

Alberto José Hurtado Briceño, Jaime Tinto Arandes, Sadcidi Zerpa  
Medición de la calidad de vida en Mérida a través de la lógica difusa  
Economía, núm. 32, julio-diciembre, 2011, pp. 67-94,  
Universidad de los Andes  
Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195623319004>

Economía

*Economía*,  
ISSN (Versión impresa): 1315-2467  
[revecono@ula.ve](mailto:revecono@ula.ve)  
Universidad de los Andes  
Venezuela

## **Medición de la calidad de vida en Mérida a través de la lógica difusa**

*Measuring the quality of life in Merida  
by means of fuzzy logic*

**Alberto José Hurtado Briceño\*, Jaime Tinto Arandes\*\*  
y Sadcidi Zerpa\*\*\***

Códigos JEL: I39, C45

Recibido: 11/09/2011, Revisado: 09/11/2011, Aceptado: 01/12/2011

### **Resumen**

En este trabajo se determina un modelo para la medición de la calidad de vida de los hogares del área metropolitana de Mérida (Venezuela) a través de la lógica difusa, considerando un conjunto amplio de indicadores empleados en los estudios teóricos de calidad de vida. La metodología utiliza las técnicas de subconjuntos borrosos que permite medir y evaluar todas las dimensiones que explican la calidad de vida desde una dimensión integradora.

**Palabras claves:** Calidad de vida, lógica difusa, expertizajes, ratios inciertos.

### **Abstract**

In this paper we build a model for measuring the quality of life of households in the metropolitan area of Mérida (Venezuela) by means of fuzzy logic and by considering a broad set of indicators used in the theoretical studies of quality of life. The methodology used is fuzzy subsets, a technique that allows us to measure and evaluate all aspects that explain life quality from an integrative dimension.

**Key words:** Quality of life, fuzzy logic, uncertain ratios.

\* Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES). Grupo de Gestión Económica en la Incertidumbre (GEIN). Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Liria, Edificio G "Leocadio Hontoria", 3er piso, Código postal 5101. Correo electrónico: ajhurtado@ula.ve.

\*\* Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES). Grupo de Gestión Económica en la Incertidumbre (GEIN). Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Liria, Edificio G "Leocadio Hontoria", 3er piso, Código postal 5101. Correo electrónico: tinto@ula.ve.

\*\*\* Centro de Investigaciones Agroalimentarias (CIAAL) Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Liria, Edificio G "Leocadio Hontoria", 2do piso, Código postal 5101. Correo electrónico: smzerpa@ula.ve.

## 1. Introducción

Cuando se piensa en calidad de vida (CV) no existe consenso sobre qué significa y cómo debe medirse y en ese sentido se han planteado diferentes visiones y definiciones, entre las que destacan aquellas 1) con visión cuantitativa, medible, objetiva, que se sustenta en la disponibilidad de una gama de bienes y servicios que permiten a los individuos la satisfacción de sus necesidades tanto materiales como inmateriales; y 2) con visión cualitativa, no mensurable y subjetiva, que se sustenta en el escenario interno de las personas desde donde se definen perspectivas de contento o descontento ante circunstancias de la vida y de obtención de bienes y servicios (Abaleron, 1998; Leva, 2005 y Ochoa, 2008).

Sen (1993), con el enfoque de funcionamientos y capacidades, distinguió entre los seres y haceres del individuo y la posibilidad que tiene una persona para combinar distintos funcionamientos limitando la homogeneidad de los seres humanos. Determinó la CV bajo un carácter multidimensional tomando en cuenta lo que las personas tienen y lo que efectivamente hacen con ello.

Bobes *et al.* (1993) señalan que la dualidad subjetividad-objetividad incluye como componente de la CV las perspectivas de bienestar, felicidad y satisfacción con la vida de los ciudadanos, además del empleo, el ingreso y la independencia. Szalai (1980, citado por Bobes *et al.*, 1993) señaló que la CV humana viene determinada por aquello que garantiza amplitud de las condiciones en que viven los miembros de una sociedad. Díaz (2001) apuntó que la valoración de la CV conjuga integralmente elementos de carácter objetivo, material y subjetivo como expectativas, aspiraciones, referencias vividas conocidas y las necesidades de los individuos interactuando y conviviendo en sociedad.

A partir de la necesidad de integración de parámetros que definen la CV, en la presente investigación se describe en forma multidimensional la circunstancia de tener buenas condiciones de vida “objetivas” y un alto grado de bienestar “subjetivo”. Se incluye la satisfacción individual de necesidades en función de las expectativas y aspiraciones de las personas.

En este trabajo se determina un modelo para la medición de la CV de los hogares del área metropolitana de Mérida a través de la lógica

difusa considerando un conjunto amplio de indicadores empleados en los estudios teóricos de CV. La metodología utilizada fue la de las técnicas de subconjuntos borrosos (Zadeh, 1965) que permite medir y evaluar todas las dimensiones que explican la CV. El modelo se construye con indicadores integrales de evaluación de las condiciones de vida de los hogares estudiados, para los cuales se combinaron variables objetivas y subjetivas utilizadas en los modelos teóricos tradicionales. Se agrupan así diferentes parámetros resultando una forma integradora de medición de CV.

## 2. Herramientas de lógica difusa

La lógica difusa es un enfoque teórico sostenido en el principio de la simultaneidad gradual, que define un fenómeno como verdad o mentira a la vez, siempre y cuando se le asigne un nivel a la verdad y un nivel a la mentira (Zadeh, 1965; Kaufmann y Gil, 1992). Sus herramientas de análisis matemático a utilizar son: 2.1. *expertizaje*: permite evaluar la opinión de expertos en función de un determinado tema (Kaufmann y Gil, 1993) convirtiéndola en lenguaje científico y comprensible, muestra todos los aspectos que componen los juicios de valor de expertos; 2.2. *contraexpertizaje*: toma una nueva opinión de expertos acerca de un tema ya evaluado por expertos (Kaufmann y Gil, 1993); representa un medio para reducir la entropía e incertidumbre de resultados previamente obtenidos, aumenta su calidad y da cabida a nuevas opiniones de expertos del tema estudiado;<sup>1</sup> 2.3. *ratios inciertos*: permite analizar hechos pasados y presentes para realizar previsiones futuras de una variable o premisa estudiada; permite realizar comparaciones entre situaciones. El cálculo de ratios inciertos requiere de la consideración de ciertas normas para la realización de comparaciones homogéneas. Por ello, es necesario que los criterios de valoración sean establecidos permanentemente por los ratios de una fuente confiable proveniente de organizaciones gubernamentales, académicas o de investigación aun en épocas diferentes, ya que los procedimientos llevados a cabo con dichas fuentes en diferentes momentos arrojan una comparación entre datos

que se refieren al mismo momento. La característica particular de esta herramienta es el estudio comparativo dado que los ratios considerados aisladamente presentan una utilidad muy relativa (Gil, 1999).

*Construcción de ratios como cocientes entre intervalos:* si se tiene a  $\tilde{N}$  identificado como el numerador y  $\tilde{D}$  como el denominador, el intervalo de confianza llamado numerador es  $[N_1, N_2]$  y el intervalo de confianza que representa el denominador es  $[D_1, D_2]$ ; cumpliéndose siempre que  $N_1, N_2, D_1, D_2 > 0$  se podrán construir ratios a partir de estos ratios inciertos (Gil, 1999). Los ratios contruidos a través de la aritmética de los intervalos de confianza se pueden plantear como:

$$\tilde{N} = [N_1, N_2] \quad \tilde{D} = [D_1, D_2]$$

Entonces:

$$\tilde{Q} = \tilde{N} (\div) \tilde{D} = [N_1, N_2] (\div) [D_1, D_2] = \left[ \frac{N_1}{D_1}, \frac{N_2}{D_2} \right] = [Q_1, Q_2]$$

La metodología planteada puede observarse a través del siguiente ejemplo. Se definen cuatro intervalos de confianza que representan a su vez la relación entre el numerador y el denominador de una misma variable. De esta manera se tienen los siguientes rangos:

$\tilde{N}_1 = [8, 17]$	$\tilde{N}_2 = [7, 16]$	$\tilde{N}_3 = [2, 13]$	$\tilde{N}_4 = [4, 9]$
$\tilde{D}_1 = [10, 21]$	$\tilde{D}_2 = [9, 19]$	$\tilde{D}_3 = [6, 18]$	$\tilde{D}_4 = [7, 14]$

Aplicando esta metodología y siguiendo los fundamentos de la matemática borrosa se procede de la siguiente manera para obtener los ratios  $\tilde{Q}$  de cada una de las consideraciones.

$\tilde{Q}_1 = \tilde{N}_1 (\div) \tilde{D}_1 = \left[ \frac{8}{21}, \frac{17}{10} \right]$ $= [0,381; 1,700]$	$\tilde{Q}_3 = \tilde{N}_3 (\div) \tilde{D}_3 = \left[ \frac{2}{18}, \frac{13}{6} \right]$ $= [0,111; 2,167]$
$\tilde{Q}_2 = \tilde{N}_2 (\div) \tilde{D}_2 = \left[ \frac{7}{19}, \frac{16}{9} \right]$ $= [0,368; 1,778]$	$\tilde{Q}_4 = \tilde{N}_4 (\div) \tilde{D}_4 = \left[ \frac{4}{14}, \frac{9}{7} \right]$ $= [0,286; 1,286]$

De esta manera, partiendo de intervalos de confianza representativos de una variable determinada, se construyen los ratios en función de un conjunto de consideraciones de la variable, dándose cabida a todas las distorsiones que se presentan al considerar los datos tal cual están plasmados en la realidad.

*Comparar intervalos de confianza:* el cálculo anterior representa la estructura previa en la que se comparan los resultados del comportamiento de la variable en estudio. Según la naturaleza de los ratios que están siendo estudiados, se puede conocer el tipo de comparación necesaria, la ordenación de los intervalos de manera creciente o decreciente, y la comparación del ratio obtenido con medidas ya determinadas (Gil, 1999). El primer caso descubre tanto el mayor como el menor intervalo de confianza que podrá construirse a partir de los intervalos dados; para ello se recurre a la utilización de los operadores  $\vee$ , que representa “el mayor entre” (tomar el más grande), y  $\wedge$ , que constituye “el mínimo entre” (tomar del más pequeño) (Kaufmann y Gil, 1992). Así entonces se tienen dos límites.

Límite superior (*supremum*): se obtiene escogiendo entre los extremos inferiores el más grande de los límites y entre los extremos superiores el más grande; el objetivo es conseguir un intervalo situado más a la derecha, pero que no represente el más ancho o de más incertidumbre (Gil, 1999). Algebraicamente se representa considerando dos intervalos  $\tilde{A}$  y  $\tilde{B}$ , como:

$$\tilde{A} = [a_1, a_2], \quad \tilde{B} = [b_1, b_2]$$

El límite superior:

$$\tilde{A} (\vee) \tilde{B} = [a_1, a_2] (\vee) [b_1, b_2] = [a_1 \vee b_1, a_2 \vee b_2]$$

La concepción así presentada puede visualizarse manteniendo los intervalos de confianza descritos para el ejemplo antes esbozado donde se tiene los cuatro ratios  $\tilde{Q}_1, \tilde{Q}_2, \tilde{Q}_3, \tilde{Q}_4$ .

Se comparan sus intervalos en pro de escoger del más grande tanto para el extremo inferior como para el superior.

$$\begin{aligned} \tilde{Q}_1 (\vee) \tilde{Q}_2 (\vee) \tilde{Q}_3 (\vee) \tilde{Q}_4 &= \\ [0,381; 1,700] (\vee) [0,368; 1,778] (\vee) [0,111; 2,167] (\vee) [0,286; 1,286] &= \\ = [0,381; 2,167] \end{aligned}$$

El rango constituido por los valores  $[0,381; 2,167]$  constituye el *supremum*, el intervalo situado más a la derecha, elemento de comparación como se podrá observar más adelante.

Límite inferior (*inferum*): se obtiene escogiendo el valor más pequeño entre los extremos inferiores y también entre los extremos superiores con lo que se consigue el intervalo situado más a la izquierda, no significando esto que sea el intervalo más estrecho o de menor incertidumbre (Gil, 1999). Matemáticamente quedaría representado a partir de considerar dos intervalos  $\tilde{A}$  y  $\tilde{B}$ , como:

$$\tilde{A} (\wedge) \tilde{B} = [a_1, a_2] (\wedge) [b_1, b_2] = [a_1 \wedge b_1, a_2 \wedge b_2]$$

Bajo una idea similar a la del límite superior, manteniendo los valores de los intervalos de confianza utilizados en el ejemplo, se comparan las cuantías de los ratios para escoger el valor más pequeño tanto para el extremo superior como para el inferior; la ecuación quedaría como sigue:

$$\begin{aligned} \tilde{Q}_1 (\wedge) \tilde{Q}_2 (\wedge) \tilde{Q}_3 (\wedge) \tilde{Q}_4 &= \\ [0,381; 1,700] (\wedge) [0,368; 1,778] (\wedge) [0,111; 2,167] (\wedge) [0,286; 1,286] &= \\ = [0,381; 2,167] \end{aligned}$$

El intervalo que muestra los valores  $[0,111; 1,286]$  representa el *inferum*, el rango situado más a la izquierda, instrumento que de igual forma es utilizado para realizar comparaciones.

Destaca que para ambos cálculos puede ocurrir que los extremos escogidos pertenezcan o no a un mismo intervalo de confianza por lo que se calculan las Distancias de Hamming,<sup>2</sup> que permiten ordenar los ratios dada la distancia de cada uno de ellos en relación con el *supremum* o el *inferum*. Con este propósito, y haciendo uso de los valores obtenidos previamente, la comparación y el ordenamiento de los ratios quedará moldeado de la siguiente manera. En función del límite superior:

$$\begin{aligned} d(\tilde{Q}_1, \tilde{Q}_1 (\vee) \tilde{Q}_2 (\vee) \tilde{Q}_3 (\vee) \tilde{Q}_4) &= |0,381-0,381| + |1,700-2,167| \\ &= 0 + 0,467 = 0,467 \\ d(\tilde{Q}_2, \tilde{Q}_1 (\vee) \tilde{Q}_2 (\vee) \tilde{Q}_3 (\vee) \tilde{Q}_4) &= |0,368-0,381| + |1,778-2,167| \\ &= 0,013 + 0,389 = 0,402 \\ d(\tilde{Q}_3, \tilde{Q}_1 (\vee) \tilde{Q}_2 (\vee) \tilde{Q}_3 (\vee) \tilde{Q}_4) &= |0,111-0,381| + |2,167-2,167| \\ &= 0,270 + 0 = 0,270 \\ d(\tilde{Q}_4, \tilde{Q}_1 (\vee) \tilde{Q}_2 (\vee) \tilde{Q}_3 (\vee) \tilde{Q}_4) &= |0,286-0,381| + |1,286-2,167| \\ &= 0,095 + 0,881 = 0,976 \end{aligned}$$

A partir de estos resultados, todos en valor absoluto, el orden total constituye:

$$\tilde{Q}_1 < \tilde{Q}_2 < \tilde{Q}_3 < \tilde{Q}_4$$

La premisa  $\tilde{Q}_3$  se elige para el análisis por encontrarse más cerca del intervalo de confianza constituido por el *supremum*, habiéndose ordenado de menor a mayor los resultados del cálculo de las distancias. Igual procedimiento ha de realizarse para ordenar los ratios en función del límite inferior. Ambos procedimientos permiten descubrir el orden total de los ratios y visualizar qué tan distantes se encuentran las variables estudiadas del intervalo que representa el límite superior o inferior. Asimismo, se tiene como forma de ordenar y comparar los distintos intervalos de confianza con un perfil “ideal” previamente identificado, ya que ello permite visualizar el alcance de cada una de las variables en estudio en función de sus valores ideales (Gil, 1999).

En suma, a partir de este conjunto de herramientas de lógica difusa se deduce la capacidad de compilar indicadores y enfoques considerados fundamentales para el estudio de la CV. En el modelo desarrollado se utilizan expertizajes y contraexpertizajes para identificar los intervalos de confianza que describen el valor real de cada una de las variables subjetivas seleccionadas para el estudio de las condiciones de vida. Se emplean los ratios inciertos para evaluar las posibles explicaciones de las áreas seleccionadas en el estudio de la CV tanto de manera individual como agregada-homogenización de la información.

### 3. Construcción del modelo

El modelo se construye desde un enfoque multidimensional. Se seleccionaron cinco componentes del concepto de calidad de vida con iguales indicadores objetivos y una variedad de indicadores subjetivos para cada una de las áreas. Se busca medir el grado de adelanto del área metropolitana de Mérida en cuanto a capacidades humanas básicas –salud, educación, acceso a recursos, entre otras. Los resultados muestran el grado de importancia y uso de cada uno de los componentes propuestos dentro del modelo para evaluar la CV; al mismo tiempo muestra la diferencia entre regiones o zonas en estudio.



### **3.1. Selección de componentes e indicadores de calidad de vida**

Dentro del mismo entorno de complejidad Parra (1993, citado por Leva, 2005, p. 37) señaló que la construcción de un sistema de indicadores que expliquen la CV necesita de la identificación de los siguientes criterios: 1) totalidad axiológica: dado que deben responder a la totalidad de medios utilizados y de fines obtenidos; 2) objetividad/subjetividad: debido a que deben registrar tanto los hechos objetivos como también las opiniones de las personas sobre el nivel identificado por esos datos; 3) estandarización: porque deben estar denominados en un intervalo común o comparable de manera que, a pesar de su diferencia natural, puedan ser agregados; 4) significación directa: dado que deben aludir al significado original de los conceptos; 5) ponderación: producto de la necesidad de identificar un sistema de ponderación relativa con el propósito de hacerlos más flexibles para ser utilizados como instrumentos de gestión; y 6) integración crítico-empírica: al conjugarse un límite máximo identificado por un grupo de expertos.

A partir de este planteamiento, en el presente trabajo se eligen diferentes indicadores<sup>3</sup> caracterizados por su 1) capacidad para permitir una alta evaluación en el estudio de condiciones de vida; 2) identificación de elementos objetivos y subjetivos adaptados a la realidad del área metropolitana de Mérida, y 3) complementación teórica, incorporando las variables del enfoque sobre funcionamientos y capacidades propuestos por Sen (1985) que incluyen elementos que explican las potencialidades de las personas. En función de esto se establece el siguiente grupo de componentes o áreas para explicar la CV en el área metropolitana de Mérida: 1) salud, 2) alimentación, 3) educación, 4) ingreso y 5) empleo.

Es importante señalar que el grupo de componentes identificados, al igual que el conjunto de indicadores seleccionados, resumidos en el cuadro 1, pueden ser extendidos hasta un número mayor de áreas que determinan la manera en que viven los hogares. El modelo es flexible porque se podrán incluir nuevos parámetros conforme a la realidad de los hogares y cambien las percepciones de las personas acerca de la CV.

**Cuadro 1.** Indicadores de calidad de vida por componente

Componente	Indicadores
Salud	Tasa de mortalidad infantil Esperanza de vida al nacer Percepción de los servicios de salud
Alimentación	Proporción de personas en situación de subnutrición Disponibilidad calórica para el consumo humano (DCH) Percepción de la calidad de los alimentos
Educación	Tasa de alfabetización Tasa de matriculación escolar combinada Percepción del sistema educativo
Ingreso	PIB per cápita real ajustado por paridad del poder adquisitivo Coeficiente de Gini Percepción del poder adquisitivo
Empleo	Tasa de ocupados en el sector formal Tasa de desempleo Satisfacción con el trabajo

Fuente: Elaboración propia.

**3.2. Normalización de los indicadores**

La transformación de los valores originales objetivos y subjetivos de cada uno de los indicadores seleccionados a una escala común se realiza porque la utilización de indicadores empíricos expresados en unidades heterogéneas imposibilitaba la integración necesaria para la identificación de la expresión numérica de la medida en que las personas alcanzan una vida mejor. Se transformaron los referidos indicadores en unidades homogéneas directamente integrables, lográndose la simplificación de la lectura al tener una única unidad de análisis. A partir de ello se dispuso de puntajes directamente sumables y/o promediabiles para expresar el nivel de comportamiento relativo de los indicadores y las condiciones de vida de los hogares estudiados.

*Indicadores objetivos:* el proceso de normalización del conjunto de indicadores objetivos permite la transformación, de una manera sencilla, a una escala común de los valores que explican la evolución de los indicadores seleccionados para el estudio de condiciones de vida. Luego de la normalización de los indicadores, se dispondrá de puntajes directamente sumables que expresan su nivel de comportamiento relativo.

Los valores estandarizados de cada indicador están comprendidos entre 0 y 1 y, mientras más alto es el puntaje, se describe como mejor la calidad de vida. El valor normalizado se obtiene de la consideración de la dirección positiva o negativa de cada indicador de acuerdo a su propia naturaleza.<sup>4</sup> La normalización de indicadores a partir de ratios es posible a través de las identidades que se muestran a continuación. Indicadores positivos:

$$\tilde{N} = \tilde{x}, \tilde{D} = \tilde{MAX}_x$$

$$R_{Ix} = \tilde{N} (: ) \tilde{D} = \left| \frac{\tilde{x}}{\tilde{MAX}_x} \right|$$

En donde:

$\tilde{N}$  : Numerador difuso

$\tilde{D}$  : Denominador difuso

$\tilde{R}_{Ix}$  : Ratio difuso de cualquiera de los indicadores objetivos seleccionados.

$\tilde{x}$  : Número borroso<sup>5</sup> observado del indicador objetivo seleccionado.

$\tilde{MAX}_x$  : Número borroso máximo posible que puede alcanzar el indicador objetivo seleccionado.

A partir de esta identidad se construyen los ratios en función de un conjunto de consideraciones de los indicadores en estudio, dándose cabida a todas las distorsiones que se presentan al considerar los datos tal cual están plasmados en la realidad. A mayor valor del ratio, mejor será la situación descrita. El valor normalizado desde esta identidad valdrá 0 cuando se asocie al monto que corresponde a la meta no deseada, es decir, se describe el nivel más bajo de la escala, y 1 cuando tome el valor más alto. Aquellos datos próximos a uno indicarán una mayor aproximación a la meta de alcanzar una mayor calidad de vida.

Indicadores negativos:

$$\tilde{N} = \tilde{x}, \tilde{D} = \tilde{MAX}_x$$

$$R_{Ix} = \tilde{N} (: ) \tilde{D} = \left| \frac{\tilde{x}}{\tilde{MAX}_x} - 1 \right|$$

En donde:

$\tilde{N}$  : Numerador difuso

$\tilde{D}$  : Denominador difuso

$\tilde{R}_{Ix}$  : Ratio difuso de cualquiera de los indicadores objetivos seleccionados.

$\tilde{x}$  : Número borroso observado del indicador objetivo seleccionado.

$\tilde{MAX}_x$  : Número borroso máximo posible que puede alcanzar el indicador objetivo seleccionado.

Mientras más pequeño sea el resultado que explica el ratio, peor será la situación descrita. El valor obtenido a partir de la identidad planteada valdrá 1 cuando el indicador tome el valor más bajo de la escala y se le asocie al nivel correspondiente a la meta deseada, y 0 cuando tome el valor máximo. Aquellos resultados más próximos a 1 indicarán una mayor aproximación a la meta de obtener una alta calidad de vida. Los valores máximos y mínimos posibles se establecen a partir de metas fijadas para cada indicador. La identificación de las referidas metas o valores deseados requirió del uso de diferentes estrategias que van desde la identificación según la distribución del indicador en el ámbito mundial, la tendencia del indicador, las metas u objetivos deseables y viables para quienes tienen la responsabilidad de definir políticas y tomar decisiones, el mejor valor conseguido en las unidades espaciales en estudio, los niveles promedio de países que se consideran como patrón a seguir, la opinión de expertos hasta los valores identificados por trabajos previos.

A propósito de ejemplificar de manera pedagógica este procedimiento, el valor promedio durante los últimos cinco años de la tasa de alfabetización (TA) para el estado Falcón se considera en 100%, mientras que la de Delta Amacuro es de 22%. Referidos resultados fijan 100% como valor máximo para la TA, mientras el valor más bajo posible se considera en 22%. Si la TA para Mérida se describe en 94%, el valor normalizado de este indicador se obtiene de la siguiente manera:

$$\tilde{N} = 94, \tilde{D} = 100$$

$$\tilde{R}_{Ix} = \frac{\tilde{N}}{\tilde{D}} = \left| \frac{94}{100} \right| = 0,94$$

Es importante señalar que el uso del dato real histórico para las variables objetivas obliga a la identificación de ratios expresados a partir de un número en lugar de un umbral; ello se debe a que el referido dato se utiliza como la información que describe el límite inferior y superior del rango que explica el comportamiento histórico de las variables en estudio, dado que corresponde al valor promedio considerado por los órganos encargados de compilar dicha información como el más próximo al hecho acontecido.

*Indicadores subjetivos:* con la premisa de que las medidas objetivas son indicadores insuficientes de las condiciones de vida, es necesario completar esa información con otros indicadores de CV. En el presente trabajo se plantea el análisis de componentes multivariados para reemplazar los conceptos de bienes y utilidad por los de funcionamientos y capacidades de los individuos (Sen, 1999; Pinilla y Goerlich, 2003; Ocampo y Foronda, 2007). Bajo este contexto, los indicadores subjetivos surgen de la necesidad de conocer y evaluar directamente la percepción y las características del hogar en estudio en función a las condiciones de vida de sus integrantes, teniendo clara la relación existente entre las condiciones objetivas de vida y la percepción que de estas tienen las personas. Dicho enfoque permite conocer la CV de un grupo social determinado, partiendo de la consulta directa a los individuos o grupos de individuos de interés. Esto se obtiene con el uso de expertizajes y contraexpertizajes para lograr sencillez de cálculo, facilidad de interpretación, flexibilidad para incorporar o eliminar indicadores, incorporación de las percepciones de la población sobre su propia escala de necesidades, priorización de cada componente de necesidad en la evaluación y medición de condiciones de vida y posibilidad de evaluación periódica.

### **3.3. Agregación de los indicadores**

Luego de la transformación de indicadores expresados en distintas medidas, la solución a los problemas de ponderación arbitraria y duplicidad de información se obtiene a través de la definición del algoritmo que muestra la convergencia de cada uno de los indicadores seleccionados en su respectivo componente o área de CV. Seguidamente

se agregan en un número borroso con el cual se explicó la manera en que viven las personas de los hogares estudiados. Se define el método de construcción ponderada simple para hacer operaciones en los componentes seleccionados en la definición de CV. Para cada área se agrupan los indicadores que forman parte de ella. Bajo una unidad de medida común todo indicador podrá ser agrupado dentro de cada componente siguiendo la identidad presentada a continuación:

$$C_{\sim x} = \sum_x^n \frac{Ind_{\sim xn}}{n}$$

En donde:

$C_{\sim x}$  : Componente  $x$  del término calidad de vida.

$Ind_{\sim xn}$  : Indicador  $n$  del componente  $x$ .

$n$  : Número de indicadores del componente  $x$ .

Los distintos componentes identificados contienen  $n$  indicadores. De la notación así descrita se presupone que todos los indicadores de cada componente tienen la misma importancia por lo que la ponderación será la misma para cada uno de ellos, dependiendo esta de la cantidad de indicadores que tenga cada componente. De igual forma, el cálculo del número borroso que describe el nuevo modelo de medición de las condiciones de vida de los hogares del área metropolitana de Mérida se realiza suponiendo, al igual que se hace para los indicadores, que los componentes tienen la misma importancia; el valor del intervalo de confianza vendrá dado por la siguiente ecuación:

$$CV_{\sim} = \sum_i^m \frac{C_{\sim i}}{m}$$

Donde:

$CV_{\sim}$  : Medida de calidad de vida.

$C_{\sim i}$  : Componente  $i$  del término calidad de vida.

$m$  : Número de componentes.

A través de este método se abre la posibilidad de interpretación individual sobre la situación de cada componente y de la medida de CV, brindando de forma más sencilla y rápida un resultado sobre las condiciones de vida del grupo social estudiado. La aplicación del método de integración así reseñado pretende identificar una medida de calidad de vida que esté basada en procedimientos empíricos, que no sea afectada por la

inflación al permitir su uso en forma longitudinal, que esté sustentada por la facilidad y bajo costo de su aplicación y que represente una visión integral del término calidad de vida.

### **3.4. Información estadística**

Los datos se obtuvieron de fuentes primarias de información y fue necesario el diseño y la aplicación de la encuesta de calidad de vida (ECV) que, como mecanismo estadístico, permitió integrar los principios de lógica difusa en la recolección de información e identificar aspectos vitales para comprender la manera en que viven los hogares de la zona en estudio. El objeto de observación y estudio fueron las familias del área metropolitana de Mérida cuya muestra representativa de la población equivalió a 300 hogares.<sup>6</sup> Todas las preguntas fueron diseñadas como *preguntas expertones* para lograr captar la opinión personal de los encuestados (*expertos*) sobre las áreas en estudio y así obtener la información necesaria para los expertizajes. El instrumento se aplicó en los tres municipios que componen el área metropolitana de Mérida: Libertador, Campo Elías y Santos Marquina.

Además de la ECV, se realizó una profunda revisión de distintas fuentes secundarias de información con el fin de lograr la identificación de las características de cada uno de los indicadores objetivos del modelo. Para ello, se utilizaron los resultados de la IV Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares aplicada en el Estado Mérida; también se utilizaron fuentes bibliográficas como libros, artículos, revistas, trabajos de investigación, conferencias, base de datos digitales, entre otras.

## **4. Resultados**

Con el principio de dimensión integradora para medir la CV en el área metropolitana de Mérida, los descriptores objetivos y subjetivos se estimaron usando las herramientas de lógica difusa para explicar cada componente de la vida de las familias estudiadas desde 2007 a 2009. Se revisó el comportamiento de cada uno de los componentes definidos: salud, alimentación, educación, ingreso y empleo de forma individual y

agregada para obtener la nueva medida de CV. Dicha medida se construye usando las herramientas señaladas sobre la agregación de variables por el método de ponderación simple y los operadores de números borrosos para identificar los intervalos de confianza que explican cada indicador utilizado.

Todas las medidas obtenidas están comprendidas por valores que van del 0 al 1. Se identifica con cero a la peor situación: baja calidad de la vida; y con uno, la mejor situación: alta calidad de la vida. Se utiliza la escala endecadaria que se muestra a continuación para realizar el análisis de los resultados obtenidos.

- 1 Alta calidad
- 0,9 Practicamente alta calidad
- 0,8 Casi alta calidad
- 0,7 Cercano a alta calidad
- 0,6 Más alta que baja calidad
- 0,5 Tan baja como alta calidad
- 0,4 Más baja que alta calidad
- 0,3 Cercano a baja calidad
- 0,2 Casi baja calidad
- 0,1 Practicamente baja calidad
- 0 Baja calidad

#### 4.1. Salud

Para el caso del componente salud, se identifican los indicadores normalizados para el periodo en estudio. Los indicadores de carácter objetivo son *a)* la tasa de mortalidad infantil y *b)* la esperanza de vida al nacer. Se estandarizaron con el método de ratios inciertos. En cambio, *c)*, la percepción de los servicios de salud, es un indicador subjetivo se normalizó con el cálculo de expertizajes.

Para construir el expertizaje se procedió, de la siguiente manera:

1. Se consultó la opinión de los jefes de las familias del área metropolitana de Mérida acerca del grado en que consideran eficiente los servicios de salud pública.
2. Se plantearon como alternativas que describen la eficiencia e ineficiencia de dichos servicios, consideraciones como *Sí, porque*



- cuando voy me atienden y No, porque siempre faltan los materiales.*
3. Se construyó el expertizaje, considerando el enunciado *Sí, porque cuando voy me atienden* como el medio que describe el grado de eficiencia (Ls), y el planteamiento *No, porque siempre faltan los materiales* como el instrumento que explica la medida de ineficiencia (Li). Al utilizar ambos como intervalo de confianza fue posible evaluar la condición *percepción de los servicios de salud*.
  4. Los resultados se muestran en el cuadro 2 a continuación.

**Cuadro 2.** Percepción de los servicios de salud (2007)

	Frecuencia de opiniones		Serie normalizada		Frecuencias acumulada		Media aritmética de los datos	
	Nº de respuestas Li	Nº de respuestas Ls	Nº de respuestas/Nº expertos	Nº de respuestas/Nº expertos	Suma ascendente de valores normalizados	Suma ascendente de valores normalizados	*Suma de los datos/10	*Suma de los datos/10
0	0	0	0	0	1	1	1	1
.1	0	0	0	0	1	1	1	1
.2	0	0	0	0	1	1	1	1
.3	5	0	0,017	0	1	1	1	1
.4	7	0	0,023	0	0,983	1	0,983	1
.5	25	0	0,083	0	0,960	1	0,960	1
.6	79	6	0,263	0,020	0,877	1	0,877	1
.7	146	41	0,487	0,137	0,613	0,980	0,613	0,980
.8	38	83	0,127	0,277	0,127	0,843	0,127	0,843
.9	0	116	0	0,387	0	0,567	0	0,567
1	0	54	0	0,180	0	0,180	0	0,180
							0,656	0,857

Fuente: Elaboración propia

Las familias del área metropolitana de Mérida opinaron en 2007 que los servicios de salud pública tuvieron un grado de funcionamiento que iba de 0,656 cercanos a eficientes, hasta 0,857 casi eficientes. La percepción de estas personas permitió valorar todos los matices que existían entre la

eficiencia y la ineficiencia al identificar un umbral sobre el cual se pudo explicar la manera como ven el diario funcionamiento de hospitales, ambulatorios y centros de diagnóstico integral del sistema de salud público de la zona estudiada.

Con respecto a los indicadores objetivos es importante señalar que su normalización a través de ratios inciertos permitió corroborar que la tasa de mortalidad infantil y la esperanza de vida al nacer influyeron sobre la calidad del componente salud en 2007 a través de una calificación de 0,646 y 0,847 respectivamente.

Al tener todos los indicadores del área salud normalizados fue posible agregarlos en una medida que explica este componente de la CV. Para ello se procedió a agregar las medidas de cada indicador a partir de la suma de intervalos de confianza y a dividir el cociente resultante entre el número de indicadores. Los datos que explican cada indicador del área salud, para 2007, fueron:

Tasa de mortalidad Infantil (TMI):	[0,646; 0,646]
Esperanza de vida al nacer (EV):	[0,847; 0,847]
Percepción de los servicios de salud (PSS):	[0,656; 0,857]

El componente salud se obtuvo como promedio ponderado simple de estos.

$$\tilde{c}_s = \frac{([0,646; 0,646] + [0,847; 0,847] + [0,656; 0,857])}{3} = [0,717; 0,784]$$

El resultado obtenido explica que la calidad del componente salud en el área metropolitana de Mérida, según la escala endecadaria propia de la lógica difusa, estuvo durante 2007 en un rango entre cercana a alta y casi alta, descrita por la calificación [0,717; 0,784].

El análisis de la evolución del área salud durante el periodo en estudio requirió la realización de igual procedimiento para 2008 y 2009. De los referidos cálculos se desprendió que la calidad de salud se ubicó durante 2008 en el rango [0,579; 0,773]; es decir, se posicionó en un umbral entre más alta que baja calidad y casi alta calidad. Mientras que para 2009 se colocó de igual forma en un intervalo entre más alta que baja

calidad y casi alta calidad, que se explica por la banda de calificaciones [0,597; 0,773] que se identifica en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Evolución del componente salud y sus indicadores

Años	2007		2008		2009	
Salud	0,717	0,784	0,579	0,773	0,597	0,773
Tasa de mortalidad infantil	0,646	0,646	0,654	0,654	0,663	0,663
Esperanza de vida	0,847	0,847	0,850	0,850	0,850	0,850
Percepción de los servicios de salud	0,656	0,857	0,233	0,815	0,278	0,807

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2. Alimentación

Se infiere que la calidad del componente alimentación en el área metropolitana de Mérida se ubicó durante 2007 en un umbral entre cercano a alta calidad y prácticamente alta calidad, explicado por la puntuación [0,749; 0,902]. Al comparar dicho rango con los valores que explican la evaluación del área alimentación durante el resto del periodo en estudio se concluye que este es el de mayor magnitud. En ese sentido, para 2008 se modificó hasta [0,754; 0,890] con lo cual se describió una situación que va desde casi alta calidad hasta prácticamente alta calidad. Ya para 2009, el nivel de calidad alimentaria se explicó a través del rango [0,730; 0,886], valorado de igual manera como un componente que va desde cercano a alta calidad hasta prácticamente de alta calidad (ver Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Evolución del componente alimentación y sus indicadores

Años	2007		2008		2009	
Alimentación	0,749	0,902	0,754	0,890	0,730	0,886
Proporción de personas en situación de subnutrición	0,845	0,845	0,845	0,845	0,845	0,845
Disponibilidad calórica	0,970	0,970	0,981	0,981	0,967	0,967
Percepción de la calidad de los alimentos	0,432	0,891	0,437	0,845	0,380	0,848

Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Educación

La calidad del componente educación en el área metropolitana de Mérida se ubicó durante 2007 en un rango que va desde más alta que baja calidad hasta casi alta calidad, explicado por medio de la puntuación [0,631; 0,781]. De la comparación de dicho resultado se infiere que representa el umbral de menor distancia de los que se identificaron para explicar la calidad de la educación en la región en estudio. A propósito de ello, en 2008, la calidad del área en evaluación se valoró a través del umbral [0,780; 0,873], mientras que para 2009 referido rango alcanzó el valor de [0,681; 0,848] (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Evolución del componente educación y sus indicadores

Años	2007		2008		2009	
Educación	0,631	0,781	0,780	0,873	0,681	0,848
Tasa de alfabetización	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907	0,907
Tasa de matriculación escolar combinada	0,779	0,779	0,888	0,888	0,888	0,888
Percepción del sistema educativo	0,208	0,658	0,546	0,825	0,248	0,749

Fuente: Elaboración propia.

### 4.4. Ingreso

Se concluye que la calidad del componente ingreso en la ciudad de Mérida se ubicó para 2007 en un nivel que va desde cercano a alta calidad hasta casi alta calidad, explicado a través de la calificación [0,672; 0,750]. En el mismo sentido, el cuadro 6 describe los niveles alcanzado por el área en estudio para 2008 y 2009, destacando el rango [0,667; 0,741] en 2008 que explica una desmejora en la calidad de la dimensión ingreso.

**Cuadro 6.** Evolución del componente ingreso y sus indicadores

Años	2007		2008		2009	
Ingreso	0,672	0,750	0,667	0,741	0,610	0,752
PIB per cápita real ajustado por PPA	0,770	0,770	0,775	0,775	0,772	0,772
Coefficiente de Gini	0,618	0,618	0,608	0,608	0,613	0,613
Percepción del poder adquisitivo	0,629	0,861	0,618	0,840	0,444	0,871

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5. Empleo

Se concluye que la calidad del empleo en el área metropolitana de Mérida se ubicó durante 2007 en un umbral entre más alta calidad que baja calidad y casi alta calidad, explicado por la puntuación [0,603; 0,769]. Al comparar el referido rango con los valores que explican la evaluación del área empleo durante el resto del periodo en estudio se infiere que este es el de mayor magnitud. En este sentido, para 2008 la evaluación se redujo hasta [0,580; 0,750], que describe una situación que va desde tan alta como baja calidad hasta cercana a alta calidad. Para 2009, el nivel de calidad del empleo se explicó desde el umbral [0,631; 0,692] (ver Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Evolución del componente empleo y sus indicadores

Años	2007		2008		2009	
Empleo	0,603	0,769	0,580	0,750	0,631	0,692
Tasa de ocupados en el sector formal	0,564	0,564	0,564	0,564	0,550	0,550
Tasa de desempleo	0,898	0,898	0,918	0,918	0,920	0,920
Satisfacción con el trabajo	0,346	0,843	0,258	0,768	0,422	0,605

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6. Medida de calidad de vida

De la identificación del valor que distingue a cada indicador seleccionado para el estudio de la calidad de vida fue posible construir una medida que explica de manera plena las condiciones en que viven los hogares estudiados. Para ello se agregan los umbrales que describen el papel de cada uno de los componentes a través del método de ponderación simple en que todas las variables que forman el modelo pesan lo mismo dentro de la estructura de la nueva medida.

**Cuadro 8.** Evolución de la medida de calidad de vida y sus componentes

Años	2007		2008		2009	
MCV	0,674	0,797	0,672	0,806	0,650	0,790
Salud	0,717	0,784	0,579	0,773	0,579	0,773
Alimentación	0,749	0,902	0,754	0,890	0,730	0,886
Educación	0,631	0,781	0,780	0,873	0,681	0,848
Ingreso	0,672	0,750	0,667	0,741	0,610	0,752
Empleo	0,603	0,769	0,580	0,750	0,631	0,692

Fuente: Elaboración propia

Las áreas salud, alimentación, educación, ingreso y empleo, seleccionadas para el análisis se valoraron a través de números borrosos a los cuales se les puede aplicar los principios planteados en los operadores de matemática borrosa, representando de esta manera una ventaja para el desarrollo de su proceso de agregación.

Previo a ello es importante destacar de los resultados individuales que el componente que más influyó sobre la nueva medida de calidad de vida, en promedio durante el periodo en estudio, fue alimentación con una calificación de [0,745; 0,893], seguido por el área educación a través de la puntuación [0,698; 0,834] y el componente de salud con [0,625; 0,776] (ver Cuadro 8).

A partir de la identificación del valor que distingue a cada componente seleccionado, se pudo construir la nueva medida de calidad de vida (MCV) que describe la manera en que distintos funcionamientos y capacidades influyen en el desenvolvimiento de las personas del área metropolitana de Mérida. Bajo esa idea, se agregaron los umbrales que explican cada área seleccionada para el análisis del término calidad de vida, obteniéndose el resultado que se muestra a continuación.

$$\begin{aligned} \tilde{CV} &= \frac{Salud + Alimentación + Educación + Ingreso + Empleo}{5} \\ \tilde{CV} &= \frac{[0,717; 0,784] + [0,749; 0,902] + [0,631; 0,781] + [0,672; 0,750] + [0,603; 0,769]}{5} \\ \tilde{CV} &= [0,674; 0,797] \end{aligned}$$

Para 2007, la calidad de vida de las familias del área metropolitana de Mérida se ubicó en un rango que va desde más alta que baja calidad hasta cercana a alta calidad, cuyo umbral fue [0,674; 0,797].<sup>7</sup>

Se identificaron hogares con distintos niveles de calidad de vida que conjugan los rigores del área empleo, descrita por un rango de calidad igual a [0,603; 0,769], y educación, explicada por el umbral [0,631; 0,781], que representan los componentes de menor calidad dentro de los considerados en la evaluación de las condiciones de vida.

La utilización del procedimiento antes señalado para los demás años del periodo en estudio permitieron identificar la siguiente información: 1) en 2008 la calidad de vida de los hogares del área metropolitana de Mérida se explicó a través de un rango que va desde más alta que baja calidad hasta casi alta calidad, cuyo umbral es [0,672; 0,806]; ello implica un ajuste en las condiciones de vida hacia el límite superior de la banda previamente obtenida; 2) en 2008 se justificaron dichas condiciones de vida por el elevado aporte de los componentes alimentación, en el rango [0,754; 0,890], y educación, identificado por el umbral [0,780; 0,873]; 3) para 2009 la calidad de vida en la ciudad de Mérida se analizó a partir de un umbral que va desde más alta que baja calidad hasta cercana a alta calidad, explicado mediante el rango [0,650; 0,790]. El resultado descrito implicó un nuevo ajuste, esta vez hacia el límite inferior de la banda, en las condiciones de vida de los hogares de la región en estudio que viene representado por cambios en los componentes educación, hasta [0,681; 0,848], ingreso hasta [0,610; 0,752] y alimentación hasta [0,730; 0,886]. Ello implicó la identificación de hogares con niveles inferiores de calidad de vida en comparación a los alcanzados en años anteriores.

**Cuadro 9.** Calidad de vida en el Área Metropolitana de Mérida

Años	MCV		IENV
	<i>Li</i>	<i>Ls</i>	
2007	0,674	0,797	0,827
2008	0,672	0,806	0,834
2009	0,650	0,790	0,826

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadística, Venezuela.

Con el propósito de comparación, se consultaron los resultados obtenidos para igual periodo por las instituciones encargadas en el país de la medición del Índice Estatal de Nivel de Vida (IENV), como método que brinda información acerca de las condiciones de vida de los individuos en un período de tiempo, con información local y regional, lo que hace propicio la identificación de los valores obtenidos para la zona en estudio. El IENV se caracteriza por tomar valores entre 0 y 1, por construirse dentro del enfoque de capacidades y funcionamientos y por explicar el estado de la vida de una persona desde un enfoque más amplio al tradicional que sólo se sustenta en el análisis del nivel de ingreso.

A partir de ello, para 2007 según datos del Instituto Nacional de Estadística, los hogares del área en estudio lograron una calidad de vida descrita a través de un IENV de 0,827, lo que explica un nivel de vida alto. En 2008 y 2009 los hogares del área metropolitana de Mérida alcanzaron 0,834 y 0,826 en el IENV, para ambos años un nivel de vida alto. Como puede observarse, la calidad de vida de los hogares en estudio explicada a través del IENV es mayor que la identificada a través de la nueva medida de calidad de vida (ver Cuadro 9). Ello permite inferir que, a pesar de que se identifica con claridad la misma tendencia en los datos, el IENV inclina los resultados hacia el nivel de alta calidad de vida, que según Villota (1981) es debido a que es un modelo que se construye desde una visión etnocéntrica, describe a partir de un lenguaje común una visión particular de la realidad y utiliza datos estadísticos objetivos sin tomar en cuenta variables subjetivas lo que hace que la certeza de estos sea parcial.

Ante esta situación, el modelo construido a partir de la lógica difusa da cabida a la identificación de una banda para explicar la calidad de vida de los hogares del área en estudio, con variables objetivas y subjetivas, lo cual permite conocer el conjunto de dimensiones vinculadas a este fenómeno, cuyas áreas son empleo, salud, educación, recreación e ingreso.



## 5. Conclusiones

En el presente trabajo se definió el término calidad de vida desde una dimensión integradora que conjuga la identificación de indicadores objetivos y subjetivos. En este sentido, la lógica difusa permitió la valoración de indicadores objetivos y subjetivos útiles para explicar la calidad de vida de las familias del área metropolitana de Mérida. A través de los ratios inciertos se consiguió transformar de forma sencilla a una unidad de medida homogénea los distintos valores alcanzados por los indicadores objetivos seleccionados para el estudio de condiciones de vida. Por medio de expertizajes se logró identificar y emplear variables cualitativas dentro del análisis de la calidad de vida. A partir de la idea que toda expresión puede ser valorada a partir de grados, las opiniones subjetivas, vagas, inciertas y difíciles de medir se transformaron a un lenguaje que permitió su utilización dentro de la ciencia formal.

La agregación de resultados obtenidos para los distintos indicadores objetivos y subjetivos permitió la identificación de una nueva medida de la calidad de vida de los hogares del área metropolitana de Mérida. Esta medida se representó a través de un umbral de confianza a diferencia del tradicional valor unitario común en otros modelos, y se constituyó en distintos niveles de calidad de vida alcanzados durante el periodo en estudio, con lo cual se amplía la descripción de la manera en que viven los grupos sociales.

El cálculo de la nueva medida de la calidad de vida en el área metropolitana de Mérida, aplicada para 2007, dio un intervalo de confianza de  $[0,674; 0,797]$ , es decir, que los hogares alcanzaron unas condiciones de vida que se describen desde más alta que baja calidad hasta cercanas a alta calidad, explicadas por las áreas empleo y educación, que por medio de los umbrales  $[0,603; 0,769]$  y  $[0,631; 0,781]$  respectivamente, constituyeron los componentes de menor calidad dentro de los considerados en el nuevo modelo. En el año 2008, la medida de calidad de vida tomó el rango de  $[0,672; 0,806]$  con lo que se expande el límite y se deduce que las condiciones de vida varían entre más alta que baja calidad hasta casi alta calidad, a razón de la mejora en los resultados obtenidos por los sectores alimentación, identificado por el

rango [0,754; 0,890], y educación, representado en el intervalo [0,780; 0,873]. Para 2009, la nueva medida de calidad de vida fue explicada por la banda [0,650; 0,790], a partir de la cual se describe un ajuste de las condiciones de vida hacia el límite inferior del rango previamente obtenido, producto de la desmejora en los sectores educación, que se redujo hasta [0,681; 0,848], ingreso, que cayó hasta [0,610; 0,752], y alimentación, que disminuyó hasta [0,730; 0,886], lo cual permitió la identificación de hogares con niveles inferiores de calidad de vida en comparación a los alcanzados en años anteriores.

La conjunción de herramientas de lógica difusa permitió conocer la calidad de cada componente seleccionado para la medición de la calidad de vida. Igualmente permitió destacar que el área alimentación es explicada por niveles descritos a través del rango [0,745; 0,893], para el periodo 2007-2009, lo que representa que las familias alcanzaron niveles de calidad en su alimentación que van desde cercanos a alta hasta casi alta. El componente educación es descrito por el intervalo [0,698; 0,834], que representa niveles que van desde más alta que baja calidad hasta casi alta calidad. Por su parte, el área salud, en promedio para el lapso en estudio, se explicó por los límites [0,625; 0,776], es decir a través de niveles que van desde más alta que baja calidad hasta cercanos a alta calidad. El componente ingreso fue descrito por el rango [0,650; 0,747], que constituyen niveles que van desde más alta que baja calidad hasta cercanos a alta calidad. Para el área empleo, los niveles de calidad identificados a través de la nueva unidad de medida fueron explicados por el umbral [0,605; 0,737]; es decir, fueron desde más alta que baja calidad hasta cercanos a alta calidad.

Al aplicar la nueva medida se dio prioridad al mayor número posible de indicadores relacionados con el término calidad de vida, lo que permitió una mayor aproximación a las reales condiciones de vida de los hogares de las zonas en estudio. La ampliación del número de componentes, de indicadores y la aplicación de la encuesta de calidad de vida, de manera continua, permitirá la realización de contraexpertizajes con los que se podrá ajustar los resultados obtenidos conforme cambien las condiciones de vida y percepciones de las personas acerca de la CV en el área metropolitana de Mérida. Del uso de distancias de Hamming

y distancias de Hamming ponderadas en el análisis de la importancia de cada indicador seleccionado se podrá obtener la ponderación real que los hogares dan a cada variable. Con la construcción de matrices de semejanza y de desemejanza se podrán desarrollar comparaciones de los resultados aquí presentados con estudios similares que se hagan en el país, con lo cual se puede identificar diferencias y similitudes de las condiciones de vida de los merideños respecto a otros estados de la nación.

## 7. Notas

- 1 Para mayor información sobre el cálculo de expertizajes y contraexpertizajes ver Hurtado, A. y Tinto, J. (2009).
- 2 Para más información sobre el cálculo de Distancias de Hamming revisar Kaufmann, A. y Gil, J. (1993) y Gil (1999).
- 3 Para ello se priorizó en aquellos que permiten vincular el concepto de calidad de vida con aspectos como las capacidades, oportunidades y ventajas de que disponen las personas durante la vida, en fin, los que permiten entender la condición del individuo, evitando el análisis sólo desde la disposición de bienes y servicios.
- 4 Dada su influencia sobre la situación de mayor calidad de vida, existen indicadores como la proporción de personas en situación de subnutrición que son considerados como negativos, pues mientras mayor sea el nivel que este alcance, peor es la situación que refleja. De la misma manera se evidencian indicadores como la esperanza de vida al nacer, que se considera positivo, dado que a mayor nivel del indicador mejor es la situación que explica.
- 5 Al utilizar el dato real histórico para las variables objetivas se identifica un número borroso que describe, al mismo tiempo, el límite inferior y superior por constituir el valor promedio considerado como el más próximo al hecho acontecido.
- 6 El tamaño de la muestra y su distribución, se corresponde con las pautas utilizadas en la IV Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares (ENPF) que durante igual período fue aplicada en la región, de manera conjunta,

por la ULA, el Banco Central de Venezuela (BCV) y el Instituto Nacional de Estadística (INE).

- 7 Las implicaciones prácticas de este umbral son 1) no limita el análisis de las condiciones de vida a la óptica binaria de única existencia de alta o baja calidad de vida, 2) el uso de intervalos de confianza aumenta la probabilidad de que un hecho pueda ocurrir, 3) describe todas las alternativas posibles entre dos condiciones y 4) permite utilizar el dato real con toda la entropía presente en la realidad.

## 8. Referencias

- Abaleron, Ca. (1998). "Calidad de vida como categoría epistemológica." *AREA: Agenda de reflexión en arquitectura, diseño y urbanismo*, 6 (agosto), pp. 3-15.
- Bobes, J.; P. González; M. Bousoño y E. Suárez (1993). *Desarrollo histórico del concepto de calidad de vida*. Consultado el 28/09/2008. Disponible en: [http://www.uniovi.es/psiquiatria/publicaciones/documentos/1993/1993\\_Bobes\\_Desarrollo.pdf](http://www.uniovi.es/psiquiatria/publicaciones/documentos/1993/1993_Bobes_Desarrollo.pdf).
- Díaz, G. (2001). *El bienestar subjetivo: Actualidad y perspectivas*. Consultado el 27/04/2008. Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol17\\_6\\_01/mgi11601.pdf](http://www.bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol17_6_01/mgi11601.pdf).
- Gil, J. (1999). "Teoría de la incertidumbre en el ámbito económico." I Seminario Teoría de la incertidumbre en el ámbito económico, Mérida, febrero.
- Hurtado, A. y Tinto, J. (2009). "Nueva técnica para medir la pobreza utilizando la teoría de la incertidumbre." *Economía*, XXXIV, 28 (julio-diciembre), pp. 213-237.
- Instituto Nacional de Estadística (2009). Índice estatal de nivel de *vida*. Consultado el 26/04/2009. Disponible en: <http://www.ine.gov.ve/niveldevida/ienv2009.html>.
- Instituto Nacional de Estadística (2008). Índice estatal de nivel de *vida*. Consultado el 26/04/2009. Disponible en: <http://www.ine.gov.ve/niveldevida/ienv2008.html>.

- Instituto Nacional de Estadística (2007). Índice estatal de nivel de *vida*. Consultado el 26/04/2009. Disponible en: <http://www.ine.gov.ve/niveldevida/ienv2007.html>.
- Kaufmann, A. y Gil, J. (1992). *Técnicas de gestión de empresas: Previsiones, decisiones y estrategias*. Madrid: Editorial Pirámide, 413 pp.
- Kaufmann, A. y J. Gil (1993). *Técnicas especiales para la gestión de expertos*. Santiago de Compostela: Editorial Milladoiro, 376 pp.
- Leva, G. (2005). *Indicadores de calidad de vida urbana: Teoría y metodología*. Consultado el 10/11/2008. Disponible en: [http://hm.unq.edu.ar/archivos\\_hm/GL\\_ICVU.pdf](http://hm.unq.edu.ar/archivos_hm/GL_ICVU.pdf).
- Ocampo M. y Foronda C. A. (2007). *Estudio de la calidad de vida en Bolivia: Metodología y medición*. Consultado el 5/10/2008. Disponible en: [http://idh.pnud.bo/usr\\_files/informes/nacional/INDH2010/documentos/MedicionCalidadVida\\_OcampoForonda.pdf](http://idh.pnud.bo/usr_files/informes/nacional/INDH2010/documentos/MedicionCalidadVida_OcampoForonda.pdf).
- Ochoa, S. (2008). *Apuntes para la conceptualización y la medición de la calidad de vida en México*. Consultado el 10/11/2008. Disponible en: [www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/197045/474171/file/Apuntes\\_concetualizacion\\_docto49.pdf](http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/197045/474171/file/Apuntes_concetualizacion_docto49.pdf).
- Pinilla, R. y F. Goerlich (2003). *Renta per cápita y potencial de calidad de vida (QLP) en España (1981-1999)*. Consultado el: 25/03/2008. Disponible en: <http://www.ivie.es/downloads/docs/03/wpec-03.pdf>.
- Sen, A. (1985). *Comodities and capabilities*. Amsterdam: North-Holland, 130 pp.
- Sen, A. (1993). "Capability and Well-Being", pp. 30-53, en M. Nussbaum y A. Sen (eds.), *The quality of life*. Oxford University Press.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. New York: Alfred A. Knopf Inc., 366 pp.
- Villota, F. (1981). "Concepto de desarrollo e indicadores de la calidad de vida." *Revista de Economía Política*, 87 (enero-abril), pp. 107-133.
- Zadeh, L.A. (1965). "Fuzzy Set". *Information and Control*, 8, pp. 338-353.