

# Modelo innovador para medir el bienestar económico\*

*Innovative model to measure economic welfare*

María José Fernández<sup>1</sup>

## Resumen

Los métodos clásicos usualmente empleados para tratar problemas de diagnóstico de las condiciones de vida de la población muchas veces ofrecen una representación simplificada de la realidad, por lo que no pueden poner de manifiesto la complejidad y el movimiento de la economía.

Los principales problemas que afectan a la adecuada definición de las medidas de pobreza son la diversidad de precios, gustos y costumbres, así como también la dificultad de medir aspectos subjetivos de las *capacidades* de los individuos. Por este motivo, al existir vaguedad e incertidumbre, se propone el empleo de nuevas técnicas que permitirán suplir estas dificultades.

La teoría de conjuntos borrosos y los modelos lingüísticos se usan para expresar matemáticamente aquellos conceptos que son típicos del lenguaje y del pensamiento humano y por lo tanto permite tratar con sistemas complejos como el económico. Hace viable operar con las mismas variables que se utilizan en las medidas tradicionales: ingreso, precio, cantidad, necesidades básicas, capacidades, etc.

En este trabajo se propone un modelo integral de medición de bienestar económico con herramientas matemáticas innovadoras. El objetivo es desarrollar medidas más representativas con la información disponible, considerando a los resultados clásicos como indicadores particulares dentro de un sistema más abarcativo.

## Palabras clave

Medidas de Pobreza, Indicadores, Conjuntos Borrosos, Modelos Lingüísticos.

## Abstract

Classical methods that are usually used to treat problems of diagnosis of population's living conditions offer a simplified representation of reality, so they can not reveal the complexity and the economy movement.

The most important problems that affect the proper definition of poverty measures are the diversity of prices, tastes and customs, as well as the difficulty of measuring subjective aspects of the individuals' capacities. Thus, for the existence vagueness and uncertainty, new techniques to overcome these difficulties are proposed.

Fuzzy sets theory and linguistic models are used to express mathematically those concepts that are typical of human language and thinking and therefore allow dealing with complex systems usual in economics. It makes it feasible to operate with the same variables used in traditional measures: income, price, quantity, basic needs, capacities, etc.

In this paper an integral model of economic welfare measurement with innovative mathematical tools is proposed. The objective is to develop more representative measures with the available information, considering the classic indicators as particular results within a more comprehensive system.

## Keywords

Poverty Measures, Indicators, Fuzzy Sets, Linguistic Models.

Fecha de recepción: 10 de mayo de 2017.

Fecha de evaluación: 30 de junio de 2017.

Fecha de aceptación: 8 de agosto de 2017.



\* Este trabajo pertenece al proyecto de investigación "Diseño de medidas lingüísticas de bienestar y pobreza que combinen enfoques objetivos y subjetivos". CIC - CONICET, Argentina.

1 CIMBAGE – IADCOM Facultad de Ciencias Económicas – Universidad de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: mariajfernandez@economics.uba.ar

## I. Introducción

Los problemas de decisión, en particular en gestión y economía, están afectados de vaguedad e incertidumbre. Los métodos clásicos utilizados para su resolución ofrecen una representación simplificada de la realidad, por lo que no pueden poner de manifiesto la complejidad y el movimiento de la economía.

Los principales problemas que afectan a la adecuada definición de las medidas de pobreza son la diversidad de precios, gustos y costumbres, así como también la dificultad de medir aspectos subjetivos de las *capacidades* de los individuos. Por este motivo, al existir vaguedad e incertidumbre, se propone el empleo de nuevas técnicas que permitirán suplir estas dificultades.

En el caso del método indirecto, una de las mayores dificultades que podemos encontrar es que una canasta *rígida* de bienes, y un *único* valor de cada mercancía, no muestra fidedignamente la realidad. Sen (1996) indica que:

“El punto de vista de la pobreza que se concentra en el ingreso, basado en la especificación de un ingreso en una línea de pobreza que no varíe entre las personas, puede ser muy equivocado para identificar y evaluar la pobreza”

Ante esta realidad el cálculo de la Canasta Básica tradicional, aun siendo válida en algunas circunstancias particulares, presenta dificultades a la hora de identificar a las personas que son pobres de las que no lo son.

Si se considera que el nivel de vida se ve reflejado en las llamadas *necesidades básicas* (*NB*), nos preocuparemos por el grado de satisfacción de las mismas. Hace falta superar el carácter artificial que proviene de otorgar valores nítidos a nociones que son esencialmente imprecisas. El criterio de las *Necesidades Básicas Insatisfechas* o *Método Directo*, al considerar pobres a todos aquellos que sufren privaciones en una de las *NB*, no expresa adecuadamente la intensidad de la pobreza, debido a que no es lo mismo padecer

privaciones en una que en varias de tales necesidades, o padecerlas en diferentes grados. Además, no permite establecer diferencias entre los pobres, en la medida en que es poco posible que todos sufran el mismo nivel de privaciones.

Ahora bien, una dificultad que se presenta cuando se adopta el enfoque basado en el nivel de vida es la multidimensionalidad y la incommensurabilidad de las dimensiones que componen este concepto. Los dos enfoques básicos no implican dos maneras alternativas de llegar a un mismo resultado, sino más bien, son útiles para captar dimensiones distintas de la pobreza (Katzman, 1989).

Una delimitación exacta de quienes *son* pobres y quienes *no lo son*, a veces no logra mostrar correctamente la realidad. Los sistemas *borrosos* tienen la capacidad de modelar formas de razonamiento no preciso, que juegan un papel esencial en la notable habilidad humana para tomar decisiones racionales en entornos de incertidumbre e imprecisión (Ragin, 2000).

El empleo de metodología *fuzzy* para la toma de decisiones en problemas de medición de pobreza hace posible una utilización más eficiente de los recursos y proporciona mayor información al decisor que cuando se aplican técnicas matemáticas rígidas. El enfoque presentado permitirá captar los diversos matices presentes a la hora de valorizar un índice que represente el bienestar, agrupar a los individuos por afinidad y utilizar en forma simultánea el enfoque directo e indirecto de medición de la pobreza.

Se propondrá el uso de indicadores accesibles pero más adecuados a la hora de reflejar la realidad de forma más conveniente que incluyan las NBI y las líneas de pobreza e indigencia.

Para Dagum (2002) la teoría de conjuntos borrosos permite medir el nivel relativo de pobreza o privación de los hogares, estimar el índice promedio de pobreza y medir la privación y pobreza relativa correspondiente a cada componente o atributo tenido en cuenta.

En principio, todos los individuos en una población están sujetos a la pobreza o a la

privación, pero en diferentes grados. Podemos decir que cada individuo tiene una cierta propensión a la pobreza o privación.

En este trabajo se construye un modelo innovador para la medición de la pobreza en Argentina. En primer lugar, se diseña un modelo de evaluación de insatisfacción de necesidades básicas utilizando métodos de valuación y agregación lingüísticos.

En la siguiente sección, se define la *canasta básica alimentaria fuzzy* para Argentina teniendo en cuenta las diferencias en gustos y precios. Luego se determinan las *líneas de indigencia y pobreza fuzzy* y se fijan los criterios para posicionar a los hogares.

En el último apartado se construye una matriz bidimensional por la cual se clasifica a los hogares de acuerdo con la combinación de los criterios establecidos por los *métodos directo e indirecto borrosos*.

## **II. Método Directo o Necesidades Básicas Insatisfechas**

El método de las *Necesidades Básicas Insatisfechas* o NBI consiste en verificar si los

hogares han satisfecho una serie de necesidades previamente establecidas y considera pobres a aquellos que no lo hayan logrado. Este método solo utiliza información *ex post*, puesto que no considera la capacidad del hogar para satisfacer las necesidades a futuro (Feres y Mancero, 2001).

En el método tradicional, es necesario establecer los umbrales de privación que corresponda con la mínima satisfacción de necesidades compatible con una participación adecuada en la sociedad.

En Argentina, las necesidades básicas que se utilizan y sus indicadores son los que se muestran en la Tabla 1.

Para el INDEC (2003) los hogares con *necesidades básicas insatisfechas* son aquellos que presentan al menos una de estas condiciones de privación.

Cuando un hogar presenta carencia en alguna de las dimensiones, este se considera con NBI. Este método permite medir el número de hogares que no ha satisfecho alguna necesidad básica, pero no *necesariamente* mide la pobreza (Feres y Mancero, 2001).

*Tabla 1 Necesidades básicas en Argentina*

Componentes – Necesidades básicas	Indicadores
<b>Hacinamiento</b>	Cantidad de personas por cuarto
<b>Vivienda</b>	Tipo de vivienda Material de los pisos Material de las paredes exteriores Cubierta exterior del techo Cielorrasos Lugar para cocinar con instalación de agua Combustible para cocinar Propiedad de la casa o el terreno
<b>Condiciones Sanitarias</b>	Accesibilidad al agua potable. Baño o letrina exclusive Inodoro con descarga de agua
<b>Asistencia Escolar</b>	Asistencia escolar de niños entre 6 y 12 años
<b>Capacidad de subsistencia</b>	Más de cuatro personas por miembro ocupado Jefe de hogar sin tercer año de la escuela primaria completo

El problema deriva en que es tratado igualmente pobre a aquel hogar que no sobrepasa el umbral de un solo indicador, que aquel hogar que no alcanza ningún requerimiento. De la misma forma, no se logra mostrar cuán lejos están de dicho umbral.

## 2.1. Modelo Lingüístico para Evaluar la Insatisfacción de Necesidades Básicas

Es posible usar un enfoque lingüístico para medir la pobreza con el método de las *Necesidades Básicas Insatisfechas*. Consiste en valorar las necesidades de los hogares por medio de etiquetas lingüísticas en vez de valores numéricos exactos, suponiendo que el dominio de las variables involucradas es un conjunto de términos lingüísticos.

En este trabajo el conjunto de términos lingüísticos utilizados para valuar el grado de insatisfacción de cada necesidad básica (NB) es:

$$S = \{s_{-3} = \text{nulo (N)}, s_{-2} = \text{muy bajo (MB)}, s_{-1} = \text{bajo (B)}, s_0 = \text{medio (M)}, s_1 = \text{alto (Al)}, s_2 = \text{muy alto (MA)}, s_3 = \text{absoluto (Ab)}\}$$

El término  $s_{-3}$  (nulo) significará que dicho hogar tiene completamente satisfecha la necesidad básica evaluada, por el contrario, el término  $s_3$  (absoluto) indicará que el hogar presenta una insatisfacción total en dicho aspecto. Los demás elementos del conjunto, indicarán las gradualidades presentes en la insatisfacción o satisfacción de las mismas.

Las NB consideradas para cada hogar, son aquellas mostradas en la tabla 3. Para obtener el grado de insatisfacción de cada NB para cada hogar, el encuestador expresará las valuaciones de cada indicador para cada componente utilizando una etiqueta lingüística del conjunto  $S$ .

En primer lugar se obtiene el grado de insatisfacción de cada componente para cada hogar, y luego se calcula un índice global que exprese el grado agregado de privación. Puede suceder que la importancia relativa de cada indicador

para cada NB no sea considerada la misma<sup>2</sup>. En ese caso, es posible consultar a expertos para determinar el grado de importancia relativa de cada uno. Con estos valores se construyen los vectores de ponderación respectivos.

### 2.1.1. Insatisfacción de Necesidades Básicas Para Cada Hogar

#### Paso 1. Importancia de cada indicador

Se selecciona el indicador más importante para cada componente y se le asigna un valor 1 (el máximo). Luego se comparan los otros indicadores con este y se le asigna un valor a cada uno  $r_j$ ,  $j = 1, \dots, n$  tal que  $\max \{r_i, \dots, r_n\} = 1$  y  $\min \{r_i, \dots, r_n\} > 0$ . Cada elemento del vector ponderador está dado por el grado de importancia ( $w_j$ ) del indicador  $I_j$  que se obtiene:

$$w_j = r_j / \sum_{j=1}^n r_j, \quad j = 1, \dots, n; \quad w_j \in [0,1], \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (1)$$

Si todos los indicadores son igualmente importantes, los ponderadores son iguales:

$$w_1 = w_2 = \dots = w_n = 1/n \quad (2)$$

#### Paso 2. Grado de insatisfacción de cada componente

Si  $n$  es la cantidad de indicadores propuestos de la componente considerada y  $m$  la cantidad de componentes, el grado de insatisfacción ( $g_i$ ) de la componente  $c_i$  se obtiene mediante la aplicación de:

$$g_i = LWAA_{c_i}(s_{\alpha_1}, s_{\alpha_2}, \dots, s_{\alpha_n}) = s_{\bar{\alpha}_i} \quad (3)$$

Donde  $\bar{\alpha}_i = \sum_{j=1}^n w_j \alpha_j$ ,  $w_j$  es el grado de importancia del indicador  $I_j$  obtenido en el Paso 1 y  $s_{\bar{\alpha}_i} \in S$  es la etiqueta lingüística que indica su grado de insatisfacción.

#### Paso 3. Importancia de cada componente

De la misma forma que en el Paso 1, se selecciona la componente más importante del

<sup>2</sup> Los valores de las ponderaciones pueden variar de acuerdo con la relevancia de cada componente, que está relacionada con factores culturales, regionales, condiciones climáticas, etc.

índice y se le asigna un valor 1 (el máximo). Luego se comparan las otras componentes con esta y se le asigna un valor a cada una  $i=1, \dots, m$  tal que  $\max\{u_1, \dots, u_m\}=1$  y cada elemento del vector ponderador está dado por el grado de importancia ( $v_i$ ) de la componente  $C_i$  que se obtiene:

$$v_i = u_i / \sum_{i=1}^m v_i, \quad i=1, \dots, m; \quad v_i \in [0,1], \quad \sum_{i=1}^m v_i = 1 \quad (4)$$

Si todas las componentes son igualmente importantes, los ponderadores son iguales:

$$v_1 = v_2 = \dots = v_m = 1/m \quad (5)$$

#### Paso 4. Grado de insatisfacción de cada hogar

Si  $m$  es la cantidad de componentes propuestas y  $t$  la cantidad de hogares, el nivel relativo de pobreza o privación ( $P_k$ ) de cada hogar considerado ( $H_k$ ) se obtiene por medio de la aplicación de:

$$P_k = LWAA_{h_k}(s_{\alpha_1}, s_{\alpha_2}, \dots, s_{\alpha_m}) = s_{\bar{\alpha}_k} \quad k=1, \dots, t \quad (6)$$

Donde  $\bar{\alpha}_k = \sum_{i=1}^m v_i \alpha_i$ ,  $v_i$  ( $i=1, \dots, m$ ) es el grado de importancia de la componente obtenida en el Paso 3 y  $s_{\bar{\alpha}_k} \in \bar{S}$  es la etiqueta lingüística que indica su grado de insatisfacción. Si  $s_{\bar{\alpha}_k}$  es la etiqueta virtual obtenida, la aproximación a una etiqueta del conjunto  $S$  que muestra el grado de insatisfacción de las necesidades básicas del hogar  $h_k$  se obtiene por medio de la operación redondeo habitual.

#### Ejemplo 1. Evaluación de un hogar

Supongamos que luego de la evaluación de cada indicador, se obtienen las siguientes evaluaciones para cada componente  $C_1 = s_{-1.0}$ ,  $C_2 = s_{-0.2}$ ,  $C_3 = s_{-2.3}$ ,  $C_4 = s_{-3}$  y  $C_5 = s_{0.33}$

Además, se determinan las ponderaciones para cada componente de la siguiente forma:

$$u_1 = 0.7, u_2 = 0.8, u_3 = 0.9, u_4 = 0.7 \text{ y } u_5 = 1$$

Entonces, por medio del paso 3  $v_1 = 0.7/4.1$ ,  $v_2 = 0.8/4.1$ ,  $v_3 = 0.9/4.1$ ,  $v_4 = 0.7/4.1$  y  $v_5 = 1/4.1$

El subíndice de la etiqueta lingüística que indica el grado de insatisfacción de necesidades básicas para el hogar  $h_l$  se calcula de la siguiente forma:

$$\bar{\alpha}_l = \frac{0.7}{4.1} \times (-1.0) \oplus \frac{0.8}{4.1} \times (1.9) \oplus \frac{0.9}{4.1} \times (2.3) \oplus \frac{0.7}{4.1} \times (-3) \oplus \frac{1}{4.1} \times (0.3) = 0.2596$$

Entonces  $P_l = s_{0.2596}$ . Usando la operación redondeo habitual, se aproxima a la etiqueta  $s_0$  que indica que el grado de insatisfacción de necesidades básicas del hogar  $h_l$  es *medio*.

### III. Método Indirecto o Líneas de Pobreza

A diferencia del método de las NBI, el enfoque indirecto clasifica como pobres a aquellas personas que no cuenten con los recursos suficientes para satisfacer sus necesidades nutricionales y no nutricionales. Podría decirse que mientras el enfoque *directo* relaciona el bienestar con el consumo efectivamente realizado, el método *indirecto* evalúa el bienestar a través de la capacidad para realizar adquisiciones de bienes.

Este método se caracteriza por utilizar *líneas de indigencia y de pobreza*. La *línea de indigencia* corresponde al nivel de ingreso que permite alcanzar un consumo predeterminado en calorías. Las necesidades calóricas se obtienen de estudios nutricionales, realizando supuestos sobre el nivel de desgaste físico.

Las *líneas de pobreza* establecen el ingreso o gasto mínimo que permite mantener un nivel de vida adecuado, según ciertos estándares elegidos. Se considera pobre a aquellas personas u hogares con un ingreso menor al determinado por la línea de pobreza (Feres y Mancero, 2001).

En Argentina, para calcular la Canasta Básica Alimentaria (el primer paso para definir las líneas) se toman los requerimientos calóricos y proteicos necesarios para un hombre adulto, entre 30 y 59 años, de actividad moderada (también llamado *adulto equivalente*) teniendo en cuenta que 2700 kcal. diarias son suficientes para cubrir la funcionalidad biológica del individuo considerado (INDEC, 2005).

Para hacer una adecuación que refleje las características de cada individuo en relación a sus necesidades, su gasto calórico y actividad, se toma como referencia la energía necesaria del *adulto equivalente* y se establecen relaciones en función del sexo y la edad de las personas (Morales, 1988).

Para obtener el valor de la Línea de Indigencia para dicho hogar  $i$ , se multiplica la cantidad de adulto equivalente por el valor de la Canasta referida.

$$L_i = V_{CBA} \cdot U^i \quad (8)$$

Donde  $V_{CBA}$  es la valorización mensual de la canasta de la tabla 3.2 y  $U^i$  son las unidades de adulto equivalente para ese hogar.

Luego, se compara el ingreso total *efectivo* mensual de este hogar y se lo clasifica como *indigente* o *no indigente*, dependiendo si el mismo está por debajo o por encima del valor monetario para ese período de la Canasta Básica del hogar. Finalmente se realiza el mismo procedimiento para cada hogar de la muestra, para clasificar a la totalidad de los hogares como *indigentes* o *no indigentes*.

Para evaluar la *línea de pobreza* debe tenerse en cuenta que los hogares consumen dos tipos de bienes: alimentarios y no alimentarios. Para la construcción de la canasta básica de *otros bienes no alimentarios* se utiliza la proporción observada de gasto de esos bienes dentro del gasto total de los hogares, en un grupo particular de la población. La *línea de pobreza*, se obtiene con el cálculo el *coeficiente de Engel* ( $e$ ) para la población de referencia y luego se lo multiplica por el valor de la Línea de Indigencia correspondiente a la composición del hogar.

$$P_i = L_i \cdot e \quad (9)$$

Una vez calculada esta línea, se compara el ingreso total *efectivo* mensual de este hogar y se lo clasifica como *pobre* o *no pobre*, dependiendo si el mismo está por debajo o por encima del valor monetario de la LP para ese período. Finalmente se realiza el mismo procedimiento para cada hogar de la muestra, obteniendo el

porcentaje de hogares *pobres* sobre el total de los hogares.

### 3.1. Canasta Alimentaria y Total Fuzzy

Históricamente se ha prestado mucha más atención en la forma funcional de una medida de la pobreza que en los métodos usados para trazar la línea, considerándose esta última como un hecho. Este tópico no es poco importante ya que la manera de fijarla puede tener gran importancia para las decisiones políticas que deben guiarse por los datos de la pobreza (Ravallion, 1998). Una conceptualización incorrecta de la *LI* y la *LP* puede llevar a un mal diagnóstico y hacer una política económica *ineficiente* (Sen, 1983). Lo usual es que no haya una *única* línea de pobreza, sino *muchas*.

Una delimitación exacta de quienes *son* pobres y quienes *no lo son*, a veces no logra mostrar correctamente la realidad. Puede suceder que algunas personas compren a precios por encima de la media (el precio que toma el INDEC para valorizar la CBA), y necesiten más dinero para completar sus necesidades calóricas y energéticas. Lo mismo sucedería a la inversa o en el caso de que se presentaran *economías de escala* dentro del hogar que beneficien a hogares de mayor tamaño. En estos casos que no se ajustan *exactamente* a la metodología actual, se requerirían estudios y adaptaciones adicionales para lograr mayor rigurosidad en su medición. Entonces, la existencia de variaciones de precios determinadas por diferencias de zonas dentro de un mismo distrito o bien por las ya nombradas *economías de escala* dentro del hogar pueden resultar en la mayoría de los casos *significativas*.

Análogamente podríamos obtener las mismas conclusiones en el caso de las *cantidades* de alimentos definidas en la CBA. Por ejemplo, a una persona podría reportarle mayor utilidad una combinación *diferente* de los mismos bienes logrando cumplir los mismos requerimientos proteicos y nutricionales (Sen, 1983). También podría darse el caso de que la canasta alcance *sutilmente* menos o más calorías que las definidas por la CBA, y verificar el mismo propósito para garantizar la *funcionalidad biológica* del individuo.

Entonces hay que ser cautelosos con las *LI* generadas por el método tradicional, en el sentido de que las personas situadas en la *LI* en diferentes sectores, fechas o regiones geográficas podrían tener niveles de vida muy diferentes *aun percibiendo el mismo ingreso* (Sen, 1983).

Supongamos que cuando modelamos en un ambiente incierto, es posible definir los valores máximos y mínimos que puede llegar a tomar la variable imprecisa en consideración ( $a$  - corte de nivel 0,  $A_0 = [a_1, a_3]$ ). Si se pudiera indicar un valor  $a_2$  en  $[a_1, a_3]$  como el más posible, entonces podríamos definir el valor incierto

con un número borroso en donde los valores extremos estarán dados por  $a_1$  y  $a_3$  y el más posible estará en  $a_2$ . Entonces con estos tres valores  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$  se podrá construir un NBT y definir su función de pertenencia.

Para obtener una *Canasta Básica Alimentaria Fuzzy (CBAF)* será necesario acercar a la realidad no solo los valores de las cantidades sino también los precios del período analizado. Para construir los NBT se utiliza alguno de los procesos de determinación de función de pertenencia (Fernandez, 2012). Los componentes de una *CBAF* con las cantidades y precios expresados por NBT figuran en la Tabla 2.

Tabla 2 Canasta mensual flexible en cantidades y precios

Componente	Cantidad en kg.	Precios (por kg.)
$C_1$ Pan (P)	$Q^1 = (q_1^P, q_2^P, q_3^P)$	$P^1 = (p_1^P, p_2^P, p_3^P)$
$C_2$ Galletitas saladas (GS)	$Q^2 = (q_1^{GS}, q_2^{GS}, q_3^{GS})$	$P^2 = (p_1^{GS}, p_2^{GS}, p_3^{GS})$
$C_3$ Galletitas dulces (GD)	$Q^3 = (q_1^{GD}, q_2^{GD}, q_3^{GD})$	$P^3 = (p_1^{GD}, p_2^{GD}, p_3^{GD})$
$C_4$ Arroz (A)	$Q^4 = (q_1^A, q_2^A, q_3^A)$	$P^4 = (p_1^A, p_2^A, p_3^A)$
$C_5$ Harina de trigo (HT)	$Q^5 = (q_1^{HT}, q_2^{HT}, q_3^{HT})$	$P^5 = (p_1^{HT}, p_2^{HT}, p_3^{HT})$
$C_6$ Otras harinas (maíz) (OH)	$Q^6 = (q_1^{OH}, q_2^{OH}, q_3^{OH})$	$P^6 = (p_1^{OH}, p_2^{OH}, p_3^{OH})$
$C_7$ Fideos (F)	$Q^7 = (q_1^F, q_2^F, q_3^F)$	$P^7 = (p_1^F, p_2^F, p_3^F)$
$C_8$ Papa (PP)	$Q^8 = (q_1^{PP}, q_2^{PP}, q_3^{PP})$	$P^8 = (p_1^{PP}, p_2^{PP}, p_3^{PP})$
$C_9$ Batata (B)	$Q^9 = (q_1^B, q_2^B, q_3^B)$	$P^9 = (p_1^B, p_2^B, p_3^B)$
$C_{10}$ Azúcar (AZ)	$Q^{10} = (q_1^{AZ}, q_2^{AZ}, q_3^{AZ})$	$P^{10} = (p_1^{AZ}, p_2^{AZ}, p_3^{AZ})$
$C_{11}$ Dulces (D)	$Q^{11} = (q_1^D, q_2^D, q_3^D)$	$P^{11} = (p_1^D, p_2^D, p_3^D)$
$C_{12}$ Legumbres secas (LS)	$Q^{12} = (q_1^{LS}, q_2^{LS}, q_3^{LS})$	$P^{12} = (p_1^{LS}, p_2^{LS}, p_3^{LS})$
$C_{13}$ Hortalizas (HO)	$Q^{13} = (q_1^{HO}, q_2^{HO}, q_3^{HO})$	$P^{13} = (p_1^{HO}, p_2^{HO}, p_3^{HO})$
$C_{14}$ Frutas (FR)	$Q^{14} = (q_1^{FR}, q_2^{FR}, q_3^{FR})$	$P^{14} = (p_1^{FR}, p_2^{FR}, p_3^{FR})$
$C_{15}$ Carnes (C)	$Q^{15} = (q_1^C, q_2^C, q_3^C)$	$P^{15} = (p_1^C, p_2^C, p_3^C)$
$C_{16}$ Huevos (HV)	$Q^{16} = (q_1^{HV}, q_2^{HV}, q_3^{HV})$	$P^{16} = (p_1^{HV}, p_2^{HV}, p_3^{HV})$
$C_{17}$ Leche (L)	$Q^{17} = (q_1^L, q_2^L, q_3^L)$	$P^{17} = (p_1^L, p_2^L, p_3^L)$
$C_{18}$ Queso (Q)	$Q^{18} = (q_1^Q, q_2^Q, q_3^Q)$	$P^{18} = (p_1^Q, p_2^Q, p_3^Q)$
$C_{19}$ Aceite (AC)	$Q^{19} = (q_1^{AC}, q_2^{AC}, q_3^{AC})$	$P^{19} = (p_1^{AC}, p_2^{AC}, p_3^{AC})$
$C_{20}$ Bebidas edulcoradas (BE)	$Q^{20} = (q_1^{BE}, q_2^{BE}, q_3^{BE})$	$P^{20} = (p_1^{BE}, p_2^{BE}, p_3^{BE})$
$C_{21}$ Bebidas gaseosas s/edulc. (BG)	$Q^{21} = (q_1^{BG}, q_2^{BG}, q_3^{BG})$	$P^{21} = (p_1^{BG}, p_2^{BG}, p_3^{BG})$
$C_{22}$ Sal fina (SF)	$Q^{22} = (q_1^{SF}, q_2^{SF}, q_3^{SF})$	$P^{22} = (p_1^{SF}, p_2^{SF}, p_3^{SF})$

$C_{23}$	Sal gruesa (SG)	$Q^{23} = (q_1^{SG}, q_2^{SG}, q_3^{SG})$	$P^{23} = (p_1^{SG}, p_2^{SG}, p_3^{SG})$
$C_{24}$	Vinagre (V)	$Q^{24} = (q_1^V, q_2^V, q_3^V)$	$P^{24} = (p_1^V, p_2^V, p_3^V)$
$C_{25}$	Café (CF)	$Q^{25} = (q_1^{CF}, q_2^{CF}, q_3^{CF})$	$P^{25} = (p_1^{CF}, p_2^{CF}, p_3^{CF})$
$C_{26}$	Té (T)	$Q^{26} = (q_1^T, q_2^T, q_3^T)$	$P^{26} = (p_1^T, p_2^T, p_3^T)$
$C_{27}$	Yerba (Y)	$Q^{27} = (q_1^Y, q_2^Y, q_3^Y)$	$P^{27} = (p_1^Y, p_2^Y, p_3^Y)$

Para valorizar la *CBAF* para un adulto se expresan los NBT por sus intervalos de confianza y se opera con ellos (Kaufmann, Gil Aluja y Terceño, 1994).

Dado  $C = \{C_1, \dots, C_n\}$ , su cardinal es  $|C| = n$ , la valorización mensual de la *CBAF* está dada por:

$$V_{CBAF} = \sum_{i=1}^n Q^i \cdot P^i / Q^i, P^i \subset R^+ \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (10)$$

$$V_{CBAF} = \sum_{i=1}^n \left\{ [q_1^i(\alpha); q_2^i(\alpha)] \cdot [p_1^i(\alpha); p_2^i(\alpha)] \right\} \quad (11)$$

$$V_{CBAF} = \sum_{i=1}^n [q_1^i(\alpha) \cdot p_1^i(\alpha), q_2^i(\alpha) \cdot p_2^i(\alpha)] \quad (12)$$

Por ejemplo para obtener el gasto *necesario* del  $j$ -ésimo mes en leche que cubra los requerimientos calóricos definidos previamente, se deberá proceder del siguiente modo:

Si la cantidad de leche mensual es  $Q^T = (q_1^L, q_2^L, q_3^L)$ , el precio estimado para ese mes es  $P^T = (p_1^L, p_2^L, p_3^L)$  y sus respectivos  $\alpha$ -cortes  $Q_\alpha^T = [q_1^T(\alpha), q_2^T(\alpha)]$  y  $P_\alpha^T = [p_1^T(\alpha), p_2^T(\alpha)]$ , entonces el gasto estimado en leche del  $j$ -ésimo mes será:

$$\begin{aligned} G_j^T &= Q^T \cdot P_j^T = [q_1^T(\alpha), q_2^T(\alpha)] \cdot [p_1^T(\alpha), p_2^T(\alpha)] \\ &= [q_1^T(\alpha) \cdot p_1^T(\alpha), q_2^T(\alpha) \cdot p_2^T(\alpha)] \quad (13) \end{aligned}$$

Luego, operando en forma análoga con los números borrosos correspondientes a cada componente, se obtiene la *línea de indigencia fuzzy (LIF)* para el adulto equivalente.

Siguiendo con esta metodología, se puede generalizar el concepto de *adulto equivalente* basado en las necesidades energéticas y

proteicas de un hombre adulto entre 30 y 59 años con actividad moderada (Morales, 1988). Se podrán construir los NBT utilizando alguno de los procesos de determinación de función de pertenencia (Fernandez, 2012), obteniendo la *tabla de necesidades energéticas fuzzy* (Tabla 3).

Tabla 3 Necesidades energéticas fuzzy

	Edad	Sexo	Necesidades energéticas (kcal)	U. consumidoras por adulto equivalente
$U_1$	Menor de un año	Ambos	$(k_1^1, k_2^1, k_3^1)$	$(u_1^1, u_2^1, u_3^1)$
$U_2$	1 año		$(k_1^2, k_2^2, k_3^2)$	$(u_1^2, u_2^2, u_3^2)$
$U_3$	2 años		$(k_1^3, k_2^3, k_3^3)$	$(u_1^3, u_2^3, u_3^3)$
$U_4$	3 años		$(k_1^4, k_2^4, k_3^4)$	$(u_1^4, u_2^4, u_3^4)$
$U_5$	4 a 6 años		$(k_1^5, k_2^5, k_3^5)$	$(u_1^5, u_2^5, u_3^5)$
$U_6$	7 a 9 años		$(k_1^6, k_2^6, k_3^6)$	$(u_1^6, u_2^6, u_3^6)$
$U_7$	10 a 12 años	Varones	$(k_1^7, k_2^7, k_3^7)$	$(u_1^7, u_2^7, u_3^7)$
$U_8$	13 a 15 años		$(k_1^8, k_2^8, k_3^8)$	$(u_1^8, u_2^8, u_3^8)$
$U_9$	16 a 17 años		$(k_1^9, k_2^9, k_3^9)$	$(u_1^9, u_2^9, u_3^9)$
$U_{10}$	10 a 12 años		$(k_1^{10}, k_2^{10}, k_3^{10})$	$(u_1^{10}, u_2^{10}, u_3^{10})$
$U_{11}$	13 a 15 años	Mujeres	$(k_1^{11}, k_2^{11}, k_3^{11})$	$(u_1^{11}, u_2^{11}, u_3^{11})$
$U_{12}$	16 a 17 años		$(k_1^{12}, k_2^{12}, k_3^{12})$	$(u_1^{12}, u_2^{12}, u_3^{12})$
$U_{13}$	18 a 29 años		$(k_1^{13}, k_2^{13}, k_3^{13})$	$(u_1^{13}, u_2^{13}, u_3^{13})$
$U_{14}$	30 a 59 años	Varones	$(k_1^{14}, k_2^{14}, k_3^{14})$	$(u_1^{14}, u_2^{14}, u_3^{14})$
$U_{15}$	60 y + años		$(k_1^{15}, k_2^{15}, k_3^{15})$	$(u_1^{15}, u_2^{15}, u_3^{15})$
$U_{16}$	18 a 29 años		$(k_1^{16}, k_2^{16}, k_3^{16})$	$(u_1^{16}, u_2^{16}, u_3^{16})$
$U_{17}$	30 a 59 años	Mujeres	$(k_1^{17}, k_2^{17}, k_3^{17})$	$(u_1^{17}, u_2^{17}, u_3^{17})$
$U_{18}$	60 y + años		$(k_1^{18}, k_2^{18}, k_3^{18})$	$(u_1^{18}, u_2^{18}, u_3^{18})$

Sea  $U_j$  las unidades de adulto equivalente del  $j$ -ésimo hogar y  $V_{CBAF} = \sum_{i=1}^n [q_1^i(\alpha) \cdot p_1^i(\alpha), q_2^i(\alpha) \cdot p_2^i(\alpha)]$  la valorización de la *CBAF* para una unidad de *adulto equivalente*.

Para poder clasificar a un hogar como *indigente* o *no indigente* es necesario comparar su ingreso con la valorización de la *CBAF* para ese grupo familiar, utilizando la Tabla 3 y el valor  $V_{CBAF}$  del *adulto equivalente* para el período analizado.

$$V_{CBAF}^j = U^j \cdot V_{CBAF} \quad (14)$$

Siendo  $V_{CBAF}^j$  la valorización de la CBAF para el  $j$ -ésimo hogar.

Para obtener las líneas de pobreza fuzzy, bastará con establecer la inversa del coeficiente de Engel (que relaciona gastos alimentarios con no alimentarios) con números borrosos. De la misma forma que con los bienes alimentarios, pueden existir variaciones por debajo o por encima de la canasta media en las canastas de bienes no alimentarios ocasionadas por factores culturales, de preferencias u otros que generen la misma felicidad a los hogares. Entonces, podemos definir valores máximos y mínimos ( $\alpha$  –corte de nivel 0,  $A_0 = [a_1, a_3]$ ) y un valor  $a_2$  en  $[a_1, a_3]$  como el más posible. Se puede definir el valor incierto para la totalidad de gastos no alimentarios con un número borroso triangular con los valores  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$ .

$$V_{CBTF} = (a_1, a_2, a_3) \quad (15)$$

Entonces, el valor de la inversa del coeficiente de Engel fuzzy estará dado por:

$$\tilde{e} = \frac{V_{CBTF}}{V_{CBAF}} \quad (16)$$

Y la línea de pobreza borrosa para el adulto equivalente estará determinada por:

$$P_f = V_{CBAF} \cdot \tilde{e} \quad (17)$$

Para poder clasificar a un hogar como *pobre* o *no pobre* es necesario comparar su ingreso con la valorización de la  $P_f$  para ese grupo familiar, utilizando la Tabla 3 y el valor  $P_f$  del *adulto equivalente* para el período analizado.

$$P_f^j = U^j \cdot P_f \quad (18)$$

Siendo  $P_f^j$  la valorización de la LP para el  $j$ -ésimo hogar.

Una vez calculado  $P_f^j$ , se compara el ingreso total efectivo mensual del hogar y se determina si es completamente *pobre*, *no pobre*, o si se encuentra en la zona gris. Finalmente se realiza el mismo procedimiento para cada hogar

de la muestra, para clasificar a la totalidad de los hogares.

Para clasificar a los hogares dentro de la zona gris, es posible asociar el grado de pertenencia al conjunto de hogares *indigentes* o *pobres* con un conjunto de etiquetas. Si el valor de la CBAF para ese hogar, está determinado por un NBT, se establecen nueve categorías para clasificar a los hogares en forma lingüística (Figura 1 y tabla 4).

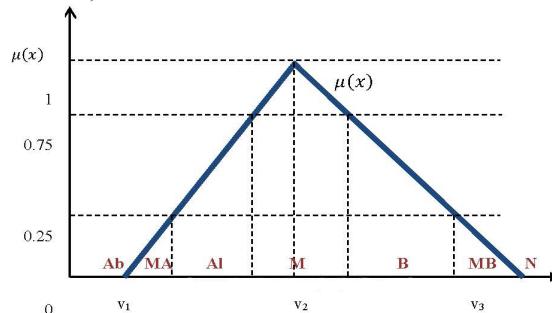


Figura 1. Grados de indigencia.

Tabla 4 Etiquetas asociadas al grado de pertenencia al conjunto de hogares indigentes.

	$\mu(x)$	Etiqueta asociada
Rama izquierda	$\mu(x) \leq 0$	Absoluto
	$0 < \mu(x) \leq 0,25$	Muy alto
	$0,25 < \mu(x) \leq 0,75$	Alto
	$0,75 < \mu(x) \leq 1$	Medio
Rama derecha	$0,75 \leq \mu(x) < 1$	Bajo
	$0,25 \leq \mu(x) < 0,75$	Muy bajo
	$0 \leq \mu(x) < 0,25$	Nulo

De la misma forma, es posible construir el mismo conjunto de etiquetas para la clasificación de los hogares respecto al concepto de pobreza (Figura 2 y tabla 5).

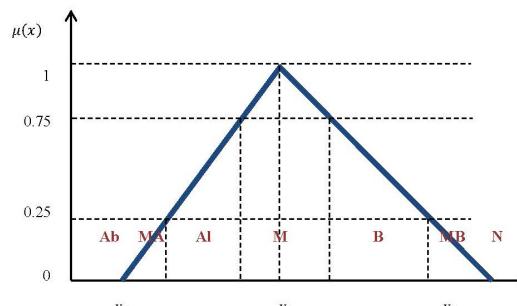


Figura 2. Grados de pobreza.

Tabla 5 Etiquetas asociadas al grado de pertenencia al conjunto de hogares pobres.

	$\mu(x)$	Etiqueta asociada
Rama izquierda	$\mu(x) \leq 0$	Absoluto
	$0 < \mu(x) \leq 0,25$	Muy alto
	$0,25 < \mu(x) \leq 0,75$	Alto
Rama derecha	$0,75 < \mu(x) \leq 1$	Medio
	$0,75 \leq \mu(x) < 1$	Bajo
	$0,25 \leq \mu(x) < 0,75$	Muy bajo
	$0 \leq \mu(x) < 0,25$	Nulo
	$\mu(x) \geq 1$	

El empleo de este enfoque permite captar los diversos matices presentes a la hora

$$V_{CBAF} = [1.75236\alpha^2 + 4.20406\alpha + 2.29256; 4.93677\alpha^2 - 6.22471\alpha + 166.723747]$$

Se observa que a nivel  $\alpha = 0$  se presentan dos casos extremos:

$$V_{CBAF} = [1.75236(0)^2 + 4.20406(0) + 2.29256; 4.93677(0)^2 - 6.22471(0) + 166.723747] = [2.29; 166.2]$$

La *cota inferior* (izquierda) refleja el caso en el cual el individuo ha necesitado la menor cantidad de alimentos para conservar su funcionalidad biológica y los ha comprado al menor precio existente en el mercado y la *cota superior* (derecha) refleja el caso en el cual el individuo ha consumido más calorías y además las ha comprado al mayor precio existente en el mercado.

Por otro lado, al ser considerados como valores más posibles para los precios y las cantidades aquellos usados por el INDEC, el valor más posible de la *CBAF* calculada es \$108,25.

También puede resultar útil evaluar la *CBAF* a otros niveles de  $\alpha$  entre 0 y 1 en el

$$[0,2\alpha + 3,0; -0,2\alpha + 3,6] \cdot V_{CBAF} = [0,2\alpha + 3,0; -0,2\alpha + 3,6] \\ [1.0\alpha^2 + 4.0\alpha + 2.29; 4.9\alpha^2 - 6.221\alpha + 166.2]$$

$$V^H_{CBAF} = [0.629\alpha^3 + 1.057\alpha^2 + 128.331\alpha + 219.787; -1.2341\alpha^3 + 3.127\alpha^2 - 262.702\alpha + 601.872]$$

$$\text{Para } \alpha = 0, V^H_{CBAF} = [219.8; 601.872] \text{ y para } \alpha = 1, V^H_{CBAF} = 3.6 \cdot 108.25 = 363.2$$

Es posible analizar diferentes alternativas:

- i) Si el ingreso total del hogar es \$200 para los períodos analizados, el mismo será clasificado por el método tradicional y

de valorizar una medida que represente el bienestar que pretende medir. El empleo de la *teoría de los conjuntos borrosos* ayuda a entender de manera más abarcativa las dimensiones del fenómeno.

### Ejemplo 2. Evaluación de un hogar

Luego de realizar la determinación de precios y cantidades de los artículos de la *CBAF* para el adulto equivalente para un período determinado<sup>3</sup>, se obtiene:

caso en que se quieran considerar situaciones intermedias.

En segundo lugar, se calcula el Valor de la *CBAF* para una familia a los efectos de considerarla *indigente* o *no indigente*.

Si el hogar suma  $U=(3,04, 3,36, 3,61)$  unidades de referencia o adultos equivalentes y si se expresa este NBT por sus  $\alpha$ -cortes, se obtiene  $U = [0,32\alpha + 3,04; -0,25\alpha + 3,61]$

La composición de cada hogar en adultos equivalentes determina un valor de *CBAF* específico para ese hogar. Para el mes considerado, el valor de la *CBAF* de este hogar es:

por el método propuesto como *hogar indigente*.

- ii) Si el ingreso total del hogar es de \$400 para los períodos analizados, el mismo será considerado como *no indigente*

3 Ver Fernandez (2012).

por el enfoque de la *CBA* tradicional, no siendo así si empleamos el enfoque de la *canasta básica alimentaria fuzzy*. Este caso está dentro de la zona “gris”, en la cual es necesario incorporar otras variables para clasificar a los hogares en *indigentes* o *no indigentes*.

- iii) Si el ingreso total del hogar es de \$650 para el período analizado, el mismo será considerado como *no indigente* por ambos enfoques.

Esta propuesta permite apreciar que la pertenencia – no pertenencia al conjunto de los hogares *indigentes* no siempre es biunívoca, sino que depende del individuo, de las posibilidades de realizar compras a mejores precios, de las economías a escala del hogar, del nivel educativo de los integrantes, entre otras cosas. La teoría de los conjuntos borrosos es una herramienta accesible que permite *flexibilizar* los modelos que pretenden explicar los fenómenos de las ciencias sociales, lográndolo en algunos casos satisfactoriamente. De esta manera con una *Línea de indigencia* no estricta, sino *borrosa* se pueden ver los matices del fenómeno de la pobreza de forma más abarcativa.

Si quisieramos clasificar a dicho hogar en relación a la canasta básica total, basta multiplicar el valor de la canasta básica alimentaria *fuzzy* por la inversa del coeficiente de Engel.

Si el valor de la inversa del coeficiente de Engel es  $\tilde{\alpha} = (2.6, 2.0, 2.1)$ , y la expresión de la CBAF teniendo en cuenta el valor mínimo, máximo y más posible es  $(2.2, 108.3, 166.2)$ .

Entonces, la línea de pobreza estará determinada por  $P_f = V_{CBAF} \cdot \tilde{\alpha} = (148.9, 224.0, 345.1)$ .

Si se calcula el Valor de la *LP* para dicha familia, la línea de pobreza para será:

$$P^H = (3.0, 3.6, 3.6) \cdot (148.9, 224.0, 345.1) = (450.9, 752.8, 1245.8)$$

Si se hubiera calculado la línea bajo el método tradicional, la misma arrojaría un valor de \$752,87.

De la misma forma que en el caso anterior, es posible analizar tres alternativas:

- i) Si el ingreso total del hogar es \$400 para los períodos analizados, el mismo será clasificado por ambos métodos como *hogar pobre*.
- ii) Si el ingreso total del hogar es de \$800 para los períodos analizados, el mismo será considerado como *no pobre* por el enfoque clásico, no siendo así si empleamos el enfoque propuesto. Este caso vale la pena evaluar cuál es el grado de pertenencia al conjunto de *hogares pobres* o incorporar otro tipo de indicadores para realizar una clasificación final
- iii) Si el ingreso total del hogar es de \$1300, el mismo será considerado como *no pobre* por ambos enfoques.

#### IV. Método Combinado Borroso

Una parte importante de la literatura, supone que los métodos anteriormente expuestos, evaluarían teóricamente situaciones similares. Estos métodos reflejan dos fenómenos diferentes, ya que el método directo presenta fenómenos del tipo estructural, y el indirecto fenómenos del tipo coyuntural. La utilización simultánea de ambos criterios en el análisis de encuestas a hogares, permite observar la evolución y composición de la pobreza a partir de la distinción de los diferentes grupos de hogares.

Este enfoque presenta una nueva perspectiva respecto al dilema directo/indirecto, o el dilema de las condiciones de vida fácticas contra el dominio sobre recursos que permiten potencialmente controlar las condiciones de vida. Además ilustra bien la posición multidimensional radical según la cual mostrar estas dimensiones en un índice sintético no es deseable.

Bajo esta perspectiva, se enriquece la información ofrecida por el método de LPF, mediante el análisis de la situación que presentan en materia de grado de satisfacción de necesidades básicas los hogares ubicados en diferentes situaciones respecto de la línea de pobreza. Quienes estudian la pobreza

como fenómeno multidimensional acuerdan sobre la importancia de alcanzar una medida que identifique las diferentes situaciones con el objetivo de poder diseñar políticas de intervención.

En el método combinado, se suman las variantes metodológicas propias de ambas aproximaciones y se agregan algunas específicas, según la óptica que se emplee para sintetizar las mediciones parciales.

Una vez obtenidas las valuaciones del hogar, se podrá armar una matriz bidimensional para clasificarlo, utilizando conjuntamente ambos criterios (Tabla 6).

Existen diversas posibilidades. Si nos basamos en la información que proporcionan las evaluaciones a los hogares podemos claramente identificar a los hogares *indudablemente pobres* y los *indudablemente no pobres*, es decir, los perfiles de las esquinas superior izquierda e inferior derecha. Es posible hacer un análisis de la cercanía o lejanía del perfil de cada uno de los casos intermedios con respecto a pobres y no pobres.

Este tipo de análisis intenta mostrar la heterogeneidad de la pobreza, distinguiendo categorías de hogares que necesitan diferentes

tipo de políticas públicas para paliar sus diversas (y en algunos casos opuestas) necesidades. Como esta matriz se construye en base a la información que se obtiene periódicamente de la EPH, constituye un instrumento de sencillo cálculo para hacer un seguimiento de las privaciones y su evolución, que permitan elaborar diagnósticos e impactos más certeros.

### Ejemplo 3. Evaluación de un hogar

Se considera el hogar analizado en los ejemplos 1 y 2 del presente capítulo y se lo clasifica de acuerdo con la matriz bidimensional.

El hogar analizado, tiene un nivel de insatisfacción de necesidades básicas *medio* ( $s_0$ ) y el valor de su línea de pobreza es  $P_{0H} = (450.9, 752.8, 1245.8)$ . Si el ingreso global del hogar es de \$1100, entonces el mismo será clasificado como hogar con *pobreza alta*, ya que se encuentra en un estado de insatisfacción intermedia y no logra estar por arriba de la *línea de pobreza fuzzy*.

Este tipo de hogares, necesitará mejorar su situación mediante el incremento de sus ingresos globales y mediante la superación de la insatisfacción de las necesidades consideradas básicas.

Tabla 6 Matriz bidimensional

NBIF/LPF	Ingresos (0, c1)	Ingresos [c1, c3]	Ingresos =c3	Ingresos >c3
Absoluto	Marginalidad extrema	Pobreza crónica	Pobreza crónica latente aguda	Pobreza inercial aguda
Muy alto/alto	Marginalidad muy alta	Marginalidad alta	Pobreza crónica latente	Pobreza inercial alta
Medio	Pobreza muy alta	Pobreza alta	Pobreza inercial en riesgo	Pobreza inercial
Bajo/muy bajo	Pobreza reciente aguda	Pobreza reciente alta	No pobre potencial en riesgo	No pobre en riesgo
Nulo	Pobreza reciente	Pobreza reciente moderada	No pobre potencial	No pobre

## V. Conclusiones

La pobreza, como muchos otros conceptos económicos y sociales, es un fenómeno complejo de precisar. En general, se lo asocia a la carencia de recursos necesarios para satisfacer las necesidades de una población o grupo de referencia, sin tener la capacidad y oportunidad de producir esos recursos necesarios.

Como es un fenómeno complejo y multidimensional, existen múltiples definiciones y maneras de medirla. Tradicionalmente se ha definido la pobreza como privación material, medida mediante el ingreso o el consumo del individuo o la familia. Lo que requieren los seres humanos para satisfacer sus necesidades básicas varía en el tiempo y entre las sociedades. Por ello cada país elabora sus propias medidas de pobreza de acuerdo con su nivel de desarrollo, normas sociales y valores.

Las herramientas que provee la teoría de los conjuntos borrosos permiten captar los grises presentes en el nivel de vida de la población, matices que se presentan no solo por fenómenos de naturaleza subjetiva, sino también por fenómenos de carácter situacional y coyuntural. Estos modelos permiten realizar los análisis habituales, así como otros más extensos y profundos que, en general, incluyen a los clásicos como casos particulares.

El enfoque presentado permite captar los diversos matices presentes a la hora de

## Referencias bibliográficas

- Ávila Martínez, J.L., Cortés García, F., De la Torre, R., Hernández, D., Hernández Laos, E., Leyva Parra, G. & López Calva, L.F. (2002). "Medición de la pobreza. Variantes metodológicas y estimación preliminar". *Serie Documentos de Investigación, Julio 2002, Comité Técnico para la Medición de la Pobreza*.
- Beccaría, L.; Ferres, J.C. & Sáinz, P. (1997). "Medición de la pobreza. Situación actual de los conceptos y métodos". *Informe del Seminario de Santiago. 7 al 9 de mayo de 1997*.
- Bojadziev, G. & Bojadziev, M. (1997). *Fuzzy Logic for business, finance and management*. Singapur: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Dagum, C. (2002). "Analysis and Measurement of Poverty and Social Exclusion using Fuzzy Sets Theory: Applications and Policy Implications". *Working Paper, University of Bologna*.
- Delgado, M., Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. & Vila, M.A. (1999). "Aggregation of linguistic information based on a symbolic approach" en Zadeh L.A. & Kacprzyk J. (eds.), *Computing with Words in Information/Intelligent Systems 1*. Heidelberg: Physica-Verlag.

valorizar un índice que represente el bienestar con la utilización de las bases de datos provistas por el Instituto de Estadística de la República Argentina.

Se desarrolló un modelo para el diagnóstico de la pobreza con herramientas matemáticas innovadoras que involucró tanto los métodos directos basados en las necesidades básicas insatisfechas como los indirectos basados en la línea de pobreza. Se mostró que es posible realizar un análisis que se acerque más a condiciones de vida reales de la población con la información disponible.

Se muestra la factibilidad de su aplicación y se verifica que con los datos existentes es posible obtener resultados que representan mejor la realidad. Es posible aplicar el método directo, indirecto y combinado propuesto.

Con la aplicación del enfoque borroso propuesto para medir las condiciones de vida de la población es posible obtener un mejor diagnóstico de la problemática social que permitirá un mejor tratamiento de la pobreza.

A partir de la presente investigación, es posible complementar el análisis de las condiciones de vida de la población con los indicadores subjetivos de bienestar para poder valorar la correspondencia entre las mejoras objetivas y las percepciones subjetivas que realizan los agentes sobre las mismas.

- Domínguez Domínguez, J. & Martín Caraballo, Ana M. (2006). "Medición de la pobreza: una revisión de los principales indicadores". *Revista de Métodos Cuantitativos Para la Economía y la Empresa* 2, pp. 27-66.
- Dubois, D. & Prade, H. (eds.). (2000). *Fundamentals of Fuzzy Sets*. Dordrecht: Kluwer.
- Fedrizzi, M. & Ostaciewicz, W. (1993). "Towards Fuzzy Modelling in Economics". *Fuzzy Sets and Systems* 54, pp. 259-268.
- Feres, J.C. & Mancero, J. (2001). "Enfoques par la medición de la pobreza. Breve revisión de la literatura". *Serie estudios estadísticos y prospectivos*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Fernández, M.J. (2012). *Medidas de pobreza. Un enfoque alternativo*. Tesis Doctoral. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
- INDEC (1998). *El Estudio de la Pobreza con Datos Censales, Nuevas Perspectivas Metodológicas (preliminar)*. Recuperado de <http://www.indec.gov.ar>.
- INDEC (2003). *Incidencia de la pobreza y de la indigencia en los aglomerados urbanos*. Recuperado de <http://www.indec.gov.ar>.
- INDEC – DNEH (2003). *Acerca del método utilizado para la medición de la pobreza en Argentina*. Recuperado de <http://www.indec.gov.ar>.
- INDEC (2005). *Índice de Precios al Consumidor GBA base 1999=100. Diciembre de 2004. Información de prensa*. Recuperado de <http://www.indec.gov.ar>.
- Kakwani, N. & Silber, J. (2008). *Quantitative Approaches to Multidimensional Poverty Measurement*. Londres: Palgrave Macmillan
- Kaufmann A., Gil Aluja J. & Terceño Gómez A. (1994). *Matemática para la Economía y la Gestión de Empresas*. Barcelona: Ediciones Foro Científico.
- Kaufmann, A. & Gupta, M. (1985). *Introduction to fuzzy arithmetic*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Katzman, R. (1989). "La Heterogeneidad de la Pobreza. El Caso de Montevideo", *Revista de la CEPAL*, Nº37. Pp. 141-152.
- Katzman, R. (1995). "La medición de las necesidades básicas insatisfechas en los censos de población". *CEPAL, Oficina de Montevideo*.
- Lazzari, L.L. & Fernandez M.J. (2006). "Medidas de Pobreza: Un Enfoque Alternativo". *Cuaderno del CIMPAGE* Nº8. pp. 63-96.
- Lazzari, L.L. & Fernandez, M.J. (2007). "Algunas consideraciones acerca de las medidas de pobreza". *Actas de las XIII Jornadas de Epistemología de las Ciencias Económicas*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Lazzari, L.L. & Fernandez, M.J. (2008). "Linguistic Model of Affinity Grouping to the Study of Poverty". *Fuzzy Economic Review*. vol. XIII Nº 2, pp.37-52.
- Lazzari, L.L. & Fernandez, M.J. (2008). "Agrupación por afinidad. Aplicación al estudio de la pobreza". *Actas de las XXIII Jornadas Nacionales de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines*. San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán.
- Minujin, A. & Scharf, A. (1989). "Adulto equivalente e ingreso per cápita: Efectos sobre la estimación de la pobreza". *Desarrollo Económico* v. 29, Nº 113, pp. 113-123.
- Morales, E. (1988). "Canasta Básica de Alimentos". *Serie IPA, Documento de trabajo* Nº 3. Buenos Aires. Buenos Aires: INDEC.
- Pfeilsticker, A. (1981). "The systems approach and fuzzy set theory bridging the gap between mathematical and language-oriented economists". *Fuzzy Sets And Systems* Vol. 6, Issue 3, pp. 209-233.

- Ragin, C. (2000). *Fuzzy-Set Social Science*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ravallion, M. (1998). “Poverty Lines in Theory and Practice”. *Living Standards Measurement Surveys (LSMS) Working Paper* N°133. Washington: The World Bank.
- Ravallion, Martin. (2011). “On multidimensional indices of poverty”. *Policy Research Working Paper Series 558*, The World Bank. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/wbk/wbrwps/5580.html>.
- Sen, A. (1983). “Poor, relatively speaking”. *Oxford Economic Papers* 35. pp. 153-169.
- Sen A. (1987), *The standard of living*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sen, A. (1992). “Sobre conceptos y medidas de la pobreza”. *Comercio Exterior* vol.42, n.4, p.310-322.
- Sen, A. (1993). *Choice, welfare and Measurement*. Oxford: Basil Blackwell.
- Sen A. (1994), “Well-being, capability and public policy”. *Giornale degli economisti e annali di economia*, nº 7-9, pp. 333-348.
- Sen, A (1996). “Capacidad y bienestar” en *La calidad de vida*. Nussbaum, M. & Sen, A. (eds.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Smithson, M. & Verkuilen, J. (2006). *Fuzzy Set Theory. Applications in the Social Sciences*. Los Angeles: SAGE Publications.
- Vero, J. (2006). “A Comparison of Poverty According to Primary Goods, Capabilities and Outcomes. Evidence from French School Leavers’ Survey” en Lemmi, A. & Betti, G. (Eds.) *Fuzzy Sets Approach to Multidimensional Poverty Measurement*. New York: Springer-Verlag.
- Xu, Z. (2008). “Linguistic aggregation operators: An overview” en: Bustince, H. et al. (eds.), *Fuzzy Sets and Their Extensions: Representation, Aggregation and Models*. Berlin: Springer-Verlag, pp.163-181.
- Zadeh, L.A. (1965). “Fuzzy sets”. *Information and Control*, Vol. 8, pp.338-353.