

El Ingreso y la Demanda de Energía y Nutrientes en Colombia

Tomás Uribe Mosquera*

I. REVISION DE LA LITERATURA Y MARCO TEORICO

A. Antecedentes

Esta investigación analiza y modela el comportamiento del consumo per cápita de energía y nutrientes en función del ingreso, a lo largo de la escala socioeconómica de Colombia, con base en la Encuesta Nacional de Alimentación, Nutrición y Vivienda del DANE (1981). El correspondiente análisis presume la existencia de funciones de demanda *nocional* (o demanda "latente") de energía y nutrientes, a la manera de las características que demanda el consumidor según la "Nueva Teoría del Consumo" de Lancaster (1961)¹. Este tratamiento se

contrapone al procedimiento tradicional, consistente en considerar el consumo de estos agentes dietéticos como una demanda *derivada* de la demanda de alimentos, y equivale a incluir un componente nutricional en la función de utilidad del consumidor.

Aun si se acepta la hipótesis "nocional", no resulta clara la forma de dicha función. En teoría, cabría tener en cuenta sucesivamente la transacción ("trade-off") entre consumo y ahorro —o sea entre el beneficio de consumir ahora y el de consumir mayormente en el futuro, habiendo renunciado a un disfrute inmediato— así como entre los gastos en alimentos y no alimentos, antes de contraponer entre sí la utilidad nutricional y no nutricional del consumo alimentario propiamente dicho. La primera transacción reviste considerable interés teórico pero desborda ampliamente el marco de esta reseña— y llevaría sin duda a introducir la utilidad de generaciones futuras en la función de preferencia del hogar, dentro de un modelo de optimización intertemporal (cf. Diamond, 1965; Sidrausky, 1967). En cuanto a la segunda y a la tercera, las limitaciones conceptuales y prácticas existentes conducen a tratarlas en forma analíticamente congruente pero, en cambio, de restringido interés teórico. Así es como la dificultad de medir los beneficios

* Este artículo ha contado con la colaboración de Rosario Córdoba, de FEDESARROLLO, además del respaldo de dicha institución y del International Kellogg Fellowship Program in Food Systems (KIFP/Fs). La investigación correspondiente se benefició del apoyo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), del Programa Takemi de Salud Internacional de la Universidad de Harvard, y de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU).

¹ Para referencias más recientes, véanse Pitt (1981), Lee y Pitt (1983), Edirisinghe y Poleman (1983), Pitt y Rosenzweig (1984), Silberberg (1985) y Behrman y Deolalikar (1985a).

comparados del gasto en alimentos y en no alimentos conduce generalmente, tal como lo anota Pitt (1971), a la utilización de una función de utilidad separable. De allí, se procede a examinar las condiciones de maximización de cada componente individual, tomando el otro como dado o, por inferencia de la Ley de Engel (1857)², suponiendo que la utilidad del consumo de alimentos ha de perder continuamente terreno ante la satisfacción derivada del consumo de no alimentos, cuando aumenta el ingreso.

Ha sido más estudiada la transacción entre los componentes nutricional y no nutricional de la utilidad de consumir alimentos. El enfoque más frecuente consiste en comparar el gasto *observado* en alimentos con el de una *dieta de costo mínimo* que satisfaga las respectivas recomendaciones de energía y nutrientes. No sólo el gasto derivado supera casi siempre el costo mínimo sino que la diferencia entre ambos crece invariablemente con el ingreso (cf. Silberberg (1985) para el caso de los Estados Unidos, Shah (1983) para el de la India, Pitt (1981) para el Bangladesh rural y Florencio Smith (1970) para la Colombia urbana)³. Para preservar la hipótesis de racionalidad del consumidor, precisa postular que dicha diferencia refleja la importancia creciente de una utilidad no nutricional, asociada con el "gusto", el "sabor", la "apetecibilidad", la imagen social o calidad industrial del producto, etc.⁴. Co-

mo en el caso anterior, sin embargo, la formulación teórica se ajusta mecánicamente a la realidad en lugar de iluminarla y ayudar a entenderla mejor.

B. Marco de la investigación

La motivación propiamente nutricional del consumidor, a la cual responde al demandar energía y nutrientes, ha sido muy poco estudiada con base en un patrón de comportamiento microeconómico. De ello es sintomático el que las pocas referencias de interés en la literatura casi siempre se refieren al ingreso y al consumo en general antes que a la demanda de energía y nutrientes. El presente estudio apunta a llenar este vacío.

En la medida en la cual todos los alimentos contienen energía, la combinación de las leyes de Engel y de Bennet implica la existencia de una función de demanda energética cóncava. De hecho, una función de este tipo es congruente con las elasticidades ingreso positivas pero decrecientes para la demanda de energía de las cuales dan cuenta los trabajos de Timmer 1978, Timmer y Alderman (1979), Pinstup-Ankersen y Caicedo (1980), Behrman y Wolfe (1984) y Alderman (1984)⁵. Este fenómeno, a su vez, conduce matemáticamente a la existencia de un límite superior asintótico, eventualmente susceptible de ser considerado como un punto de saciedad de acuerdo con la teoría microeconómica, es

² Sobre la universalidad de esta "ley" véase la evidencia empírica de la cual dan cuenta Houthaker (1957) y Weisskopf (1971).

³ En el caso de la energía, esta observación empírica es congruente con la Ley de Bennet (1954).

⁴ Desde el punto de vista de la ciencia nutricional —y salvo por la proporción, significativa pero aún bastante minoritaria, de casos de sobrealimentación— la hipótesis de racionalidad es relativamente robusta en un país como los Estados Unidos, en el cual, con muy contadas excepciones (ácido fólico y magnesio), el consumo dietético en todos los estratos de ingreso excede ampliamente los niveles

recomendados (Silberberg, *Op. cit.*). Es mucho más vulnerable, en cambio, en el caso del Bangladesh rural, donde se halló que ni el grupo de mayores ingresos ni, mucho menos, el más pobre satisfacía el conjunto de sus recomendaciones dietéticas (Pitt, *Op. cit.*). Tampoco resulta claro si los patrones de distribución intra-hogareña responden o no a la premisa de racionalidad (para una discusión al respecto, véase Uribe, 1986). No es de sorprendernos, entonces, el cuestionamiento de dicha premisa por parte de Shah y de Florencio y Smith (*Op. cit.*).

⁵ Nótese sin embargo que, en contraposición con los resultados anteriores, Behrman y Deollikar (1985b) hallaron una elasticidad ingreso *creciente* de la demanda por energía.

decir como la *máxima aspiración dietética a término* de toda una sociedad en una determinada fase de su desarrollo⁶. De ser extensible la Ley de Bennet a los nutrientes, las respectivas funciones también se caracterizarían por ser cóncavas y por tender asintóticamente hacia un límite superior.

En el *corto plazo*, es relevante para el estudio tanto la teoría del Ingreso Relativo de Duesenberry (1949) como el modelo de "gastos comprometidos" de Stone y Geary (of. Stone, 1953). En ambas hipótesis, el consumidor es renuente a modificar sus patrones de consumo cuando disminuye su ingreso, sea para no desmejorar su estilo de vida (Duesenberry), sea porque su presupuesto se halla atado a determinados usos para una serie de compromisos previos de gasto (Stone y Geary). La inercia resultante conduce a que, en cualquier punto en el tiempo, el consumidor se esfuerza por mantener el consumo del período anterior, mientras ello sea posible, frente a una evolución adversa en su ingreso o en los precios⁷. Si, al consumir alimentos, está realmente demandando energía y nutrientes, entonces dicha inercia se manifestará en términos de estos agentes antes que de rubros de alimentos específicos. De hecho, el correspondiente comportamiento es mucho más probable en un plano dietético que en un plano alimentario en vista de las frecuentemente altas elasticidades ingreso, directas e indirectas, de la demanda de alimentos individuales⁸. Es de anticipar entonces que los resultantes ajustes y sustituciones tengan como fin la preservación, al menos parcial y transitoria, de los respectivos mínimos de energía y nutrientes.

Ajustes de esta naturaleza, es decir de corto plazo, cuando ocurren en el contexto de una tendencia de largo plazo hacia un límite superior, conforme a una función cóncava, provocan forzosamente la aparición de un *punto de inflexión*. A la izquierda de éste, en efecto, la elasticidad tiende a crecer a medida que aumenta el ingreso —o sea a decrecer cuando éste disminuye, con miras a reducir el consumo de energía y nutrientes en grado cada vez menor— y la curva, anteriormente cóncava, se torna convexa. Se trata en cierta forma de un mecanismo de defensa de los hogares más pobres ante una inseguridad alimentaria creciente. A la derecha, en cambio, el correspondiente dilema no alcanza a afectar a los hogares más holgados y la función conserva su concavidad. En cuanto al punto mismo, constituye la frontera, necesariamente móvil, entre ambas situaciones. Este fenómeno se ilustra en la Gráfica 1.

De ser ésta su causa, los puntos de inflexión en el consumo de dicho agentes a lo largo de la escala de ingresos sólo deberán ser observables en determinados países y períodos, particularmente críticos. Así acontece de hecho. Ello explica porqué sólo han sido detectados excepcionalmente, por ejemplo durante los períodos 1969-72 y 1974-76 en los cuatro países estudiados por Edirisinghe y Poleman (1983)⁹. La época en la cual se desarrolló la encuesta del DANE base de este estudio —noviembre de 1981— también pudo ser para Colombia un período de crisis. En efecto, el PIB disminuyó en 0.60% durante el cuarto trimestre de 1981, después de un aumento margi-

⁶ Hay mucha duda, hoy en día, respecto al significado que pueda revestir la "saciedad". En el presente contexto, ésta debe probablemente entenderse en relación con la definición "social" del hambre ofrecida por Timmer *et al* (1983).

⁷ El modelo de Stone y Geary también define niveles mínimos de subsistencia para cada bien consumido al estipular que la utilidad marginal del respectivo bien tiende hacia el infinito en el vecindario de aquellos (Ibid).

⁸ Cf. Pinstруп-Andersen (1980).

⁹ Sri Lanka (1969-70), Perú (1971-72), Brasil (1974-75) e Indonesia (1976). Difiere sin embargo, la interpretación de los autores, en este caso, respecto al punto de inflexión, ya que lo atribuyen a un "umbral del comportamiento", arriba del cual un criterio de calidad (y ya no la maximización del consumo calórico por unidad de gasto) tiende a imperar en la dieta de los consumidores. Ello se manifiesta, en particular, por la sustitución de alimentos "burdos" y "menos preferidos", v.g. yuca y maíz, a manos de productos más "finos" como el arroz y el pan de trigo, hacia los cuales se orienta la preferencia del consumidor.



nal de 0.50/o en los nueve primeros meses del año, para una reducción de 0.10/o frente al cuarto trimestre de 1980. La variación en el ingreso real per cápita fue asimismo de -1.10/o (III/81 a IV/81), -1.00/o (IV/80 a III/81) y -2.10/o (IV/80 a IV/81)¹⁰. El impacto resultante sobre el consumo de alimentos, energía y nutrientes de los hogares más pobres en noviembre de 1981 pudo ser muy superior a lo sugerido por estas cifras si se tiene en cuenta que los precios *reales* de los alimentos para obreros aumentaron a una tasa anual del 3.90/o durante dicho mes (DANE, citado por Banco Mundial, 1983). Concretamente, y de acuerdo con las estimaciones de Uribe (1987a), debería esperarse que esta variación en los precios, a falta de aumento compensatorio en el ingreso, condujera a extender la inseguridad alimentaria hasta el tercer o cuatro decil más bajo de la escala de ingresos, dependiendo del hábitat.

C. Limitaciones teóricas

El uso del ingreso como variable independiente en modelos de demanda debe tener en cuenta tres objeciones posibles. En primer lugar, el ingreso no debe ser la

única variable explicativa. Como mínimo deberían tenerse en cuenta los precios relativos y los hábitos del consumidor. Por otra parte, cuando se usan bases de datos transversales, por naturaleza estáticas, resulta discutible su aplicación para fines de inferencia dinámica. Finalmente, el ingreso debe considerarse realmente como una variable endógena antes que exógena, al depender, entre otras cosas, de la dotación inicial del hogar, de su composición demográfica, de la oferta de trabajo y del correspondiente capital humano, dentro del respectivo mercado laboral y hábitat. Por lo tanto, puede ser entonces equivoco el emplearlo como variable independiente, como si se pudiera actuar discrecionalmente y a ciencia cierta sobre él "desde arriba".

Dentro de ciertos límites, las tres objeciones son válidas. En cuanto a la primera, sin embargo, la brevedad de la encuesta utilizada en este trabajo (un mes) reduce la probabilidad de que se presente una dispersión temporal de los precios. Por otra parte, Perfetti (1986) encontró una dispersión espacial significativa de los precios *entre* hábitats mas no *dentro* de un mismo hábitat. Esta limitación debe asimismo tenerse en cuenta al discriminar espacialmente el análisis. La existencia de una dispersión socioeconómica (entre los distintos estratos de la escala de ingresos) fue estudiada por Uribe (1987b), quien, con excepción de un rubro de alimentos (tubérculos), la halló bastante inferior a la esperada y tanto menos significativa cuanto más desagregado era el rubro alimentario objeto del análisis. Dicho en otros términos, la dispersión nominal observada parecía deberse ante todo a cambios en la composición y calidad del respectivo rubro de consumo antes que a una dispersión real en el precio de sus componentes individuales. Cabe mencionar que el precio del arroz, el alimento más consumido en todo el territorio colombiano y en todas las clases sociales, no presentaba virtualmente ninguna dispersión a los largo de la escala.

Además, es de esperar que la sensibilidad del consumo de energía y nutrientes

¹⁰ Cálculos basados en estadísticas del PIB trimestral según el Departamento Nacional de Planeación.

al precio de los alimentos también sea inferior a la elasticidad de estos últimos, dada la secuencia de sustituciones asociadas con el mantenimiento de un determinado nivel de consumo dietético. De hecho, lo que ello puede implicar en cuanto al comportamiento del consumidor constituye uno de los aspectos más interesantes del presente análisis. Por otra parte, el ingreso *no* es la única variable independiente. En cada modelo, también se permite que la *composición dietética* del consumo (amén del hábitat) dé cuenta, indirectamente de los hábitos dentro de un sistema de ecuaciones simultáneas.

Timmer y Alderman (1979), Zuhair y Johnston (1979), Timmer *et al.* (1983), y Dower y Ok Seo (1985), entre otros¹¹, han defendido convincentemente el uso de bases de datos estáticas para fines de inferencia dinámica. La modalidad alternativa, o sea el seguimiento longitudinal de una muestra representativa de consumidores durante un tiempo largo, sería sumamente costosa y, por lo general, *no* está disponible. En efecto, el período de observación tendría que ser suficiente para permitir observar cambios en su ingreso de magnitud similar a los que muestra la distribución de ingresos de una sociedad en un momento dado. Aun si fuera dable remediar ambas limitaciones, sería virtualmente imposible controlar los efectos de los cambios en los precios relativos, en las condiciones estructurales, en las políticas, en los procedimientos de medición estadística, etc. Por el contrario, estos factores de confusión quedan neutralizados cuando se hace uso de una base transversal, la cual puede en efecto entenderse, para fines de análisis, como el reflejo de la evolución que ocurriría a lo largo del tiempo —y de la escala— si el conjunto de las correspondientes variables se mantuviera sin cambio.

Finalmente, la endogeneidad del ingreso, si bien limita en algún grado el alcance

de las conclusiones eventuales del estudio, no le resta interés a la discusión del papel del ingreso como factor determinante del consumo de energía y nutrientes. Aparte de que existe una larga tradición al respecto en la literatura internacional (Berg, 1970; Behrman y Wolfe, 1984; Strauss, 1984; Alderman, 1984), el tema de la correlación entre la distribución de ingresos y el acceso a los alimentos o a su contenido dietético reviste enorme interés en sí. Finalmente, no sobra subrayar que la endogeneidad aludida sigue siendo más probable en el medio rural que en el medio urbano, donde, particularmente en el sector formal, el nivel salarial rara vez equilibra la oferta y la demanda de trabajo. Esta es una razón más para no dejar de analizar el papel del ingreso en la determinación del consumo dietético, al ser Colombia un país predominantemente urbano¹².

II. UN MODELO DE LARGO PLAZO

A. Modelo Univariado

En cada hábitat, el componente de la utilidad nutricional del hogar asociado con el consumo del agente dietético *i* (energía o nutriente) es de la forma

$$U_i = u[N_i^e - N_i(Y, P, A)] \quad (1)$$

con $N_i^e > N_i > 0$, donde *Y* es el ingreso per cápita, *P* es el vector de precios¹³, *A* es el vector de las demás características del medio circundante y del hogar, N_i es la demanda per cápita del agente *i* y N_i^e es una constante que representa el límite superior hacia el cual tiende N_i cuando *Y* aumenta¹⁴.

¹² La tasa de urbanización es del 720/o en la actualidad y ya era cercana a los dos tercios en 1981.

¹³ El uso de caracteres resaltados, en las ecuaciones de este artículo denota la presencia de *vectores* o de *matrices*.

¹⁴ N_i^e constituye, dentro del modelo, la meta o máxima aspiración dietética a término del cuerpo social.

¹¹ Cf. también Strauss (1982), Deaton y Irish (1982), Pitt (1983 a y b), Edirisinghe y Poleman (1983), y Pitt y Rosenzweig (1985) sobre el uso de datos transversales de hogares.

En la medida en la cual es válido suponer que $P = \bar{P}$ y $A = \bar{A}$, o sea permanecen invariados cuando no se modifica ni el hábitat ni el nivel de ingreso¹⁵, la expresión (1) se reduce a

$$(2) \\ U_i = u[N_i^e - N_i(Y)]$$

De acuerdo con el marco teórico, cabe suponer adicionalmente que $u' \text{ y } N_i' > 0$, y $u'' \text{ y } N_i'' < 0$. Se presume además que u es definida, continua, diferenciable y estrictamente monótonica (o sea que define un ordenamiento estricto) sobre todo el campo de variación de N_i , por lo cual u es también invertible. Estas características llevan, a su vez¹⁶, a que N_i pueda expresarse como

$$(3) \\ N_i = N_i^e - f_i(Y)$$

con $f_i' < 0$ y $f_i'' > 0$. Si cambia la fase de desarrollo de la respectiva sociedad y N_i^e aumenta, se dará la situación ilustrada en la Gráfica 2.

La formulación más general de (3) dentro de ciertas condiciones razonables¹⁷, es del tipo:

$$(4) \\ N_i = N_i^e + c_i \cdot e^{-G_i(Y)}$$

donde es de esperar que la constante $c_i < 0$ y, por otra parte, la función creciente $G_i(Y)$ es cualquier integral de

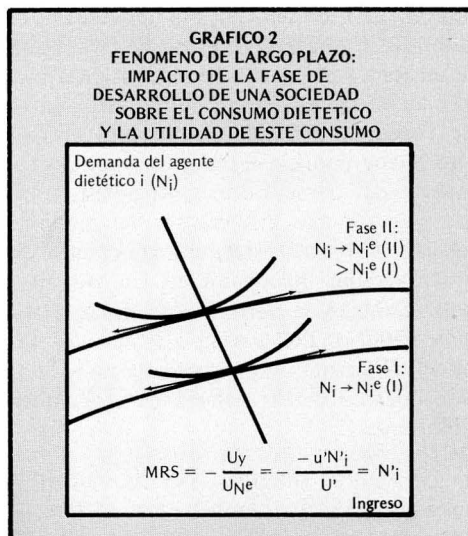
$$g_i(Y) = m_i \cdot 1 + \frac{Y}{v_i} w_i$$

donde $m_i, v_i \text{ y } w_i \in \mathbb{R}^1$; $m_i > 0$; $w_i \geq 0$. La forma funcional más sencilla de conver-

¹⁵ Véase la discusión sobre el particular en la sección anterior (Parte C, "Limitaciones Teóricas").

¹⁶ $N_i = N_i^e - u^{-1}(U)$, $N_i = N_i(Y)$ y $N_i^e = \text{constante} \Rightarrow u^{-1}(U)$ debe ser función de Y .

¹⁷ El que N_i' pueda ser función de la "brecha" $[N_i^e - N_i(Y)]$.



gencia asintótica es entonces $w_i = 0 \Rightarrow g_i(Y) = m_i$

$$(5) \\ \text{y} \quad N_i = N_i^e + \text{constante} \cdot e^{a_i Y}$$

con $a_i = -m_i$ ($a_i < 0$).

B. Modelo Multivariado

La utilidad nutricional del hogar está asociada con el consumo per cápita de un conjunto de n agentes dietéticos (energía y nutrientes) antes que de cualquiera de ellos, individualmente. Las ecuaciones (1), (2) y (3) se convierten entonces sin dificultad en

$$(1') \\ U = u[N^e - N(Y, P, A)]$$

con $N^e > N > 0$, donde N es el vector de los n agentes dietéticos, N^e es su límite asintótico cuando Y aumenta, 0 es el vector cero y todos los elementos de N son positivos e inferiores a los correspondientes elementos de N^e ;

$$(2') \\ U = u[N^e - N(Y)]$$

$$(3') \\ \text{y} \quad N = N^e - f(Y)$$

con $u' > 0$, $N' > 0$, $u'' < 0$, $N'' < 0$, $f' < 0$ y $f'' > 0$. De igual manera que en el caso univariado, (4) y (5) se transforman en:

$$N = N^e + C \cdot [(e^{G_j(Y)})] \quad (4')$$

$$y \quad N = N^e + C \cdot [(e^{a_j Y})] \quad (5')$$

donde la matriz cuadrada $C = [(c_{ij})]$. Puede anotarse además que (5') es la solución de un sistema de ecuaciones simultáneas en Y y (N_i) , por lo cual la *composición dietética* del consumo, y ya no solamente el ingreso, figura implícitamente como variable independiente en el consumo de cada agente. Esta circunstancia reviste especial interés en vista del uso que se ha hecho en algunas ocasiones de dicha composición como indicador de los hábitos del hogar (cf., entre otros, Bouis, 1987) e, inclusive, de su composición biodemográfica.

III. ESTIMACION Y RESULTADOS DEL MODELO DE LARGO PLAZO

A. Método de estimación¹⁸

En el caso univariado,

$$(5) \quad \Rightarrow \frac{dN_i}{dY} = a_i(c_i e^{a_i Y}) = a_i(N_i - N^e_i) \quad (6)$$

$$\Rightarrow \frac{dN_i}{dY} = \hat{a}_i \cdot N_i + \hat{C} \text{ Constante}$$

¹⁸ Todas las regresiones expuestas a continuación han sido llevadas a cabo con base en dos grupos de muestras reducidas, de 100 percentiles de ingreso permanente cada una, respectivamente obtenidas a partir de la muestra principal y submuestra (nacional, urbana y rural) de 1981 (para más información, véase el Anexo en Uribe, 1987a). Sólo los resultados del primer grupo se enseñan en este artículo. Los del segundo están a la disposición de los interesados en FEDESARROLLO. Los análisis del nivel nacional forman parte del texto principal; los correspondientes a los sectores urbano y rural se hallan en el Anexo 1.

$$(\text{regresión de } \frac{dN_i}{dY} \text{ contra } N_i)$$

$$\Rightarrow \hat{Y}_i = \hat{C}_i \cdot e^{\hat{a}_i Y} + \hat{N}^e_i$$

$$(\text{regresión de } N_i \text{ contra } e^{\hat{a}_i Y})$$

Un procedimiento similar de estimación por mínimos cuadrados en dos etapas (aplicado a una forma funcional no lineal) distingue el caso multivariado;

$$\frac{dN}{dY} = C \cdot [a_j e^{a_j Y}] = C \cdot D(a_j) \cdot [e^{a_j Y}]$$

donde $D(a_j)$ es la matriz diagonal de dimensión $n \times n$ cuyo elemento j es a_j . Mediante transformaciones sencillas, se llega a

$$\frac{dN}{dY} = A \cdot (N - N^e), \text{ con } A = C \cdot D(a_j) \cdot C^{-1} \quad (6')$$

$$\Rightarrow \frac{dN}{dY} = \hat{A} \cdot N + \text{Constante}$$

$$(\text{regresión de } \frac{dN}{dY} \text{ contra } N, \text{ con } A =$$

$$Q \cdot D(a_k) \cdot Q^{-1})^{21}$$

¹⁹ Tanto en este caso como en todos los que siguen, los valores de las derivadas se computan sin acudir a ningún modelo, o sea como la pendiente entre las dos observaciones más extremas dentro de cada percentil.

²⁰ Toda matriz es invertible en un universo *complejo*. Es factible mostrar que las raíces complejas halladas en las estimaciones multivariadas tan sólo introducen una mayor variabilidad en el comportamiento de las respectivas raíces *reales*. Por ello éstas son las únicas que figuran *explícitamente* en los resultados.

²¹ Q es una matriz regular $n \times n$ cuyas columnas son los vectores característicos de A . Los a_k son los valores característicos de A y, por ende, sus valores estimados también son estimaciones de los a_j . Sin embargo, al no estar definido en forma única ni su ordenamiento ni, asimismo, el número de soluciones Q , no es posible equiparar estrictamente $Q \cdot D(a_k) \cdot Q^{-1}$ con $A = C \cdot D(a_j) \cdot C^{-1}$, si bien distintos procedimientos pueden ser empleados para maximizar la correspondiente probabilidad.

CUADRO 1
CONSUMO DE ENERGIA Y NUTRIENTES EN FUNCION DEL INGRESO
MODELO UNIVARIADO DE LARGO PLAZO
— NIVEL NACIONAL —

Agente	Estadística		Parámetros estimados		
N _i	R ²	F	\hat{N}_i^e	\hat{c}_i	\hat{a}_i
Energía (KCal.)	0.7084	238.03 ****	3534.93 (43.07)****	-1686.18 (-15.43)****	-0.1162 (-4.50)****
Proteína (Decigr.)	0.7950	380.13 ****	1204.27 (36.87)****	- 801.54 (-19.50)****	-0.0912 (-6.28)****
Calcio (Centigr.)	0.8790	712.25 ****	116.51 (46.74)****	-87.26 (-26.69)****	-0.1094 (7.70)****
Vitamina A (Micra de ER)	0.8962	846.82 ****	1278.50 (44.69)****	-1053.73 (-2910)****	-0.0936 (-6.67)****
Hierro (Decimiligr.)	0.7756	338.71 ****	261.19 (41.77)****	-153.99 (-18.40)****	-0.1187 (-0.05)****
Tiamina (Centimiligr.)	0.7584	307.74 ****	150.22 (52.36)****	-74.91 (-17.54)****	-0.1686 (-6.05)****
Riboflavina (Centimiligr.)	0.8719	666.98 ****	241.58 (48.48)****	-170.75 (-25.83)****	-0.1147 (-8.73)****
Niacina (Decimiligr.)	0.8412	518.97 ****	192.78 (56.03)****	-111.18 (-22.78)****	-0.1456 (-7.40)****
Acido Ascórbico (Miligr.)	0.8150	431.68 ****	224.09 (50.43)****	-136.38 (-20.78)****	-0.1650 (-6.48)****
Promedio	0.8156	261.25			-0.1247
Desviación Típica	0.0588	****			0.0269

Nivel de significancia Estadística: *: 100/o, **: 50/o, ***: 10/o, ****: 10/oo.
Nota: Para la estimación de los parámetros \hat{N}_i^e y \hat{c}_i , se procedió en dos etapas. El parámetro estimado \hat{a}_i corresponde a la primera etapa.
Fuente Cálculos basados en la Encuesta de Hogares de 1981 del DANE y en el indicador de ingreso permanente de Uribe (1987a).

$$\Rightarrow \hat{N} = \hat{N}^e + \hat{C} \cdot [e^{\hat{a}_k Y}]$$

(regresión de \hat{N} contra $[e^{\hat{a}_k Y}]$)

Resultados

El Cuadro 1 presenta los resultados finales de la estimación del modelo *univariado*, a nivel nacional. Resalta tanto el valor del coeficiente de regresión, cualquiera que sea el agente dietético (desde 0.71 en el caso de la energía hasta 0.90 en el de la vita-

mina A, para un promedio de 0.82), como el alto nivel de significancia de las estadísticas *t* y *F* para todos los agentes y parámetros estimados. En el curso del ejercicio, también se obtuvieron los resultados por hábitat (urbano y rural). Su calidad es tan sólo ligeramente menos buena, con coeficientes de regresión entre 0.77 y 0.66, respectivamente, y sin pérdida alguna de significancia estadística.

El Cuadro 2 presenta el campo de variación del modelo a nivel nacional, urbano y

CUADRO 2

META DIETETICA Y CONSUMO EXOGENO DE LARGO PLAZO*
FRENTE AL CONSUMO DIETETICO DE LOS PERCENTILES 100 Y 1

	Nacional				Urbano				Rural			
	Meta de Largo Plazo	Percentil 100	Consumo Exógeno	Percentil 1	Meta de Largo Plazo	Percentil 100	Consumo Exógeno	Percentil 1	Meta de Largo Plazo	Percentil 100	Consumo Exógeno	Percentil 1
Energía (KCal.)	3545	2975	1859	1715	4271	3003	1822	1510	7299	3494	1584	1837
Proteína (g)	120.4	84.4	40.3	37.6	139.3	86.5	43.9	34.3	217.4	83.9	32.1	37.3
Calcio (mg)	1165.1	851.3	337.5	309.2	1550.4	837.3	334.4	260.4	1426.9	834.3	246.9	387.2
Vitamina A (**)	1278.5	890.0	224.8	276.2	1554.4	875.9	267.2	231.9	1086.5	615.7	210.0	295.4
Hierro (mg)	26.1	21.1	10.7	9.9	32.2	20.9	11.5	9.2	40.6	21.2	8.4	11.3
Tiamina (mg)	1.50	1.35	0.77	0.72	1.92	1.37	0.74	0.58	2.43	1.41	0.70	0.87
Riboflavina (mg)	2.42	1.85	0.71	0.70	3.33	1.87	0.81	0.62	2.68	1.52	0.64	0.88
Niacina (mg)	19.3	16.8	8.2	8.2	25.0	17.3	8.5	7.4	27.0	15.5	7.8	9.1
Acido Ascórbico (mg)	224.1	191.0	87.7	88.6	296.0	187.9	86.9	78.4	348.3	159.5	98.4	95.5

* Dentro del modelo de largo plazo, la meta dietética N_e^j se logra cuando cesa toda limitación de ingreso (o sea para un ingreso permanente infinito) y el consumidor puede hacer efectivas sus preferencias dietéticas. El componente exógeno corresponde a un ingreso permanente igual a cero.

** Micra de equivalente-retinol (ER).

Fuentes: Encuesta Nacional de Alimentación, Nutrición y Vivienda del DANE (1981) y Cuadro 1.

rural, y lo compara con la distribución real del consumo dietético, entre el primer y el centésimo percentil. El máximo (N_i^e) tan sólo se alcanza cuando cesa toda limitación de ingreso (o sea para un ingreso permanente infinito) y el consumidor puede hacer efectivas sus preferencias dietéticas. Representa asimismo una meta implícita del cuerpo social en su conjunto, íntimamente ligada a una determinada fase de desarrollo económico, político, cultural y social. Como es de prever, excede ampliamente el consumo dietético del nivel de ingreso más alto registrado por la encuesta de 1981, o sea el percentil 100, sin que las dos cifras dejen, sin embargo, de ser plenamente congruentes. La misma congruencia caracteriza la aplicación del modelo a la mayor parte de la escala de ingresos, como resulta claro de la comparación de los valores observados con los predichos. Unos y otros son virtualmente idénticos, en particular, en la mitad superior de la escala.

No es tan clara, en cambio, su aplicación a los últimos estratos. Así es como el consumo exógeno ($N_i | Y = 0$) se acerca al consumo dietético del percentil 1 dentro de un grado de aproximación aún aceptable en el nivel nacional²² pero lo excede significativamente en el medio urbano y le es sustancialmente inferior, por el contrario, en el medio rural. Por ello, antes que en el plano de la previsión, la importancia del consumo exógeno reside en un plano teórico. Se trata, en efecto, de un componente independiente del ingreso y que, sin embargo, representa una proporción elevada del consumo dietético, por ejemplo el 250% para la vitamina A, el 400% para el calcio, el 620% para la energía y aproximadamente la mitad para los demás nutrientes, a nivel nacional.

De la ecuación (6), se desprende:

$$\epsilon_{I'} = \frac{(7) \quad d(N_i - N_i^e)/(N_i - N_i^e)}{dY/Y} = a_i Y$$

²² O sea significativamente inferior al 100% —salvo en el caso de la Vitamina A— e inclusive del orden del 10% en el caso de tres nutrientes (riboflavina, niacina y ácido ascórbico).

$$\begin{aligned} \epsilon_i &= \frac{dN_i/N_i}{dY/Y} = \epsilon_{I'} \frac{(N_i - N_i^e)}{N_i} \\ &= a_i Y \cdot \left(1 - \frac{N_i^e}{N_i}\right) \end{aligned} \quad (7')$$

La expresión (7') define la elasticidad ingreso del consumo dietético, es manifiestamente positiva y su derivada es negativa, tal como es de esperar. Por su parte, la ecuación (7) define una "seudo-derivada", donde la brecha dietética ($N_i^e - N_i$) entre la meta a término y el consumo actual sustituye este último. Finalmente, a_i constituye la reducción porcentual en dicha brecha que resulta de un incremento unitario en el ingreso permanente en 1981, o sea de \$1000/mes adicionales²³. El Cuadro 3 indica los valores correspondientes para el nivel nacional, urbano y rural. En estos resultados se destaca la sorprendente similitud de los a_i en cada hábitat. A nivel tanto nacional como urbano, oscilan todos en torno al mismo promedio (−110% y −60%, respectivamente), salvo por tres agentes (tiamina, niacina y ácido ascórbico), cuyos promedios respectivos se sitúan entre −160% y −70%. También reviste particular interés la poca diferencia entre todos los a_i en el medio urbano. En el sector rural, los a_i de seis de los agentes²⁴ son muy cercanos a −120%, mientras los otros tres (energía, proteína y ácido ascórbico) giran aproximadamente en torno a −80%.

Se advierten nuevamente importantes implicaciones teóricas. Para igual transferencia de ingreso permanente, cabe esperar *igual o muy similar efecto relativo* en el consumo de la *gran mayoría* de los agentes dietéticos, siempre que dicho efecto se mida en términos de la brecha existente entre

²³ Uribe (1987a) halló una subestimación probable del orden del 400% en los ingresos registrados por la encuesta en 1981. Esta subestimación también afecta el ingreso permanente, por la misma forma en que se construyó el correspondiente indicador (Ibid.).

²⁴ Calcio, vitamina A, hierro, tiamina, riboflavina y niacina.

CUADRO 3

**REDUCCION PORCENTUAL EN LA BRECHA
DE CONSUMO DIETETICO DE
LARGO PLAZO* POR CADA \$1000
ADICIONALES DE INGRESO PERMANENTE
MENSUAL EN 1981**

	Nacional	Urbano	Rural
1. Energía	-11.6	-6.1	- 8.1
2. Proteína	- 9.1	-5.7	- 6.6
3. Calcio	-10.9	-5.6	-11.3
4. Vitamina A	- 9.4	-6.0	-12.4
5. Hierro	-11.9	-5.9	-11.2
6. Tiamina	-16.9	-7.5	-12.7
7. Riboflavina	-11.5	-5.3	-12.4
8. Niacina	-14.6	-6.8	-11.7
9. Acido Ascórbico	-16.5	-7.9	- 9.2

**PROMEDIOS Y DESVIACIONES TIPICAS
(Entre paréntesis)**

Todos	-12.5 (2.7)	-6.3 (0.8)	-10.6 (2.0)
1 a 5, 7	-10.7 (0.2)	-5.8 (0.3)	NA
6, 8 y 9	-16.0 (1.0)	-7.4 (0.5)	NA
1, 2 y 9	NA	NA	- 8.0 (1.1)
3 a 8	NA	NA	-11.5 (0.6)

* Frente a la meta a término N_i^e del modelo de largo plazo (Cuadro 3).

Fuentes: Parámetros a_j , Cuadro 1 y DANE (1981).

el nivel de consumo vigente y una meta dietética percibida por el consumidor —y no con base en la totalidad del consumo ni en la llamada “adecuación nutricional”²⁵. El criterio anotado puede ser visto así mismo como el más prioritario desde un punto de vista *social* — en la medida en la cual es lí-

²⁵ Esta es otra “brecha”, igual a la diferencia entre el consumo real y la respectiva recomendación dietética. El correspondiente enfoque ha sido utilizado en particular por Ochoa (1980) —y retomado por Pinstup-Andersen (1984)— para introducir un criterio dietético en la calificación de la estrategia de transferencia de ingreso del antiguo PAN de Colombia.

cito interpretar la meta aludida como la expresión de las preferencias reales del consumidor, una vez libre de toda limitación de ingreso — e inclusive admitirse en un plano dietético-biológico, desde cuando se confía en su “racionalidad nutricional” (Véase Uribe, 1986).

Del examen de los resultados de la estimación del modelo *multivariado* a nivel nacional, urbano y rural, emergen dos conclusiones de importancia²⁶. En primer lugar, es a la vez sustancialmente superior y más uniforme su “poder explicativo” al de la versión univariada, con coeficientes de regresión promedio de 0.90, 0.92 y 0.71, respectivamente, e intervalos de variación moderados en torno a los mismos (desde 0.83 para el ácido ascórbico hasta 0.94 para la proteína, en el caso nacional). Sigue siendo muy alta la significancia estadística general (F) del modelo, aun si no son igualmente significativas las estadísticas *t* de todos los parámetros individuales. Hay mayor bondad global de ajuste, entonces —y por ende, probablemente, mayor valor predictivo— pero, al tiempo, es menos clara la significación paramétrica del modelo. El conocimiento de los valores estimados refuerza esta noción. Así es como no todos los a_j son negativos y, por otra parte, los nuevos N_i^e pierden generalmente relación con la distribución del consumo dietético²⁷. En

²⁶ Tanto estos resultados como la discriminación rural-urbana de la estimación univariada están a la disposición de los interesados en FEDESARROLLO.

²⁷ El detalle referente a los a_j también se halla a la disposición de los interesados en FEDESARROLLO. Cabe anotar que, al sustituir en el ejercicio el consumo dietético *per cápita* del hogar por el consumo *total* hogareño, se lograron resultados finales (multivariados) para los a_j y N_i^e mucho más congruentes con sus homólogos univariados, mejorando, al tiempo, la aplicabilidad de estos últimos a los estratos inferiores de la escala de ingresos, así como el poder explicativo de la primera etapa del modelo multivariado. Estas circunstancias pueden indicar que, tal como lo modela Kennedy (1987) para el caso de algunos niños en Ciudad de México, los beneficios dietéticos del consumo de alimentos para miembros individuales del hogar son mediados por éste.

estas circunstancias, asignar alguna interpretación teórica a estos resultados tendría aparentemente poco sentido.

Cabe, con todo, matizar el juicio anterior. El modelo multivariado difiere del univariado en un solo aspecto de partida: la interdependencia de los agentes dietéticos entre sí. Esta interdependencia no sólo ya viene sugerida por los Cuadros 1 y 3 sino que cuenta con bases sólidas en el campo de la ciencia nutricional e, inclusive, en el de la teoría del comportamiento (cf. la sección I-A de este artículo y Uribe, 1986). Dicha teoría supone en efecto una interdependencia paralela en la utilidad y el consumo de todos los principales agentes. Al efecto *directo* producido individualmente por cualquiera de ellos se suma entonces aquel que es *mediado* por todos los demás. Este postulado tiene importantes implicaciones en el plano de las políticas sociales, alimentarias y nutricionales. Por todo ello, es muy relevante proceder a la respectiva prueba de hipótesis. La contundente imposibilidad de rechazar la hipótesis de interdependencia (para un nivel de significancia del 10/000) es uno de los resultados de mayor alcance potencial del presente ejercicio.

IV. UN MODELO DE CORTO PLAZO

A. Modelo Univariado

En cada hábitat, el componente de la utilidad nutricional del hogar asociado con el consumo del agente dietético *i* (energía o nutriente) en el período *t* es de la forma:

$$(8) \\ U_i = u[N_{i,t}(Y, P, A) - N_{i,t-1}]$$

donde *Y* es el ingreso per cápita, *P* es el vector de precios, *A* es el vector de las demás características del medio circundante y del hogar, $N_{i,t}$ es la demanda per cápita del agente *i* en el período *t* y $N_{i,t-1}$ es la demanda en el período inmediatamente anterior.

En la medida en la cual es dable suponer que *P* y *A* permanecen invariados cuando

no se modifica ni el hábitat ni el nivel de ingreso²⁸, la ecuación (8) se reduce a

$$(9) \\ U_i = u[N_{i,t}(Y) - N_{i,t-1}]$$

Como en el caso anterior, se presume que *u* es definida, continua, diferenciable y, asimismo, invertible sobre todo el campo de variación de $N_{i,t}$, además de ser estrictamente monotónica. En el evento de que ocurra un punto de inflexión para un determinado valor N_{e_i} del consumo dietético, es lícito definir convencionalmente (y sin pérdida de generalidad) $N_{i,t-1} = N_{e_i}$. Dentro del marco teórico empleado, si este punto existe, es el único observable (a lo largo de la escala de ingresos), en tanto que *Y* determina plenamente la ubicación en la escala y en el tiempo. Sobra entonces el índice *t*, de suerte que la expresión (9) puede escribirse

$$(9^*) \\ U_i = u[N_i(Y) - N_{e_i}]$$

donde $u' > 0$; $u'' < 0$ si $N_i > N_{e_i}$; $u'' > 0$ si $N_i < N_{e_i}$. Las características anotadas²⁹ llevan, a su vez, a que N_i pueda expresarse como

$$(10) \\ N_i = N_{e_i} + f_i(Y)$$

donde $f_i' > 0$; $f_i'' < 0$ si $N_i > N_{e_i}$; y $f_i'' > 0$ si $N_i < N_{e_i}$. La formulación más general de (10) dentro de ciertas condiciones razonables³⁰, es del tipo

$$(11) \\ N_i = N_{e_i} + c_i \cdot e^{-G_i(Y)}$$

donde la constante c_i puede ser superior o inferior a 0 y, por otra parte, $G_i(Y)$ es cualquier integral de

²⁸ Véase la discusión sobre el particular en la sección anterior (Parte I, "Limitaciones Teóricas").

²⁹ $N_i = N_{e_i} + u^{-1}(U)$, $N_i = N_i(Y)$ y $N_{e_i} = \text{constante} \Rightarrow u^{-1}(U)$ debe ser función de *Y*.

³⁰ El que N_i pueda ser función de la "brecha" $[N_i(Y) - N_{e_i}]$.

$$g_i(Y) = m_i \cdot \left[1 + \frac{Y}{v_i} \right] w_i$$

donde m_i, v_i y $w_i \in \mathbb{R}^1$; $m_i > 0$; $v_i < 0$ y $w_i < 0$. La forma funcional más sencilla de convergencia asintótica se obtiene entonces con $w_i = -1$, de lo cual se desprende

$$g_i(Y) = \frac{m_i}{\left[1 + \frac{Y}{v_i} \right]}, \text{ y}$$

$$N_i = N^e_i + \text{constante} \cdot \left[1 - \frac{Y}{Y^e_i} \right] b_i \quad (12)$$

con $Y^e_i = -v_i$ y $b_i = -m_i v_i = m_i Y^e_i$. Puede anotarse que, si el punto de inflexión ocurre *dentro* de la escala de ingresos, se dará para un nivel de ingreso igual a Y^e_i .

B. Modelo Multivariado

La utilidad nutricional del hogar está asociada con el consumo per cápita de un conjunto de n agentes dietéticos (energía y nutrientes) antes que de cualquiera de ellos, individualmente. Las ecuaciones (8) a (10) se convierten entonces sin dificultad en

$$U = u[N_t(Y, P, A) - N_{t-1}] \quad (8')$$

con N_t y $N_{t-1} > 0$, donde N_t es el vector de los n agentes dietéticos en el período t , N_{t-1} es el vector correspondiente al período $(t-1)$, 0 es el vector cero, todos los elementos de N_t y N_{t-1} son positivos y se mantiene el significado de las demás variables;

$$U = u[N_t(Y) - N_{t-1}] \quad (9')$$

$$U = u[N(Y) - N^e] \quad (9'')$$

donde $u' > 0$; $N' > 0$; $u'' < 0$ y $N'' < 0$ si $N > N^e$; $u'' > 0$ y $N'' > 0$ si $N < N^e$;

$$N = N^e + f(Y) \quad (10')$$

con $f' > 0$; $f'' < 0$ si $N > N^e$; y $f'' > 0$ si $N < N^e$. De igual manera, las expresiones (11) y (12) se transforman en

$$N = N^e + C \cdot [e^{G_j(Y)}] \quad (11')$$

$$N = N^e + C \cdot \left[\left(1 - \frac{Y}{Y^e_j} \right) b_j \right] \quad (12')$$

donde la matriz cuadrada $C = [(c_{ij})]$. Puede anotarse nuevamente que la expresión (10') es la solución de un sistema de ecuaciones simultáneas en Y y (N_i) , por lo cual la *composición dietética* del consumo figura implícitamente, junto con el ingreso, como variable independiente en el consumo de cada agente.

V. ESTIMACION Y RESULTADOS DEL MODELO DE CORTO PLAZO

A. Método de estimación

En el caso univariado, y tanto para $Y < Y^e$ como para $Y > Y^e$, la expresión (12) conduce a

$$Y \frac{dN_i}{dY} = Y^e_i \frac{dN_i}{dY} + b_i \cdot (N_i - N^e_i) \quad (13)$$

$$\Rightarrow Y \frac{dN_i}{dY} = \hat{Y^e_i} \frac{dN_i}{dY} + \hat{b_i} \cdot N_i + \hat{\text{Constante}}$$

$$(\text{regresión de } Y \frac{dN_i}{dY} \text{ contra } N_i \text{ y } \frac{dN_i}{dY})$$

$$\Rightarrow \hat{N_i} = \hat{c_i} \cdot \left[1 - \frac{Y}{\hat{Y^e_i}} \right] \hat{b_i} + \hat{N^e_i}$$

$$(\text{regresión de } N_i \text{ contra } \left[1 - \frac{Y}{\hat{Y^e_i}} \right] \hat{b_i})$$

[De acuerdo con el marco teórico, en la regresión anterior se introduce un 'dummy' multiplicativo como factor de c_j para permitir dos estimativos distintos de este parámetro según que $Y > Y^e_j$ o $Y < Y^e_j$].

Nuevamente, para el caso multivariado se aplica un procedimiento similar de estimación por mínimos cuadrados en dos etapas, el cual se deduce de la expresión (12'):

$$\begin{aligned} & (13') \\ & \frac{dN}{dY} = M - \frac{dN}{dY} + B \cdot (N - N^e) \\ \Rightarrow Y \frac{dN}{dY} &= \hat{M} - \frac{dN}{dY} + \hat{B} \cdot N + \hat{\text{Constante}} \\ & (\text{regresión de } Y \frac{dN}{dY} \text{ contra } N \text{ y } \frac{dN}{dY}) \end{aligned}$$

con $M = Q \cdot D(Y^e_k) \cdot Q^{-1}$ y $B = R \cdot D(b_k) \cdot R^{-1}$, donde las matrices Q y R son de la misma naturaleza que la matriz Q en el modelo multivariado de largo plazo, y la diferencia entre los Y^e_k y los Y^e_j , así como entre los b_k y los b_j , es la misma que ya se señaló en la llamada 21 para el caso de los a_k y los a_j . Por consiguiente

$$\begin{aligned} \hat{N} &= \hat{N}^e + \hat{C} \cdot \left[\left(1 - \frac{Y}{Y^e_k} \right) \hat{b}_k \right] \\ & (\text{regresión de } N \text{ contra } \left[\left(1 - \frac{Y}{Y^e_k} \right) \hat{b}_k \right]) \\ & \text{para } Y > Y^e_j \text{ y } Y < Y^e_j \end{aligned}$$

Resultados

El Cuadro 4 presenta los resultados finales de la estimación del modelo *univariado*, a nivel nacional. Resalta nuevamente el valor del coeficiente de regresión, cualquiera que sea el agente dietético (desde 0.74 en el caso del ácido ascórbico hasta 0.85 en el del hierro, para un promedio de 0.82, o sea el mismo que con el modelo de largo plazo), así como el alto nivel de significancia

de las estadísticas t y F para casi todos los agentes y parámetros estimados. Nuevamente, también se obtuvieron los resultados discriminados por hábitat (urbano y rural). Son a la vez algo menos buenos que en el modelo de largo plazo, y más diferenciados. El coeficiente de regresión del medio urbano (0.62) es inferior al que regía antes (0.77), mientras que el correspondiente al sector rural (0.80) es superior, en cambio, al que se tenía anteriormente (0.66). En ambos casos, sólo se advierte alguna pérdida de significancia estadística en relación con determinados \hat{c}_j en la parte baja de la escala ('< INF').

El Cuadro 5 destaca los dos puntos de mayor interés del modelo a nivel nacional, urbano y rural. El primero es el consumo dietético en el punto de inflexión (N^e_j), el cual va asociado con el ingreso permanente Y^e_j y, por ende, con un determinado percentil. Coincide tan sólo muy aproximadamente (y no siempre) con el consumo dietético realmente observado para dicho nivel de ingreso³¹. El segundo es el componente exógeno del consumo, independiente del ingreso ($N_j | Y = 0$). Este componente supera, nuevamente, el nivel de consumo de los estratos más bajos y lo hace inclusive con mayor margen que su homólogo de largo plazo. Por consiguiente, salvo en algunos intervalos de variación (alejados tanto de Y^e_j como de los valores extremos de Y), el modelo de corto plazo no parece superior al anterior desde un punto de vista predictivo, especialmente a nivel nacional y urbano.

Sin embargo, el modelo reviste un enorme interés en un contexto teórico. En primer lugar, el componente exógeno de corto plazo excede sistemáticamente el de largo plazo, cualquiera que sea el agente dietético o el hábitat. El margen correspondiente

³¹ V. g., a nivel nacional, hay coincidencia aproximada o buena en el caso de la energía, la proteína, el hierro, la tiamina y la niacina. No la hay, en cambio, para el calcio, la vitamina A, la riboflavina (salvo en medio urbano) y el ácido ascórbico.

CUADRO 4

CONSUMO DE ENERGIA Y NUTRIENTES EN FUNCION DEL INGRESO
MODELO DE CORTO PLAZO
— NIVEL NACIONAL —

Agente N_i	Estadísticas		Parámetros estimados				
	R^2	F	$\sum N_i^e$	$\sum Y_i^e$	$\sum b_{ij} \cdot 10^3$		c_j
Energía (KCal) $i=1$	0.8170	216.90 ****	2147.34 (48.31) ****	1892.60 (21.93) ****	259.21 (10.69) ****	< INF > INF	-225.71 (-3.26)*** 381.31 (7.83)****
Proteína (Decigr.) $i=2$	0.8330	241.98 ****	436.65 (17.04) ****	1974.54 (22.66) ****	161.73 (10.90) ****	< INF > INF	34.92 (1.05)NS 242.52 (8.69)****
Calcio (Centigr.) $i=3$	0.8227	225.05 ****	18.37 (5.43) ****	1818.24 (17.06) ****	142.69 (7.51) ****	< INF > INF	25.04 (5.76)**** 43.31 (12.01)****
Vitamina A (Micra de ER) $i=4$	0.8321	240.39 ****	176.39 (5.14) ****	2032.77 (18.78) ****	154.96 (8.54) ****	< INF > INF	195.37 (4.45) 420.33 (11.27)****
Hierro (Decimiligr.) $i=5$	0.8480	270.55 ****	131.09 (32.02) ****	1938.29 (22.00) ****	228.42 (11.41) ****	< INF > INF	12.22 (-2.05)** 39.46 (8.78)****
Tiamina (Centimiligr.) $i=6$	0.7966	189.91 ****	87.48 (35.92) ****	1745.65 (19.95) ****	250.12 (8.84) ****	< INF > INF	-2.86 (-0.74)NS 24.40 9.36)****
Riboflavina (Centimiligr.) $i=7$	0.8354	246.24 ****	57.18 (9.22) ****	1848.63 (16.36) ****	153.32 (7.82) ****	< INF > INF	40.91 (5.06)**** 80.06 (12.05) ****
Niacina (Decimiligr.) $i=8$	0.8223	224.54 ****	87.61 (23.45) ****	1835.47 (19.48) ****	198.38 (8.66) ****	< INF > INF	12.39 (2.95)** 44.54 (11.02) ****
Acido Ascórbico (Miligr.) $i=9$	0.7390	137.33 ****	82.33 (14.03) ****	1661.46 (15.46) ****	196.57 (6.07) ****	< INF > INF	37.22 (4.35)**** 68.33 (10.99)****
Promedio	0.8162	117.23		1860.85	193.93		
Desviación Típica	0.0304	****		108.08	41.45		

Nivel de Significancia Estadística: *: 10o/o; **: 5o/o; ***: 1o/o; ****: 1o/oo.

Nota: Para la estimación de los parámetros N_i y c_j , se procedió en dos etapas. Los parámetros estimados Y_i y b_j corresponden a la primera etapa.

Fuente: Cálculos basados en la Encuesta de Hogares de 1981 del DANE y en el indicador de ingreso permanente de Uribe (1987a).

CUADRO 5 CONSUMO DIETETICO EN EL PUNTO DE INFLEXION Y CONSUMO EXOGENO DE CORTO PLAZO*

	Nacional						Urbano						Rural					
	Punto de inflexión**			Consumo Exógeno			Punto de Inflexión**			Consumo Exógeno			Punto de Inflexión**			Consumo Exógeno		
	Consumo .Mod. .Obs.	Porcen- til	In- gre- so	Corto Pla- zo	Corto o/o — Largo	Consumo .Mod. .Obs.	Porcen- til	In- gre- so	Corto Pla- zo	Corto o/o — Largo	Consumo .Mod. .Obs.	Porcen- til	In- gre- so	Corto Pla- zo	Corto o/o — Largo			
1. Energía (KCal.)	2147	40	1893	1922	103.4	2102	36	2122	2046	112.3	1905	48	1615	1882	118.8			
2. Proteína (g)	2168					2082					2347							
	43.7	43	1975	47.2	117.0	46.9	41	2303	44.7	101.8	46.6	50	1642	49.4	154.0			
	52.8					56.3					51.8							
3. Calcio (mg)	183.7	37	1818	434.1	128.6	248.1	37	2152	415.8	124.3	189.5	35	1428	418.2	169.4			
	404.4					476.9					414.4							
4. Vitamina A (***)	176.4	45	2033	371.8	165.4	268.1	34	2076	337.6	126.4	54.4	40	1493	380.4	181.1			
	438.0					427.6					317.0							
5. Hierro (mg)	13.1	42	1938	14.3	133.9	11.9	49	2553	12.3	107.0	13.3	53	1696	12.3	146.7			
	14.4					15.3					12.2							
6. Tiamina (mg)	0.87	34	1746	0.85	109.9	0.78	33	2059	0.95	128.6	0.78	40	1499	0.80	114.0			
	0.95					1.00					0.89							
7. Riboflavina (mg)	0.57	38	1849	0.98	138.2	0.82	38	2185	0.93	114.7	0.59	44	1554	0.96	150.4			
	1.00					1.02					1.11							
8. Niacina (mg)	8.8	38	1835	10.0	122.0	9.8	39	2241	10.0	116.2	8.7	44	1560	9.7	123.9			
	9.0					9.8					11.5							
9. Acido Ascórbico (mg)	82.3	31	1661	119.6	136.3	107.8	38	2180	120.3	138.5	85.5	33	1401	106.7	108.5			
	121.3					123.3					129.7							
PROMEDIOS																		
Todos		38	1861		128		38	2208		119		43	1543		141			
Desviación Típica		4	108		17		4	142		11		6	92		24			
Grupo I		43	1960		NA		37	2165		NA		48	1613		NA			
Desviación Típica		2	51		NA		2	76		NA		3	53		NA			
Grupo II		35	1782		NA		49	2553		NA		37	1455		NA			
Desviación Típica		3	70		NA		NA	NA		NA		3	42		NA			

Grupo I: 1, 2, 4, 5 (N), todos menos 5 (U) y 1, 2, 5, 7, 8 (R). Grupo II: 3, 6-9 (N), 5 (U) y 3, 4, 6, 9 (R).

* Dentro del modelo de largo plazo, se produce un punto de inflexión cuando, al disminuir el ingreso y como respuesta a dicho cambio, la función de demanda dietética pierde su concavidad. El consumo exógeno corresponde a un ingreso permanente igual a cero.

** Ingreso: ingreso permanente/mes en pesos de 1981. "Obs.": Consumo observado para dicho ingreso. "Mod.": Consumo según modelo.

*** Micras de equivalente retinol (ER).

alcanza en promedio 28% a nivel nacional, 19% en medio urbano y 41% para el sector rural. En otros términos, frente a una limitación de ingreso (o de precios), el consumidor está en capacidad de efectuar una serie de ajustes sustitutos en su consumo de alimentos, los cuales le permiten asegurar un importante nivel mínimo de consumo dietético. Dicho mínimo siempre representa una proporción elevada del consumo total³² pero es mayor aun en el corto plazo que en el largo plazo. Esta mayor capacidad de respuesta "mientras se pueda aguantar" es el verdadero significado del punto de inflexión. Tiende a confirmar en un plano dietético, pero como un fenómeno transitorio, tanto la teoría de Duesenberry (1949) como la de Stone y Geary (Stone, 1954).

En segundo lugar, de la ecuación (13), se desprende:

$$(15) \quad \epsilon_{II}' = \frac{dN_i / (N_i - N_i^e)}{dY / (Y - Y_i^e)} = b_i$$

$$y \quad \epsilon_{II} = \epsilon_{II}' \cdot \frac{(N_i - N_i^e) / N_i}{(Y - Y_i^e) / Y}$$

$$(14') \quad = b_i \cdot \frac{1 - \frac{N_i^e}{N_i}}{1 - \frac{Y_i^e}{Y}}$$

La expresión (14') define la elasticidad de corto plazo en el *exceso del consumo dietético* ($N_i - N_i^e$) frente al *exceso de ingreso permanente* ($Y - Y_i^e$), donde ambas cantidades son algebraicas y se miden en relación con el punto de inflexión (N_i^e, Y_i^e). Todo sucede como si este último sustituyera el punto (0,0) como origen del marco de referencia (N_i, Y). Solamente en el punto

de inflexión se da la igualdad $\epsilon_{II} = \epsilon_{II}' = b_i$. En el resto del campo de variación, el comportamiento de ϵ_{II} determina si $\epsilon_{II} > b_i$ o $\epsilon_{II} < b_i$. Si, por ejemplo, conforme a la Gráfica 1, ϵ_{II} es positiva sobre todo el campo de variación de Y , creciente para $Y < Y_i^e$ ('<INF') y decreciente para $Y > Y_i^e$ ('>INF'), entonces $\epsilon_{II} > b_i$ sobre el primer intervalo y $\epsilon_{II} < b_i$ sobre el segundo.

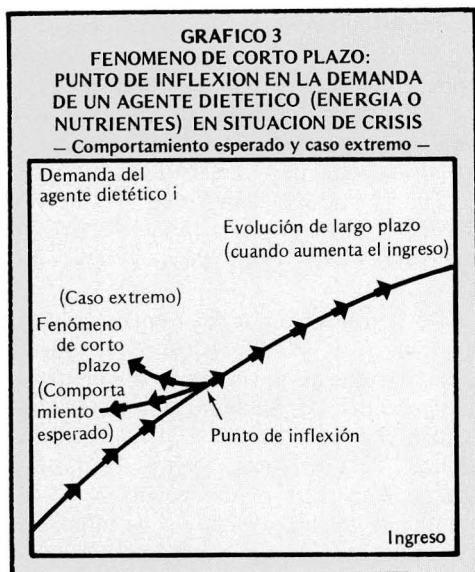
De la inspección de los respectivos estimativos de c_i (<INF) (Cuadro 4), puede deducirse que así se comporta la energía en cualquier hábitat, así como la proteína "urbana", el hierro "rural" y la tiamina "nacional". Para los demás agentes, la elasticidad, si bien sigue siendo positiva y decreciente por encima del punto de inflexión, así como creciente por debajo del mismo, no obstante se torna negativa sobre este último intervalo³³. Pese a ser compatible con la inflexión, se trata de un comportamiento bastante extremo. Supone, en efecto, que el consumidor se halla *mejor*, desde un punto de vista dietético, *después* de ajustar sus hábitos de consumo como respuesta a la limitación de ingreso (Gráfica 3). En otros términos, el ajuste no conduce tanto a minimizar el costo dietético como a lograr un mejoramiento en la calidad de la dieta.

Finalmente, resalta la cercanía entre sí de los niveles de ingreso en los cuales ocurre la inflexión, para los distintos agentes. Para el conjunto de éstos, a nivel nacional, la inflexión se produce para un ingreso permanente mensual promedio³⁴ de \$1.861 (pesos de 1981), o sea en torno al percentil 38. Este último también rige en el medio urbano, pero para un ingreso mensual, más alto, de \$2.186. Finalmente, la función de demanda rural se tuerce en un nivel de ingreso promedio menor en valor absoluto (\$1.543) pero mayor en términos relativos

³² Cf. la discusión sobre el particular en relación con el modelo de largo plazo (C. "Resultados").

³³ Cabe anotar que, en dos casos (proteína y tiamina), los parámetros estimados no son estadísticamente significativos.

³⁴ Sobre el ingreso permanente, véase la llamada 23.



(percentil 43). Más aún, se advierte en cada caso la presencia de dos subgrupos dietéticos relativamente compactos. Así es como, en el nivel nacional, la demanda de energía, proteína, hierro y vitamina A —o sea la de los cuatro agentes dietéticos más importantes— pasa virtualmente al tiempo por un punto de inflexión, en torno al percentil 43 (± 2). Así sucede también para el consumo de los demás agentes³⁵ pero a un menor nivel de ingreso (percentil 35 ± 3). Esta congruencia refuerza la presunción de la existencia de funciones de demanda *nocionales* por energía y nutrientes, contradiciendo por lo tanto el escepticismo manifestado por Ochoa (*Op. Cit.*) y otros respecto a la posibilidad de un comportamiento coincidente entre los respectivos agentes a medida que aumenta el ingreso.

Las elasticidades “exceso de ingreso” del “exceso de consumo”, de las cuales da cuenta el Cuadro 6, confirman el anterior planteamiento. En efecto, son bastante afines entre sí, con promedios de 0.194 (± 0.041), 0.114 (± 0.026) y 0.182 (± 0.021) a nivel nacional, urbano y rural, res-

³⁵ Calcio, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico.

CUADRO 6

ELASTICIDAD DE CORTO PLAZO DEL
EXCESO DE CONSUMO DIETETICO
FRENTE AL EXCESO DE INGRESO
PERMANENTE EN 1981*

	Nacional	Urbano	Rural
1. Energía	0.2592	0.1671	0.1703
2. Proteína	0.1617	0.1298	0.1570
3. Calcio	0.1427	0.1109	0.1471
4. Vitamina A	0.1550	0.1123	0.2065
5. Hierro	0.2284	0.1813	0.1874
6. Tiamina	0.2501	0.1586	0.1776
7. Riboflavina	0.1533	0.1182	0.1771
8. Niacina	0.1984	0.1482	0.2047
9. Acido Asc.	0.1966	0.1723	0.2076

PROMEDIOS Y DESVIACIONES TÍPICAS
(Entre paréntesis)

Todos	0.1939 (0.0415)	0.1443 (0.0257)	0.1817 (0.0206)
Grupo I	0.2265 (0.0258)	0.1655 (0.0114)	0.2062 (0.0012)
Grupo II	0.1532 (0.0068)	0.1178 (0.0074)	0.1694 (0.0135)

Grupo I: 1, 5, 6, 8, 9 (N,U) y 3, 8, 9 (R).

Grupo II: 2, 3, 4, 7 (N,U) y 1-3, 5-7 (R).

* El “exceso” de consumo es $(N_i - N_i^e)$; el de ingreso, $(Y_i - Y_i^e)$; \Rightarrow ambos son algebraicos y se miden en relación con el punto de inflexión.

Fuentes: Parámetros b_i , Cuadro 4 y DANE (1981).

pectivamente. Al diferenciar los distintos agentes entre sí, se encuentran, nuevamente, dos subgrupos compactos en cada hábitat, si bien no son los mismos de los subgrupos anteriores. Así es como, a nivel nacional, se concentran, por una parte, energía, hierro, tiamina, niacina y ácido ascórbico (0.027 ± 0.026) y, por otra, proteína, calcio, vitamina A y riboflavina (0.153 ± 0.007). Tanto en el corto como en el largo plazo, las disparidades encontradas en otras investigaciones en el comportamiento de los principales agentes dietéticos parecen responder a una definición inadecuada de su campo de variación y al desconocimien-

to de ciertos niveles de consumo cuyo mantenimiento o logro influye poderosamente sobre la utilidad del consumidor.

La estimación del modelo *multivariado* a nivel nacional (Cuadro 9), urbano y rural arroja resultados interesantes³⁶. A nivel nacional y en medio urbano, el poder explicativo del modelo es, como antes, bastante superior al de la versión univariada a la vez que más estable, con coeficientes de regresión promedio de 0.85 y 0.84, respectivamente, e intervalos de variación reducidos en torno a los mismos. Así es como, en el caso nacional, los coeficientes de regresión van desde 0.80 para el ácido ascórbico hasta 0.89 para la vitamina A. Disminuye en cambio el coeficiente de regresión promedio para sector rural (de 0.80 a 0.75). Finalmente, sigue siendo muy alta la significancia estadística general (F) del modelo, aun si, nuevamente, no todos los parámetros individuales alcanzan a ser igualmente significativos. Por lo tanto, también en este caso, a pesar de la relativa bondad global del ajuste y de su mayor poder predictivo, el modelo presenta una menor significación paramétrica. Es mucho más extensa la gama de los valores que toman tanto los b_j (algunos de los cuales superan ocasionalmente 1) como los nuevos N^e_j . Estos, en particular, asumen valores que siempre exceden el límite superior de la distribución dietética³⁷. Interpretar teóricamente

estos resultados tendría entonces, de nuevo, poco sentido.

Como antes, sin embargo, cabe destacar la interdependencia de los agentes dietéticos. Dicho fenómeno se refleja en los cuadros 6, 7 y 8 y aparece sustentado en las respectivas pruebas de hipótesis. De acuerdo con estas pruebas, no es posible rechazar la hipótesis de interdependencia en *ninguno* de los hábitats³⁸. Estos resultados refuerzan más aun la noción de que los estudios encaminados a cuantificar el rol del ingreso en la determinación del consumo de energía y nutrientes (o más bien, de sus variaciones) tienden a *subestimar* dicho papel al limitarlo al efecto *directo* del ingreso sobre *un* agente individual (generalmente, la energía). En realidad, sin embargo, el ingreso actúa sobre el consumo de cada agente dietético en forma a la vez directa e *indirecta*, o sea a través de su interacción con todos los demás.

IV. UN MODELO TRANSACCIONAL ENTRE CORTO Y LARGO PLAZO

A. Modelo Univariado

En cada hábitat, el componente de la utilidad nutricional del consumidor asociado con el consumo del agente dietético i (energía o nutriente) puede satisfacer tanto las relaciones (1) a (3) como (8) a (10), en la medida en la cual P y A permanecen sin cambio. En otros términos, el consumo está sujeto a dos efectos en competencia, uno de largo plazo y, otro, de corto plazo. El resultado final es incierto y no puede ser conocido a priori. En cualquier caso, sin embargo, son aplicables las expresiones:

$$(15) \quad U_i = u[N_i(Y) - N^e_i]$$

$$(16) \quad N_i = N^e_i + f_i(Y)$$

³⁶ Cuyo detalle está disponible en FEDESARROLLO, junto con los resultados del modelo univariado, urbano y rural.

³⁷ El detalle referente a los b_j no se consigna en los cuadros pero queda a la disposición de los interesados en FEDESARROLLO. Cabe anotar nuevamente que, al sustituir en el ejercicio el consumo dietético *per cápita* del hogar por el consumo *total* hogareño, se logran resultados finales (multivariados) para los b_j y N^e_j mucho más congruentes con sus homólogos univariados. También mejora la aplicabilidad de estos últimos a los estratos inferiores de la escala de ingresos, así como el "poder explicativo" de la primera etapa del modelo multivariado. [Para las respectivas implicaciones teóricas, véase la llamada 27].

³⁸ Con un nivel de significancia estadística casi siempre del 10/00 pero sólo del 50/00 para algunos agentes en el medio urbano (energía, proteína, calcio, vitamina A y tiamina).

con $u', N_i' > 0$ y $f_i' > 0$, por ser a la vez compatibles con (2) y (9*), y con (3) y (10), respectivamente. Si prevalece el efecto de largo plazo, u'', N_i'' y $f_i'' < 0$. Si predomina el de corto plazo, se mantiene la misma desigualdad para todos los valores de Y tales que $N_i > N^e$. En el resto del campo de variación de Y , en cambio, u'', N_i'' y $f_i'' > 0$. Si a la función f_i de (3) se da el nombre de f_{i1} y, a la de (10), el de f_{i2} , se puede observar que la función compuesta $f_{i3} = f_{i1} \cdot f_{i2}$ está en capacidad de emular tanto el comportamiento de la primera como el de la segunda³⁹, dependiendo de cuál se ajuste mejor al mundo real.

Así las cosas, se introduce una tercera forma funcional, susceptible de representar el corto o el largo plazo:

$$(17) \quad N_i = N^e_i + \text{constante} \cdot \left[1 - \frac{Y}{Y^e_i} \right]^{b_i} \cdot e^{a_i Y}$$

Si, al prevalecer el corto plazo, ocurre un punto de inflexión dentro de la escala de ingresos, este punto se dará, nuevamente, para un nivel de ingreso igual a Y^e_i .

B. Modelo multivariado

La utilidad nutricional del hogar está asociada con el consumo per cápita de un conjunto de agentes dietéticos (energía y nutrientes) antes que de cualquiera de ellos, individualmente. Las ecuaciones (16) y (17) se convierten entonces sin dificultad en:

$$(16') \quad U = u[N(Y) - N^e]$$

$$(17') \quad N = N^e + f(Y)$$

con $u' > 0$, $N' > 0$ y $f' > 0$. Si el patrón predominante es de largo plazo, $u'' < 0$

mientras que N'' y $f'' < 0$. Si es el de corto plazo, $u'' < 0$ y N'' y $f'' < 0$ cuando $N > N^e$ y, por el contrario, $u'' > 0$ y N'' y $f'' > 0$ cuando $N < N^e$. Similarmente, la expresión (18) se transforma en

$$(17'') \quad N = N^e + C \cdot \left[\left(1 - \frac{Y}{Y^e_i} \right)^{b_i} \cdot e^{a_i Y} \right]$$

donde $C = [(c_{ij})]$. Nuevamente, la expresión (17'') es la solución de un sistema de ecuaciones simultáneas en Y y (N_i) , por lo cual la *composición dietética* del consumo figura implícitamente, junto con el ingreso, como variable independiente en el consumo de cada agente.

VII. ESTIMACION Y RESULTADOS DEL MODELO TRANSACCIONAL

A. Método de Estimación

En el caso univariado, y tanto para $Y > Y^e$ como para $Y < Y^e$, se deduce de (17) que

$$(20) \quad Y \frac{dN_i}{dY} = Y^e_i \frac{dN_i}{dY} + b_i \cdot (N_i - N^e_i) + a_i (Y - Y^e_i) \cdot (N_i - N^e_i)$$

$$\Rightarrow Y \frac{\hat{d}N_i}{dY} = \hat{Y}^e_i \frac{dN_i}{dY} + \hat{d}_i N_i + \hat{a}_i \cdot (Y N_i) + \text{Constante}^{40}$$

$$(\text{regresión de } Y \frac{dN_i}{dY} \text{ vs. } N_i (Y N_i) \text{ y}$$

$$\frac{dN_i}{dY} \text{ con } d_i = b_i - a_i Y^e_i)$$

$$\Rightarrow \hat{N}_i = \hat{c}_i \cdot \left[1 - \frac{Y}{\hat{Y}^e_i} \right]^{b_i} \cdot e^{\hat{a}_i Y} + \hat{N}^e_i$$

³⁹ Como se observa más adelante, $f'_{i3} = f'_{i1} + f'_{i2}$ y es muy similar la relación entre las respectivas elasticidades (véase (6), (13), (18), (7'), (14') y (20')).

⁴⁰ El término en Y se suprime con miras a evitar un doble sesgo de multicolinealidad.

(regresión de N_i contra $\begin{bmatrix} 1 \\ Y \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_i \\ e^{a_i Y} \end{bmatrix}$,

$$\text{con } \hat{b}_i = \hat{d}_i + \hat{a}_i \cdot \hat{Y}^{e_i}, \text{ para } Y > Y^{e_i} \text{ y } Y < Y^{e_i})$$

Nuevamente, en el caso multivariado se aplica un procedimiento similar de estimación por mínimos cuadrados en dos etapas, el cual se deduce de la expresión (17'):

(18')

$$Y \frac{dN}{dY} = M \cdot \frac{dN}{dY} + B \cdot (N - N^e) + (YA - P) \cdot (N - N^e)$$

donde $M = C \cdot D(Y^{e_i}) \cdot C^{-1}$, $B = C \cdot D(b_i) \cdot C^{-1}$, $A = C \cdot D(a_i) \cdot C^{-1}$ y $P = D(a_i Y^{e_i})$.

$$\Rightarrow Y \frac{dN}{dY} = \hat{M} \cdot \frac{dN}{dY} + \hat{E} \cdot N + \hat{A} \cdot (YN) + \hat{\text{Constante}}^{40}$$

(regresión de $Y \frac{dN}{dY}$ contra N , (YN) y $\frac{dN}{dY}$)

con $M = Q \cdot D(Y^{e_k}) \cdot Q^{-1}$ y $E = R \cdot D(d_k) \cdot R^{-1}$, $d_k = b_k - a_k Y^{e_{jk}}$ y $A = S \cdot D(a_k) \cdot S^{-1}$ donde las matrices Q , R y S son del mismo tipo que la matriz Q en el modelo multivariado de largo plazo, y la diferencia entre los Y^{e_k} , d_k , b_k o a_k y los Y^{e_j} , d_j , b_j , o a_j es la misma que ya se señaló entonces (entre los a_k y los a_j) en la llamada 21. Por lo tanto

$$\hat{N} = \hat{N}^e + \hat{C} \cdot \left[\begin{bmatrix} 1 \\ Y \end{bmatrix} - \frac{Y}{\hat{Y}^{e_k}} \cdot \begin{bmatrix} b_k \\ e^{a_k Y} \end{bmatrix} \right]$$

(regresión de N vs. $\left[\begin{bmatrix} 1 \\ Y \end{bmatrix} - \frac{Y}{\hat{Y}^{e_k}} \cdot \begin{bmatrix} b_k \\ e^{a_k Y} \end{bmatrix} \right]$,

$$\text{con } \hat{b}_k = \hat{d}_k + \hat{a}_k \cdot \hat{Y}^{e_k}, \text{ para } Y > Y^{e_i} \text{ o } Y < Y^{e_i})$$

Resultados

Se obtuvieron los resultados finales de la estimación del modelo *univariado* para el nivel nacional (Cuadro 7) y los sectores urbano y rural. Decepciona en parte el valor de los coeficientes de regresión promedio hallados para el nivel nacional (0.65) y el sector rural (0.52). El coeficiente de regresión en el medio urbano (0.73) es, en cambio, significativamente mayor que el correspondiente al modelo de corto plazo (0.62) y sólo algo inferior al del modelo de largo plazo (0.80). A nivel nacional —mas no en los demás hábitats— se advierte un mayor campo de variación en los valores de este coeficiente entre los distintos agentes dietéticos. Al tiempo, sin embargo, permanece muy alta la significancia estadística general (F) del modelo así como, en su gran mayoría, la solidez de los parámetros estimados (t). Con todo, constituyen excepción la mitad, aproximadamente, de los estimativos \hat{c}_i , especialmente en los medios rural y urbano.

De los estimativos tanto de lo c_i como de Y^{e_i} y N^{e_i} , ubicados al *interior* de la distribución de ingresos, resulta claro que estos últimos representan respectivamente el ingreso y el consumo dietético en un punto de inflexión. Este resultado no era obvio ya que, de acuerdo con la ecuación (17), N^{e_i} bien habría podido ser, con igual propiedad, una meta dietética a término, así como acontecía con el modelo de largo plazo. Es mayor, entonces, la semejanza del modelo transaccional con el de corto plazo. El Cuadro 8 presenta los puntos de inflexión del consumo (N^{e_i} y Y^{e_i}), junto con el respectivo percentil de ingreso, así como el componente exógeno del consumo ($N_i | Y = 0$), a nivel nacional, urbano y rural. N^{e_i} coincide tan sólo aproximadamente (y no siempre) con el consumo dietético realmente observado para dicho nivel de ingreso⁴¹. En cuanto a $N_i | Y = 0$, supera

⁴¹ Vg., no hay coincidencia, siquiera aproximada, en el caso del calcio y de la Vitamina A a nivel nacional y en medio urbano ni, en este último, de la riboflavina. Siempre la hay aproximadamente, en cambio, en medio rural.

CUADRO 7

CONSUMO DE ENERGÍA Y NUTRIENTES EN FUNCIÓN DEL INGRESO
 MODELO TRANSNACIONAL
 – NIVEL NACIONAL –

Agente	Estadísticas		Parámetros estimados						
	N_i	R^2	F	$\sqrt{N_i^e}$	\hat{Y}_i^e	\hat{a}_i	$\hat{b}_i \cdot 10^3$	\hat{d}_i	$\sqrt{c_i}$
Energía (KCal.) $i = 1$		0.7853 ****	177.43 ****	2058.17 (38.08) ****	1721.24 (16.36) ****	-0.0064 (-4.29) ****	338.23	349.25 (11.40) ****	< INF -138.55 (-1.53)* > INF 530.70 (7.62)****
Proteína (Decigr.) $i = 2$		0.7369 ****	135.83 ****	400.48 (8.95) ****	1895.94 (22.65) ****	-0.0006 (-5.80) ****	233.94	235.026 (13.03) ****	< INF 73.03 (1.23)NS > INF 306.45 (5.49)****
Calcio (Centigr.) $i = 3$		0.5063 ****	49.75 ****	62.36 (5.98) ****	1682.00 (18.29) ****	-0.0101 (-6.44) ****	237.53	254.52 (10.80) ****	< INF -29.73 -2.27)** > INF -6.35 (-0.47)NS
Vitamina A (Micra de ER) $i = 4$		0.6516 ****	90.72 ****	239.70 (3.77) ****	1906.00 (21.46) ****	-0.0123 (-7.33) ****	265.34	288.78 (12.35) ****	< INF 118.04 (1.41)* > INF 396.25 (4.86)****
Hierro (Decimiligr.) $i = 5$		0.8160 ****	215.11 ****	121.85 (24.73) ****	1760.54 (21.70) ****	-0.0081 (-6.00) ****	309.58	323.84 (13.04) ****	< INF -2.86 (-0.37)NS > INF 54.35 (8.63)****
Tiamina (Centimiligr.) $i = 6$		0.7265 ****	128.88 ****	83.90 (24.02) ****	1574.31 (18.80) ****	-0.0089 (-5.32) ****	351.02	365.03 (11.05) ****	< INF 0.81 (0.14)NS > INF 34.46 (7.19)
Riboflavina (Centimiligr.) $i = 7$		0.5658 ****	289.99 ****	91.39 (5.43) ****	1729.48 (18.02) ****	-0.0092 (-6.59) ****	245.66	261.57 (11.28) ****	< INF -2.75 (-0.13)NS > INF 48.33 (2.23)**
Niacina (Decimiligr.) $i = 8$		0.6601 ****	94.21 ****	91.43 (12.53) ****	1707.84 (20.30) ****	-0.0084 (-5.86) ****	297.19	311.54 (11.27) ****	< INF 6.95 (0.66)NS > INF 47.32 (4.90)****
Acido Ascórbico (Miligr.) $i = 9$		0.4253 ****	35.90 ****	120.65 (9.81) ****	1504.97 (14.60) ****	-0.0118 (-4.68) ****	324.43	342.11 (8.08) ****	< INF -16.75 (-0.88)NS > INF 35.39 (1.94)**
Promedio		0.6526	71.64		1696.49	-0.0084	289.21		
Desviación Típica		0.1236	****		106.38	0.0033	42.34		

Nivel de Significancia Estadística: *: 10%; **: 5%; ***: 1%; ****: 1/100.

Nota: Para la estimación de los parámetros N_i y c_i se procedió en dos etapas. Los parámetros estimados a_i , c_i y d_i corresponden a la primera etapa, $b_i = d_i + Y_i^e \cdot a_i$.

Fuente: Cálculos basados en la Encuesta de Hogares de 1981 del DANE y en el indicador de ingreso permanente de Uribe (1987a)

CUADRO 8

CONSUMO DIETETICO EN EL PUNTO DE INFLEXION Y CONSUMO EXOGENO TRANSACCIONALES*

	Nacional					Urbano					Rural				
	Punto de Inflexión**		Consumo Exógeno***			Punto de Inflexión**		Consumo Exógeno***			Punto de Inflexión**		Consumo Exógeno***		
	Consumo .Mod. .Obs.	Per- centil	In- gre- so	Tran- sac- cional	Trans. o/o Largo	Consumo .Mod. .Obs.	Per- centil	In- gre- so	Tran- sac- cional	Trans. o/o Largo	Consumo .Mod. .Obs.	Per- centil	In- gre- so	Tran- sac- cional	Trans. o/o Largo
1. Energía (KCal.)	2058 2218	33	1721	1920	103.3	1912 2179	32	2028	2085	114.4	2213 2049	46	1578	1988	125.5
2. Proteína (g)	40.0 50.1	37	1682	47.4	117.5	42.4 56.1	36	2144	48.2	109.8	51.6 57.4	46	1584	-47.4	-147.8
3. Calcio (mg)	623.6 441.9	32	1682	326.3	96.7	235.4 427.0	32	2014	400.4	119.7	373.9 422.5	31	1371	378.6	153.3
4. Vitamina A (****)	239.7 367.1	40	1906	357.7	159.1	88.8 376.8	31	1988	386.9	144.8	344.5 378.3	34	1416	300.1	142.9
5. Hierro (mg)	12.2 13.8	35	1761	11.9	111.2	13.7 13.4	38	2195	12.0	104.2	12.6 12.7	51	1670	11.9	141.9
6. Tiamina (mg)	0.84 0.92	27	1574	0.85	110.0	0.81 0.91	28	1887	0.77	103.9	0.80 1.11	42	1519	0.81	116.1
7. Riboflavina (mg)	0.91 1.01	34	1729	0.89	124.8	0.63 1.13	33	2033	0.93	115.3	1.00 1.06	42	1521	0.85	133.1
8. Niacina (mg)	9.1 11.4	33	1708	9.8	120.0	8.5 10.5	34	2081	9.5	112.2	10.2 11.7	44	1650	9.8	125.9
9. Acido Ascórbico (mg)	120.7 104.4	24	1505	103.9	118.5	121.9 124.9	33	2053	91.9	105.8	105.1 118.3	35	1432	123.1	125.1
PROMEDIO															
Todos		32	1696		118		33	2047		114		41	1516		102
Desviación Típica		5	106		17		3	84		12		6	89		89
Grupo I:		35	1741		NA		NA	NA		NA		45	1570		NA
Desviación Típica		3	72		NA		NA	NA		NA		3	51		NA
Grupo II:		26	1540		NA		NA	NA		NA		36	1406		NA
Desviación Típica		2	35		NA		NA	NA		NA		4	26		NA

Grupo I: 1-5, 7, 8 (N), y 1, 2, 5-8 (R). Grupo II: 6-9 (N) y 3, 4, 9 (R).

* Dentro del modelo transaccional, se puede producir un punto de inflexión cuando, al disminuir el ingreso. Como respuesta a dicho cambio, la función de demanda dietética pierde su concavidad. El consumo exógeno corresponde a un ingreso permanente igual a cero.

** Ingreso: ingreso permanente/mes en pesos de 1981. "Obs.": Consumo observado para dicho ingreso. "Mod.": Consumo según modelo.

*** "Trans./Largo": Componente exógeno transaccional/Componente exógeno de largo plazo.

**** Micras de equivalente reinol (ER)

nuevamente el nivel de consumo de los estratos más bajos y lo hace con mayor margen que su homólogo de largo plazo. Su relación promedio con éste es en cambio inferior a la del modelo de corto plazo (Cuadro 5): 118% contra 128% a nivel nacional, 114% contra 119% en el medio urbano y 102% contra 141% en el medio rural⁴². En resumen, frente al anterior modelo, hay un ajuste mejor en los puntos más relevantes de la muestra pero no un mejor ajuste global, salvo en el medio urbano. Desde un punto de vista predictivo, el modelo transaccional univariado no parece convincentemente superior a ninguno de sus predecesores.

Su interés reside, más bien, en el plano teórico. La disminución ya anotada en la relación entre componentes exógenos bien puede reflejar la naturaleza transaccional del modelo, puesto que puede deberse a una "transacción" entre corto y largo plazo. De los nueve agentes dietéticos, cinco en promedio (5 a nivel nacional, 4 en el área urbana y 6 en la rural) configuran el tipo de forma funcional representada en la Gráfica 1, mientras que la minoría se ciñe al patrón de comportamiento "extremo" ilustrado en la Gráfica 3⁴³. Sin embargo, cabe señalar que la poca significancia estadística de la mayoría de los $\hat{\epsilon}_j$ le resta confiabilidad a esta conclusión. Por otra parte, también se advierte la coincidencia notable de los niveles de ingreso en los que ocurre el punto de inflexión, por ejemplo para un ingreso permanente mensual promedio de \$1.696 per cápita a nivel nacional, o sea en torno al percentil 32 (± 5). Para los medios urbano y rural, las cifras respectivas son \$2.047 (percentil 33 ± 3) y \$1.516 (percentil 41 ± 6). En el nivel na-

cional y el sector rural, es posible reforzar la cercanía de los respectivos puntos de punto de inflexión mediante la discriminación de los agentes dietéticos en dos grupos (Cuadro 8). En cada caso, es evidente la pertenencia de la energía y de la proteína al mismo grupo. Esta subdivisión no es necesaria para el sector urbano, cuyos Y^{e_j} estimados conforman una gama de variación de por sí compacta.

Finalmente, de la ecuación (18) se desprende que

$$\epsilon_{III} = \frac{dN_i / (N_i - N^{e_i})}{dY / (Y - Y^{e_i})} \quad (20')$$

$$= b_i + a_i (Y - Y^{e_i})$$

y la elasticidad es

$$\epsilon_{III} = \epsilon_{III}' \cdot \frac{(N_i - N^{e_i}) / N_i}{(Y - Y^{e_i}) / Y}$$

$$= b_i \cdot \frac{N_i}{Y} + a_i Y \cdot \left(1 - \frac{N^{e_i}}{N_i}\right) \cdot \frac{1}{Y^{e_i}}$$

$$= \epsilon_I + \epsilon_{II}$$

En otros términos, la elasticidad del modelo transaccional no es otra cosa que la suma de dos componentes —uno, de largo plazo y, otro, de corto plazo— respectivamente provenientes de los modelos así denominados. El punto es más fácil de entender con base en la ecuación (20). En la medida en la cual $b_i > 0$ y $a_i < 0$ ⁴⁴, con $|a_i|$

⁴² En dos casos, la relación es inclusive inferior a la unidad: para el calcio "nacional" (96.70%) y la proteína "rural" (-147.60%) icuyo componente exógeno se torna negativo!

⁴³ En medio rural, dos agentes tienen un comportamiento que, para valores altos de Y , se desvía, inclusive, del que muestra la Gráfica 3 (cf. la siguiente llamada y la discusión más adelante).

⁴⁴ La primera desigualdad siempre se satisface y, la segunda, casi siempre (salvo para la tiamina y el ácido ascórbico "rurales", cuya elasticidad de consumo sigue así creciendo —marginamente— por encima del punto de inflexión).

muy pequeño, al aumentar Y , se dará un *crecimiento lineal* de ϵ_{III} (la elasticidad 'exceso de ingreso' del 'exceso de consumo dietético') hasta cuando alcance el valor b_j (para $Y = Y^e_j$) y, de allí en adelante, una *disminución lineal* progresiva, no suficiente sin embargo para cambiar el signo de b_j dentro del campo de variación real de Y . El valor absoluto de ambos cambios es igual a a_j por unidad adicional de ingreso (\$1000/mes de ingreso permanente de 1981). El pasar de (20) a (20') mantiene esta evolución, reforzándola y levantando la restricción de linealidad.

Los resultados del Cuadro 9 confirman esta presunción. Además, subrayan la coincidencia entre sí de los coeficientes b_j y, salvo en el medio rural, de los a_j . Los primeros alcanzan promedios de 0.289 (± 0.042), 0.211 (± 0.027) y 0.201 (± 0.029), a nivel nacional, urbano y rural, respectivamente. Los segundos giran en torno a -0.008 (± 0.003), -0.006 (± 0.001) y -0.005 (± 0.006). Se destaca particularmente el comportamiento congruente, tanto a nivel nacional como en el medio urbano, de dos grupos de agentes: energía, hierro, tiamina, niacina y ácido ascórbico, por una parte; y proteína, calcio, vitamina A y riboflavina, por otra. Se sustenta así una vez más, entonces, un patrón de comportamiento del consumidor, con base en una función de utilidad que responde al tiempo a dos tipos de objetivos dietéticos con estrecha relación entre sí: conservadores en el corto plazo y optimizadores, aunque en forma cada vez más gradual, en el largo plazo.

El grado de correlación de los respectivos agentes dietéticos se puede deducir de

los resultados del modelo *multivariado*⁴⁵. En este modelo, aumenta notablemente el poder explicativo de todos los agentes individuales en todos los hábitats y así acontece también con los respectivos promedios, nacional (de 0.65 a 0.84), urbano (de 0.73 a 0.91) y rural (de 0.52 a 0.75)⁴⁶. No por ello deja de presentarse el fenómeno que ya fue advertido en el caso de los modelos multivariados de largo y corto plazo, o sea la no significancia estadística de un gran número de estimaciones paramétricas —en contraste con una estadística general F altamente significativa— y, ante todo, la ampliación de su rango de variación hasta límites muy grandes, los cuales no guardan relación con la realidad observada ni son fácilmente susceptibles de interpretación teórica.

El interés del modelo multivariado reside, nuevamente en su mayor confiabilidad para fines predictivos y, desde un punto de vista teórico, en las implicaciones que tiene la interdependencia de los agentes dietéticos respecto al efecto directo e indirecto del ingreso sobre su consumo. La imposibilidad de rechazar esta hipótesis queda claramente establecida a través de las correspondientes pruebas⁴⁷.

⁴⁵ Cuyo detalle está disponible en FEDESA-RROLLO, junto con la discriminación rural-urbana del modelo univariado.

⁴⁷ Dentro de un nivel de significancia estadística del 10/00 para todos los hábitats y agentes, pero sólo del 50/00 en el caso de cinco agentes en medio urbano (energía, proteína, calcio, vitamina A y tiamina).

⁴⁶ Así quedan, en resumen, los distintos valores de R^2 , según los modelos:

	Largo Plazo		Corto Plazo		Transaccional	
	Univariado	Multivariado	Univariado	Multivariado	Univariado	Multivariado
Nacional	0.82	0.90	0.82	0.85	0.65	0.84
Urbano	0.77	0.92	0.62	0.84	0.73	0.91
Rural	0.66	0.71	0.80	0.75	0.52	0.75

En cada caso, la estadística F es significativa dentro de un nivel de significancia de 10/00. El modelo de largo plazo es el que mejor representa el universo nacional y, seguido muy de cerca por el transaccional, el medio urbano. El de corto plazo, en cambio, modela el sector rural más exitosamente que cualquiera de los otros dos.

CUADRO 9

**ELASTICIDAD TRANSACCIONAL: VALOR EN EL PUNTO DE INFLEXION
Y REDUCCION ABSOLUTA POR CADA \$1000/MES DE
INGRESO PERMANENTE ADICIONAL***

	Nacional		Urbano		Rural	
	Elast.**	Reducción	Elast.**	Reducción	Elast.**	Reducción
1. Energía	0.3382	-0.0064	0.2332	-0.0043	0.1933	-0.0049
2. Proteína	0.2339	-0.0006	0.1796	-0.0043	0.1893	-0.0071
3. Calcio	0.2375	-0.0101	0.1757	-0.0063	0.1792	-0.0106
4. Vitamina A	0.2653	-0.0123	0.1974	-0.0084	0.2754	-0.0170
5. Hierro	0.3096	-0.0081	0.2348	-0.0044	0.2051	-0.0049
6. Tiamina	0.3510	-0.0089	0.2286	-0.0058	0.1653	0.0035
7. Riboflavina	0.2457	-0.0092	0.1805	-0.0057	0.2003	-0.0058
8. Niacina	0.2972	-0.0084	0.2172	-0.0054	0.2058	-0.0050
9. Acido Ascórbico	0.3244	-0.0118	0.2555	-0.0077	0.1877	0.0055
PROMEDIO Y DESVIACIONES TÍPICAS						
(Entre paréntesis)						
Todos	0.2892 (0.0423)	-0.0084 (0.0033)	0.2114 (0.0274)	-0.0058 (0.0014)	0.2013 (0.0286)	-0.0051 (0.0063)
1, 5, 6, 8, 9	0.3241 (0.0193)	-0.0087 (0.0018)	0.2339 (0.0124)	-0.0055 (0.0012)	NA NA	NA NA
2, 3, 4, 7	0.2456 (0.0122)	-0.0081 (0.0044)	0.1833 (0.0083)	-0.0062 (0.0015)	NA NA	NA NA
1-3, 5-9	NA NA	NA NA	NA NA	NA NA	0.1903 (0.0128)	-0.0023 (0.0049)

* Del "exceso" de consumo ($N_i - N_i^e$) con el "exceso" de ingreso ($Y_i - Y_i^e$). Ambos son algebraicos y se miden en relación con el punto de inflexión.

** Elasticidad en el punto de inflexión.

Fuentes: Parámetros a_j y b_j , Cuadro 7 y DANE (1981).

VIII. CONCLUSION Y RESUMEN

Este estudio hace uso de los datos de la Encuesta Nacional de Alimentación Nutrición y Vivienda del DANE (1981) para investigar el papel del ingreso y de la composición dietética del consumo de alimentos en la demanda per cápita de energía y de ocho nutrientes⁴⁸ a lo largo de la escala de ingresos, a nivel nacional, urbano y rural. El mismo tema de la investigación trae consigo ciertas premisas, a la vez que ciertas limitaciones, de orden teórico. En par-

ticular, se presume la existencia de una demanda *nocional* (o latente) de los correspondientes agentes dietéticos (a la manera de Lancaster, 1964), se hace caso omiso de la eventual dispersión de los precios relativos y se supone que es posible realizar inferencias dinámicas a partir de bases de datos estáticas. Adicionalmente, se reconoce la endogeneidad probable del ingreso, particularmente en medio rural. Todos estos supuestos y limitaciones se advierten y se discuten con base en elementos complementarios de información y de juicio.

Para el desarrollo del estudio, se emplean tres modelos en un contexto tanto univa-

⁴⁸ Proteína, calcio, Vitamina A, hierro, tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico.

riado como multivariado. Cada uno es el caso particular más sencillo de una familia de funciones de demanda nocional de energía y nutrientes en función del ingreso. Todos presuponen, por consiguiente, la inclusión de dicho consumo en la función de utilidad del consumidor, a través de un componente 'dietético' analíticamente separable. Al permitir que cada modelo tenga una versión multivariada con ecuaciones simultáneas, en la cual el consumo de cada agente dietético es función de todos los demás, amén del ingreso, se introducen indirectamente otras variables 'independientes' de las cuales la composición dietética puede ser el reflejo, como los hábitos, el habitat, etc.

El primer modelo simula una aprobación asintótica hacia una *meta dietética de largo plazo*. Implica una elasticidad positiva y decreciente sobre toda la escala y, en el caso de la energía, es un simple corolario de las Leyes de Engel (1857) y de Bennet (1954). El correspondiente proceso de convergencia puede ser compatible con la optimización del componente dietético de la utilidad. El segundo modelo procura representar la decidida preferencia del consumidor por *conservar* su nivel de consumo dietético existente frente a una creciente limitación de ingreso (o de precios), a la manera del modelo de 'gastos comprometidos' de Stone y Geary (Stone, 1953) o de la Hipótesis del Ingreso Relativo de Duesenberry (1949). Refleja entonces, un comportamiento de *corto plazo*. Cuando éste se da a partir de una tendencia de largo plazo, la función de demanda pierde su concavidad y se produce un punto de inflexión. Se espera entonces que la elasticidad crezca por debajo de este punto y decline arriba del mismo. El tercer modelo, finalmente, es de tipo *transaccional* y, en mayor o menor grado, pretende reflejar tanto la evolución de largo plazo como, eventualmente, el fenómeno aludido de corto plazo.

El período de la encuesta (noviembre de 1981) es particularmente propicio para la ocurrencia de dicho fenómeno ya que, en el último trimestre de 1981, el ingreso real

per cápita disminuyó en 1.1%, luego de declinar en 1.0% durante los nueve primeros meses del año, para una baja acumulada de 2.1% frente al cuarto trimestre de 1980. Además, en ese mismo mes, el precio real de los alimentos también se elevó a una tasa real del 3.9%; De esta alza de precios sin compensación de ingreso, puede esperarse, según Uribe (1987a), un incremento en la población afectada por la inseguridad alimentaria, desde el segundo decil más bajo de la escala hasta el tercero o el cuarto.

Al supuesto papel del ingreso en la determinación de las variaciones del consumo dietético se contraponen el hallazgo de un importante componente exógeno, el cual representa una proporción elevada de aquel: el 25% en el caso de la vitamina A, el 40% para el calcio, más del 60% para la energía y aproximadamente la mitad, tratándose de los demás nutrientes, en el nivel nacional. Es mayor aun la importancia relativa del consumo exógeno dentro del modelo de corto plazo, ya que supera su homólogo de largo plazo en alrededor de un 20% a un 40%. Tanto este hecho como la detección de un punto de inflexión en torno al percentil 38 (nivel nacional y medio urbano) ó 40 (medio rural) es compatible con las premisas originales sobre el comportamiento del consumidor y sus motivaciones: ante una limitación económica creciente, su margen de autonomía de gasto es evidentemente mayor en el corto que en el largo plazo. El modelo transaccional presenta una situación intermedia en cuanto al consumo exógeno, como era de esperarse por su misma naturaleza, pero tiende a asimilarse mayormente al modelo de corto plazo que al de largo plazo, con puntos de inflexión en los percentiles 32, 33 y 41 a nivel nacional y en los sectores urbano y rural, respectivamente.

No obstante lo anterior, los tres modelos muestran que el ingreso tiene un alto poder explicativo en las *variaciones* del consumo de energía y de los ocho nutrientes a partir del componente exógeno. En un contexto univariado, los modelos de corto y de largo plazo explican igualmente

bien las variaciones dietéticas a nivel nacional ($R^2 = 0.82$ en ambos casos). En el medio urbano, es superior el modelo de largo plazo ($R^2 = 0.77$), seguido por el modelo transaccional ($R^2 = 0.73$). En cambio en el sector rural, el de corto plazo posee el mayor poder explicativo en términos estadísticos ($R^2 = 0.80$). Al pasar a un contexto multivariado, aumenta notablemente, por lo general, el papel imputable al ingreso. Se destaca particularmente el modelo de largo plazo, a nivel nacional ($R^2 = 0.90$) y urbano ($R^2 = 0.92$), así como, en este último caso, el modelo transaccional ($R^2 = 0.91$). En el sector rural, en cambio, el correspondiente coeficiente no pasa de 0.75 (modelos transaccional y de corto plazo).

De lo anterior se desprenden dos conclusiones centrales. En primer lugar, las acciones de redistribución, transferencia o fomento del ingreso, en la medida en la cual logren un aumento efectivo y medible en el ingreso disponible del consumidor, han de conducir a un mayor consumo dietético en cantidades conocidas o estimables. En segundo lugar, este mayor consumo está llamado a darse conjuntamente para todos los agentes dietéticos, dada su interacción, ya que se agrega un efecto indirecto al producido directamente sobre cada agente. Las pruebas realizadas para cada uno de los agentes en cada hábitat concluyen en efecto que no puede rechazarse la hipótesis de interdependencia, con un nivel de significancia estadística de al menos 5% y, casi siempre, de 1%. De no tenerse en cuenta dicha interrelación, es probable que se subestime el impacto real del ingreso.

La interdependencia de los agentes dietéticos, además de desprenderse de las respectivas pruebas de hipótesis entre versiones univariadas y multivariadas, también se refleja en los resultados univariados. Es notable la coincidencia de los puntos de inflexión entre agentes distintos, dentro de un mismo hábitat. En el modelo de largo plazo, también es muy similar la reducción porcentual en la brecha dietética de cada agente por unidad adicional de ingreso⁴⁹: gira en torno a -11 ó -12% para el nivel

nacional y el sector rural, y a -6% para el urbano. Dicha brecha, sin embargo, no está definida en relación con una recomendación normativa de ingesta sino, antes bien, como la diferencia entre el consumo efectivo y la meta de largo plazo que figura en la utilidad del consumidor para cada agente.

El modelo de corto plazo también involucra una brecha pero se trata de la diferencia entre la demanda efectiva y el consumo en el punto de inflexión, o sea el punto de la escala en el cual la creciente limitación de ingreso provoca una respuesta de corto plazo de parte de los hogares consumidores afectados, consistente en defender, en lo posible, su consumo preexistente. Si se toma como referencia el consumo dietético y el ingreso en el punto de inflexión, la correspondiente elasticidad (del respectivo 'exceso de consumo' en relación con el respectivo 'exceso de ingreso') es del orden de 0.18 - 0.19 a nivel nacional y en el medio rural, y de 0.14 en el urbano, aproximadamente, para todos los agentes. Esta 'seudo-elasticidad' sólo coincide con la elasticidad en el punto de inflexión. Las disparidades encontradas por quienes han investigado el comportamiento de distintos agentes y lo han hallado incongruente puede deberse entonces a su desconocimiento de los límites —meta dietética y consumo en el punto de inflexión— en función de los cuales se definen las preferencias del consumidor.

El modelo transaccional, finalmente, muestra una elasticidad del 'exceso de consumo dietético' con respecto al 'exceso de ingreso' algo mayor en el punto de inflexión (alrededor de 0.29 a nivel nacional y de 0.20 - 0.21 en los sectores urbano y rural), pero esta nueva seudo-elasticidad sufre una disminución lineal por encima del punto de inflexión (y un incremento lineal por debajo) del orden de -0.8% o de -0.5 a -0.6%, respectivamente, por unidad de ingreso. La afinidad analítica de estos parámetros con aquellos de los dos modelos anteriores da pie para la interpretación intuitiva

⁴⁹ \$1000/mes de ingreso permanente en 1981.

tiva de que la pseudo-elasticidad transaccional resulta de la combinación de dos componentes: el primero, 'conservador' y de corto plazo y, el segundo, optimizador —pero en forma cada vez más gradual— y de largo plazo. De hecho, la verdadera elasticidad transaccional es igual a la suma de las respectivas elasticidades de corto y de

largo plazo. Para cada modelo, la verdadera elasticidad se deduce fácilmente de la pseudo-elasticidad correspondiente mediante procedimientos de cálculos sencillos. Dicha conversión también elimina algunas restricciones teóricas, como la linealidad o la constancia.

REFERENCIAS

- ALDERMAN, Harold (1984), "The Effect of Income and Food Price Changes on the Acquisition of Food by Low-Income Households", Informe IFPRI presentado a la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), Washington, D.C., EE.UU.
- BANCO MUNDIAL (1983), *Colombia: Economic Development and Policy under Changing Conditions*, Vol. II: *Statistical Appendix*, Washington, D.C., EE.UU.
- BEHRMAN, Jere R. y DEOLALIKAR, Anil B. (1985a), "Determinants of Health and Nutritional Status of Different Family Members in Rural India: A Latent Variable Approach", University of Pennsylvania, Philadelphia, PA., EE.UU., Mimeo.
- BEHRMAN, Jere R. y DEOLALIKAR, Anil B. (1985b), "Will Developing Country Nutrition Improve with Income? A Case Study for Rural South India", University of Pennsylvania, Philadelphia, PA., EE.UU., Mimeo.
- BEHRMAN, Jere R. y WOLFF, Barbara L. (1984), "More Evidence on Nutrition Demand: Income seems Overrated and Women's Schooling Underemphasized". *Journal of Development Economics* vol. 14, p. 1 and vol. 2, pp. 105-128.
- BENNET, M. (1954), *The World's Food*, Harper and Row, New York, NY., EE.UU.
- BERG, Alan D. (1970), "Increased Income and Improved Nutrition: A Shibboleth Examined", *International Development Review*, Vol. 12, No. 3.
- BOUIS, Howarth E. (1986), "Is there a 'curvature' in the Slutsky Matrix, What do the Curves look like and Why?" IFPRI, Washington, D.C., EE.UU., Mimeo.
- DANE (1981), Encuesta Nacional de Alimentación, Nutrición y Vivienda, Bogotá, D.E., Colombia.
- DEATON, A.S. y IRISH, M. (1982), "A Statistical Model for Zero Expenditures in Household Budgets", University of Bristol, Gran Bretaña, Mimeo.
- DIAMOND, P. (1965), "Government Debt in a Neoclassical Growth Model", *American Economic Review*, December Issue, pp. 1126-50.
- DOWER, Elizabeth A. y OK SEO, Young (1985), "Assessment of Energy Intake/Estimates of Food Supply vs. Measurement of Food Consumption", *Food Policy*, vol. 10, no. 3.
- DUESENBERY, James S. (1949), *Income, Savings and the Theory of Consumer Behavior*, Cambridge, Harvard University Press, EE.UU.
- EDIRISINGHE y POLEMAN, Thomas (1983), "Behavioral Thresholds as Indicators of Perceived Dietary Adequacy or Inadequacy", International Agricultural Economics Study, A.E. Research 83-24, Cornell University, Ithaca, NY., EE.UU.
- ENGEL, Ernst (1957), "Die Produktions- und Konsumtionsverhältnisse des Königreichs Sachsen", en Engel, E. (1895), *Die Lebenskosten belgischer Arbeiter Familien*, Dresde, Alemania.
- FLORENCIO Cecilia A. y Victor E. SMITH (1970), "Toward more Efficient Expenditure for Food among Colombian Families", *Nutrition Report International*, April Issue, Vol. 1, No. 4.
- HOUTHAKKER, Hendrick, S. (1957), "An International Comparison of Household Expenditure Patterns Commemorating the Centenary of Engel's Law", *Econometrica*, No. 25, pp. 532-551.
- KENNEDY, Eileen (1987), "The Nutrition Effects of Subsidized Milk Distribution Schemes: Evidence and Justification", presentado al Taller IFPRI sobre la Economía del Desarrollo de los Lácteos en una Selección de Países y sus Implicaciones de Políticas, Copenhague, Dinamarca, Mimeo.
- LANCASTER, Kelvin (1966), "A New Approach to Consumer Theory", *Journal of Political Economy*, vol. 74, pp. 132-157.
- LEE, Lung-Fei y PITT, Mark M. (1983), "Specification and Estimation of Demand Systems

- with Limited Dependent Variables", University of Minnesota, Minneapolis, MN., EE.UU.
- OCHOA, Mario (1984), *Nutrición, Población y Distribución del Ingreso*, Talleres de Edición Avance, Bogotá, D.E., Colombia.
- PERFETTI DEL CORRAL, Juan José (1986), "Consumo y Comercialización de Alimentos de Origen Campesino", FEDESARROLLO, Octubre, Bogotá, D.E. Colombia.
- PINSTRUP-ANDERSEN, Per y CAICEDO, Elizabeth (1980), "El impacto Potencial de Cambios en la Distribución del Ingreso sobre la Demanda de Alimentos y la Nutrición Humana", *Revista de Planeación y Desarrollo* Volumen XII, Número 3, Septiembre-Diciembre.
- PINSTRUP-ANDERSEN, Per (1984), "The Nutritional Impact of the Colombian Food and Nutrition Program in the State of Cauca, Colombia", International Food Policy Research Institute, Washington, D.C., EE.UU.
- PITT, Mark M. (1981), "Food Preferences and Nutrition in a Poor Developing Country: An Analysis of a Household Expenditure Survey of Rural Bangladesh", University of Minnesota, Minneapolis, MN., EE.UU.
- PITT, Mark M. y ROSENZWEIG, Mark R. (1984), "Health and Nutrient Consumption Across and Within Farm Households", University of Minnesota, Minneapolis, MN., EE.UU.
- SHAH, C.H., SAWANT, S.D. y SANGHAWI, B.I. (1983), *Nutrition Gap/An Economic Analysis*, Himalaya Publishing House, Bombay, India.
- SIDRAUSKI, M. (1967), "Inflation and Economic Growth", *Journal of Political Economy*, December Issue.
- SILBERBERG, Eugene (1985), "Nutrition and the Demand for Tastes", *Journal of Political Economy*, vol. 93, No. 5, p. 881.
- STONE, J.R.N. (1953), *The Measurement of Consumer's Expenditure and Behaviour in the United Kingdom, 1820-1938*, vol. I, Cambridge University Press, Cambridge, Gran Bretaña.
- STRAUSS, John (1982), "Determinant of Food Consumption in Rural Sierra Leone: Application of the Quadratic Expenditure System to the Consumption-Leisure Component of a Household-Firm Model", *Journal of Development Economics*, December Issue, pp. 327-354.
- STRAUSS, John (1984), "Joint Determination of Food Consumption and Production in Rural Sierra Leone: Estimates of a Household Firm Model", *Journal of Development Economics*, VI. 14, Nos. 1-2, Enero-Febrero, pp. 77-103.
- TIMMER, C. Peter (1978), "The Impact of Price Policy on Protein-Calorie Intake", Harvard University, Boston, MA., EE.UU., Mimeo.
- TIMMER, C. Peter y ALDERMAN, Harold (1979), "Estimating Consumption Parameters for Food, Policy Analysis", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 51., no. 5.
- TIMMER, C. Peter, FALCON, Walter P. y PEARSON, Scott R. (1983), *Food Policy Analysis*, publicado para el Banco Mundial por The John Hopkins University Press, Baltimore, MD., EE.UU.
- URIBE MOSQUERA, Tomás (1986), "Background Information to the Study on Household Food Consumption and Nutritional Rationality in Colombia", Harvard University, Boston, MA, EE.UU., Mimeo.
- URIBE MOSQUERA, Tomás (1987a), "Revaluación de la Inseguridad Alimentaria en Colombia, en Coyuntura Económica, FEDESARROLLO, Vol. XVII, No. 1, Abril 1987.
- URIBE MOSQUERA, Tomás (1987b), "Programas Alimentarios de Corto y Mediano Plazo": Ponencia presentada ante el II Congreso Latinoamericano de Economía Agrícola, Ciudad de México, México.
- WEISSKOPF, R. (1971), "Demand Elasticities for a Developing Economy", in *Studies in Development Planning*, Editor: Chenery, Hollis, B., Harvard University Press, Cambridge, MA., EE.UU.
- ZUHAIR, Hassan y JOHNSTON, Stanley R. (1979), "The Demand for Meat in Canada: An Application of the Transformation of Variables", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, vol. 27, No. 3.