



Estimación semiparamétrica de escalas de equivalencia: Una aplicación a las encuestas de hogares del Perú

ROGER ASENCIOS*

La presente investigación tiene como objetivo estimar las escalas de equivalencia que se originan del consumo de los hogares en el Perú. Es de resaltar que en el Perú no existen trabajos de investigación aplicados a la estimación de escalas de equivalencia. Se han estimado dos modelos semiparamétricos utilizando la Encuesta Nacional de Hogares 2014 (ENAHO). Los resultados indican que, desde los gastos efectivos realizados por los hogares, las economías de escala son mayores a las consideradas con el enfoque per cápita y también a las escalas implícitas derivadas de la escala de requerimientos calóricos.

Palabras Clave : Pobreza monetaria, gasto del hogar, escala de equivalencia.
Clasificación JEL : I31, I32, C14.

El concepto de bienestar se refiere a las personas; sin embargo, las encuestas principalmente recolectan información sobre los hogares. Existe un vínculo entre ambas, pues con el fin de alcanzar el mismo nivel de bienestar una familia con dos niños necesita mayores ingresos que una familia sin hijos; mientras que una pareja siempre necesita más ingresos que una persona sola. Usualmente, al presentar las estadísticas se divide el ingreso o el gasto del hogar por una función del tamaño de los hogares: $f(n)$. De manera que esta sea capaz de medir el bienestar de un adulto equivalente, en el supuesto de que el bienestar se distribuye por igual en el hogar. Por ejemplo, si un hogar con dos adultos tiene una escala de equivalencia de 1, y un hogar con dos adultos y un niño tiene una escala de equivalencia de 1.2, significa que el segundo hogar necesita 1.2 veces más ingresos que el primero con el fin de obtener el mismo nivel de bienestar. Es decir, el costo del niño en dicha familia es de 20 por ciento. Formalmente, una escala de equivalencia se define como un “índice que muestra, a precios de referencia, el diferencial de costos en el que debe incurrir un hogar, debido a su tamaño y composición, para alcanzar la curva de indiferencia del hogar de referencia” (Grootaert, 1982).

Diversas escalas han sido propuestas en la literatura y son utilizadas por los organismos que elaboran estadísticas. La primera escala de equivalencia aplicada en la literatura es la de Oxford, posteriormente

* Asencios: Jefe del departamento de indicadores del gasto agregado, empleo y remuneraciones, BCRP (email: roger.asencios@bcrp.gob.pe).

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden al autor y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

llamada escala OCDE. Esta escala, y todas las escalas que surgieron después dan un peso de 1 al primer adulto -por costumbre, el jefe de la familia-, un peso menor al segundo adulto -principalmente el cónyuge-, y un peso menor a los niños. En el Cuadro 1 se presentan las equivalencias:

CUADRO 1. *Escalas de equivalencia*

Tamaño del hogar	Escalas de equivalencia			Escala raíz cuadrada 3/
	Gasto per cápita	Oxford Antiguo OECD 1/	Nuevo OECD 2/	
1 adulto	1	1	1	1
2 adultos	2	1.7	1.5	1.4
2 adultos, 1 niño	3	2.2	1.8	1.7
2 adultos, 2 niños	4	2.7	2.1	2
2 adultos, 3 niños	5	3.2	2.4	2.2

1/ 1 para el primer adulto, 0.7 para las siguientes personas de 14 años o más y 0.5 si es menor de 14 años.

2/ 1 para el primer adulto, 0.5 para las siguientes personas de 14 años o más y 0.3 si es menor de 14 años.

3/ El ingreso del hogar es dividido por la raíz cuadrada del número de miembros del hogar.

Una escala de equivalencia refleja la existencia de economías de escala en un hogar. Hay bienes colectivos que son consumidos por todos los miembros del hogar, como también bienes privados que se consumen específicamente por un individuo. La escala de equivalencia depende de la proporción de bienes colectivos frente a los privados. Esta proporción puede variar a través del tiempo y entre países -ver Mancero (2001) y Lasso (2010)-.

Las diferentes escalas de equivalencia parecen ser totalmente arbitrarias, no obstante, son el resultado de una teoría económica que estudia la relación entre la utilidad y el consumo de los hogares. Se busca comparar hogares que no tienen la misma composición y, por lo tanto, no tienen las mismas funciones de utilidad. El objetivo es encontrar un número que indique la cantidad por la que se deben multiplicar los ingresos de un hogar si un miembro extra es añadido, para que éste mantenga el mismo nivel de utilidad. Siguiendo a Buchmann y otros (1988), las metodologías para determinar las escalas de equivalencia se clasifican en tres:

- Aquellas basadas en la opinión de expertos, con escalas normativas que definen una canasta de bienes o nivel de consumo mínimo para cada tipo de hogar. Generalmente son construidas con fines estadísticos y se las critica por la falta de una teoría que las respalde.
- Aquellas basadas en preguntas subjetivas. Se construyen en base a encuestas que intentan medir la utilidad asociada a niveles de ingresos determinados. Con este fin se usan las preguntas de las encuestas que se refieren a la evaluación de los ingresos. Esta metodología es criticada por ser muy sensible al tipo de pregunta que se realice y por no descender con cada miembro adicional del hogar.
- Aquellas basadas en el consumo. Se trata de medir indirectamente la utilidad a través de las preferencias reveladas por los gastos de consumo restringidos en función del ingreso disponible. Se utilizan datos de las encuestas, y se estima el consumo a nivel de hogares. Engel (1857) realizó el primer trabajo sobre escalas de equivalencia basándose en el supuesto de que el nivel de bienestar de los hogares está relacionado con la participación en el presupuesto del gasto en alimentos.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera: En la sección 1 se revisa la literatura que describe la construcción de estas escalas. La sección 2 presenta las escalas a emplearse en el caso del Perú. La sección 3 describe los datos utilizados y la 4 la metodología empleada. La sección 5 muestra los resultados, mientras que la 6 concluye.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

La teoría de la utilidad individual no indica cómo realizar comparaciones de bienestar entre los hogares. Se deben introducir supuestos específicos con el fin de identificar la escala de equivalencia. Es por ello que diferentes trabajos se han basado en algún criterio para definir bajo qué condiciones el bienestar de un hogar es equivalente (Pace, 2013). En esta sección vamos a presentar algunos modelos basados en el enfoque del consumo.

1.1. EL MODELO DE PRAIS Y HOUTHAKKER

El modelo de Prais y Houthakker, formulado en 1955, explica el consumo de distintos bienes por parte de los hogares, en función de los ingresos y el tamaño del hogar. De esa manera se explica la estructura del consumo y la influencia de la estructura del hogar, de la cual se puede derivar una escala de equivalencia. El consumo se divide en k diferentes categorías como: alojamiento, comida, ropa, ocio. El tamaño del hogar es N , el número total de personas que son miembros de la familia. El efecto del tamaño se introduce tanto como deflactor del ingreso, y como una variable explicativa del consumo de un bien en particular. Si asumimos que la forma funcional es lineal, entonces el modelo queda expresado de la siguiente manera:

$$\text{Log}(C_k) = A_k + \beta_k \log(R/N^\alpha) + \alpha_k \log(N) \quad (1)$$

donde C_k es el consumo del bien k , R el ingreso familiar, y N el tamaño de la familia. Tenemos tantas ecuaciones como artículos de consumo, pero sólo $k - 1$ ecuaciones son independientes. Este modelo analiza cómo la estructura de consumo se modifica en función de N cuando comparamos dos hogares que tienen el mismo ingreso R . Este modelo no se puede identificar ya que tenemos dos regresores y tres parámetros

$$\text{Log}(C_k) = A_k + \beta_k \log(R) + (\alpha_k - \beta_k \alpha) \log(N) \quad (2)$$

Debido a que sólo tenemos $K - 1$ ecuaciones independientes, el problema de identificación no puede ser resuelto considerando el sistema como un todo. Podemos fijar α y luego no podremos estimar la escala de equivalencia que estábamos buscando, o imponer una restricción de identificación para α_K .

1.2. EL MODELO DE ENGEL

El modelo de Engel supone que parte del presupuesto dedicado a la alimentación es un buen indicador del nivel de bienestar, sin que importe la composición de éste. Es decir, una familia grande o una pequeña son igual de solventes si dedican la misma proporción del presupuesto a la alimentación. Esta es la primera ley de Engel y según Deaton (1997) detrás de este supuesto subyacen dos regularidades empíricas. La primera es que para cualquier composición del hogar, los gastos en alimentos como proporción del total de gastos disminuyen a medida que el nivel de ingreso o gasto aumenta. La segunda, dado unos ingresos constantes, la participación de los alimentos se incrementa a medida que el número de niños o de miembros del hogar aumenta.

Las encuestas de hogares confirman que entre los hogares de igual composición, aquellos con menores ingresos destinan un mayor porcentaje de sus gastos a la adquisición de alimentos -ver Xu (2005) y

Barreiros (1992)-. También se cumple que los hogares con más niños tienen una mayor participación de gastos en alimentos. Es decir, el efecto sobre el presupuesto de un niño adicional es equivalente a una reducción del ingreso. No obstante, lo anterior no implica que un incremento en el ingreso que restablezca el porcentaje del gasto en alimentos, sea el monto que compensaría los gastos adicionales que conlleva un niño, tal que el hogar alcance el nivel de utilidad de referencia (antes del niño).

Vamos a introducir el supuesto de Engel en el modelo de consumo de Prais y Houthakker. Los alimentos son el bien 1, de modo que la parte del presupuesto para alimentos C_1/R depende sólo del bienestar de los hogares medido como R/N y no en el $\log(N)$. En consecuencia, el supuesto de Engel implica que: $\alpha_1 = \alpha$. Este supuesto significa que los alimentos son bienes de gama media. En términos de economías de escala están entre un bien estrictamente individual y un bien estrictamente colectivo.

1.3. EL MODELO DE ROTHBARTH

El modelo de Rothbarth (1943) se construye a partir de la idea que una pareja con niños obtiene el mismo nivel de bienestar que otra pareja pero sin niños, si ambos gastan el mismo monto en los bienes para adultos (tabaco, periódicos, ropa de adultos, bebidas alcohólicas, entre otros). Bajo este supuesto, se estima cuanto habría caído el ingreso para causar la reducción observada en el consumo de los bienes de adultos de las familias con niños y, de esta manera, se obtiene el costo de un niño. Si bien las encuestas de gastos no siempre reportan quién consume qué bien dentro del hogar, existen algunos bienes que son consumidos exclusivamente por los miembros adultos. De esta forma, el modelo identifica una distribución de recursos en el hogar, asumiendo que hay bienes que sólo son consumidos por cierto grupo de miembros.

Se introduce este supuesto en el modelo de consumo de Prais y Houthakker. Si C_2 representa el consumo de prendas de vestir del primer adulto, entonces, el supuesto de Rothbarth implica que $\alpha_2 = 0$. Una forma alternativa del supuesto de Rothbarth considera el consumo total de ropa de toda la familia, por lo que $\alpha_2 = 1$.

1.4. EL MODELO DE INDEPENDENCIA DE BASE

Finalmente, el último modelo considerado es el de independencia de base propuesto por Lewbel (1985) y Blackorby y Donaldson (1989). Lewbel es autor de la hipótesis de escalas independientes de la base (o utilidad de referencia), mientras que Blackorby y Donaldson usan el término exactitud de las escalas de equivalencia (ESE).

Para obtener las escalas de equivalencia en base a la utilidad de referencia, es necesario una estructura de las preferencias de los hogares. Se necesita que la función de costo se pueda descomponer en el producto de dos funciones, una que dependa solo de los precios y del nivel de utilidad y la otra que dependa de los precios y de las características del hogar. Los autores demostraron que si existiera una función para las escalas de equivalencia que fuera independiente de la utilidad base de referencia $\Delta(p, z)$ y que variara con los precios p y con las características del hogar z , las funciones del gasto total de dos hogares (el de referencia y otro con el cual se compara) estarían relacionadas por:

$$c(p, \mu, z) = c(p, \mu, z^R) \times \Delta(p, z) \quad (3)$$

$\Delta(p, z)$ no depende de μ . Siguiendo a Blackorby y Donaldson (1989), la ecuación 3 se puede expresar en términos de las funciones de utilidad indirecta: $V(p, x, z)$ muestra el nivel de utilidad del hogar tipo z

con un gasto total x y precios p .

$$V(p, x, z) = V\left(p, \frac{x}{\Delta(p, z)}, z^R\right) \quad (4)$$

Sea $\frac{x}{\Delta(p, z)}$ el gasto equivalente. La ecuación 4 indica que si dos hogares enfrentan los mismos precios y tienen el mismo gasto equivalente, entonces tienen el mismo nivel de bienestar. Es posible derivar las ecuaciones de demanda $q_i(p, x, z)$ en términos de la ecuación de demanda del hogar de referencia $q_i(p, x, z^R)$:

$$q_i(p, x, z) = \Delta(p, z) x_i\left(p, \frac{x}{\Delta(p, z)}, z^R\right) + \frac{x}{\Delta(p, z)} \frac{\partial \Delta(p, z)}{\partial p_i} \quad (5)$$

Multiplicando la ecuación anterior por $\frac{p_i}{x}$ se obtienen las ecuaciones marshalianas de participación en el gasto $w_i(p, x, z)$ y se define a $\eta_i(p, z)$ como la elasticidad de $\Delta(p, z)$ con respecto al precio:

$$w_i(p, x, z) = w_i\left(p, \frac{x}{\Delta(p, z)}, z^R\right) + \eta_i(p, z) \quad (6)$$

Como resalta Berges (2010) bajo la hipótesis de independencia, las participaciones del gasto del hogar que se compara son iguales a las participaciones del hogar de referencia, al mismo nivel de gasto equivalente más la elasticidad de las escalas respecto del precio. La ecuación 6 muestra que, suponiendo independencia del nivel de utilidad base, la forma de la curva de Engel está relacionada con el tipo de hogar y no está restringida a una forma en particular.

2. ESCALAS DE EQUIVALENCIA APLICADAS AL PERÚ

El objetivo del presente documento es estimar las escalas de equivalencia que se originan del consumo de los hogares en el Perú, usando el modelo de independencia de base. Esto haría posible conocer la magnitud de las economías que surgen del comportamiento de los hogares a medida que aumenta su tamaño. La estimación de esta escala tiene implicancias en la determinación de la pobreza. En el Perú, la medición del nivel de pobreza y pobreza extrema de los hogares (INEI, 2017), se hace en función de los requerimientos de calorías, considerando las características específicas del poblador peruano (talla, peso y nivel de actividad física). Este requerimiento calórico sirve de base para estimar el componente alimentario de la línea de pobreza. Por otro lado, el componente no alimentario se calcula multiplicando el valor de la línea de pobreza extrema (el componente alimentario) por la inversa del coeficiente de Engel. Es de señalar que este enfoque no considera la disminución del gasto, en ciertos rubros, a medida que aumentan los miembros del hogar, o que no todos los miembros del hogar incurren en el mismo tipo de gasto.

Cabe resaltar que al intentar realizar una estimación de las escalas de equivalencia, se reconocen los problemas de identificación de la función de utilidad y las limitaciones en relación a cómo se define el bienestar. Los gastos de los hogares son consistentes con más de una función de utilidad. Además, existen

complicaciones al definir el concepto de “utilidad del hogar” cuando los miembros del hogar perciben su utilidad de una forma distinta. Aún más, la utilidad de un hogar podría considerar temas subjetivos (composición familiar, tener hijos o no, vivir solo o en pareja) pero ese componente no se refleja en sus gastos de consumo.

3. LOS DATOS

Los datos utilizados en este trabajo provienen de la Encuesta Nacional de Hogares 2014 elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). La ENAHO contiene información sobre el gasto de los hogares con cobertura nacional, y cuenta con 31 mil 690 hogares distribuidos en los departamentos del Perú.

La clasificación de los hogares de acuerdo al número de adultos y niños que lo conforman se presenta en el Cuadro 2. Se consideran miembros adultos a todas las personas sin distinción de género cuya edad es mayor o igual a 18 años, mientras que en la categoría niños se incluyen hombres y mujeres menores de 18 años. Del Cuadro 2 se desprende que el 40.3 por ciento de los hogares está compuesto por dos adultos con o sin niños y el 40.6 por ciento son hogares integrados solo por miembros adultos. La categoría modal es dos adultos sin niños (13.8 por ciento). En orden de importancia, los hogares se clasifican como: unipersonales (11.5 por ciento), dos adultos y dos niños (9.6 por ciento), dos adultos y un niño (8.8 por ciento), tres adultos (7.9 por ciento) y tres adultos y un niño (6.7 por ciento).

CUADRO 2. *Composición de los hogares de acuerdo al número de miembros adultos y de niños (en cantidad y porcentaje)*

	Adultos		Niños						Total
	0	1	2	3	4	5	6	Más de 6	
1	943 426 11.5 %	187 913 2.3 %	115 471 1.4 %	40 147 0.5 %	13 524 0.2 %	3 141 0.0 %	1 168 0.0 %	524 0.0 %	1 305 315 15.9 %
2	1 135 605 13.8 %	725 004 8.8 %	783 710 9.6 %	403 920 4.9 %	166 896 2.0 %	53 914 0.7 %	26 466 0.3 %	10 790 0.1 %	3 306 306 40.3 %
3	652 279 7.9 %	552 218 6.7 %	366 616 4.5 %	158 337 1.9 %	63 216 0.8 %	27 655 0.3 %	9 407 0.1 %	5 216 0.1 %	1 835 144 22.4 %
4	394 017 4.8 %	329 661 4.0 %	209 872 2.6 %	88 194 1.1 %	39 312 0.5 %	10 618 0.1 %	6 275 0.1 %	4 234 0.1 %	1 082 185 13.2 %
5	151 502 1.8 %	126 722 1.5 %	82 710 1.0 %	43 748 0.5 %	16 323 0.2 %	9 088 0.1 %	1 779 0.0 %	2 011 0.0 %	433 885 5.3 %
6	45 465 0.6 %	44 874 0.5 %	37 515 0.5 %	22 834 0.3 %	6 802 0.1 %	2 909 0.0 %	2 022 0.0 %	855 0.0 %	163 276 2.0 %
Más de 6	10 707 0.1 %	26 946 0.3 %	17 439 0.2 %	11 108 0.1 %	5 575 0.1 %	576 0.0 %	2 291 0.0 %	1 508 0.0 %	76 152 0.9 %
Total	3 333 002 40.6 %	1 993 338 24.3 %	1 613 334 19.7 %	768 488 9.4 %	311 649 3.8 %	107 902 1.3 %	49 408 0.6 %	25 139 0.3 %	8 205 107 100.0 %

Fuente: ENAHO 2014.

Para los hogares clasificados hasta un número máximo de seis adultos y seis niños, el Cuadro 3 (p. 81) muestra el gasto total promedio y la proporción del gasto en alimentos. Se ha adicionado información sobre la tasa de hogares pobres monetarios para mostrar la relación entre el tamaño de hogar y pobreza. Los datos están en soles corrientes de 2014 a precios de Lima.

CUADRO 3. Gasto promedio, proporción del gasto en alimentos y porcentaje de hogares pobres

Adultos	Niños	Gasto Total Mensual Promedio	Gasto en alimentos promedio	% de hogares pobres
1	0	1 141.13	0.44	9.9 %
	1	1 591.96	0.45	9.1 %
	2	1 923.15	0.46	16.2 %
	3	2 137.89	0.49	29.7 %
	4	1 636.18	0.54	52.6 %
	5	1 493.14	0.59	68.8 %
	6	2 258.02	0.64	60.0 %
2	0	1 745.47	0.45	13.8 %
	1	2 214.53	0.47	14.1 %
	2	2 392.56	0.47	21.1 %
	3	2 360.15	0.50	34.6 %
	4	2 118.80	0.53	55.4 %
	5	1 898.57	0.58	71.7 %
	6	1 875.66	0.60	81.7 %
3	0	2 720.06	0.42	8.8 %
	1	2 878.03	0.44	12.0 %
	2	2 916.70	0.46	20.2 %
	3	2 622.41	0.50	40.4 %
	4	2 442.74	0.54	57.0 %
	5	2 293.32	0.55	67.9 %
	6	2 334.76	0.59	74.7 %
4	0	3 396.36	0.42	6.7 %
	1	3 403.37	0.44	13.8 %
	2	3 362.30	0.46	23.5 %
	3	3 253.88	0.49	30.2 %
	4	3 228.33	0.52	46.3 %
	5	2 608.25	0.58	71.4 %
	6	2 493.78	0.50	80.3 %
5	0	4 235.86	0.41	5.3 %
	1	3 849.60	0.43	13.7 %
	2	3 894.65	0.46	23.3 %
	3	3 724.88	0.49	25.4 %
	4	3 459.83	0.51	49.5 %
	5	3 438.33	0.55	63.2 %
	6	2 883.49	0.58	59.8 %
6	0	4 159.38	0.40	13.9 %
	1	4 327.40	0.44	14.1 %
	2	4 277.98	0.46	24.0 %
	3	4 454.14	0.46	19.7 %
	4	4 636.63	0.46	31.8 %
	5	3 410.27	0.52	61.0 %
	6	3 419.73	0.58	66.6 %
Total		2 461.02	0.46	18.4 %

Fuente: ENAHO 2014.

Se puede observar que el gasto total promedio se incrementa con cada niño adicional hasta un máximo de dos para los hogares que tienen entre 2 y 5 adultos. Para los hogares con un solo miembro adulto, este gasto crece hasta un máximo de tres niños adicionales, mientras para los hogares que cuentan con 6 adultos este gasto se incrementa sólo con el primer niño. En estos hogares, a partir del punto señalado, el gasto total promedio disminuye a medida que aumenta el número de niños. Este comportamiento va en dirección contraria a lo que indica la noción de escalas. Aunque un mayor número de miembros del hogar implica un gasto total superior, los hogares relativamente más pobres se caracterizan por tener en promedio mayor cantidad de niños.

Por último, en la cuarta columna del Cuadro 3 se incluye la proporción de gasto en alimentos por tipo de hogar. Se observa que para hogares conformados por cualquier cantidad de adultos, el incremento de niños aumenta la proporción de gastos en alimentos. Esta observación es razonable, en vista que las necesidades de los niños se encuentran sesgadas hacia rubros como “alimentación”. Asimismo, el porcentaje de gastos en alimentos aumenta en los hogares de mayor tamaño.

4. METODOLOGÍA Y ESTIMACIÓN PARA EL PERÚ

Para la estimación de las escalas de equivalencia se sigue el trabajo de [Yatchew y otros \(2003\)](#). La escala de equivalencia Δ está en función del número de adultos (A) y del número de miembros del hogar menores de 18 años (K).

$$\Delta = \exp(\delta) = (A + \beta_2 K)^{\beta_1} \quad (7)$$

El parámetro β_1 mide las economías de escala en el hogar y β_2 la escala de equivalencia de un menor respecto a un adulto. Si $\beta_1 = 0$ (economías de escala absolutas) el gasto equivalente del hogar es el gasto total del mismo; mientras que si $\beta_1 = 1$ (ausencia de economías de escala) el gasto equivalente del hogar es el gasto per cápita del mismo. Los q valores de η miden la elasticidad de las escalas de equivalencia respecto al precio de los alimentos. Los parámetros β estiman los desplazamientos horizontales de las curvas de Engel, mientras que los parámetros η los desplazamientos verticales. Yatchew plantea el siguiente modelo:

$$y = f(\log(x) - \beta_1 \log(A + \beta_2 K)) + Z\eta + \epsilon \quad (8)$$

Donde y es la proporción del gasto del hogar en alimentos, $\log(x)$ es el logaritmo del gasto del hogar. Z es una matriz de variables dummies cuyos elementos Z_{jd} toman el valor 1 cuando el hogar posee j miembros adultos y d miembros menores. Existen $q + 1$ familias diferentes y el primer tipo (hogares con un miembro adulto) es el hogar de referencia con el que se comparan los otros q tipos. El parámetro β_1 refleja las economías de escala en el hogar y β_2 mide la escala de equivalencia de un menor respecto de un adulto. Se asume que los adultos poseen gustos y necesidades similares, y que los menores equivalen a un porcentaje β_2 de un adulto.

Si $\beta_1 = 0$ (economías de escala absolutas) el gasto equivalente del hogar es el gasto total del mismo; mientras que si $\beta_1 = 1$ (ausencia de economías de escala) el gasto equivalente del hogar es el gasto per cápita del mismo. Los parámetros β son responsables de los desplazamientos horizontales de las curvas de Engel, mientras que η indica los desplazamientos verticales de las curvas de Engel.

En este trabajo, las escalas de equivalencia basadas en el consumo se estiman bajo dos modelos. En el

primer modelo, se asume que el término $Z\eta$ de la ecuación 8 es cero. En este caso, las escalas obtenidas son escalas de Engel, las curvas de Engel solo se desplazan horizontalmente debido a las diferencias en la composición de las familias). Este modelo es una generalización de una regresión lineal $y = x\beta + \epsilon$, en la cual la regresión ahora es una función no paramétrica de un índice lineal $X\beta$:

$$y = f(X\beta) + \epsilon \quad (9)$$

donde X es una matriz $n \times p$ de variables explicativas, y f una función diferenciable, aunque desconocida. Luego, $f(X\beta)$ es un vector columna de dimensión n . El objetivo es estimar tanto f como β . Para un β fijo, se puede estimar f utilizando un suavizado convencional para obtener f_β . Luego es posible obtener la varianza estimada de los residuos usando el promedio de la suma de los residuos al cuadrado. Una estrategia de estimación básica propuesta por Ichimura (1993) y Klein y Spady (1993) consiste en buscar, entre diferentes valores de β , aquel que minimice la varianza estimada de los residuos:

$$S^2 = \min_{\beta} \frac{1}{n} [y - \hat{f}_\beta(X\beta)]' [y - \hat{f}_\beta(X\beta)] \quad (10)$$

El estimador $\hat{\beta}$ es el valor que satisface el mínimo en x y \hat{f}_β es el estimador de la función de regresión desconocida f . Härdl y otros (1993) desarrolla una metodología para la selección óptima del parámetro de suavizado en la estimación de f . El conjunto de búsqueda en x está incluido en un problema más amplio de optimización que incluye la elección del parámetro de suavizado en forma simultánea.

El segundo modelo incorpora la estimación de la elasticidad de las escalas a los precios de los alimentos y corresponde a la ecuación 8 completa que permite desplazamientos verticales y horizontales de las curvas de Engel. Este modelo responde al IPLM de Yatchew y otros (2003) de la forma:

$$y = f(r(X, \beta)) + Z\eta + \epsilon \quad (11)$$

La función de regresión está compuesta por una función índice (con un índice posiblemente no lineal) y un componente lineal. f es una función no paramétrica, r es una función conocida ($\ln(x) - \beta_1(A + \beta_2K)$). Para estimar este modelo, se parte de un conjunto de valores de β y para cada uno de ellos se procede como si fuera un modelo parcialmente lineal. Para un β fijo, sea P_β la matriz de permutaciones que reordena en orden creciente el vector $r(X, \beta)$, y sea D la matriz de diferencias.

$$DP_\beta y = DP_\beta f(r(X, \beta_0)) + DP_\beta Z\eta_0 + DP_\beta \epsilon \quad (12)$$

El estimador de η está dado por:

$$\hat{\eta}_\beta = \left[(DP_\beta Z)' (DP_\beta Z) \right]^{-1} (DP_\beta Z)' DP_\beta y \quad (13)$$

y el problema de optimización se transforma:

$$s^2 = \min_{\beta} \frac{1}{n} (DP_{\beta}y - DP_{\beta}Z\hat{\eta}_{\beta})' (DP_{\beta}y - DP_{\beta}Z\hat{\eta}_{\beta}) \quad (14)$$

El modelo es el siguiente:

$$w = g (\ln(x) - \beta_1 \ln(A + \beta_2 K)) \quad (15)$$

donde w es la proporción del gasto que se dedica a alimentos, $\ln(x)$ es el logaritmo del gasto del hogar, A es el número de adultos en el hogar y K el número de menores de 18 años. Z es una matriz de variables dummies, con elementos Z_{jd} toman el valor de 1 cuando el hogar posee j adultos y d menores. Existen $q + 1$ tipos de familias y el primer tipo hogar (sólo un miembro adulto) sirve como referencia para los otros q tipos de hogares.

5. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN

Los resultados de las estimaciones se presentan en el Cuadro 4 (p. 85) para 27 mil 741 hogares. Se eliminaron los hogares correspondientes al 2.5 por ciento superior e inferior de la distribución de gastos totales. Además, las comparaciones se realizan entre tipos de familias de no más de seis miembros adultos y cinco menores.

Los coeficientes para el primer modelo indican valores iguales a 0.78 para la proporción que representa un niño respecto de un adulto y 0.8 para la magnitud de las economías de escala. Estos son cercanos a los resultados de [Yatchew y otros \(2003\)](#) que utiliza el mismo modelo. El segundo modelo, que incorpora las elasticidades de las escalas al precio de los alimentos, trae como resultado menores escalas, especialmente por el efecto de un valor de β_1 significativamente menor, en parte debido a que el efecto es captado por las variables aditivas. En general, los coeficientes estimados para las elasticidades son muy pequeños. La mayor sensibilidad positiva (por sobre 0.04) se corresponde con hogares muy numerosos y con 5 o más niños. Intuitivamente, estos hogares tienen una mayor participación de los alimentos en el presupuesto, por lo que un aumento del precio de éstos haría que la escala, asumiendo que mantienen el gasto total, debiera ser mayor respecto del hogar de referencia, cuya elasticidad precio de la escala es cero.

También se obtuvieron elasticidades negativas para todos los hogares formados por solo adultos y para los casos de z_{11} a z_{63} . No obstante, estos resultados son contra intuitivos porque la escala debería ser menor si sube el precio de los alimentos. Finalmente, es de resaltar que dado que se ha utilizado una expresión paramétrica para las escalas, los resultados del Cuadro 5 (p. 86), tienen un comportamiento creciente a medida que aumenta el número de miembros en el hogar. No obstante, los coeficientes del segundo modelo tienen una mayor varianza. Como resalta [Berges \(2010\)](#), una posible solución para mejorar los resultados de este último modelo es la de reducir el número de variables z identificando grupos de hogares con comportamientos similares o identificar un rango de edades que disminuya los errores estándar de la estimación.

En cuanto a las diferencias entre las escalas utilizadas en la determinación de las líneas de pobreza del Perú, los resultados estimados usando el consumo “efectivo” de los hogares muestran que las economías de escala son mayores que las implicadas por los requerimientos calóricos estimados por el CENAN ([MINS](#),

CUADRO 4. Resultado de la estimación

Modelos	M1 Escalas de Engel		M2 Escalas				
	Estimado	se	Estimado	se	Estimado	se	
$\hat{\beta}_1$	0.78		0.580	0.0400			
$\hat{\beta}_2$	0.80		0.730	0.1900			
$\hat{\eta}_{20}$			-0.008	0.0039	$\hat{\eta}_{13}$	-0.025	0.0126
$\hat{\eta}_{30}$			-0.017	0.0056	$\hat{\eta}_{23}$	-0.005	0.0059
$\hat{\eta}_{40}$			-0.026	0.0072	$\hat{\eta}_{33}$	-0.009	0.0070
$\hat{\eta}_{50}$			-0.023	0.0099	$\hat{\eta}_{43}$	-0.006	0.0089
$\hat{\eta}_{60}$			-0.055	0.0157	$\hat{\eta}_{53}$	-0.012	0.0123
$\hat{\eta}_{11}$			-0.011	0.0069	$\hat{\eta}_{63}$	-0.036	0.0184
$\hat{\eta}_{21}$			-0.004	0.0041	$\hat{\eta}_{14}$	0.014	0.0188
$\hat{\eta}_{31}$			-0.019	0.0051	$\hat{\eta}_{24}$	0.005	0.0071
$\hat{\eta}_{41}$			-0.025	0.0066	$\hat{\eta}_{34}$	0.006	0.0093
$\hat{\eta}_{51}$			-0.043	0.0093	$\hat{\eta}_{44}$	0.000	0.0120
$\hat{\eta}_{61}$			-0.028	0.0147	$\hat{\eta}_{54}$	-0.002	0.0173
$\hat{\eta}_{12}$			-0.024	0.0088	$\hat{\eta}_{64}$	0.015	0.0339
$\hat{\eta}_{22}$			-0.009	0.0049	$\hat{\eta}_{15}$	0.036	0.0309
$\hat{\eta}_{32}$			-0.020	0.0057	$\hat{\eta}_{25}$	0.036	0.0095
$\hat{\eta}_{42}$			-0.026	0.0072	$\hat{\eta}_{35}$	0.016	0.0126
$\hat{\eta}_{52}$			-0.017	0.0104	$\hat{\eta}_{45}$	0.035	0.0192
$\hat{\eta}_{62}$			-0.005	0.0154	$\hat{\eta}_{55}$	0.033	0.0242
					$\hat{\eta}_{65}$	-0.044	0.0349
n	22 741		27 741				

Fuente: ENAHO 2014.

2012). Este cambio en las escalas tiene efecto en el tamaño de la pobreza y pobreza extrema. Además, tiene efectos sobre el tipo de hogar que se sitúa por sobre o por debajo de un nivel definido de gasto por adulto equivalente. Las escalas estimadas hacen relativamente más ricos a los hogares compuestos por muchos miembros mayores de 18 años sin niños y, en particular, las del primer modelo empobrecerían aún más a las familias con muchos niños y pocos miembros adultos para mantenerlos -ver Cuadro 6- (p. 87).

6. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo ha sido estimar una escala de equivalencia por su importancia para comparar el nivel de bienestar de diferentes grupos de la población. No obstante, es aún discutible cual es el valor apropiado que estas escalas deberían tener. En el Perú, no existe un cálculo de escalas de equivalencia, y las líneas de pobreza se generan de una estimación basada en un enfoque por requerimientos calóricos (se estima una canasta básica de alimentos para un hogar en función de la composición por género y edades de sus miembros y éstas definen la línea de pobreza extrema). Sin embargo, no se considera la existencia de economías de escala en el consumo de ciertos bienes.

Los resultados de la estimación empírica indican que, desde los gastos efectivos realizados por el hogar, las economías de escala son mayores a las consideradas con el enfoque per cápita y también a las escalas implícitas derivadas de la escala de requerimientos calóricos estimada por el CENAN. El número de

CUADRO 5. Escalas de equivalencia estimadas

Número de adultos (A)	Número de niños (K)	M1-Escala de Engel		M2-Escala IPLM	
		Escala de equivalencia (Δ)	Error estándar se(Δ)	Escala de equivalencia(Δ)	Error estándar se(Δ)
1	0	1	0	1	0
1	1	1.5770	0.021679	1.3743	0.067162
1	2	2.0970	0.039432	1.6856	0.112021
1	3	2.5816	0.055477	1.9597	0.147266
1	4	3.0410	0.070602	2.2085	0.177251
1	5	3.4810	0.085171	2.4385	0.203966
2	0	1.7112	0.014553	1.4948	0.046600
2	1	2.2210	0.024021	1.7905	0.057993
2	2	2.6986	0.040011	2.0543	0.093159
2	3	3.1527	0.056026	2.2955	0.126933
2	4	3.5884	0.071592	2.5196	0.157700
2	5	4.0093	0.086752	2.7302	0.185958
3	0	2.3430	0.031583	1.8912	0.093441
3	1	2.8141	0.037809	2.1458	0.092773
3	2	3.2632	0.050226	2.3802	0.111430
3	3	3.6949	0.064523	2.5989	0.136619
3	4	4.1125	0.079299	2.8051	0.163082
3	5	4.5180	0.094131	3.0008	0.189177
4	0	2.9282	0.049807	2.2346	0.139320
4	1	3.3726	0.055414	2.4627	0.136978
4	2	3.8005	0.065681	2.6765	0.147496
4	3	4.2149	0.078226	2.8786	0.165078
4	4	4.6178	0.091817	3.0709	0.185988
4	5	5.0107	0.105877	3.2548	0.208253
5	0	3.4810	0.068741	2.5433	0.184095
5	1	3.9053	0.074366	2.7525	0.181983
5	2	4.3166	0.083537	2.9508	0.188946
5	3	4.7169	0.094839	3.1398	0.201873
5	4	5.1075	0.107368	3.3209	0.128429
5	5	5.4896	0.120600	3.4952	0.237069
6	0	4.0093	0.088143	2.8270	0.227809
6	1	4.4177	0.093962	3.0217	0.226325
6	2	4.8154	0.102571	3.2077	0.231635
6	3	5.2038	0.113056	3.3861	0.241832
6	4	5.5839	0.124769	3.5580	0.255391
6	5	5.9566	0.137276	3.7241	0.271188

adultos equivalentes estimados para cada tipo de hogar es más bajo que el correspondiente a las unidades por adulto equivalente, y esta diferencia es mayor conforme se incrementa el tamaño del hogar. Dado que las estimaciones dan como resultado una disminución del número de adultos equivalentes para la mayoría de los hogares y esto incide en la determinación de la pobreza y la distribución del ingreso en el país, el resultado es una disminución en el número de hogares pobres.

CUADRO 6. Comparación de las escalas de equivalencia CENAN y los estimados por el modelo M1 para diferentes hogares

Total	Total				Varones				Mujeres				Escalas Calorías	Escalas Primer Modelo
	De 6 meses a 1 año	3 años	De 7 a 9 años	De 13 a 15 años	De 18 a 29 años	De 30 a 59 años	Más de 60 años	De 13 a 15 años	De 18 a 29 años	De 30 a 59 años	Más de 60 años			
2					1				1			1.798	1.711	
2						1					1	1.790	1.711	
2										1	1	1.511	1.711	
2							1				1	1.581	1.711	
2				1						1		1.756	1.577	
2			1			1						1.246	1.577	
3		1				1				1		2.242	2.221	
3			1			1				1		2.389	2.221	
3				1		1				1		2.756	2.221	
3							1			1	1	2.371	2.343	
3						1			1	1		2.811	2.343	
3			1							1	1	2.110	2.221	
4	1					1			1		1	2.815	2.699	
4		1	1			1				1		2.842	2.699	
4				1		1			1		1	3.524	2.699	
4					1	1	1			1		3.672	2.928	
4				1		1			1	1		3.546	2.814	
4	1		1			1				1		2.647	2.699	
5			1		1	1				1	1	4.152	3.373	
5		1	1			1			1	1		3.610	3.153	
5				1		1			1	1	1	4.245	3.263	
5					1	1				2	1	4.322	3.481	
5					1		1		1	2		4.239	3.481	
5						1	1		1	1	1	4.139	3.373	

Como señala Berges (2010) los resultados de trabajos aplicados a otros países muestran diferencias. Wilke (2005) encuentra que las escalas implícitas en el sistema de beneficios sociales para Alemania son algo mayores a las obtenidas en base al comportamiento de consumo de los hogares. Kohn y Missong (2002) señalan que las escalas determinadas en base a ponderaciones constantes por tipo de individuo, similares a las propuestas por la OECD, subestiman el bienestar para hogares con muchos miembros. De esto se desprende que la sobreestimación de las ayudas monetarias estaría desincentivando la participación en el mercado laboral.

Finalmente, es de resaltar que la magnitud de las economías de escala en el consumo de ciertos bienes supera a la diferencia implícita en las escalas de requerimientos calóricos. Además, las escalas estimadas resultan ser muy similares a las recomendadas en otros trabajos para efectuar ajustes. A partir de esto, la estimación de las escalas de equivalencia es un aporte ya que permite descubrir que el comportamiento de consumo que reflejan las escalas estimadas no se correspondería con el implícito en las escalas oficiales. No obstante, el modelo se puede mejorar al incorporar un mayor nivel de desagregación en la composición del hogar.

REFERENCIAS

- Barreiros, L. (1992). “La pobreza y los patrones de consumo de los hogares en Ecuador”, Comercio exterior.
- Berges, M. (2010). “Escalas de equivalencia en el consumo para Argentina”, Tesis Doctoral, Universidad de la Plata.

- Blackorby, C. y D. Donaldson (1989). "Adult Equivalence Scales, Interpersonal Comparisons of Well-Being and Applied Welfare Economics", University of British Columbia, Department of Economics Discussion, 89-24.
- Blackorby, C. y D. Donaldson (1993). "Adult-Equivalence Scales and the Economic Implementation of Interpersonal Comparisons of Well-Being", *Social Choice and Welfare*, 10(4), 335-61.
- Buchmann, B., Rainwater, L., Schmaus, G. y T. Smeeding (1988). "Equivalence Scales, Wellbeing, Inequality and Poverty: Sensitivity Estimates Across Ten Countries Using the Luxembourg Income Study (LIS) Database", *The Review of Income and Wealth*, 34(2), 115-142.
- Deaton, A. (1997). "The analysis of Household Surveys". John Hopkins University Press.
- Engel, E. (1857). "Die Production und Consumtionsverhältnisse des Königreichs Sachsen", en Engel, E. y C. Heinrich (eds), *Die Lebenskosten belgischer Arbeiter Familien*, Dresden.
- Grootaert, C. (1982). "The Conceptual Basis of Measures of Household Welfare and their Implied Survey Data Requirements", LSMS Working Paper 19. The World Bank.
- INEI (2017). "Encuesta nacional de hogares sobre condiciones de vida y pobreza", Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Härdl, W., Hall, P. y H. Ichimura (1993). "Optimal Smoothing in Single-Index Models", *Annals of Statistics*, 21, 157-178.
- Ichimura, H. (1993). "Semiparametric Least Squares (SLS) and Weighted SLS Estimation of Single-Index Models", *Journal of Econometrics*, 58, 71-120.
- Klein, R y R. Spady (1993). "An Efficient Semiparametric Estimator for Binary Response Models", *Econometrica*, 61, 387-422.
- Kohn, K. y M. Missong (2002) "Household Budget Data and Welfare Comparisons – A Reconciliation", en Klein, I. y S. Mittnik (eds.), *Contributions to Modern Econometrics – From data Analysis to Economic Policy*, 135-150.
- Lasso, F. (2010). "Economías de escala en los hogares y pobreza", *Revista de economía del Rosario*.
- Lewbel, A. (1985) "A Unified Approach to Incorporating Demographic or Other Effects into Demand Systems", *Review of Economics Studies*, 52, 1-18.
- Mancero, X (2001). "Escalas de equivalencia: reseña de conceptos y método", Cepal.
- Ministerio de Salud (2012). "Requerimientos de energía para la población peruana".
- Pace, I. (2013) "Escalas de Barten, ¿qué nos dicen los datos de consumo acerca de las escalas de equivalencia entre los hogares argentinos?". Asociación argentina de economía política.
- Rothbarth, E. (1943): "Note on a method of determining equivalent income for families of different composition", en Madge, C. (ed) *War time pattern of saving and spending*, National Income of Economic and Social Research.
- Xu, K. (2005), "Distribución del gasto en salud y gastos catastróficos", OMS.

- Yatchew, A., Sun, Y. y C. Deri (2003) “Efficient Estimation of Semiparametric Equivalence Scales with Evidence from South Africa”. *Journal of Economic and Business Statistics*, 21, 247-257.
- Wilke, R. (2005) “Semiparametric Estimation of Consumption Based Equivalence Scales – The Case of Germany”, ZEW Discussion paper 04-53.

Página en blanco