



Ingeniería Industrial

ISSN: 1815-5936

Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior
Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae.

Covas-Varela, Daylí; Hernández-Pérez, Gilberto Dionisio; Cabello-Eras, Juan José
Calidad de vida urbana como medida del desarrollo sostenible urbano. Caso: Cienfuegos, Cuba
Ingeniería Industrial, vol. XL, núm. 3, 2019, Septiembre-Diciembre, pp. 227-238
Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360461152002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



Calidad de vida urbana como medida del desarrollo sostenible urbano. Caso: Cienfuegos, Cuba

Quality of Life assessment as a measure of urban sustainable development. The case of Cienfuegos's city in Cuba

Daylí Covas-Varela^I, Gilberto Dionisio Hernández-Pérez^{II}, Juan José Cabello-Eras^I

^IUniversidad de Cienfuegos "Carlos R. Rodríguez", Cuba.

E-mail: dcovas@ucf.edu.cu; jcabello@ucf.edu.cu

^{II} Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

E-mail: ghdez@uclv.edu.cu

Recibido: 15 de julio del 2019

Aprobado: 29 de agosto del 2019

RESUMEN

El nuevo modelo económico y social cubano presupone una mayor descentralización de las funciones económicas y gubernamentales y por tanto, mayores atribuciones a los gobiernos locales. Se aborda la calidad de vida urbana como objetivo de la gobernanza local en términos de lograr un desarrollo urbano sostenible. Para su evaluación se propone un procedimiento metodológico soportado en el Índice de Calidad de Vida Urbana, que consta de cuatro dimensiones: servicios sociales, económicos, de infraestructura y ambientales para las ciudades de primer orden en Cuba. Este procedimiento fue validado a través de su aplicación experimental en la ciudad de Cienfuegos como caso de estudio representativo de su tipo en Cuba. Se identificaron también los indicadores que permiten evaluar la calidad de vida urbana en esta ciudad, así como la ponderación de los factores constituyentes y los pesos específicos de los índices aplicando el proceso jerárquico analítico.

Palabras Clave: calidad de vida urbana, desarrollo sostenible urbano, índice de calidad de vida urbana, procedimiento de cálculo.

ABSTRACT

The new Cuban economic and social model presupposes a greater decentralization of economic and governmental functions and, therefore, greater attributions to local governments. The quality of urban life is addressed as an objective of local governance in terms of achieving sustainable urban development. For its evaluation, a methodological procedure supported by the Urban Life Quality Index is proposed, which consists of four dimensions: social, economic, infrastructure and environmental services for the first-order cities in Cuba. This procedure was validated through its experimental application in the city of Cienfuegos as a case study representative of its kind in Cuba. The indicators that allow the evaluation of the quality of urban life in this city were also identified, as well as the weighting of the constituent factors and the specific weights of the indices applying the analytical hierarchical process.

Keywords: urban quality of life, urban sustainable development, urban quality of Life Index, calculation procedure.

I. INTRODUCCIÓN

El Desarrollo Sostenible (DS) ha sido el centro de las discusiones sobre políticas internacionales desde su definición en 1987 en el informe *Brundtland*, donde se destaca la necesidad de equilibrar el desarrollo económico con la equidad social y la protección del medio ambiente [1].

La globalización de la economía y los crecientes problemas sociales a nivel mundial afectan, tanto el DS como al medio ambiente. Las ciudades son un ejemplo donde los problemas ambientales globales y locales se unen y deben diferenciarse. El llamado: desafío urbano, es un ejemplo de problema local generalizado, con un impacto decisivo en la calidad ambiental. Esto se ilustra por el aumento de la población urbana. Actualmente el 55% de las personas en el mundo vive en ciudades y se estima que aumentará hasta un 13% en el 2050; por lo que el DS dependerá de que se gestione cada vez más el crecimiento urbano, especialmente en los países de ingresos medios y bajos que son los que liderarán el proceso [2].

Una de las definiciones más frecuentemente citada sobre Desarrollo Sostenible Urbano (DSU) es la planteada por Marans (2015): "[...]el desarrollo de aquellas comunidades que utilizan sus recursos naturales, humanos y tecnológicos para asegurar que las generaciones presentes y futuras puedan alcanzar altos niveles de salud y bienestar, seguridad económica, y una opinión para dar forma a su futuro mientras se mantiene la integridad de los ecosistemas de los que depende toda la vida y la producción"[3]. Este autor enfatiza en que tres de los cuatro elementos claves de esta definición están estrechamente relacionados con la Calidad de Vida Urbana (CVU). La transformación del DSU y la CVU es de importancia fundamental para comprender la sostenibilidad de las ciudades como un elemento de bienestar y de medición de este proceso [4]. La estrecha relación entre la CVU y la sostenibilidad dio lugar a propuestas que fusionan estos conceptos para evaluar los problemas físicos (incluido el entorno de construcción), naturales y de percepción de los habitantes urbanos [3].

La relación de ambos conceptos se evidencia a partir de ciertos criterios. En primer lugar, integran aspectos ecológicos, económicos y sociales y sus interconexiones [5]. En segundo, dependen del desarrollo de políticas y estrategias públicas [6] y en tercero, se suman a los esfuerzos por mejorar las condiciones de vida de los individuos [7].

La sostenibilidad de una ciudad es un aspecto implícito en la evaluación de la CVU relacionada con los límites de las aspiraciones humanas[8]. En consecuencia, la CVU es uno de los enfoques más utilizados para determinar el DSU [9]. Es consenso en la literatura consultada que existen tres criterios donde se evidencia esta integración:

1. La sostenibilidad como parte de los estudios de CVU [3; 10; 11; 12].
2. La CVU como resultado del DSU [9; 13-15].
3. La evaluación del DSU y la CVU como medida del bienestar individual / comunitario [4; 5].

Para el caso que nos ocupa, los aspectos que tienen una relación más directa son: La sostenibilidad como parte de los estudios de CVU y la evaluación del DSU y la CVU como medida del bienestar individual / comunitario.

En el primer criterio, el DSU se define a partir de altos niveles de CVU que garantizan la integridad de los ecosistemas [3], lo que ratifica el hecho que no se puede hablar coherentemente de un DSU sin CVU. Sin embargo, esta relación no se manifiesta recíprocamente a la inversa, pues pueden existir altos niveles de CVU que afecten la integridad de los ecosistemas y por tanto, no puede afirmarse que necesariamente ocurra un DSU. Por tanto, se reafirma también que la sostenibilidad es un aspecto clave para la CVU, solo si se logra la armonía y equilibrio entre ambos conceptos. A su vez, en el tercer criterio se asume que lo más importante es la integración de estos conceptos como medida de bienestar, en propuestas que lo fusionan para evaluar aspectos físicos [4], naturales y de percepción de los habitantes urbanos [3]. Esta fusión permite integrar aspectos sociales, ambientales y económicos claves en la evaluación de ambos conceptos [5].

La reciente Norma Internacional ISO 37120:2014 adiciona los indicadores de DS en las comunidades. Esta norma establece indicadores para los servicios de la ciudad y la calidad de vida (CV), y puede usarse para monitorear el progreso de su mejora. Está compuesta por 46 indicadores principales y 54 de apoyo, que se clasifican en diferentes temas según los sectores de la industria y los servicios prestados en la ciudad[16]. Servicios tales como: economía, educación, energía, medioambiente, finanzas, respuesta a emergencias, gobierno, salud, recreación, seguridad, refugio, residuos sólidos, telecomunicaciones e innovación, transporte, planificación urbana, aguas residuales y saneamiento[16].

Una de las experiencias en Cuba en el diseño de indicadores de CVU como medida del DSU lo constituye el estudio realizado por Cabello Eraset *et al*[17]. Aunque en este no se tiene en cuenta la dimensión ambiental de la ciudad, sino que solo abarca indicadores económicos, sociales y de infraestructura. Por su parte, los objetivos de desarrollo del milenio en Cuba relacionados con la CV incluyen, entre otros, la mortalidad materna, los barrios marginales de población y el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones[18].

Cuba es un país con una economía en proceso de transición, en camino a un nuevo modelo económico y social que lucha por el desarrollo económico, la equidad y la justicia social. Las debilidades actuales en la gestión de los gobiernos locales en Cuba incluyen, entre otros:

- información insuficiente sobre los problemas locales y sobre la percepción de los ciudadanos
- herramientas insuficientes para evaluar los resultados de las decisiones implementadas
- una descripción relativamente deficiente del estado de las ciudades en materia del DS[19].

Existe una insuficiente participación ciudadana en el diseño y evaluación de políticas y programas de desarrollo territorial, lo que contribuye al funcionamiento débil de este proceso [20]. Se adolece de un proceso de gestión pública de la CV con enfoque integral desde los gobiernos locales y la Administración Pública [21].

El objetivo fundamental de la investigación es precisamente, proporcionar a los gobiernos locales de las ciudades cubanas (en este caso, las de primer orden) un conjunto de indicadores para medir la CVU como medida del DSU. Estos indicadores se agregan en el índice de CVU desde una visión objetiva (ICVUo) (aunque también se incluye la percepción del ciudadano en su determinación) con cuatro dimensiones (económica, social, infraestructura y ambiental). Sus resultados se aplicaron experimentalmente en la ciudad de Cienfuegos, seleccionada para aplicar este índice debido a su interesante desempeño en un estudio comparativo realizado en 2014 [17], en el que obtuvo el mejor valor de todas las ciudades de primer orden (ciudades de 100 000 a 499 999 habitantes según la ONEI, 2005) en Cuba. Después de la ciudad capital del país, las ciudades de primer orden en Cuba son las que presentan mayor presión demográfica según el Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPDE) de la Universidad de La Habana [22]. Solo estas cifras bastarían para justificar la importancia de desarrollar herramientas cada vez más robustas para evaluar la CVU sobre la base de la sostenibilidad que sirvan de guía a las autoridades que trazan y gestionan las políticas públicas.

II. MÉTODOS

La ciudad de Cienfuegos también muestra características de interés nacional. Con sus 355 km² es una ciudad bastante pequeña en Cuba (el decimotercer lugar en superficie) y la quinta más antigua del país. Con el 18,5% de las personas mayores de 60 años (según datos de 2016) su población se considera envejecida. Entre 2014 y 2016, la población creció solo en un 1%, con un grado de urbanización del 93,8%, ocupando el tercer lugar del país. Sus principales sectores económicos son la agricultura, la industria (petróleo, electricidad y azúcar) y el turismo [23].

El procedimiento para medir el ICVU que se aplicó a la ciudad de Cienfuegos como objeto de estudio práctico de la investigación, se muestra en la **Figura 1**. La aplicación experimental de este procedimiento permitió monitorear la CVU en esta ciudad en el periodo de 2011 a 2016, comprobar su factibilidad de aplicación y sensibilidad para identificar los principales problemas que la afectan y orientar mejor la gestión del gobierno local y sus políticas públicas en pos del DS de la ciudad y de la CV de sus pobladores. El procedimiento antes referido consta de cuatro pasos: estructuración, estandarización, ponderación y determinación en función de sus correspondientes objetivos que determinan, a su vez, un grupo de métodos que facilitan su alcance.

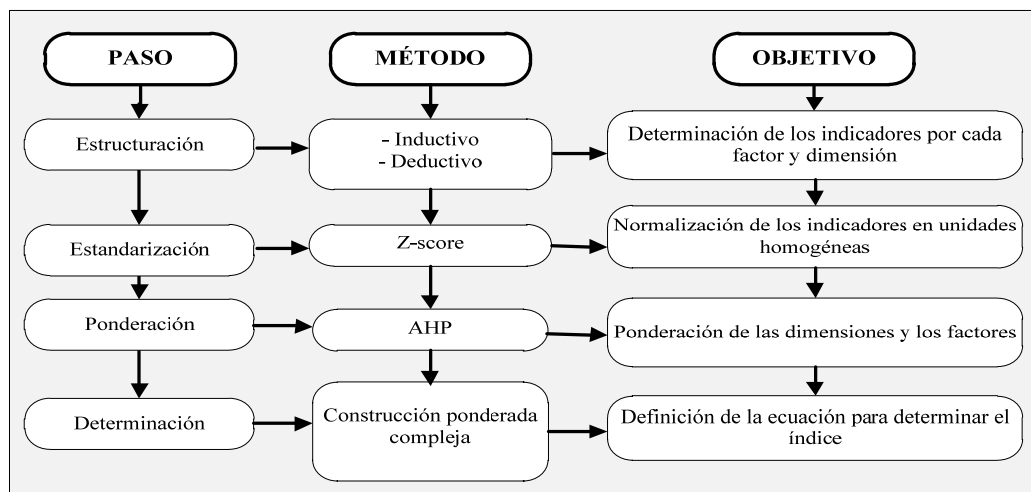


Fig. 1. Procedimiento de determinación del ICVUo para la ciudad de Cienfuegos

▪ Estructuración

En esta fase se determinan los indicadores que conforman cada uno de los factores y dimensiones del índice. Para determinar los indicadores se aplica el método deductivo e inductivo [6] en estudios de este tipo. El primer método deviene en un argumento, donde la conclusión se infiere necesariamente de las premisas planteadas para su aplicación. Se comienza a partir de una revisión bibliográfica y de las dimensiones tratadas con mayor frecuencia en los estudios de referencia. Por su parte, el método inductivo consiste en obtener conclusiones generales a partir de premisas que contienen datos particulares, partiendo de la información que brindan las estadísticas oficiales reportadas anualmente.

Todas las propuestas se someten a consideración de un grupo de 8 expertos previamente definido a partir de decisores e investigadores del tema en cuestión en sesiones de trabajo, con el objetivo de definir los indicadores que más aportan y se ajustan al índice.

▪ Estandarización

Los indicadores que componen cada dimensión se expresan en unidades heterogéneas, lo que imposibilita su agregación directa, por lo que resulta imprescindible su transformación a unidades homogéneas que puedan ser integradas directamente en el índice. Para esto se utiliza la prueba del estadígrafo Z de la distribución normal conocido como método Z-Score.

Este método está expresado en términos de desviaciones estándar de una distribución normal con media 0 y desviación estándar 1. Para calcular la puntuación normalizada se emplea la ecuación 1.

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

Donde:

Z: puntuación normalizada

X: puntuación estándar

μ : valor medio de las puntuaciones

σ : desviación estándar de las puntuaciones

▪ Ponderación

Se utilizó el método Proceso de Jerarquía Analítica (AHP, por sus siglas en inglés)¹ para la toma de decisiones a partir de criterios múltiples, donde se emplea comúnmente para determinar factores de pesos relativos para realizar la ponderación [24; 25], aplicando la herramienta ExpertChoice (EC) [26]. Para utilizar el AHP con este fin implica primeramente, diseñar una estructura jerárquica de las variables de decisión implicadas, a partir de los niveles de desagregación del índice para establecer juicios comparativos pareados en cada nivel de la estructura jerárquica definida. Estas comparaciones pareadas se agrupan en una matriz cuadrada "A" ($A = [a_{ij}]$) de los valores numéricos generados producto de estas comparaciones en una escala relativa de importancia de nueve (9) puntos [27].

Cuando se compara un factor contra sí mismo, el valor de $a_{i,j}=1$ (igual importancia); si al comparar el factor i con el factor j se le asigna un número $a_{i,j}$, entonces al comparar el factor j con el i el número que se le asigna es $1/a_{i,j}$. Una vez que se realizan las comparaciones pareadas, la matriz "A" queda definida como se muestra en la ecuación 2.

$$A = \begin{bmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n,1} & \dots & a_{n,n} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Para determinar el factor de ponderación de cada elemento se calcula el vector $\vec{WF} = [WF_1, WF_2, \dots, WF_n]$ mediante la expresión 3.

¹AnalyticHierarchyProcess.

$$WF_i = \frac{\sum_{j=1}^n (a^*_{i,j})}{n} \quad (3)$$

Donde:

$a^*_{i,j}$: elementos de la matriz A^* que se determinan dividiendo cada $a_{i,j}$ entre la sumatoria de los n elementos a_{ij} de cada columna.

Entonces, la matriz A^* se determina a partir de la ecuación 4.

$$A^* = \begin{pmatrix} a^*_{1,1} & \dots & a^*_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a^*_{n,1} & \dots & a^*_{n,n} \end{pmatrix} \quad (4)$$

El siguiente paso es determinar la consistencia de la matriz a través de la razón de consistencia $(CR)^2$. La CR expresa la concordancia entre los expertos al emitir sus juicios y se calcula por la expresión 5.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

Donde:

CI^3 : índice de consistencia,

RI^4 : consistencia del índice aleatorio; para cada valor de n corresponde un valor de RI (Saaty 1987).

A su vez, CI se puede obtener mediante la expresión 6.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

Donde:

λ_{max} : es un autovector que se determina promediando la suma de las divisiones entre cada elemento del vector $\vec{k}$ (obtenido del producto vectorial $\vec{WF}$ por la matriz A) y el vector de peso $(\vec{WF})$ mediante la ecuación 7.

$$\lambda_{max} = \frac{k_1/WF_1 + k_2/WF_2 + \dots + k_n/WF_n}{n} \quad (7)$$

La matriz es consistente si $CR = \frac{CI}{RI} \leq 1$.

Si no se cumple esta condición, los expertos deberán emitir nuevamente sus juicios. Una vez comprobada que las matrices son consistentes, se establecen los pesos correspondientes de cada factor.

▪ Determinación

El ICVUo, sus dimensiones y factores constitutivos se calculan utilizando una construcción de ponderación compleja [6]. El valor de cada factor constitutivo es el resultado de la suma ponderada de los indicadores componentes y el valor de cada dimensión es el resultado de la suma ponderada de los factores que lo integran. El valor ICVUo combina la suma ponderada de las dimensiones que lo componen. Las ecuaciones de la suma ponderada compleja tienen la forma que se presenta en las ecuaciones 8 y 9:

²Consistency ratio (CR; por sus siglas en inglés).

³Consistency index (CI; por sus siglas en inglés).

⁴Random index (RI; por sus siglas en inglés).

$$E = F_1 \cdot WF_1 + F_2 \cdot WF_2 + F_n \cdot WF_n \quad (8)$$

$$F_1 = G_1 \cdot WF_1 + G_2 \cdot WF_2 + G_m \cdot WF_m \quad (9)$$

Donde:

E , F y G son indicadores en los niveles de desagregación del índice; E es el indicador del nivel más alto de la estructura jerárquica, F el indicador del nivel intermedio y G el indicador del nivel más bajo o primario; n es el número de atributos que conforma el nivel F y m el que conforma el nivel G .

III. RESULTADOS

Los resultados de aplicar en la ciudad de Cienfuegos el procedimiento propuesto, con el objetivo de comprobar experimentalmente la factibilidad de cálculo del ICVUo, se muestran a continuación para el periodo 2011-2016.

▪ Estructuración

Para determinar los indicadores que componen los factores y las dimensiones del ICVUo se aplicó el método deductivo e inductivo [6]. El primero tuvo en cuenta un estudio precedente realizado en el marco de la investigación originaria y en el que se incorporaron criterios normativos incluidos en la ISO 37120:2014[16, 17]. El segundo método parte de la existencia de datos en el Sistema Estadístico Nacional (SEN) que a su vez, está conformado por el Sistema de Información Estadística Nacional (SIEN) y el Sistema de Información Estadística Territorial (SIET), entre otros. Se determinó por el equipo de expertos, incluir aquellos indicadores que resultan en información relevante para la gestión de gobierno, aunque no estén declarados en el SEN. La propuesta de indicadores es el resultado de un trabajo por consenso del equipo de expertos y que determinó la lista definitiva de 56 indicadores, incluidos dentro de 26 factores y 4 dimensiones. Un ejemplo de algunos indicadores se muestra en la **Tabla 1** por cada una de las dimensiones y factores que integran el ICVUo.

Tabla 1. Estructura y forma de cálculo de los indicadores del ICVUo

Dimensión social	Dimensión económica
Educación Madres beneficiadas por círculos infantiles Alumnos potenciales por escuela Salud Tasa de mortalidad infantil Tasa de mortalidad materna Cultura Tasa de oferta artístico-cultural Tasa per cápita de capacidad para la recreación Deporte Tasa de practicantes por profesional del deporte Practicantes en competencias nacionales Seguridad ciudadana Tasa de indisciplina social Tasa de delito Demografía Tasa de crecimiento poblacional urbano Tasa de migración total	Fuente de ingresos personales Ingreso monetario medio personal Tasa de empleo Comercio Valor de la distribución mayorista al comercio minorista Ventas per cápita en el comercio minorista Alimentación Ventas en la alimentación pública per cápita Ingresos públicos Ingresos públicos Ejecución del presupuesto del Estado Inversiones Volumen de inversiones Impuestos Impuestos sobre ingresos personales Impuestos sobre utilidades Remesas Aporte monetario en remesas
Dimensión de infraestructura urbana	Dimensión ambiental
Viales Tasa de pavimentación Energía eléctrica Consumo promedio mensual por consumidor residencial Acueducto y alcantarillado Tasa de cobertura del servicio de acueducto Tasa de cobertura del servicio de	Carga contaminante Tasa per cápita de carga contaminante dispuesta Áreas verdes Tasa de atención de áreas verdes Tasa de áreas verdes por habitante Gasto de inversión Tasa per cápita de inversión para la protección Desechos sólidos

alcantarillado Comunicaciones Tasa de penetración de la telefonía privada fija Penetración de la telefonía privada móvil Transporte Tasa de infraestructura del transporte público Tasa de viajes por transporte público Vivienda Tasa promedio de habitantes por vivienda	Tasa de generación de desechos sólidos por habitante Reciclaje Tasa per cápita de reciclaje Limpieza urbana Tasa de limpieza urbana Energía por recursos renovables Tasa de energía producida por recursos renovables del consumo total
---	--

▪ Estandarización

Para estandarizar los indicadores en unidades homogéneas con el objetivo de ser agregados al índice, se utilizó el método Z-score (expresión 1) por el que se determinó el valor medio (μ) y la desviación estándar (σ) de los valores que tomó el indicador en el periodo de 2011-2016 (periodo en el que se evaluó experimentalmente el índice). A partir de aplicar este método se obtuvo el valor estandarizado de los indicadores para cada año del periodo analizado, tal y como se muestra en el ejemplo de la **Tabla 2** con el indicador "tasa de empleo" perteneciente a la dimensión económica.

Tabla 2. Estandarización del indicador "tasa de empleo" para el periodo 2011-2016

Años	Población empleada (personas)	Población en edad laboral (personas)	Tasa de empleo (%)	Indicador estandarizado $\mu = 72,90 \quad \sigma = 2,41$
2011	80270	107347	74,78	0,78
2012	80375	113610	70,75	-0,89
2013	80191	110389	72,64	-0,10
2014	80794	112672	71,71	-0,49
2015	87789	114392	76,74	1,60
2016	80142	113265	70,76	-0,89

▪ Ponderación

La ponderación de los 26 factores que componen el ICVUo se obtuvo a partir de aplicar el método AHP a decisores y ciudadanos en función de la importancia que se le confiere para la gestión y la satisfacción de la CVU, respectivamente. De esta forma, el factor de ponderación se determinó por el promedio de los pesos de cada factor dado por 150 decisores y 150 ciudadanos tomados como muestra para realizar el estudio.

Construir la matriz de comparaciones pareadas por el método AHP presupone que los expertos, al emitir sus juicios, se pongan de acuerdo en cada uno de los criterios. Debido a la cantidad de personas involucradas en el estudio no fue posible reunirlos a todos con el objetivo de buscar consenso, por lo que se diseñó un instrumento de medición (encuesta) capaz de evaluar el grado de importancia de cada una de los factores que componen el ICVUo en una escala tipo Likert del 1 al 7. Donde 1 significa "no es importante", 2 "poco importante", 3 "algo importante", 4 "medianamente importante", 5 "importante", 6 "muy importante" y 7 "extremadamente importante".

Para la validación de la fiabilidad del instrumento se utilizó la prueba Alpha de Cronbach, obteniéndose un valor de 0,677 (aceptable para valores cercanos a 0,7). La validez de contenido se expresó en coeficientes aceptables de concordancia a partir de la prueba W de Kendall, con valores de 0,818 y 0,783 (aceptable para valores mayores que 0,5) para decisores y ciudadanos, respectivamente. La validez de constructo, comprobada mediante un análisis factorial exploratorio, mostró un KMO igual a 0,708 y 0,683, superior a 0,5 para ambos casos, lo que demostró la existencia de relaciones entre las variables; la significación asintótica de la prueba de esfericidad de Bartlett arrojó valores de 0,000 para los dos casos (menor que 0,05), lo que permitió rechazar la hipótesis nula (H_0) sobre la probabilidad de que la matriz de correlación de las variables fuera una matriz identidad, aceptándose la hipótesis alternativa (H_1) que indica que existe correlación entre las variables. La diagonal principal de la matriz de correlaciones anti-imagen contiene todos los valores de la medida de adecuación muestral (MSA, por sus siglas en

inglés)⁵con valores mayores que 0,5 en ambos casos, supuesto que también se cumple en el análisis de las comunales, por lo que se puede concluir que el instrumento es fiable y válido. Después de procesar los resultados de la encuesta se determinó el valor de la moda de cada factor, con el objetivo de fijar un criterio entre todos los encuestados a partir de sus evaluaciones. Las modas calculadas para cada uno de los factores se compararon por pares y el valor de la diferencia entre cada una de ellas pertenece a un rango que está asociado según la escala diseñada a un valor de la escala de comparaciones de Saaty de nueve (9) puntos (**Tabla 3**).

Tabla 3. Integración entre los resultados de la encuesta y la escala de importancia relativa

Valor de diferencia entre modas	Valor de la escala de importancia relativa
0	1, 2
1	3
2	4, 5
3	6, 7
4, 5 y 6	8, 9

Se establecen los valores de 8 y 9 (valores de la escala de importancia relativa) para las diferencias entre las Modas mayores o iguales a 4 a criterio de la autora de esta investigación, ya que es a partir de esta diferencia donde se establece la absoluta importancia de un factor sobre otro. Para escoger entre los dos (2) valores posibles de la escala de importancia relativa según el valor de diferencia entre las Modas, se comparan también los valores de las Medianas de cada factor teniendo en cuenta que si son iguales o la diferencia entre ellas es positiva se escoge el mayor valor de los 2 posibles a escoger.

Con el valor final que expresa la importancia relativa de un factor respecto a otro se conformaron las matrices de comparaciones pareadas en el programa ExpertChoice versión 11.0 y se determinaron los factores de ponderación en cada caso, así como la consistencia de estas matrices. En la Tabla 4 se muestran los valores de las ponderaciones finales de cada factor, obtenidos a partir del promedio de las ponderaciones otorgadas por decisores y ciudadanos.

Tabla 4. Valor de ponderación de los factores del ICVUo

Abrev.	Factores (Fx)	Ponderación		Factor de ponderación W (Fx)
		Decisores	Ciudadanos	
Soc1	Educación	0,26	0,22	0,24
Soc2	Salud	0,47	0,40	0,44
Soc3	Cultura	0,07	0,08	0,08
Soc4	Deporte	0,04	0,05	0,05
Soc5	Seguridad ciudadana	0,13	0,22	0,18
Soc6	Demografía	0,03	0,03	0,03
Σ		1	1	1

Como resultado del análisis de ponderación se obtuvo que en la dimensión social, tanto para los ciudadanos como para los decisores, la **salud** (Soc2) y la **educación** (Soc1) son factores importantes en la CVU, aunque para el ciudadano la **seguridad** (Soc5) es tan importante como la **educación**. En la dimensión económica los decisores dan mayor importancia a los *ingresos públicos* (Eco3), mientras que el ciudadano lo hace en la *fuentes de ingresos personales* (Eco1); la *alimentación* (Eco2) es el segundo factor más significativo para ambos grupos encuestados. En la dimensión de infraestructura urbana es la **vivienda** (Urb6) el de mayor importancia, tanto para decisores como ciudadanos, además de **acueducto y alcantarillado** (Urb3). Para la dimensión ambiental los factores que reflejan mayor ponderación para los decisores es la *recolección de desechos sólidos* (Amb4) y la *limpieza urbana* (Amb6), mientras que para los ciudadanos lo constituyen la carga contaminante (Amb1) y la recolección de desechos sólidos.

De manera general, el factor que obtuvo la mayor ponderación fue la **salud**; sin embargo, en la de infraestructura urbana lo fue la **vivienda**, en la dimensión económica la **alimentación** y en la ambiental la **recolección de desechos sólidos**.

⁵MeasureSampleAdequacy.

El equipo de expertos consultados determinó que, tanto las dimensiones como los indicadores que se agrupan dentro de un mismo factor tienen el mismo nivel de significación, por lo que no fue necesario aplicar técnicas de priorización.

▪ Determinación

El ICVUo posee tres (3) niveles de desagregación: en dimensiones, en factores y en indicadores. Las ecuaciones 10-14 muestran la forma de obtener los dos (2) primeros niveles. El tercer nivel está determinado por el promedio de los indicadores que componen cada factor presentes en las ecuaciones 10, 11, 12 y 13

$$D_S = Soc1 \cdot 0,24 + Soc2 \cdot 0,44 + Soc3 \cdot 0,08 + Soc4 \cdot 0,05 + Soc5 \cdot 0,18 + Soc6 \cdot 0,03 \quad (10)$$

$$D_{IU} = Urb1 \cdot 0,04 + Urb2 \cdot 0,18 + Urb3 \cdot 0,25 + Urb4 \cdot 0,04 + Urb5 \cdot 0,09 + Urb6 \cdot 0,40 \quad (11)$$

$$D_E = Eco1 \cdot 0,21 + Eco2 \cdot 0,25 + Eco3 \cdot 0,18 + Eco4 \cdot 0,17 + Eco5 \cdot 0,04 + Eco6 \cdot 0,07 + Eco7 \cdot 0,08 \quad (12)$$

$$D_A = Amb1 \cdot 0,19 + Amb2 \cdot 0,11 + Amb3 \cdot 0,13 + Amb4 \cdot 0,25 + Amb5 \cdot 0,05 + Amb6 \cdot 0,20 + Amb7 \cdot 0,07 \quad (13)$$

$$ICVUo = (D_S + D_{IU} + D_E + D_A)/4 \quad (14)$$

De esta forma se obtuvo el ICVUo, sus dimensiones y factores asociados. Su evaluación y control permite orientar a los decisores del gobierno local en sus decisiones con el objetivo de lograr una mayor efectividad y sostenibilidad en la gestión y el medioambiente urbano, respectivamente. Se calculó el ICVUo para cada año del periodo experimental considerado (2011-2016); los resultados para cada una de las dimensiones en estudio se muestran en las **Figuras 2, 3, 4 y 5**.

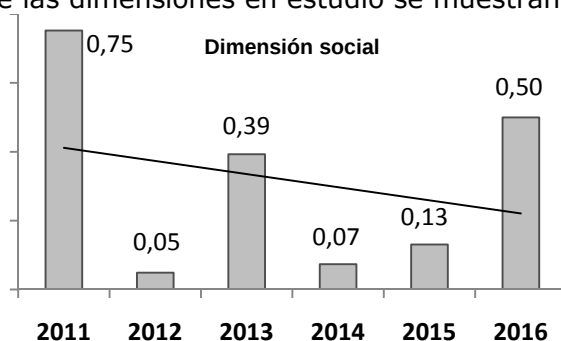


Fig. 2. Comportamiento de la dimensión social.

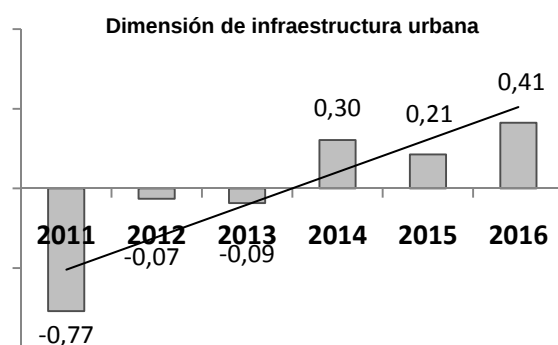


Fig. 3. Comportamiento de la dimensión de infraestructura urbana.

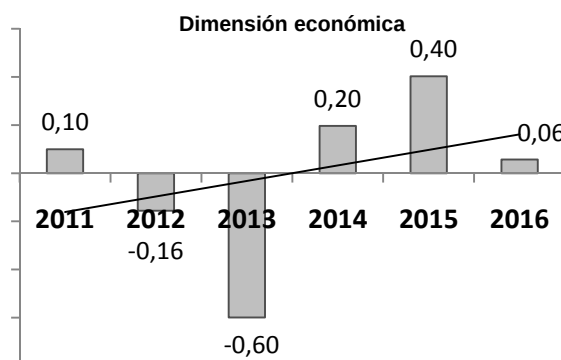


Fig. 4. Comportamiento de la dimensión económica.

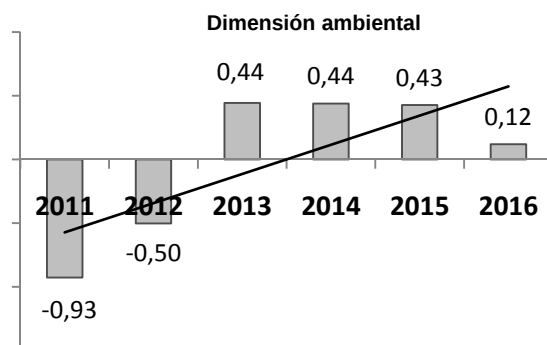


Figura 5. Comportamiento de la dimensión ambiental.

En los seis años analizados, la dimensión de infraestructura urbana y la ambiental evidenciaron su peor comportamiento en el año 2011, marcado por indicadores de vivienda, de áreas verdes, de generación de desechos sólidos, del servicio de acueducto y alcantarillado y los gastos de inversión para la protección del medio ambiente. Para el caso de la dimensión social y económica se obtuvo el peor valor en el año 2012 y 2013, respectivamente, en función de la disminución de la mayoría de los indicadores de la dimensión social, además de las ventas en alimentación pública y la ejecución del presupuesto del Estado, entre otros.

El mejor valor en la dimensión social se alcanzó en el año 2016 a partir de indicadores, tales como: madres beneficiadas por círculos infantiles, las tasas de mortalidad infantil, de mortalidad materna, de incidencia en enfermedades de declaración obligatoria, de asistencia a actividades culturales, de práctica deportiva y la capacidad disponible en unidades de asistencia médica y social. En el año 2013 tuvo su mejor comportamiento la dimensión de infraestructura urbana, a partir de que creció en ese año la tasa de infraestructura del transporte público. Para la dimensión económica y ambiental el año 2015 fue mejor que el 2016 en indicadores como: tasa de empleo, de ejecución del presupuesto del Estado, de atención de áreas verdes y de áreas verdes por habitante, de generación de desechos sólidos per cápita y el gasto de inversión para la protección del medio ambiente.

De forma general, el ICVUo evidenció una tendencia positiva en su comportamiento en el periodo analizado (**Figura 6**), aunque la dimensión que más marcó esta tendencia fue la social (en los últimos años) y la de infraestructura urbana. En general algunos indicadores que mayor influencia tienen en este comportamiento se refieren a la salud, educación, comunicaciones, transporte, ingreso medio personal (salario), comercio minorista y energía por recursos renovables.

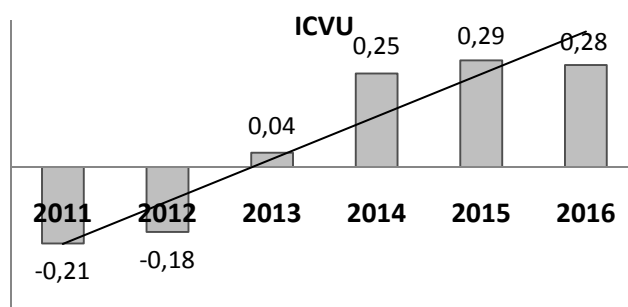


Fig. 6. Comportamiento del ICVUo en el periodo 2011-2016.

IV. DISCUSIÓN

De la aplicación experimental del procedimiento propuesto se pudo comprobar la factibilidad de ser implementado como apoyo a los procesos decisorios asociados a la gestión de los gobiernos locales y su sensibilidad para identificar los principales problemas que afectan la calidad de vida urbana en ciudades de primer orden en Cuba. Se establecieron precisiones entre los conceptos de DSU y CVU de gran utilidad para la gestión de los gobiernos locales. Si bien teóricamente, la relación entre el DSU y la CVU es directa; o sea, que el DSU supone una mejora de la CVU, no sucede de la misma manera a la inversa, ya que una mejora de la CVU que no considere su sostenibilidad puede influir negativamente sobre el medio ambiente. Cuando el objetivo es lograr la mejora de la CV en una ciudad de este tipo, alcanzar un DSU no debe convertirse en una opción, sino en una meta para la

gestión de la CVU por los gobiernos locales, que contribuya al compromiso de todos con el medio ambiente y la sostenibilidad de la vida.

El análisis específico del ICVUo, en la ciudad de Cienfuegos, recomienda identificar las tendencias de los indicadores que marcan su comportamiento en el periodo analizado con vistas a establecer prioridades a la hora de asignar recursos para el DSU, como a emitir señales de alerta ante comportamientos desfavorables continuados. La importancia que le confieren ciudadanos y decisores a los factores resulta un instrumento determinante para la toma de decisiones. Pues permite enfocar la gestión no solo a aquellos aspectos que son políticas públicas y que forman parte del desarrollo socio-económico del país, sino también a aquellos que resultan determinantes desde la percepción del ciudadano y que contribuyen a su satisfacción.

V. CONCLUSIONES

1. El DSU es un aspecto implícito en la CVU, ya que está relacionado con los límites de las aspiraciones humanas. Evaluar el progreso hacia el DS y la CVU es un reto para los responsables de las políticas que establecen e implementan una agenda pública, lo que permite lograr un equilibrio entre la gestión, el desarrollo y su impacto en el medio ambiente en función de lograr la satisfacción y el bienestar de la población.
2. La aplicación experimental del procedimiento propuesto para calcular y evaluar el ICVUo, así como para identificar los indicadores que determinan la CVU en la ciudad de Cienfuegos como representativa de las ciudades de primer orden en Cuba, permitió demostrar la factibilidad de su aplicación en otras ciudades de su tipo, considerando sus especificidades, lo que contribuye metodológicamente al perfeccionamiento de los procesos decisorios asociados a la gestión de los gobiernos locales para lograr el DSU al que se aspira.
3. También derivado de su aplicación experimental en la ciudad de Cienfuegos, se pudo comprobar que mediante el instrumento metodológico desarrollado se facilita la alineación entre la gestión del gobierno local y su impacto en la CVU de la población a través de políticas públicas dirigidas intencionadamente hacia la satisfacción ciudadana, sin que esto signifique que todas sus dimensiones e indicadores muestren una mejora, ni que sus ciudadanos la perciban por igual. 🏠

VI. REFERENCIAS

1. WCED. Our Common Future. New York. United State of America: World Commission on Environment and Development. United Nations; 1987. [Citado: 15-02-2019] Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/UN%20WCED%201987%20Brundtland%20Report.pdf.
2. ONU. Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo. New York. United State of America: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Naciones Unidas; 2018. Report No.: [Citado: 07-03-2019] Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>.
3. Marans RW. Quality of urban life & environmental sustainability studies: Future linkage opportunities. Habitat International. 2015. 45(1):47-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.06.019>. ISSN 0197-3975.
4. Bayulken B, Huisingh D. Perceived 'Quality of Life' in eco-developments and in conventional residential settings: an explorative study. Journal of Cleaner Production. 2014. [Citado: 06-03-2019]; 98(1 July 2015):253-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.096>. ISSN 0959-6526.
5. Cabello Eras JJ, Orozco Fontalvo M, Ayala Rueda C, et al. Evaluación de la calidad de vida urbana en las principales ciudades colombianas. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. 2017. [Citado: 06-03-2019]; 13(1). Disponible en: <http://www.rbgdr.com/revista/index.php/rbgdr/article/download/2731/573>. ISSN 1809-239X.
6. Leva G. Indicadores de calidad de vida urbana. Teoría y metodología. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes; 2005. [Citado: 03-03-2019] Disponible en: http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Observatorios_Urbanos/Indicadores_Calidad_Vida-Leva_G-2005.pdf. ISBN 45382- 4288- 2005.
7. Yigitcanlar T, Teriman S. Rethinking sustainable urban development: towards an integrated planning and development process. International Journal of Environmental Science and Technology. 2015. [Citado: 06-03-2019]; 12(1):341-52. Disponible en:

- http://eprints.qut.edu.au/65971/1/Maintext_IJEST_revision2_20131208.pdf. ISSN 1735-1472.
8. Greenwood DT, Holt RP. Local Economic Development in the 21st Century: Quality of Life and Sustainability: Quality of Life and Sustainability: Routledge; 2014. [Citado:03-03-2019] Disponible en: <https://content.taylorfrancis.com>. ISBN 131746592X.
9. Prado Lorenzo JM, García Sánchez IM, Cuadrado Ballesteros B. Sustainable cities: do political factors determine the quality of life? Journal of Cleaner Production. 2012. [Citado: 03-03-2019]; 21(1):34-44. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.08.021>. ISSN 0959-6526.
10. Porio E. Sustainable development goals and quality of life targets: Insights from Metro Manila. Current Sociology. 2014. [Citado: 06-03-2019]; 63(2):244-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0011392114556586>. ISSN 0011-3921. 10.1177/0011392114556586 10.1177/0011392114556586.
11. Michelangeli A. Quality of Life in Cities: Equity, Sustainable Development and Happiness. New York: Routledge; 2015 03-03-2019. p. 111-115.1 ISBN 978-1-138-79041-4.
12. Turkoglu H. Sustainable development and quality of urban life. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2015;202. ISSN 1877-0428.
13. Deakin M, Reid A. Sustainable urban development: Use of the environmental assessment methods. Sustainable Cities and Society. 2014. [Citado: 01-03-2019]; 10(February 2014):39-48. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2013.04.002>. ISSN 2210-6707.
14. Karatas A, El-Rayes K. Evaluating the performance of sustainable development in urban neighborhoods based on the feedback of multiple stakeholders. Sustainable Cities and Society. 2014. [Citado: 08-03-2019]; 14(February 2015):374-82. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.05.011>. ISSN 2210-6707.
15. Kabisch N, Qureshi S, Haase D. Human–environment interactions in urban green spaces—A systematic review of contemporary issues and prospects for future research. Environmental Impact Assessment Review. 2015.; 50(January 2015):25-34.. ISSN 0195-9255.
16. ISO. 37120: 2018. Sustainable development of communities. Indicators for city service and quality of life. Switzerland: Internacional Organization for Standardization. ISO/TC 268 - Sustainable development in communities (Second Edition); 2018. Report No.: [Citado: 08-03-2019] Disponible en: <https://www.iso.org/standard/68498.html>.
17. Cabello Eras JJ, Covas Varela D, Hernández Pérez GD, et al. Comparative study of the urban quality of life in Cuban first-level cities from an objective dimension. Environment, Development and Sustainability A Multidisciplinary Approach to the Theory and Practice of Sustainable Development. 2014. [Citado: 03-03-2019]; 16(1):195-215. ISSN 1387-585X.
18. PNUD. Programa de país (CPD) 2014-2018. La Habana, Cuba: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); 2014. Report No.: [Citado: 08-03-2019] Disponible en: <http://www.undp.org/content/dam/cuba/docs/Programa%20de%20cooperacion%20PNUDcuba%2020142018.pdf>.
19. Bofill Vega S. Modelo general para contribuir al desarrollo local, basado en el conocimiento y la innovación. Caso Yaguajay [Tesis de Doctorado]. Sancti Spíritus, Cuba: Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"; 2010.
20. Salvador Hernández Y. Contribución a la gestión de los procesos de participación ciudadana. Aplicación en el territorio holguinero [Tesis de Doctorado]. Holguín, Cuba: Universidad de Holguín; 2018.
21. Mirabal Sarría Y, Torres Páez CC, Iglesias Morell A. Procedimiento para la gestión pública de la calidad de vida en consejos populares. Revista Científica Avances. 2017. [Citado: 08-03-2019]; 19(4):391-401. Disponible en: <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/297>. ISSN 1562-3297.
22. CEPDE. Anuario Demográfico de Cuba 2017. Edición 2018. Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPDE); 2018. Report No.: [Citado: 03-03-2019] Disponible en: http://www.onei.cu/publicaciones/cepde/anuario_2017/anuario_demografico_2017.pdf.
23. ONEI. Anuario Estadístico de Cienfuegos. Municipio Cienfuegos. Edición 2017. Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) de Cuba; 2017. Report No.: [Citado: 01-03-2019] Disponible en: http://www.onei.cu/publicaciones/provincias_masinf/cienfuegos.htm.
24. Kaklauskas A, Zavadskas EK, Radzeviciene A, et al. Quality of city life multiple criteria analysis. Cities. 2018; 72(Part A, February 2018):82-93. ISSN 0264-2751.
25. Parry JA, Ganaie SA, Bhat MS. GIS based land suitability analysis using AHP model for urban services planning in Srinagar and Jammu urban centers of J&K, India. Journal of Urban Management. 20187(2):46-56. ISSN 2226-5856.

26. Saaty TL, Kearns KP. Analytical planning: The organization of system: Elsevier; 2014.7 ISBN 1483153967.
27. Choice E. Free Download Expert Choice v.11. 2014. [Citado Disponible en: <http://www.maribelajar.web.id/2014/10/free-download-expert-choice-v11.html?sref=fb>]