

## **Evaluación de la vulnerabilidad económica territorial con enfoque multicriterio**

*Territorial Economic Vulnerability Assessment Using a Multi-criteria Approach*

Francisco Infante Estrabao<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0001-9634-9255>

Saimelyn Aileen Forteza Rojas<sup>2</sup> <http://orcid.org/0000-0002-5829-2355>

Julio Cesar Fernández Rosado<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-5849.5339>

<sup>1</sup> Centro Universitario Municipal Calixto García. Holguín. Cuba.

<sup>2</sup> Universidad de Holguín. Cuba.

\* Autor para correspondencia: [franciscoinfante12@gmail.com](mailto:franciscoinfante12@gmail.com)

### **RESUMEN**

La evaluación de la vulnerabilidad económica territorial constituye un análisis clave para definir estrategias y cursos de acción en el ámbito público. Sin embargo, a este proceso le es inherente un alto grado de subjetividad, por lo que se requiere de alternativas metodológicas que propicien reducir la preferencia, indiferencia o ausencia de preferencias en su evaluación. El objetivo de este artículo es realizar una evaluación de la vulnerabilidad económica territorial con enfoque multicriterio. Para esto se desarrolló un procedimiento basado en el método Saaty, estructurado en tres fases, seis pasos y siete tareas. Como resultado de su aplicación en el municipio Calixto García, se determinó que este experimenta un grado de vulnerabilidad económica medio. Asimismo, se identificaron y jerarquizaron los criterios que inciden en dicho estadio, los cuales deben ser mitigados o eliminados mediante la acción pública.

**Palabras clave:** análisis jerárquico, método AHP de Saaty, pesos relativos.

### **ABSTRACT**

*The assessment of territorial economic vulnerability is a key analysis for defining strategies and courses of action in the public sphere. However, a high degree of subjectivity is inherent to this process, so that methodological alternatives are required to reduce preference, indifference or absence of preferences in its evaluation. The objective of this article is to carry out an evaluation of territorial economic vulnerability with a multi-criteria approach. For this purpose, a procedure based on the Saaty method structured in three phases and six steps and seven tasks was developed; as a result of its application in the municipality of CalixtoGarcía, it was determined that this municipality experiences a medium degree of economic vulnerability. Likewise, the criteria that affect this stage, which should be mitigated or eliminated through public action, were identified and prioritized.*

**Keywords:** hierarchical analysis, Saaty's AHP method, relative weights.

Recibido: 12/3/2023

Aceptado: 4/4/2023

## INTRODUCCIÓN

Después de considerar las posibilidades de desarrollo a largo plazo en algunos países (Oliver-Smith, 2004 y Pelling, 2003), se empezó a argumentar un vínculo entre vulnerabilidad y el patrón de desarrollo (Bull, 1994). La vulnerabilidad económica se presenta como resultado, como efecto de lo externo.<sup>1</sup> Esta tendencia en el análisis determina que se le reste importancia a los factores o elementos internos<sup>2</sup> que se manifiestan en los territorios, y que condicionan la existencia de vulnerabilidad económica. En sentido general, la vulnerabilidad económica se considera de importancia, por su relación con la base económica que sustenta el sistema y porque, a la vez, su propia existencia genera vulnerabilidades en todas las dimensiones del desarrollo.

En ese sentido, Infante, Forteza y Yela (2022) definen la vulnerabilidad económica territorial (VET) como el estado de fragilidad e insolvencia económica palpable en un territorio, por la influencia de factores diversos, y que, para eliminarlos o mitigarlos, se

requiere de la acción pública en el marco de la proyección del desarrollo, con independencia de su alcance espacial.

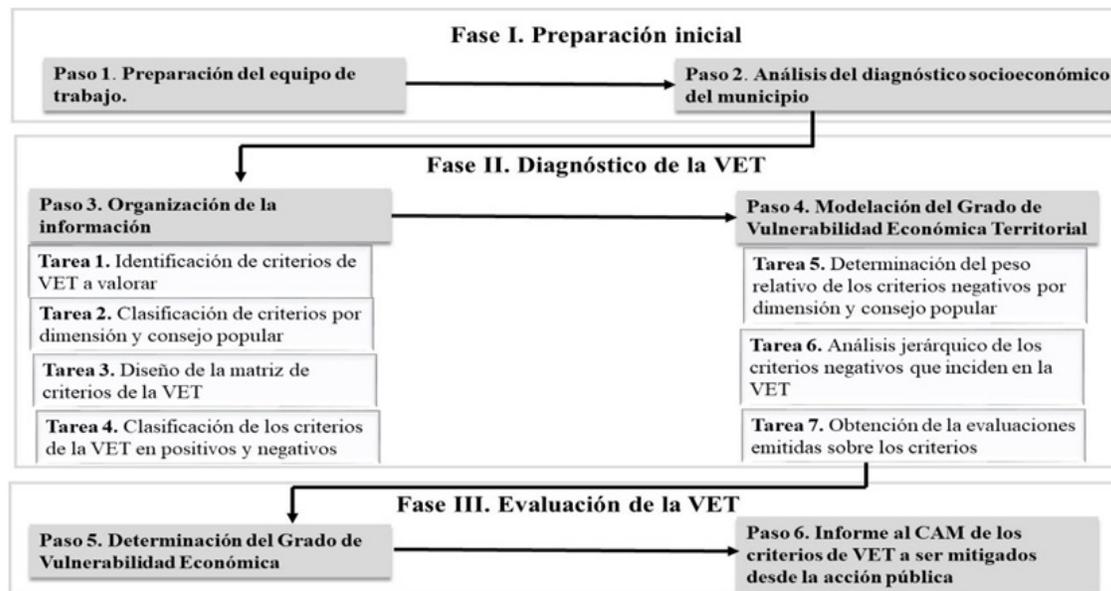
Es necesario tener en cuenta que esta vulnerabilidad es una abstracción conceptual, en tanto expresa una condición subjetiva del sistema territorial analizado. En este orden, identificar sus condicionantes se convierte en una necesidad para los gobiernos, en particular, los locales, a fin de canalizarlos a través de la acción pública en la proyección del desarrollo de regiones, territorios y localidades. En consecuencia, para las administraciones públicas locales, conocer la tendencia de esta condición constituye una información de valor, en función de mitigar aquellos elementos que deterioran esta variable compleja (Infante, 2022). Entre las limitaciones encontradas en los territorios relacionadas con este aspecto se tiene que:

- La VET no se reconoce como problema del desarrollo, por lo que no recibe la atención de los directivos y funcionarios locales.
- Ineficacia en los diagnósticos para el diseño de las estrategias desarrollo municipal, al no considerar la VET, lo que obstaculiza trazar acciones para mitigarla.
- Los órganos municipales del Poder Popular confrontan dificultades en la toma de decisiones relativas al financiamiento al desarrollo, al no contar con la evaluación de la VET y los elementos críticos que la exacerban, que permitan priorizar acciones para reducirlos o eliminarlos.

La naturaleza multicausal de la VET le imprime complejidad al análisis. Sin embargo, para comprender la esencia de los criterios que generan condiciones de VET, es necesario evaluar los elementos explicativos (internos y externos) que de forma genérica inciden en su aparición. En consecuencia, se considera que existe menos probabilidad que los territorios sean vulnerables, en la misma medida en que los criterios internos que inciden en la VET se identifiquen, jerarquicen y mitiguen o eliminen. En este sentido, este artículo tiene como objetivo realizar una evaluación multicriterio de la vulnerabilidad económica territorial.

# METODOLOGÍA

Como resultado del análisis de la bibliografía consultada se evidenció que existen carencias metodológicas en el contexto en que se desarrolla la investigación (Briguglio, 1997; Cardona, 2001 e Infante, 2022). Por esto fue necesario diseñar un procedimiento, en el que se exponen y explican herramientas y técnicas que pueden ser utilizadas en cada paso a realizar. El procedimiento seguido está estructurado en tres fases, seis pasos y siete tareas, representadas en la Figura 1.



**Figura 1.** Procedimiento para la evaluación multicriterio de la vulnerabilidad económica territorial.

El procedimiento se inicia en la Fase I (preparación inicial) y se realiza con el fin de preparar el escenario inicial para la aplicación del procedimiento y, a través de los pasos 1 y 2, se prepara el equipo de trabajo que aplicará lo aplicará. El equipo estará integrado por personas con conocimiento del municipio y de los consejos populares, de los líderes comunitarios y, el mecanismo de funcionamiento del Consejo de la Administración Municipal (CAM). Luego se procede a capacitarlos en el análisis documental, el trabajo con matrices y las comparaciones apareadas. En el segundo paso, el equipo analiza los diagnósticos estratégicos de cada consejo popular y del municipio, a fin de identificar organizar y homogenizar la información.

La Fase II (pasos 3 y 4) tiene como objetivo identificar, clasificar y jerarquizar los criterios que exacerbaban la VET. En este sentido, se utiliza el término «criterios» como elemento de análisis. Se plantea que los criterios son la expresión concreta y combinada de factores que subyacen en su esencia, los cuales también pueden ser de origen interno y externo. Los criterios identificados se organizan en correspondencia con las dimensiones del desarrollo territorial a elección. Los criterios se organizan y clasifican en la matriz de criterios de VET por dimensión y consejos populares. En su segundo paso, para facilitar el análisis, se sugiere utilizar el método análisis de procesos jerárquicos de Saaty (AHP). Diversos autores como Biswas, Pramanik y Giri (2016; 2019); Ceballos *et al.* (2013); Cables, Socorro y Lamata (2012); Chen y Tsao (2008); Chen (2015); Mojarro, Pérez y García (2017); González *et al.* (2019); Pouresmaeil *et al.* (2017); Peng y Dai (2019); Salmeron Vidal y Mena (2012); Yue (2014); Ye (2015); y Zhang y Xu (2014) han utilizado el método AHP para manejar diferentes modelos de decisión multicriterio (MDMC), lo que permite reducir la preferencia, indiferencia o ausencia de preferencias en la selección y jerarquización de los criterios.

Para el desarrollo del paso, el equipo de trabajo debe comparar los criterios por pareja según escala de Saaty (Tabla 1) para construir la matriz de Saaty (Tabla 2). Los  $V_{ij}$  que se introducen en las matrices dependen del valor del coeficiente de variación ( $C_v$ ) de los valores asignados por los especialistas y se determina como  $C_v = S/\bar{x}$  donde S es la desviación típica de las calificaciones otorgadas al factor i en el criterio j y  $\bar{x}$  es la media aritmética. Si  $C_v < 0,2$  se puede adoptar la media como medida, en caso contrario se toma la moda de las calificaciones.

**Tabla 1.** Escala de evaluación de Saaty

Escala cuantitativa	Escala cualitativa
1	Igual
3	Moderada
5	Fuerte
7	Muy fuerte
9	Extrema

Fuente: Saaty (1980).

**Tabla 2.** Matriz cuadrática para la comparación apareada de los criterios

Criterios	CP <sub>1</sub>	CP <sub>2</sub>	...	CP <sub>n</sub>	Matriz ponderada				Vector promedio
					CP <sub>1</sub>	CP <sub>2</sub>	...	CP <sub>n</sub>	
CP <sub>1</sub>	1	V <sub>12</sub>	...	V <sub>1n</sub>	PC <sub>p1</sub> *ΣC <sub>p1</sub>	PC <sub>p2</sub> *ΣC <sub>p2</sub>	...	PC <sub>p1</sub> *ΣC <sub>p1</sub>	ΣVP <sub>1</sub>
CP <sub>2</sub>	1/V <sub>12</sub>	1	...	V <sub>2n</sub>	PC <sub>p1</sub> *ΣC <sub>1</sub>	PC <sub>p2</sub> *ΣC <sub>2</sub>	...	PC <sub>p1</sub> *ΣC <sub>p1</sub>	ΣVP <sub>2</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
CP <sub>n</sub>	1/V <sub>1n</sub>	1/V <sub>2n</sub>	...	1	PC <sub>pn</sub> *ΣC <sub>n</sub>	PC <sub>pn</sub> *ΣC <sub>pn</sub>	...	PC <sub>pn</sub> *ΣC <sub>pn</sub>	ΣVP <sub>n</sub>
Suma	ΣC <sub>p1</sub>	ΣC <sub>p2</sub>	...	ΣC <sub>pn</sub>					

Leyenda:

Cp: criterios a evaluar.

ΣVP<sub>n</sub>: suma del vector promedio de cada criterio.

V: valores según escala Saaty

1/V: valor recíproco de la comparación

P: ponderación del criterio.

Fuente: elaboración propia a partir de Saaty (1980).

Los juicios valorativos de los criterios se harán en correspondencia a la siguiente pregunta: ¿cuál criterio es más importante con respecto al otro? Verificado que se cumple el principio de reciprocidad que sustenta el método, se normalizan los datos obtenidos. El proceder descrito se sigue para la construcción de la matriz de comparación de alternativas. En este caso, los juicios valorativos se harán en correspondencia con la siguiente pregunta: ¿cuál alternativa es mejor con relación a la otra? como se muestra en la Tabla 3:

**Tabla 3.** Matriz cuadrática para la comparación apareada de las alternativas por cada uno de los criterios

Alternativas / criterios	Cp <sub>1</sub>	Cp <sub>2</sub>	...	Cp <sub>n</sub>	Matriz ponderada				Vector promedio
					C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	...	C <sub>n</sub>	
C <sub>1</sub>	1	V <sub>12</sub>	...	V <sub>1n</sub>	PC <sub>p1</sub> *ΣC <sub>1</sub>	PC <sub>p2</sub> *ΣC <sub>2</sub>	...	PC <sub>p1</sub> *ΣC <sub>n</sub>	ΣPC <sub>1</sub>
C <sub>2</sub>	1/V <sub>12</sub>	1	...	V <sub>2n</sub>	PC <sub>p1</sub> *ΣC <sub>1</sub>	PC <sub>p2</sub> *ΣC <sub>2</sub>	...	PC <sub>p1</sub> *ΣC <sub>n</sub>	ΣPC <sub>2</sub>
...	...	...	...	V <sub>12</sub>	...	...	...	...	...
C <sub>n</sub>	1/V <sub>1n</sub>	1/V <sub>2n</sub>	...	1	PC <sub>p</sub> *ΣC <sub>n</sub>	PC <sub>pn</sub> *ΣC <sub>n</sub>	...	PC <sub>pn</sub> *ΣC <sub>n</sub>	ΣPC <sub>n</sub>
Suma	ΣC <sub>p</sub>	ΣC <sub>p</sub>	...	ΣC <sub>pn</sub>					

Leyenda:

C: alternativa a valorar.

V: valor otorgado a la alternativa.

P: valor ponderado de la alternativa.

$\sum C$ : suma de los valores de las alternativas.

$\sum PC$ : suma de los productos de cada alternativa.

$\sum Cp$ : suma de los valores de los criterios.

Fuente: elaboración propia a partir de Saaty (1980).

Luego se procede a comprobar el índice de consistencia de las matrices (IC). Después de comprobada la consistencia, se procede a organizar los resultados obtenidos como muestra la Tabla 4:

**Tabla 4.** Matriz de síntesis de los valores de los criterios y alternativas

	$W_1$	$W_2$	$W_3$	...	$W_n$	
Alternativa/Criterio	$Cp_1$	$Cp_2$	$Cp_3$	...	$Cp_n$	Peso de la alternativa
$C_1$	$V_{11}$	$V_{12}$	$V_{13}$	...	$V_{1n}$	$\sum A1$
$C_2$	$V_{21}$	$V_{22}$	$V_{23}$	...	$V_{2n}$	$\sum A2$
$C_3$	$V_{31}$	$V_{32}$	$V_{33}$	...	$V_{3n}$	$\sum A3$
...	...	...	...	...	...	...
$C_n$	$V_{n1}$	$V_{n2}$	$V_{n3}$	...	$V_{nn}$	$\sum An$
Vector promedio	$VCp_1$	$VCp_2$	$VCp_3$	...	$VCp_n$	

Leyenda:

$\vec{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$  es el vector de pesos o prioridades relativas asociado a los criterios.

$\vec{v}_j = \begin{pmatrix} v_{1j} \\ v_{2j} \\ v_{3j} \\ \vdots \\ v_{nj} \end{pmatrix}$  es el vector de prioridades locales de las alternativas establecidas en base al criterio  $C_j$ .

$\vec{v}_i = [v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{in}]$  es el vector de prioridades locales asociado a la alternativa  $A_i$ , cuyos componentes son las prioridades locales asociadas a esta alternativa según cada uno de los criterios.

Fuente: elaboración propia a partir de Saaty (1980).

El desarrollo de la Fase III tiene como objetivo determinar el grado de vulnerabilidad económica territorial (GVET). Para esto se parte de los pesos globales por dimensión y municipio obtenido en la fase anterior; además, se propone que estos se organicen en la matriz que se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Matriz de evaluación de la vulnerabilidad económica territorial

Dimensiones	PG D	GVET MC
D <sub>1</sub>	$\sum C_{1n} d_1$	
D <sub>2</sub>	$\sum C_{1n} d_2$	
...		
D <sub>n</sub>	$\sum C_{1n} d_3$	
PG	$\sum d$	$\sum ppA_{1n}$ Alto Medio Bajo

Leyenda:

PGD: sumatoria de los pesos total de A por cada una de las dimensiones.

GVET MC: expresa, cualitativamente, el GVET.

$\sum pp_d$ : suma de los pesos ponderados de las alternativas.

$\sum ppA_{1n}$ : suma de los pesos ponderados de los criterios.

En dependencia del valor obtenido, El GVET se clasifica en alto, medio o bajo según la escala siguiente:

- Bajo: si el GVET se ubica en el rango entre  $0 \leq \text{GVET} < 0,3$ ;  $\text{GVET} \in \mathbf{R}$ , expresa que los criterios identificados no contienen factores significativos que inciden en esta vulnerabilidad. No obstante, el valor mínimo del índice debe estar lo más cerca posible de cero (0), lo que indica que en el municipio no está en condiciones de VET.
- Medio: si el GVET está en el rango  $(0.31 \leq \text{GVET} < 0.7$ ;  $\text{GVET} \in \mathbf{R}$ ), evidencia que los diferentes criterios identificados contienen factores que inciden en VET, los cuales pueden ser resueltos en el mediano plazo.
- Alto: si el GVET está en el rango  $(0.71 \leq \text{GVET} \leq 1$ ;  $\text{GVET} \in \mathbf{R}$ ), refleja que los diferentes criterios identificados contienen factores que inciden en esta vulnerabilidad, se aproximan a la condición de VET extrema.

## RESULTADOS

El municipio Calixto García se ubica al oeste de la provincia de Holguín, limita al norte con el municipio Jesús Menéndez de la provincia de Las Tunas, por el sur con el municipio Río Cauto de la provincia de Granma, al este con el municipio Holguín y al oeste con el municipio Majibacoa de la provincia de Las Tunas. Posee una extensión territorial de 591.26 km<sup>2</sup> que representa el 6,4 % del área total de la provincia.

La población del territorio asciende a 54 450, de ellos 26 260 mujeres y 28 190 son hombres, con una densidad poblacional de 94,2 habitantes por km<sup>2</sup>, diseminados en 84 asentamientos poblacionales, tres (3) urbanos y 81 rurales, distribuidos en 12 consejos populares (CP): Buenaventura 1 y 2 (BV1y 2), San Agustín (SA), Sabanazo (SZ), Mir (MR), Monte Alto (MA), Las Casimbas (CA), Guayabo (GY), Las Calabazas (CZ), Guaramanao (GA), La Jíquima (JQ) y Vista Hermosa (VH).

Una vez seleccionado el grupo de trabajo, este recibió la capacitación sobre la aplicación del procedimiento y las técnicas a aplicar en el mismo y se procedió a la organización de la información del diagnóstico estratégico municipal, aportado por el CAM, del cual se extrajeron diez criterios que inciden en la VET de Calixto García.

Para la determinación del peso relativo se encuestó al equipo de trabajo, aplicando la técnica de votación ponderada. Se procedió a la validación del instrumento; mediante el paquete estadístico Statistic Program for Social Sciences (SPSS) versión 20.0 se validó la encuesta y se calculó su fiabilidad.

Con todo esto, resultó que alfa de Cronbach  $\geq 0,7$  para cada componente, se obtiene como aceptable, por lo que es fiable; luego se calculó el coeficiente de concordancia de Kendall, que dio como resultado para cada criterio  $k \geq 0,5$  lo que se asume como aceptable, por lo que existe concordancia entre los miembros del equipo de trabajo.

Posteriormente, se identificó el peso relativo de cada criterio por dimensión por la combinación con aquellos estimados, a partir de las preferencias del equipo de trabajo. Seguidamente, los especialistas valoraron las alternativas en cada uno de los criterios negativos seleccionados en los doce consejos populares.

Luego de llenada la matriz correspondiente a cada alternativa y la del vector resultante de los criterios, se procedió al cálculo del IC. Los resultados obtenidos se observan en la Tabla 6:

**Tabla 6.** Valores del índice de consistencia obtenido por cada alternativa

Alternativa	Landa ( $\lambda$ )
A1	0,0862
A2	0,0661
A3	0,0940
A4	0,0984
A5	0,0911
A6	0,0818
A7	0,0975
A8	0,0949
A9	0,0895
A10	0,0962
A11	0,0917
A12	0,0998

Fuente: salida del método AHP (Saaty, 1980).

La Tabla 6 muestra que los datos aportados sobre del IC de las matrices obtenidas en los valores son inferiores 0,1, lo que pone de manifiesto la robustez del método aplicado y el nivel de concordancia entre los valores otorgados por los especialistas del equipo de trabajo. Comprobada la consistencia de las matrices, se organizaron los valores obtenidos por cada una de las alternativas y el vector de promedio de los criterios como se muestra en la Tabla 7:

**Tabla 7.** Matriz de pesos absolutos de las alternativas por criterio

Criterio/ CP	BV1	BV2	SA	SZ	MI	MO	CA	GA	CZ	GU	JI	VI	Peso del criterio
C1	0,305	0,286	0,304	0,280	0,292	0,292	0,292	0,289	0,326	0,302	0,304	0,292	0,295
C2	0,301	0,317	0,299	0,311	0,304	0,319	0,302	0,310	0,291	0,305	0,300	0,303	0,307
C3	0,067	0,069	0,067	0,068	0,068	0,051	0,068	0,067	0,072	0,068	0,067	0,066	0,067
C4	0,046	0,043	0,046	0,053	0,046	0,046	0,046	0,048	0,044	0,044	0,046	0,046	0,046
C5	0,064	0,068	0,063	0,066	0,064	0,064	0,065	0,065	0,062	0,062	0,063	0,064	0,065
C6	0,046	0,047	0,046	0,047	0,047	0,049	0,046	0,046	0,044	0,047	0,046	0,046	0,047
C7	0,040	0,038	0,043	0,043	0,044	0,044	0,044	0,043	0,041	0,043	0,046	0,047	0,041
C8	0,040	0,036	0,040	0,040	0,038	0,043	0,043	0,040	0,036	0,040	0,036	0,040	0,039
C9	0,037	0,039	0,037	0,038	0,040	0,036	0,037	0,037	0,036	0,036	0,037	0,040	0,038
C10	0,056	0,056	0,055	0,055	0,056	0,055	0,057	0,054	0,047	0,054	0,056	0,056	0,056
VP	0,213	0,254	0,147	0,061	0,083	0,068	0,053	0,031	0,030	0,023	0,019	0,019	

Fuente: salida tabulador de Excel.

Al analizar el resultado sobre los pesos se aprecia que estos fluctúan entre los valores 0,307 y 0,038. Por tanto, se puede afirmar que los criterios que inciden en la vulnerabilidad, también influyen de forma diferente en cada CP. Los criterios negativos que exacerban la VET en el municipio, se muestran a continuación en ordenamiento jerárquico:

1. Insuficiente desarrollo de la infraestructura socioeconómica que permita generar la diversificación de nuevos actores económicos.
2. Pobre utilización de los recursos económicos locales para elaborar proyectos de desarrollo local, que permitan su inclusión en la estrategia de desarrollo territorial (EDT).
3. Baja explotación del turismo rural como fuente generadora de ingreso, articulada con los nuevos actores económicos.
4. Subutilización de las fuentes de empleo generadas.
5. Insuficientes conexiones entre la gestión del desarrollo a nivel comunitario con la municipal.

Concluido el análisis jerárquico de los criterios, se procedió a determinar el GVET del municipio. Para ello, se partió de determinar el peso global de cada dimensión en los CP y el peso global del municipio, sumando los valores de los pesos obtenidos por cada alternativa (criterio negativo) por cada una de las dimensiones con las que tienen relación. Luego se ponderaron los criterios y las alternativas obtenidas del grupo de trabajo. Posteriormente, se multiplicaron los valores ponderados por el peso de cada criterio y la sumatoria de estos permitió determinar el GVET, resultado que se muestra en la Tabla 8:

**Tabla 8.** Matriz de evaluación de la vulnerabilidad económica territorial.

<b>Dimensiones</b>	<b>PG D</b>	<b>GVET MC</b>
<b>Ec</b>	0,596	
<b>So</b>	0,238	
<b>Am</b>	0,122	
<b>Cu</b>	0,043	
<b>Po</b>	-	
<b>PG</b>	1,00	

La Tabla 8 muestra los pesos globales de los criterios negativos por cada una de las dimensiones y el GVET obtenido. Esto permite concluir que los criterios negativos que clasifican dentro de la dimensión económica, social y ambiental son los incidentes, con preponderancia, en la VET del municipio. En el caso del municipio Calixto García, el GVET arrojó un valor de 0,647, el cual está según el rango definido de  $(0,31 \leq \text{GVET} < 0,7; \text{GVET} \in \mathbf{R})$  lo ubica en un valor medio. Este resultado significa que los criterios identificados y ordenados jerárquicamente contienen factores que, en su combinación, inciden en el estadio de VET. Asimismo, se requiere de la acción pública para eliminarlos o mitigarlos en el orden de prioridad develado.

En ese sentido, al valorar los criterios negativos evaluados indican que en estos subyacen factores que pueden desencadenar en la aparición de la VET. En el municipio existen condiciones socioeconómicas que propician la aparición de la vulnerabilidad. Estas condiciones muestran un nivel de deterioro marcado que impactará en las dimensiones de la VET, la cual puede llegar a clasificarse como extrema. Los elementos observados en los consejos populares demuestran que no se cuenta con una infraestructura económica que permita generar desarrollo económico; en la redistribución de los recursos económicos territoriales no participan los consejos populares; inadecuada gestión de proyectos de desarrollo local que tributen a su desarrollo y es deficiente el aprovechamiento de las potencialidades económicas presentes en los consejos populares. Todos estos elementos limitan el acceso al trabajo remunerado. La desconexión institucional para la gestión del desarrollo de los consejos populares con el municipio impide aprovechar las capacidades de las comunidades para lograr su sostenibilidad y la autogestión del desarrollo.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

La evaluación de la vulnerabilidad económica territorial, en el marco de la planificación del desarrollo, ha adquirido una elevada y progresiva connotación a nivel internacional y, en menor grado, en el ámbito nacional. Constituye en la actualidad, un análisis clave para definir estrategias y cursos de acción en el ámbito público, por lo que se convierte en palanca para la identificación de prioridades y para la asignación de recursos que tributen al desarrollo proporcional de los municipios.

La vulnerabilidad económica es un fenómeno multicausal, lo cual determina la complejidad para su análisis, por lo que se diseñó un procedimiento para la evaluación multicriterio de la VET. Como resultado de su aplicación en el municipio Calixto García, se determinaron y jerarquizaron los criterios que inciden en el grado de vulnerabilidad económica, la cual asciende a 0,647 puntos, Es por esta razón que se clasifica el municipio en un estadio de vulnerabilidad económica media. Los criterios develados que inciden en la VET del municipio requieren de la acción pública para mitigar o eliminar las condiciones que generan esta vulnerabilidad. A su vez, constituyen punto de partida para la toma de decisiones sobre el financiamiento al desarrollo, puesto que, de obviarse, el municipio pudiera transitar a un estadio de vulnerabilidad económica extrema.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISWAS, P.; PRAMANIK, S. y GIRI, B. C. (2016). TOPSIS Method for Multi-attribute Group Decision-making under Single-valued Neutrosophic Environment. *Neutral Computing and Applications*, XXVII (3), 727-737.
- BISWAS, P.; PRAMANIK, S. y GIRI, B. C. (2019). Neutrosophic TOPSIS with Group Decision Making. En C. Kahraman e I Otay (ed.), *Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets* (pp. 543-585). Springer International Publishing. Recuperado el 31 de enero de 2021 de [https://www.researchgate.net/publication/328733060\\_Neutrosophic\\_TOPSIS\\_with\\_group\\_decision\\_making](https://www.researchgate.net/publication/328733060_Neutrosophic_TOPSIS_with_group_decision_making)
- BRIGUGLIO, L. (1997). Índices alternativos de VET para los países en desarrollo. Informe elaborado para el grupo de expertos sobre índice de vulnerabilidad. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (DESA), 17-19 de diciembre de 1997.
- BULL, R. (1994). *Aspectos económicos del desastre*. Conversatorio realizado en el Programa de entrenamiento para el manejo de desastres, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). San José, Costa Rica.
- CARDONA, O. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgos. Una crítica y una revisión necesario a para la

gestión (Ponencia). *Internacional Wor-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice*, 29 y 30 de junio.

- CEBALLOS, B. ET AL. (2013). El método TOPSIS relativo vs. Absoluto. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, XIV (2), 181-192. Recuperado el 8 de noviembre de 2022 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4743030>
- CABLES, E.; SOCORRO, M. y LAMATA, M. T. (2012). The LTOPSIS: an Alternative to TOPSIS Decision-making Approach for Linguistic Variables. *Expert Systems with Applications*, XXXIX(2), 2119-2126.
- GONZÁLEZ, R. ET AL. (2019). Sinos River Basin Social-environmental Prospective Assessment of Water Quality Management Using Fuzzy Cognitive Maps and Neutrosophic AHP-TOPSIS. *Neutrosophic Set and System*, XXIII, 160-171.
- CHEN, T. Y. (2015). The Inclusion-based TOPSIS Method with Interval-valued Intuitionistic Fuzzy Sets for Multiple Criteria Group Decision Making. *Applied Soft Computing*, XXVI, 57-73.
- CHEN, T. Y. y TSAO, C. Y. (2008). The Interval-valued Fuzzy TOPSIS Method and Experimental Analysis, *Fuzzy Sets and Systems*, CLIX, 1410-1428.
- INFANTE, F.; FORTEZA, S. A. y YELA, R. (2022). Análisis de la producción científica sobre vulnerabilidad económica territorial. *Economía y Desarrollo*, CLXVI (2). Recuperado el 5 de enero de 2023 de <http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v166n2/0252-8584-eyd-166-02-14.pdf>
- INFANTE, F. (2022). *La vulnerabilidad económica en el contexto de la planificación del desarrollo territorial* (Tesis de doctorado en Ciencias Económicas). Universidad de Holguín.
- MOJARRO, M.; PÉREZ, R. J. y GARCÍA, J. L. (2017). Comparación de la técnica TOPSIS tradicional y la técnica TOPSIS con la distancia de Mahalanobis. Caso de estudio. (Ponencia). *III Congreso Internacional de Ingeniería Industrial*, 15 al 17 de noviembre.

- OLIVER-SMITH, A. (2004). Theorizing Vulnerability in a Medellín 15<sup>th</sup> World: a Political Ecological Perspective. En G. Bankoff, G. Frerks y D. Hilhorst, *Mapping Vulnerability. Disasters, Development and People* (pp. 11–24). Earthscan.
- PELLING, M. (2003). *The Vulnerability of Cities. Natural Disasters and Social Resilience*. Earthscan.
- POURESMAEIL, H. ET AL. (2017). An Extended Method Using TOPSIS and VIKOR for Multiple Attribute Decision Making with Multiple Decision Makers and Single Valued Neutrosophic Numbers. *Advances and Applications in Statistics*, L (4), 261–292.
- PENG, X. D. y DAI, J. G. (2019). Approaches to Single-valued Neutrosophic MADM Based on MABAC, TOPSIS and New Similarity Measure with Score Function. *Neural Computing and Applications*, XXIX, 939–954.
- SALMERON, J. L.; VIDAL, R. y MENA, A. (2012). Ranking Fuzzy Cognitive Map Based Scenarios with TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, XXXIX (3), 2443-2450.
- SAATY, T. L. (1980). An Exposition of the AHP in Reply to the Paper «Remarks on the Analytic Hierarchy Process». *Journal Management Science*, XXXVI (3), 259-268.
- YUE, Z. L. (2014). TOPSIS-Based Group Decision-making Methodology in Intuitionistic Fuzzy Setting. *Information Sciences*, CCLXXVII, 141-153.
- YE, J. (2015). An Extended TOPSIS Method for Multiple Attribute Group Decision Making Based on Single Valued Neutrosophic Linguistic Numbers. *Intelligent and Fuzzy Systems*, XXVII (1), 247-255. Recuperado el 1 de junio de 2021 de <http://dx.doi.org/10.3233/IFS-141295>
- ZHANG, X. L. y XU, Z. S. (2014). Extension of TOPSIS to Multiple Criteria Decision Making with Pythagorean fuzzy sets. *Intelligent and Fuzzy Systems*, XXIX, 1061-1078.

#### Notas aclaratorias

<sup>1</sup> Se consideran factores externos aquellos que, con independencia del origen de su manifestación, ya sea en los límites o no del espacio analizado, la capacidad para eliminarlos o mitigarlos no está en la unidad de análisis.

<sup>2</sup> Se consideran factores internos aquellos que se generan en el espacio objeto de análisis, al ser activados por un evento desencadenante, ubican la unidad espacial en una situación de fragilidad, pueden ser mitigados o eliminados desde la propia unidad de análisis especial.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### **Contribución autoral**

Francisco Infante Estrabao: participó en la gestión de datos y la redacción del artículo.

Saimelyn A. Forteza Rojas: realizó la revisión final del artículo, elaboración del resumen, conclusiones y traducción.

Julio C. Fernández Rosado: participó en la gestión de datos y la elaboración de las tablas de cálculos.