15,6
Productos lácteos (excepto la mantequilla)	409,4	1 095,4		81,1				12,3	12,0	1 400,1	32,1
Huevos	812,0	1,3		6,8		137,4		40,6		628,4	42,6
Pescado, mariscos	3 458,0	532,1	1,7	809,3	1 185,9					1 996,5	62,2
Productos acuáticos	30,1	0,5		14,5						16,1	0,2
Varios											2,1

(*) Las cantidades de alimentos se han convertido a valores energéticos y se han dividido por el total de la población y por 365 días.

b) Consumo de energía alimentaria basado en las encuestas de presupuestos familiares

Esta opción requiere la conversión a valores energéticos de las cantidades de los distintos alimentos consumidos por la unidad familiar. Normalmente se recoge dicha información mediante encuestas de presupuestos, utilizando muestras muy amplias que permiten realizar estimaciones medias no sólo a escala nacional sino también a escala subnacional, por zonas o por grupos socioeconómicos de población, por ejemplo.

Cuadro 1. Modelo de hoja de balance de alimentos para el hipotético país, 1999-2001

3.1.2 Estimación del coeficiente de variación, $CV(x)$

El CV del consumo de energía alimentaria por persona por día se calcula como sigue:

$$CV(x) = \sqrt{CV^2(x|v) + CV^2(x|r)}$$

Donde:

$CV(x)$ es el CV total del consumo de energía alimentaria por persona por día,
 $CV(x|v)$ es el componente correspondiente al ingreso por persona por día (v) y
 $CV(x|r)$ es el componente correspondiente a las necesidades energéticas (r).

Se considera que $CV(x|r)$ es un componente fijo y se estima que equivale aproximadamente a 0,20. $CV(x|v)$, sin embargo, se calcula sobre la base de los datos de las encuestas por hogares.

Para los fines de la estimación, $CV(x|v)$ se calcula como sigue:

$$CV(x|v) = \sigma(x|v) / \mu(x).$$

Donde:

$\sigma(x|v)$ es la desviación estándar del consumo ponderado de energía alimentaria diario por persona según la distribución de deciles de ingresos y se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma(x|v) = \sqrt{\left[\sum_{j=1}^k f_j (x|v)_j^2 - \left(\sum_{j=1}^k f_j (x|v)_j \right)^2 / n \right] / (n-1)}$$

$\mu(x)$ es el promedio ponderado del consumo de energía alimentaria por persona por día según la distribución de deciles de ingresos y se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\mu(x) = \sum_{j=1}^k f_j (x|v)_j / n$$

k es 10 y es el número de categorías de ingresos

f_j es el número de personas en los hogares encuestados correspondiente a la categoría de ingreso j

$(x|v)_j$ es el promedio del consumo de energía alimentaria por persona por día correspondiente a la categoría de ingreso j

n es el número de personas en la encuesta de hogares.

En muchos casos, los datos del gasto total son utilizados como una estimación de los datos del ingreso cuando la información del último no está disponible o no es fiable.

Por consiguiente, los datos necesarios para calcular $CV(x|v)$ son los promedios del consumo de energía alimentaria por persona por día y el número de personas de cada una de las categorías de ingresos o gastos. Nótese que el número de personas en los hogares muestreados

debe ser expandido a la población total utilizando los pesos de muestreo y de expansión. El siguiente cuadro presenta el número de personas en los hogares muestreados expandidos al total de la población y el promedio del consumo de energía por persona por día por deciles de ingreso o gasto total por persona, extraídos de una reciente encuesta nacional de presupuestos familiares que tuvo lugar en el país hipotético.

Cuadro 2. Población y promedio del consumo de energía alimentaria por deciles de ingreso total por persona por día

<u>Deciles de ingreso o gasto por persona por día</u>	<u>Población usando ponderadores de muestreo y expansión</u>	<u>Promedio del consumo de energía alimentaria (kcal/persona/día)</u>
1	7,143,302	1552
2	5,355,047	1992
3	4,651,270	2096
4	3,301,225	2234
5	3,047,432	2411
6	2,448,956	2607
7	2,109,798	2746
8	1,551,819	2893
9	1,278,544	3069
10	1,019,496	3397
	31,906,889	2203

Utilizando los datos obtenidos en el cuadro anterior,

$$\mu(x) = 2203 \text{ and } \sigma(x|v) = 489$$

Entonces:

$$CV(x|v) = \sigma(x|v) / \mu(x) = 489 / 2203 = 0.222$$

Por consiguiente, dado que $CV(x|r)$ equivale a 0,20, el coeficiente de variación del consumo de energía alimentaria obtenido a partir de las encuestas de hogares es:

$$CV(x) = \sqrt{0.222^2 + 0.20^2} = 0.30$$

En función del tamaño y diseño de la muestra, la estimación del $CV(x)$ puede obtenerse por zonas y por grupos socioeconómicos de población.

3.2 Estimación de las necesidades energéticas alimentarias mínimas (punto límite), r_L

El procedimiento para obtener una estimación de las necesidades energéticas alimentarias mínimas por sexos y grupos de edades se inicia con la especificación del peso corporal de referencia. Una vez especificado dicho peso, el procedimiento para calcular las correspondientes necesidades energéticas difiere entre grupos de población según sexo y grupo de edad. En consecuencia, se indica primero el procedimiento para calcular el peso

corporal de referencia para la talla alcanzada, y a continuación se presentan dos subsecciones separadas relativas al cálculo de las necesidades energéticas mínimas de grupos de población según sexo y grupo de edad, y una última subsección relativa al cálculo de las necesidades energéticas mínimas por persona por día en la población total. Las necesidades energéticas mínimas pueden calcularse para grupos de población por zonas geográficas o por grupos socioeconómicos, utilizando datos disponibles de tallas alcanzadas, género y edad de los miembros de los hogares muestreados.

3.2.1 Peso corporal de referencia

Los pesos corporales de referencia por sexos y grupos de edades corresponden a los valores de referencia del IMC publicadas por la OMS. Por consiguiente, dada una estimación de la talla real, es posible calcular el peso corporal aceptable que correspondería a esa talla alcanzada basándose en dichos valores de referencia.

En el caso de **los niños menores de 10 años**, el peso corporal de referencia se fija en la **mediana** de la distribución del IMC que indican los valores de referencia de la OMS (OMS, 2006 y 2007).

En el caso de **los adultos y adolescentes** de 10 años de edad o más, se calcula el peso corporal de referencia con base en el **quinto percentil** de la distribución del IMC (OMS, 1995 y 2007).

Las tallas reales por sexo y grupos de edad utilizadas son las estimadas por los estudios antropométricos nacionales. Se ofrecen más adelante las cifras correspondientes a las tallas alcanzadas para un país hipotético.

3.2.2 Necesidades energéticas alimentarias mínimas de menores de 18 años

Las necesidades energéticas alimentarias mínimas por persona para niños y adolescentes se obtienen multiplicando el peso corporal de referencia para la talla alcanzada, como se define en la sección 3.2.1, por las necesidades recomendadas de energía por kilogramo de peso corporal de cada sexo y grupo de edad, mediante las ecuaciones del gasto total de energía. Las necesidades energéticas por kilogramo de peso corporal se basan en las recomendaciones del informe de la Consulta de Expertos FAO/OMS/UNU sobre necesidades energéticas humanas (FAO/OMS/UNU, 2004).

Cuadro 3: Promedio de estaturas por edad y sexo

Estatura real en cm.					
Edad (años)	Varón	Hembra	Edad (años)	Varón	Hembra
0	66.5	61.5	10	128.8	129.0
1	73.5	71.5	11	133.5	135.7
2	81.5	79.5	12	138.6	142.4
3	87.5	85.5	13	144.3	146.8
4	96.5	95.5	14	150.9	149.1
5	102.5	100.5	15	157.6	151.0
6	108.5	108.5	16	162.8	152.9
7	113.5	113.5	17	165.0	153.8
8	118.5	117.5	18 +	166.0	154.4
9	122.5	122.5			

3.2.3 Necesidades energéticas alimentarias mínimas de adultos

Las necesidades energéticas alimentarias mínimas por persona para adultos se calculan realizando primero una estimación de la tasa metabólica basal (**BMR** en Inglés) con base en el peso corporal de referencia para la talla alcanzada, como se define en la sección 3.2.1, usando las ecuaciones de estimación del gasto total de energía específicos por sexo y edad (James y Schofield, 1990). Estas ecuaciones fueron adoptadas en el informe del 2004 sobre necesidades humanas de energía.

Posteriormente, se calculan las necesidades energéticas mínimas multiplicando la BMR por los factores específicos, en función del sexo y del nivel de actividad física.

3.2.4 Necesidades energéticas alimentarias mínimas totales por persona por día

El valor de las necesidades mínimas de energía alimentaria totales por persona por día, que se utiliza como punto límite, r_L , para estimar la prevalencia de la subnutrición, se obtiene sumando de las necesidades por sexo y edad ponderadas en función de la proporción de cada sexo y grupo de edad con respecto a la población total.

Finalmente, se suma al valor global de las necesidades una ración por embarazo (**RE**) en cifras por persona respecto de toda la población. La RE se calcula multiplicando la tasa de natalidad por 210 kcal, suponiendo unas necesidades diarias estimadas de 280 kcal a lo largo del embarazo, durante el 75 por ciento del año.

La tasa de natalidad nacional estimada para el país hipotético en 1999-2001 es del 26 por mil. Por consiguiente, las necesidades energéticas mínimas totales por persona por día se calculan con la siguiente fórmula:

$$r_L = \sum_{ij} (NEM_{ij} * P_{ij}) + RE = 1673 + 7 = 1\ 680 \text{ kcal/día}$$

Donde :

- NEM** = necesidades energéticas mínimas por persona por día
- P_{ij}** = proporción de cada sexo y grupo de edad con respecto a la población total
- RE** = ración por embarazo
- i** = grupo de edad
- j** = sexo

Los detalles para calcular este valor se muestran en el anexo.

3.3. Estimación de la proporción y el número de personas subnutridas utilizando datos de las HBA

Tal como se ha indicado previamente, se da por supuesto que la función de densidad del consumo de energía alimentaria, $f(x)$, es logarítmica normal con los parámetros μ_x y σ_x^2 . Se calculan dichos parámetros sobre la base de las estimaciones del promedio \bar{x} (2414 Kcal/persona/día a partir de la HBA) y del coeficiente de variación del consumo de energía alimentaria $CV(x)$ (0.30 a partir de la EPF) de la siguiente forma:

$$\sigma_x = [\log_e(CV^2(x) + 1)]^{0.5} = [\log_e(0.30^2 + 1)]^{0.5} = 0.2936$$

y

$$\mu_x = \log_e \bar{x} - \sigma^2 / 2 = \log_e 2414 - 0.2936^2 / 2 = 7.74594$$

Se evalúa entonces la proporción de la población por debajo de r_L como sigue:

$$\Phi[(\log_e r_L - \mu) / \sigma] = \Phi[(\log_e 1680 - 7.74594) / 0.2936] = \Phi[-1.0878] = 0.138$$

Donde :

Φ = distribución acumulativa normal típica.

Por consiguiente,

el porcentaje de la población subnutrida = 13.8 o 14.

Teniendo en cuenta que la población total del país hipotético es de 31.9 millones de personas, el número de personas subnutridas se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Número de personas subnutridas} = 31.9 * 0.138 = 4.4 \text{ millones.}$$

3.4. Estimación de la proporción y el número de personas subnutridas utilizando datos de las EPF

Tal como se ha indicado previamente, se da por supuesto que la función de densidad del consumo de energía alimentaria, $f(x)$, es logarítmica normal con los parámetros μ_x y σ_x^2 . Se calculan dichos parámetros sobre la base de las estimaciones del promedio \bar{x} (2203 Kcal/persona/día a partir de la EPF) y del coeficiente de variación del consumo de energía alimentaria $CV(x)$ (0.30 a partir de la EPF) de la siguiente forma:

$$\sigma_x = [\log_e(CV^2(x) + 1)]^{0.5} = [\log_e(0.30^2 + 1)]^{0.5} = 0.2936$$

y

$$\mu_x = \log_e \bar{x} - \sigma^2 / 2 = \log_e 2203 - 0.2936^2 / 2 = 7.6545.$$

Se evalúa entonces la proporción de la población por debajo de r_L como sigue:

$$\Phi[(\log_e r_L - \mu) / \sigma] = \Phi[(\log_e 1680 - 7.6545) / 0.2936] = \Phi[-0.7763] = 0.219$$

Done:

Φ = distribución acumulativa normal típica.

Por consiguiente,

el porcentaje de la población subnutrida = 21.9 o 22.

Teniendo en cuenta que la población total del país hipotético es de 31.9 millones de personas, el número de personas subnutridas se calcula de la siguiente forma:

Número de personas subnutridas = $31.9 * 0.219 = 7.0$ millones.

4. SIGNIFICADO, TRASCENDENCIA Y VENTAJAS DE LAS ESTIMACIONES DE LA PREVALENCIA DE LA SUBNUTRICIÓN

Los datos y aproximaciones utilizados para calcular los parámetros de la función de densidad del consumo de energía alimentaria y el punto límite tienen implicaciones en el significado y trascendencia precisos de las estimaciones de la prevalencia de la subnutrición resultantes. Todo ello se discute a continuación.

4.1 *El concepto de consumo de alimentos*

El suministro de energía alimentaria (SEA) por persona por día hace referencia a los alimentos disponibles para su adquisición por parte de la población. El consumo de energía alimentaria (CEA) por persona por día hace referencia a los alimentos adquiridos por las unidades familiares para el consumo por parte de sus miembros.

4.2 *Referencia temporal*

Cuando se utilizan los datos de las hojas de balance de alimentos, el SEA por persona por día tomado como promedio de $f(x)$ corresponde a un promedio de tres años, en vez de a un promedio anual, a fin de compensar el efecto de los errores en los datos de existencias alimentarias anuales utilizados para preparar las hojas de balance de alimentos. Por otra parte, el consumo de alimentos por persona por día de las encuestas de presupuestos familiares hace referencia a un período promedio de un año. Además, cuando se calcula $CV(x|v)$, sólo se utilizan los datos extraídos de las encuestas para los hogares agrupados de acuerdo con las categorías de ingresos o de gastos totales, eliminando así el efecto de las variaciones estacionales y de las otras variaciones a corto plazo a las que están sujetos los datos. Como consecuencia de ello, la estimación hace referencia a la situación media durante un año o un trienio determinado (según se trate de encuestas de presupuestos familiares o de hojas de balance de alimentos, respectivamente) sin tener en cuenta el efecto de las variaciones estacionales y de las otras variaciones a corto plazo en la disponibilidad de los alimentos.

4.3 *Uso del concepto de necesidades energéticas alimentarias mínimas como punto límite*

El punto límite se obtiene sumando el valor de las necesidades energéticas alimentarias mínimas específicas para cada sexo y grupo de edad, ponderados en función de la proporción de cada sexo y grupo de edad con respecto al total de la población. El valor de las necesidades energéticas alimentarias mínimas específicas para cada sexo y grupo de edad se basa en el gasto de energía correspondiente al peso **mínimo** aceptable para una talla alcanzada dentro de un intervalo esperado para una población sana y el desarrollo habitual de una actividad física **sedentaria**. Este método para fijar el punto límite puede dar la impresión de que la privación de alimentos se define operacionalmente como el estado de quien tiene un nivel de consumo

de alimentos inferior al nivel necesario para que un individuo medio pueda mantener el peso mínimo aceptable para su estatura y llevar a cabo una actividad física sedentaria. Sin embargo, en rigor ello no es así. La aproximación mínima al establecer el punto límite obedece a la consideración de que, debido al efecto de correlación entre la ingesta y las necesidades energéticas, los individuos cuyo consumo queda comprendido en la franja de variación de las necesidades probablemente estarán cerca de satisfacer sus necesidades, si no las satisfacen totalmente. En otras palabras, su riesgo de sufrir escasez o exceso de alimentos es insignificante, aunque no sea exactamente cero.

4.4 Ventajas de la utilización de las estimaciones del consumo de alimentos obtenidas mediante las hojas de balance de alimentos

El procedimiento basado en la utilización del SEA por persona por día obtenido a partir del balance de alimentos tiene algunas ventajas, que se indican a continuación.

- La base de datos de la FAO sobre el SEA por persona por día, que cubre prácticamente todos los países del mundo, se revisa y actualiza periódicamente en estrecha relación con el programa de trabajo continuo de la FAO sobre las cuentas de suministros y utilización y las hojas de balance de alimentos. Por lo tanto, la base de datos representa una fuente de información de inmediata disponibilidad para la evaluación y el seguimiento de la prevalencia de la subnutrición a escala nacional, regional y mundial.
- La relación del SEA por persona por día con una medida de desigualdad dentro de un marco de probabilidades proporciona un mecanismo para evaluar el efecto de los cambios a corto plazo en la disponibilidad de alimentos agregada, así como sus componentes (producción, importaciones, etc.), en la distribución del consumo de energía alimentaria y, por consiguiente, en la prevalencia de la subnutrición. Además, la utilización de un modelo de probabilidades –como la función logarítmica normal– facilita la valoración de los cambios previstos en la prevalencia de la subnutrición como resultado del efecto combinado del aumento del suministro de alimentos y la reducción de la desigualdad, tal como se ilustra en el siguiente cuadro.

Consumo medio de alimentos (kcal/persona/día)	Prevalencia de la subnutrición (%) con necesidades energéticas mínimas de 1680 kilo-calorías en distintos niveles de consumo de alimentos y desigualdad			
	<i>(CV = coeficiente de variación)</i>			
	0,20	0,24	0,29	0,35
1 700	52	53	54	55
2 040	19	24	29	34
2 450	4	7	12	17
2 940	0	1	3	7

4.5. *Estimaciones desagregadas a escala subnacional*

Hay un interés evidente en obtener información sobre las diferencias que pueden existir en la prevalencia de la subnutrición entre personas que viven en distintas zonas de un mismo país o que pertenecen a distintos grupos socioeconómicos.

Con la finalidad de realizar una evaluación global, la FAO ha hecho estimaciones de la privación de alimentos únicamente respecto de cada país en su conjunto, tal como se describe en la sección anterior. No obstante, con objeto de ayudar a los países, se ha aplicado la metodología de la FAO para realizar estimaciones subnacionales de la prevalencia de la subnutrición, ya que el promedio y CV de la distribución del consumo de energía alimentaria, así como las necesidades energéticas alimentarias mínimas, se pueden calcular en relación con zonas subnacionales representativas a partir de los datos disponibles de las encuestas de hogares.

Los datos resultantes de las encuestas de presupuestos familiares permiten medir, el consumo energético alimentario, las necesidades energéticas alimentarias mínimas, y el CV del consumo energético alimentario debido al ingreso, $CV(x/v)$ al nivel urbano y rural. Las estimaciones que figuran a continuación corresponden a un ejemplo hipotético.

<i>Estadísticas de consumo:</i>	<i>Zonas urbanas</i>	<i>Zonas rurales</i>
Consumo de energía alimentaria (kcal/persona/día)	2380	2440
Necesidades energéticas mínimas (kcal/persona/día)	1690	1650
Coefficiente de variación del consumo de energía alimentaria debida al ingreso (%)	25	20
Coefficiente de variación del consumo de energía alimentaria (%)	32.0	28.3
Prevalencia de la subnutrición (%): proporción de la población con un consumo de energía alimentaria inferior a las necesidades energéticas mínimas (indicador 1.9, meta 1.C y objetivo 1 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio)	17.4	10.2

BIBLIOGRAFÍA

FAO, 1977. *Cuarta encuesta alimentaria mundial*, Roma

FAO, 1987. *Quinta encuesta alimentaria mundial*, Roma

FAO, 1996. *Sexta encuesta alimentaria mundial*, Roma

FAO, 2008. *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*, Roma

FAO/OMS/ONU, 1985. *Necesidades de energía y de proteínas*. Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/ONU de Expertos. Ginebra, OMS, Serie de Informes Técnicos, N° 724.

FAO/OMS/ONU, 2004. *Human Energy Requirements*. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Roma, FAO, FAO Food and Nutrition Tech. Rpt. Ser. 1.

James, W. P. T. y Schofield, E. C., 1990. *Human energy requirements*. Oxford, Oxford University Press.

Naiken, L., 1998. *On Certain Statistical Issues Arising from the Use of Energy Requirements in Estimating the Prevalence of Energy Inadequacy (Undernutrition)*. Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics, Vol. L1, N. 2.3, págs. 113-128.

Naiken, L., 2002. *FAO methodology for estimating the prevalence of undernourishment*. Ponencia presentada en el Simposio científico internacional del SICIIV sobre el método de medición y evaluación de la privación de alimentos y la desnutrición (26-28 de junio de 2002).

Naciones Unidas, 2001. Guía general para la aplicación de la Declaración del Milenio: Informe del Secretario General. Documento A/56/326.

United Nations, 2007. World Population Prospects: The 2006 Revision. United Nations, New York. Vol. I. Document ST/ESA/SER.A/261.

OMS, 1983. *Medición de los cambios en el estado nutricional*. OMS, Ginebra.

OMS, 1995. *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría*. Serie de Informes Técnicos, N° 854. Ginebra.

OMS, 2006. *WHO Child Growth Standards: BMI for age tables*. WHO. Geneva. http://www.who.int/childgrowth/standards/bmi_for_age/en/index.html

OMS, 2007. *WHO Growth reference 5-19 years: BMI for age tables*. WHO. Geneva. http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html

Anexo:**Cálculo de necesidades energéticas alimentarias mínimas****Un País Hipotético**

Las necesidades energéticas alimentarias mínimas se derivan aplicando el algoritmo descrito en el cuadro a continuación. Los datos necesarios son tallas alcanzadas y estructura de población para grupos de edad y sexo de la población de estudio. El algoritmo requiere adicionalmente de datos exógenos a la población de estudio sobre el peso corporal de referencia para la talla alcanzada según los valores del IMC para niños menores de cinco años (OMS, 2006), niños y adolescentes de cinco a 18 años de edad (OMS, 2007) y adultos (OMS, 1995) así como el gasto total de energía según el peso corporal y la energía para crecimiento por grupos de edad y sexo (FAO/OMS/UNU, 2004). La necesidad de energía adicional por embarazo se estima con base en la tasa de natalidad de la población de estudio.

El peso corporal de referencia para la talla alcanzada corresponde al 50o percentil (mediana) por grupo de edad para individuos de menos de 10 años mientras que el 5o percentil para individuos de 10 años o más. MDER es un promedio ponderado de MDERs para varios grupos de población por edad y sexo con base en la proporción de la estructura de población por grupos de edad y sexo de la población de estudio. La Dirección de Población de Naciones Unidas provee estos datos a nivel de país con fines comparativos (UN 2007).

Algoritmo para la estimación de las Necesidades Energéticas Alimentarias Mínimas	
Grupos de edades (años)/Género	Ecuaciones del Gasto total de Energía
menos de 1	Ecuación lineal GTE (Gasto total de Energía) país con una grande subnutrición e infección de niños (U5MR alta) Masculino $(-99.4 + 88.6 * KG) + 2 * WG * ERwg$ si U5MR > 10 ‰ (U5MR=Tasa de mortalidad infantil) Femenino país con una baja subnutrición e infección de niños (U5MR baja) $(-99.4 + 88.6 * KG) + WG * ERwg$ si U5MR <= 10 ‰
	Donde: KG=IMC*(talla/100) ² 50th percentil WG peso extra de crecimiento por edad Erwg ER por gramo de peso extra
1 — 1.9	Ecuación de segundo grado GTE país con una grande subnutrición e infección de niños (U5MR alta) Masculino $0.93 * (310.2 + 63.3 * KG - 0.263 * KG^2) + 2 * WG * ERwg$ si U5MR > 10 ‰ Femenino $0.93 * (263.4 + 65.3 * KG - 0.454 * KG^2) + 2 * WG * ERwg$ si U5MR > 10 ‰ país con una baja subnutrición e infección de niños (U5MR baja) Masculino $0.93 * (310.2 + 63.3 * KG - 0.263 * KG^2) + WG * ERwg$ si U5MR <= 10 ‰ Femenino $0.93 * (263.4 + 65.3 * KG - 0.454 * KG^2) + WG * ERwg$ si U5MR <= 10 ‰ (7% less to TEE for 2nd year)
	Donde: KG=IMC*(talla/100) ² 50th percentil WG peso extra de crecimiento por edad Erwg ER por gramo de peso extra
2 — 9.9	Ecuación de segundo grado GTE Masculino $(310.2 + 63.3 * KG - 0.263 * KG^2) + WG * ERwg$ Femenino $(263.4 + 65.3 * KG - 0.454 * KG^2) + WG * ERwg$
	Donde: KG=IMC*(talla/100) ² 50th percentil WG peso extra de crecimiento por edad Erwg ER por gramo de peso extra
10-17.9	Ecuación de segundo grado GTE Masculino $0.85 * (310.2 + 63.3 * KG - 0.263 * KG^2) + WG * ERwg$ Femenino $0.85 * (263.4 + 65.3 * KG - 0.454 * KG^2) + WG * ERwg$ KG=IMC(talla/100) ² IMC 5th percentil 0.85 refleja el PAL para una actividad física sedentaria
18 - 29.9	PAL & Schofield equation Masculino PAL * (692.2 + 15.057KG) Femenino PAL * (486.6 + 14.818KG) KG=IMC(talla/100) ² IMC 5th percentil PAL=1.55 para una actividad física sedentaria
30 - 59.9	PAL & Schofield equation Masculino PAL * (873.1 + 11.472KG) Femenino PAL * (845.6 + 8.126KG) KG=IMC(talla/100) ² IMC 5th percentil PAL=1.55 para una actividad física sedentaria
60 - above	PAL & Schofield equation Masculino PAL * (587.7 + 11.711KG) Femenino PAL * (658.5 + 9.082KG) KG=IMC(talla/100) ² IMC 5th percentil PAL=1.55 para una actividad física sedentaria

Energía extra por embarazos = 210 kcal/day

Los insumos para aplicar el algoritmo de un país hipotético se muestran en el cuadro a continuación. La estructura de población por sexo y grupos de edad (Pop. prop.) totaliza la unidad con el fin de ponderar MDER para la población de estudio. Las tallas alcanzadas se estiman con base en datos antropométricos recolectados en encuestas nutricionales.

Valores de la población de referencia y estadísticas de país (población de estudio)										
Grupo de edad	Pop. prop.		TALLA alcanzada (H)		IMC		Ganancia de peso por crecimiento según edad (WG)		Energía por KG de peso por crecimiento (Er_kg)	
	Varones	Hembras	(cm)		Varones	Hembras	(kg)		(kcal)	
			Vrones	Hembras			Varones	Hembras	Varones	Hembras
menor de 1	0.0174	0.0168	66.5	61.5	17.30	16.90	16.16	15.07	4.1	4.4
1 a 1.9	0.0172	0.0166	73.5	71.5	16.10	15.70	6.58	6.58	2	2
2 a 2.9	0.0169	0.0164	81.5	79.5	15.80	15.50	6.30	6.30	2	2
3 a 3.9	0.0166	0.0161	87.5	85.5	15.40	15.30	5.75	5.21	2	2
4 a 4.9	0.0162	0.0158	96.5	95.5	15.30	15.30	5.48	4.66	2	2
5 a 5.9	0.0158	0.0154	102.5	100.5	15.26	15.25	5.48	4.93	2	2
6 a 6.9	0.0154	0.0150	108.5	108.5	15.38	15.32	6.03	6.30	2	2
7 a 7.9	0.0150	0.0146	113.5	113.5	15.60	15.52	6.58	8.22	2	2
8 a 8.9	0.0145	0.0142	118.5	117.5	15.89	15.87	7.67	10.14	2	2
9 a 9.9	0.0140	0.0138	122.5	122.5	16.23	16.34	9.04	10.96	2	2
10 a 10.9	0.0136	0.0134	128.8	129	14.29	14.13	6.30	7.95	2	2
11 a 11.9	0.0131	0.0129	133.5	135.7	14.67	14.62	8.22	8.77	2	2
12 a 12.9	0.0127	0.0125	138.6	142.4	15.14	15.19	10.41	9.86	2	2
13 a 13.9	0.0123	0.0123	144.3	146.8	15.69	15.77	13.15	9.86	2	2
14 a 14.9	0.0121	0.0121	150.9	149.1	16.27	16.28	14.25	8.77	2	2
15 a 15.9	0.0119	0.0118	157.6	151	16.82	16.67	13.42	6.58	2	2
16 a 16.9	0.0116	0.0116	162.8	152.9	17.32	16.94	10.68	3.84	2	2
17 a 17.9	0.0113	0.0113	165	153.8	17.75	17.10	6.58	1.64	2	2
18 a 18.9	0.0108	0.0110	166	154.4	18.10	17.19				
19 a 19.9	0.0103	0.0106	166	154.4	17.80	16.87				
20 a 24.9	0.0437	0.0471	166	154.4	18.66	17.38				
25 a 29.9	0.0335	0.0380	166	154.4	18.66	17.38				
30 a 34.9	0.0260	0.0303	166	154.4	18.66	17.38				
35 a 39.9	0.0213	0.0245	166	154.4	18.66	17.38				
40 a 44.9	0.0180	0.0201	166	154.4	18.66	17.38				
45 a 49.9	0.0165	0.0177	166	154.4	18.66	17.38				
50 a 54.9	0.0142	0.0151	166	154.4	18.66	17.38				
55 a 59.9	0.0110	0.0113	166	154.4	18.66	17.38				
60 a 64.9	0.0093	0.0095	166	154.4	18.66	17.38				
65 a 69.9	0.0077	0.0082	166	154.4	18.66	17.38				
70+	0.0115	0.0129	166	154.4	18.66	17.38				

Los valores de referencia del IMC, 5o and 50o percentiles, son publicadas por la OMS (1995, 2006 y 2007). Las ganancias de peso y las necesidades de energía por crecimiento corresponden a los valores del informe conjunto FAO/OMS/UNU de la Consulta de Expertos en Necesidades Humanas de Energía (FAO/OMS/UNU, 2004).

El cálculo del MDER para el país hipotético se ilustra en los cuadros a continuación. El primer cuadro se refiere a varones contribuyendo con 892 kilo-calorías y el segundo cuadro a hembras contribuyendo con 781 kilo-calorías; el embarazo requiere de 7 kilocalorías adicionales. MDER para la población total del país hipotético es de 1680 kilo-calorías por persona por día.

Necesidades energéticas mínimas (MDER en Inglés): VARONES

Grupo de edad	TALLA alcanzada (H) (cm)	IMC	Peso (KG) pata talla alcanzada $IMC \times (talla/100)^2$ (kg)	Ganancia de peso (WG) por crecimiento según edad (Ref. Valor) (kg)	Energía por KG de ganancia de peso (kcal)	Nivel de actividad física (PAL en Inglés)	Limite inferior de necesidad de energía (LLER) (kcal/persona/día)	Pop. prop. (p _{ij})	Necesidad de energía por grupo de edad 2000 (kcal/persona/día)
menor de 1	66.5	17.30	7.7	16.16	4.1	711	$(-99.4+88.6*KG)+2*WG*Er_kg$	0.017	12.39
1 a 1.9	73.5	16.10	8.7	6.58	2	808	$0.93*(310.2+63.3*KG-0.263*KG^2)+2*WG*Er_kg$	0.017	13.90
2 a 2.9	81.5	15.80	10.5	6.30	2	958	$(310.2+63.3*KG-0.263*KG^2)+WG*Er_kg$	0.017	16.21
3 a 3.9	87.5	15.40	11.8	5.75	2	1031		0.017	17.11
4 a 4.9	96.5	15.30	14.2	5.48	2	1170		0.016	18.97
5 a 5.9	102.5	15.26	16.0	5.48	2	1269		0.016	20.07
6 a 6.9	108.5	15.38	18.1	6.03	2	1382		0.015	21.28
7 a 7.9	113.5	15.60	20.1	6.58	2	1489		0.015	22.27
8 a 8.9	118.5	15.89	22.3	7.67	2	1607		0.015	23.30
9 a 9.9	122.5	16.23	24.4	9.04	2	1714		0.014	24.08
10 a 10.9	128.8	14.29	23.7	6.30	2	1426		$0.85*(310.2+63.3*KG-0.263*KG^2)+WG*Er_kg$	0.014
11 a 11.9	133.5	14.67	26.1	8.22	2	1534	0.013		20.06
12 a 12.9	138.6	15.14	29.1	10.41	2	1660	0.013		21.01
13 a 13.9	144.3	15.69	32.7	13.15	2	1809	0.012		22.33
14 a 14.9	150.9	16.27	37.0	14.25	2	1978	0.012		23.95
15 a 15.9	157.6	16.82	41.8	13.42	2	2148	0.012		25.46
16 a 16.9	162.8	17.32	45.9	10.68	2	2284	0.012		26.52
17 a 17.9	165	17.75	48.3	6.58	2	2355	0.011		26.57
18 a 18.9	166	18.10	49.9		1.55	2237	$1.55*(692.2+15.057*KG)$	0.011	24.20
19 a 19.9	166	17.80	49.0		1.55	2218		0.010	22.77
20 a 24.9	166	18.66	51.4		1.55	2273		0.044	99.39
25 a 29.9	166	18.66	51.4		1.55	2273		0.033	76.11
30 a 34.9	166	18.66	51.4		1.55	2268		0.026	58.97
35 a 39.9	166	18.66	51.4		1.55	2268	$1.55*(873.1+11.472*KG)$	0.021	48.27
40 a 44.9	166	18.66	51.4		1.55	2268		0.018	40.79
45 a 49.9	166	18.66	51.4		1.55	2268		0.016	37.36
50 a 54.9	166	18.66	51.4		1.55	2268		0.014	32.11
55 a 59.9	166	18.66	51.4		1.55	2268		0.011	24.84
60 a 64.9	166	18.66	51.4		1.55	1844		$1.55*(587.7+11.711*KG)$	0.009
65 a 69.9	166	18.66	51.4		1.55	1844	0.008		14.13
70+	166	18.66	51.4		1.55	1844	0.011		21.19
Total									892.05

LLER*P_{ij}

Necesidades energéticas mínimas (MDER en Inglés): HEMBRAS

Grupo de edad	TALLA alcanzada (H)	IMC	Peso (KG) pata talla alcanzada	Ganancia de peso (WG) por crecimiento según edad (Ref. Valor)	Energía por KG de ganancia de peso	Nivel de actividad física (PAL en Inglés)	Limite inferior de necesidad de energía (LLER)		Pop. prop. (P _{ij})	Necesidad de energía por grupo de edad 2000	
	(cm)		IMC*(talla/100) ²				(kg)	(kg)			(kcal)
menor de 1	61.5	16.90	6.4	15.07	(BMI _{50th} *((H _{ij} /100) ²))	4.4	600	$(-99.4+88.6*KG)+2*WG*Er_kg$	0.017	10.07	
1 a 1.9	71.5	15.70	8.0	6.58		2	732	$0.93*(263.4+65.3*KG-0.454*KG^2)+2*WG*Er_kg$	0.017	12.15	
2 a 2.9	79.5	15.50	9.8	6.30		2	872	$(263.4+65.3*KG-0.454*KG^2)+WG*Er_kg$	0.016	14.28	
3 a 3.9	85.5	15.30	11.2	5.21		2	947		0.016	15.24	
4 a 4.9	95.5	15.30	14.0	4.66		2	1096		0.016	17.27	
5 a 5.9	100.5	15.25	15.4	4.93		2	1171		0.015	18.04	
6 a 6.9	108.5	15.32	18.0	6.30		2	1306		0.015	19.62	
7 a 7.9	113.5	15.52	20.0	8.22		2	1404		0.015	20.54	
8 a 8.9	117.5	15.87	21.9	10.14		2	1497		0.014	21.28	
9 a 9.9	122.5	16.34	24.5	10.96		2	1614		0.014	22.27	
10 a 10.9	129	14.13	23.5	7.95		(BMI _{5th} *((H _{ij} /100) ²))	2		1331	$0.85*(263.4+65.3*KG-0.454*KG^2)+WG*Er_kg$	0.013
11 a 11.9	135.7	14.62	26.9	8.77			2	1456	0.013		18.83
12 a 12.9	142.4	15.19	30.8	9.86			2	1587	0.013		19.92
13 a 13.9	146.8	15.77	34.0	9.86			2	1684	0.012		20.66
14 a 14.9	149.1	16.28	36.2	8.77			2	1745	0.012		21.03
15 a 15.9	151	16.67	38.0	6.58			2	1789	0.012		21.16
16 a 16.9	152.9	16.94	39.6	3.84			2	1825	0.012		21.17
17 a 17.9	153.8	17.10	40.4	1.64			2	1841	0.011		20.86
18 a 18.9	154.4	17.19	41.0				1.55	1695	$1.55*(486.6+8.126*KG)$		0.011
19 a 19.9	154.4	16.87	40.2		1.55		1678	0.011			17.74
20 a 24.9	154.4	17.38	41.4		1.55	1706	$1.55*(845.6+8.118*KG)$	0.047	80.27		
25 a 29.9	154.4	17.38	41.4		1.55	1706		0.038	64.76		
30 a 34.9	154.4	17.38	41.4		1.55	1833		0.030	55.52		
35 a 39.9	154.4	17.38	41.4		1.55	1833		0.025	44.91		
40 a 44.9	154.4	17.38	41.4		1.55	1833		0.020	36.74		
45 a 49.9	154.4	17.38	41.4		1.55	1833		0.018	32.50		
50 a 54.9	154.4	17.38	41.4		1.55	1833		0.015	27.60		
55 a 59.9	154.4	17.38	41.4		1.55	1833	0.011	20.74			
60 a 64.9	154.4	17.38	41.4		$1.55*(658.5+9.082*KG)$	1.55	1604	0.010	15.29		
65 a 69.9	154.4	17.38	41.4			1.55	1604	0.008	13.15		
70+	154.4	17.38	41.4			1.55	1604	0.013	20.73		
Total										780.79	

LLER*P_{ij}