



*Relación entre la bahía de Cienfuegos y su centro histórico.  
Fuente: Autor, 2023.*

## Resiliencia urbana en Cienfuegos. Enfoque multidimensional para la adaptación al cambio climático

### Urban Resilience in Cienfuegos. Multidimensional Approach to Climate Change Adaptation

Roberto Castro-Castelo

**RESUMEN:** El calentamiento global producido por la actividad humana ha generado la crisis climática que representa la mayor amenaza para los próximos años. En este contexto, se sitúa la resiliencia urbana como una alternativa en la adaptación, impulsada por marcos gubernamentales internacionales y numerosos expertos en la reducción de riesgos y desastres. Esta prometedora brecha motiva el presente artículo que propone el análisis de las características de la ciudad de Cienfuegos en el centro-sur de Cuba para definir un enfoque multidimensional para el desarrollo de la resiliencia urbana que contribuya a la adaptación al cambio climático. Se emplean métodos analítico-sintético de investigación documental para establecer un marco teórico que relacione la problemática de estudio con el contexto cubano. Como resultado se identifica el estado actual de la resiliencia urbana de Cienfuegos y sus mayores debilidades. El artículo concluye destacando las potencialidades para desarrollar capacidades de resiliencia en la ciudad de Cienfuegos.

**PALABRAS CLAVE:** Resiliencia urbana, adaptación, clima, dimensiones, Cienfuegos.

**ABSTRACT:** Global warming caused by human activity has generated the climate crisis that represents the greatest threat for the coming years. In this context, urban resilience is situated as an alternative in adaptation, promoted by international governmental frameworks and numerous experts in risk and disaster reduction. This promising gap motivates the present article, which proposes the analysis of the characteristics of the city of Cienfuegos in south-central Cuba to define a multidimensional approach for the development of urban resilience that contributes to climate change adaptation. Analytical-synthetic methods of documentary research are used to establish a theoretical framework that relates the study problematic with the Cuban context. As a result, the current state of urban resilience in Cienfuegos and its major weaknesses are identified. The article concludes by highlighting the potentialities to develop resilience capacities in the city of Cienfuegos.

**KEYWORDS:** Urban resilience, adaptation, climate, dimensions, Cienfuegos

RECIBIDO: 16 febrero 2024

ACEPTADO: 2 marzo 2024

## Introducción

Los cambios en los indicadores climáticos globales, provocados por la actividad humana, evidencian la actual crisis climática y sus efectos implican el aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera, de la temperatura, cambios en la composición química de los océanos, en la criosfera terrestre y la subida del nivel medio del mar. El cambio climático de origen humano ya está afectando a muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del planeta, las pruebas de los cambios observados en fenómenos extremos en particular, su atribución a la influencia humana, se han reforzado en los últimos años [1]. Estos cambios provocan deterioros en los ecosistemas naturales, y directamente en los asentamientos humanos, puntos críticos de vulnerabilidad a inundaciones, olas de calor y otros riesgos que se espera que el cambio climático intensifique.

Los riesgos pueden definirse para una gran variedad de sistemas a distintas escalas, pero también pueden aplicarse a regiones, sectores o comunidades específicos. Están determinados no sólo por la naturaleza de los peligros, la exposición, la vulnerabilidad y las opciones de respuesta, sino también por los valores, que determinan la magnitud de un riesgo. Los riesgos son más graves si los ecosistemas o las sociedades afectadas tienen una capacidad limitada para reducir los peligros; para reducir la exposición o la vulnerabilidad a través de diversas opciones de adaptación humana o ecológica; o para hacer frente o responder a las consecuencias, en caso de que ocurran [2].

La tendencia global es que se exacerben los niveles de exposición al riesgo de poblaciones y bienes materiales respecto a lo que aumenta la vulnerabilidad. Las políticas internacionales para enfrentar los efectos del cambio climático incluyen estrategias de mitigación con resultados esperados a largo plazo, mientras que para actuar en el corto plazo se promueven medidas de adaptación. La aplicación de diversos instrumentos políticos para la mitigación a escala nacional y subnacional ha crecido de forma constante en toda una serie de sectores, todas las estrategias de mitigación se enfrentan a retos de aplicación, como los riesgos tecnológicos, la ampliación y los costos elevados [3].

Para Cuba, pequeño estado insular del mar Caribe, el cambio climático influye en la exacerbación de los riesgos de tormentas severas, inundaciones, olas de calor, déficit en fuentes de agua potable, mayores peligros para personas y propiedades, daños a la infraestructura y erosión. Las ciudades costeras, debido a su exposición directa al mar, son más vulnerables a los peligros relacionados con el clima, incluidos los ciclones tropicales y la pérdida de terreno por la subida del nivel medio del mar. Como respuesta a estas amenazas se establecieron marcos legales y políticas para su regulación; el Decreto Ley 212 y el "Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático", o "Tarea Vida", son parte de ello. En 2023 este marco se profundizó al priorizar la atención a las medidas de adaptación al cambio climático y la gestión para la reducción del riesgo de desastres, con énfasis en la protección de las personas en las poblaciones vulnerables; el ordenamiento del territorio y las que resulten de la implantación de las políticas sectoriales y de enfrentamiento en la zona costera [4]. En estos casos se enfatiza en la necesidad de no permitir el crecimiento y consolidación de los asentamientos costeros ubicados en zonas vulnerables. La implementación estricta de estas regulaciones

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2023: Synthesis Report [Internet]. Geneva: Panmao Zhai; 2023 [consultado: 3 de octubre de 2023]. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_FullVolume.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf).
- [2] Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability [Internet]. Cambridge, UK and New York, NY, USA; 2022 [consultado: 4 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report>.
- [3] Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change [Internet]. 2022 [consultado: 4 de octubre de 2023]. Disponible en: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).
- [4] Consejo de Ministros de Cuba. Decreto 86/2023 "Del enfrentamiento al cambio climático" [Internet]. Gaceta Oficial No. 87 Ordinaria, 150 Cuba: GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA; sep 13, 2023. Disponible en: <http://www.gacetaoficial.gob.cu/-Calle>.

supone contradicciones con factores sociales del hábitat local, donde existe dependencia económica y modos de vida vinculados al mar [5].

El desarrollo resiliente al clima es un proceso de aplicación de las opciones de mitigación y adaptación a los gases de efecto invernadero para apoyar el desarrollo sostenible para todos, existen múltiples vías posibles por las que las comunidades, las naciones y el mundo pueden perseguir este objetivo. Avanzar por diferentes vías implica enfrentarse a complejas sinergias y compensaciones entre vías de desarrollo, y a las opciones, valores e intereses controvertidos que sustentan las opciones de mitigación y adaptación al cambio climático

El artículo tiene como objetivo proponer un enfoque multidimensional para el desarrollo de la resiliencia urbana que contribuya a la adaptación al cambio climático de las ciudades costeras cubanas, específicamente, de Cienfuegos. Para conseguirlo, se aborda analíticamente la relación entre cambio climático, resiliencia urbana y adaptación a partir de fuentes actuales que sintetizan el accionar de los sectores involucrados y profundizan en sus dimensiones más significativas. Además, se contextualiza la información obtenida a la generalidad de la ciudad de Cienfuegos, para obtener un enfoque abarcador y preciso para la su adaptación a los efectos adversos del cambio climático.

Con el acercamiento al enfoque multidimensional de la resiliencia urbana en la ciudad costera de Cienfuegos, el artículo aporta una visión original a una problemática de alcance global con impactos adversos que deben ser asimilados en la escala local. Esta base permite evaluar el caso de estudio para elaborar futuras estrategias que permitan el fortalecimiento de la resiliencia urbana integrando todos los elementos que influyen en la misma.

## Materiales y método

La investigación aplicó métodos de evaluación y análisis de fuentes documentales sobre la problemática del cambio climático y la resiliencia urbana con fines adaptativos. Se abordaron las relaciones entre la resiliencia y las dinámicas urbanas que permitió establecer el marco de dimensiones que se ajusta a Cienfuegos, ciudad costera en el centro-sur de Cuba.

El proceso de investigación se desarrolló en tres niveles de análisis:

- Cambio climático
- Resiliencia urbana y adaptación
- Marco multidimensional para el análisis de Cienfuegos

Para el análisis del caso de estudio se utilizó el método de investigación documental que permitió desarrollar un procedimiento científico sistemático de indagación, recolección e interpretación de información de las fuentes reconocidas sobre las condicionantes naturales sociales y urbanas de la ciudad. En cada uno de los niveles se manejó información actualizada, con énfasis en la procedente de organismos e instituciones de reconocimiento internacional y nacional, lo que constituye antecedente y base para precisar el marco teórico de estas temáticas. Basado en este marco, el artículo propone el enfoque multidimensional de resiliencia urbana orientado a la adaptación al cambio climático de Cienfuegos y aplicable también en otras ciudades cubanas de similares características.

[5] González G, Olivera A, Pando D, Martínez G, Castro R. El desafío de la gestión del riesgo de desastre en la sostenibilidad de asentamientos costeros. *Arquitectura y Urbanismo* [Internet]. 2020 [consultado: 1 de octubre de 2023]; 41(2):5-16. Disponible en: <http://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/574>.

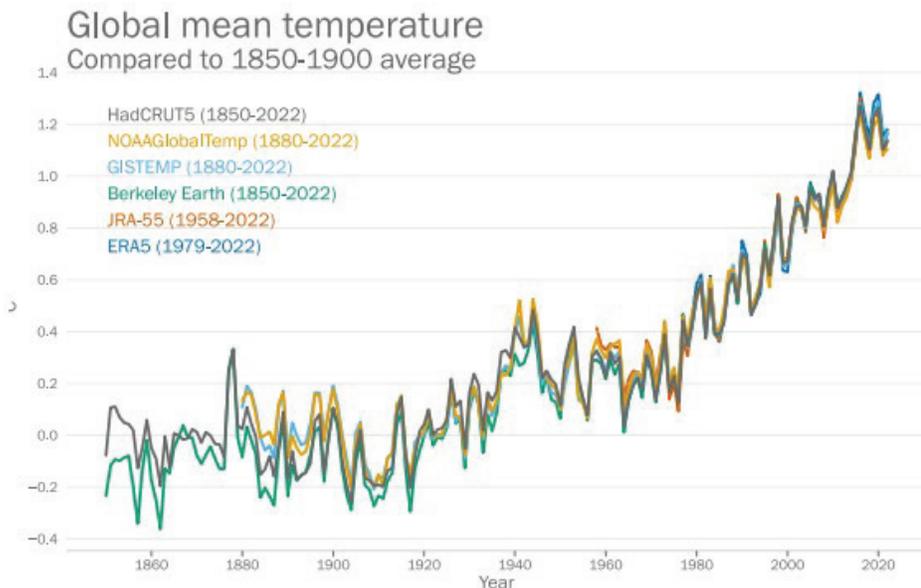
## Resultados

### Situación actual del cambio climático

El análisis de los indicadores climáticos globales es la actividad científica más priorizada en la preparación de proyecciones sobre la crisis climática actual. Las modificaciones en estos indicadores evidencian el cambio climático contemporáneo, siendo los más alarmantes el aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera, de la temperatura, cambios en la composición química de los océanos, en la criosfera terrestre, y la subida del nivel medio del mar.

Como organismo intergubernamental creado conjuntamente en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (WMO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha realizado las evaluaciones científicas y técnicas más autorizadas y objetivas en este ámbito. A partir de 1990, esta serie de Informes de Evaluación del IPCC, Informes Especiales, Documentos Técnicos, Informes Metodológicos, y otros productos, se han convertido en reportes de referencia sobre el cambio climático.

La temperatura media mundial hasta 2022 ha sido 1,15 °C superior a la media de 1850-1900 (Figura 1). Con los datos de los seis conjuntos utilizados en el análisis, sitúan al 2022 como el quinto o sexto año más cálido registrado (desde 1850), y en cada caso, ligeramente más cálido que 2021. Es probable que los ocho años comprendidos entre 2015 y 2022 sean los ocho más cálidos registrados en todos los conjuntos de datos del período [6]. Estos datos están alineados con la globalización en aumento de la sociedad humana que genera mayores niveles de emisiones a la atmósfera y el agravamiento del calentamiento global.



[6] World Meteorological Organization. WMO Provisional State of the Global Climate 2022 [Internet]. 2022 [consultado: 3 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://reliefweb.int/report/world/wmo-provisional-state-global-climate-2022>.

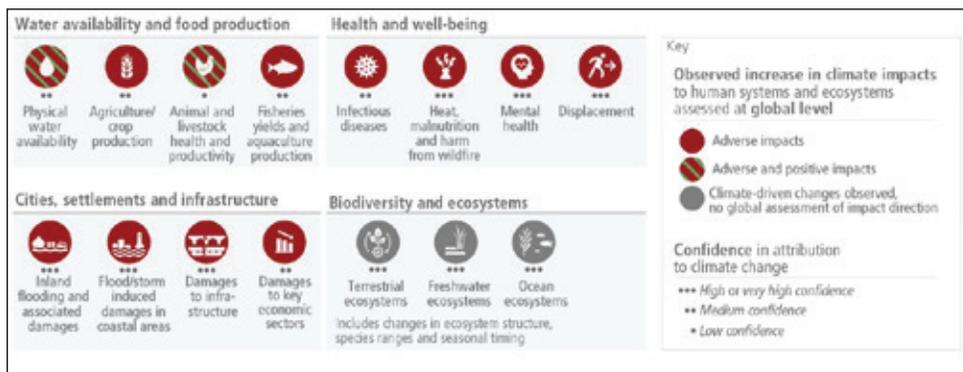
[7] Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2021 The Physical Science Basis [Internet]. Cambridge; 2021 [consultado: 4 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report>.

Figura 1. Temperatura media global. Análisis del período 1850-1900. Fuente: World Meteorological Organization, 2022.

El nivel medio del mar global (NMMG) aumentó en 0,20m entre 1901 y 2018, con un promedio de aumento anual de 1,3mm (1901-1971), 1,9mm (1971-2006) y récord de 3,7mm entre 2006 y 2018 [7]. En 2022, el NMMG ha seguido aumentando, se estima que el aumento es de  $3,4 \pm 0,3$  mm-año a lo largo de los 30 años (1993-2022) del registro del altímetro satelital, pero la tasa se ha duplicado entre la primera década del registro (1993-2002) y la última (2013-2022), durante la cual ha superado los 4,4 mm anuales [6].

Los efectos adversos del cambio climático junto a los riesgos que genera para los ecosistemas naturales, implican grandes amenazas para las ciudades. Los asentamientos humanos son puntos críticos de vulnerabilidad a inundaciones, olas de calor y otros peligros que se espera que el cambio climático agrave [8]. Estos riesgos dependen de la magnitud y la velocidad del calentamiento, la ubicación geográfica, los niveles de desarrollo y vulnerabilidad, y de las opciones e implementación de las alternativas de adaptación y mitigación [7].

Con cada incremento del calentamiento, los impactos y riesgos del cambio climático serán cada vez más complejos y difíciles de gestionar (Figura 2). Se prevé que en muchas regiones aumente la probabilidad de que se produzcan fenómenos combinados con un mayor calentamiento global, como olas de calor y sequías simultáneas, inundaciones combinadas e incendios. Además, múltiples factores de riesgo climáticos y no climáticos, como la pérdida de biodiversidad o los conflictos violentos, interactuarán, lo que agravará el riesgo global y los riesgos en cascada entre sectores y regiones. Además, pueden surgir riesgos de algunas respuestas que pretenden reducir los riesgos del cambio climático, por ejemplo, los efectos secundarios adversos de algunas medidas de reducción de emisiones y de eliminación de dióxido de carbono [1].



- [8] Hardoy J, Romero Lankao P. Latin American cities and climate change: Challenges and options to mitigation and adaptation responses. *Curr Opin Environ Sustain* [Internet]. 2011 [consultado: 1 de octubre de 2023];3(3):158-63. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877343511000078>.
- [9] Castro Castelo RJ. La resiliencia comunitaria para la adaptación al Cambio Climático. Caso de estudio Carahatas. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Construcciones; 2020.
- [10] Folke C. Resilience (Republished). *Ecology and Society* [Internet]. 2016 [consultado: 1 de octubre de 2023];21(4). Disponible en: <https://www.ecologyandsociety.org/vol21/iss4/art44/>
- [11] Dhar TK, Khirfan L. A multi-scale and multi-dimensional framework for enhancing the resilience of urban form to climate change. *Urban Clim* [Internet]. 2017 [consultado: 2 de octubre de 2023]; 19:72-91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.uclim.2016.12.004>.

Figura 2. Incremento en los impactos adversos del cambio climático. Fuente: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023.

## Resiliencia urbana para la adaptación al cambio climático

Los más importantes marcos intergubernamentales ubican a la resiliencia como objetivo de trabajo principal para la adaptación. La resiliencia urbana puede definirse en la serie de capacidades que posee la ciudad y sus componentes ecológicos, físicos, sociales, institucionales y económicos para resistir los impactos, adaptarse a los cambios que provoquen y transformar elementos del sistema que limiten sus capacidades de adaptación [9]. Debido a la complejidad que implica la resiliencia urbana, es fundamental comprender la interacción entre resistencia, adaptabilidad y transformabilidad [10]. La vulnerabilidad es considerada en el marco de la resiliencia como un impacto temporal que debe incorporarse al funcionamiento del sistema para desencadenar procesos transformativos [11].

Específicamente en el diseño urbano, la resiliencia permite a las ciudades transformar sus formas y funciones para adaptarse al cambio climático y sus crecientes incertidumbres. Este escenario permite una constante evolución en la ciudad que al recibir un impacto posee las características para resistirlo sin provocar un colapso en su funcionamiento. Luego se activa el proceso de recuperación que tiene en cuenta los daños recibidos para efectuar cambios que generen la adaptación de la ciudad a futuros impactos. Un aspecto importante de la resiliencia es la capacidad de transformabilidad que aporta al sistema urbano para modificar sus componentes. Las ciudades pueden

aprovechar la ventana de oportunidad creada por los desastres inducidos por el clima para generar una mejora socio-ecológica sostenida (Figura 3). Esto implica que la gestión debe fomentar las capacidades locales para el cambio institucional endógeno y mejorar la resiliencia comunitaria a los impactos climáticos [12].



Figura 3. Proceso continuo de desarrollo de capacidades de resiliencia urbana.

Fuente: Autor, 2023.

Los asentamientos humanos, de acuerdo a su complejidad, tienen toda una gama de clasificaciones de características específicas, esta particularidad hace que cada enfoque adaptativo sea diferente [13]. El presente artículo se enfoca en las ciudades costeras de medianas dimensiones. En el caso de estas ciudades, las amenazas no se limitan a las relacionadas con el mar, el cambio climático genera la pérdida de la biodiversidad marina y afecta sus actividades económicas. En estas, es necesario estar preocupado por la resiliencia a todo tipo de amenazas, incluidas las completamente nuevas [10].

### Marco multidimensional para la evaluación de la resiliencia urbana

Si la adaptación se trata de dar forma al futuro a través de juicios sobre qué mejorar, retener y descartar, entonces, la resiliencia ayuda a establecer el marco de referencia para legitimar estas decisiones [14]. Un aspecto importante de la resiliencia es la capacidad de transformabilidad que aporta al sistema urbano para modificar sus componentes. Las ciudades costeras pueden aprovechar la ventana de oportunidad creada por los desastres inducidos por el clima para generar una mejora socio-ecológica sostenida. Esto implica que la gestión debe fomentar las capacidades locales para el cambio institucional endógeno y mejorar la resiliencia comunitaria a los impactos climáticos [12]. Las variables que condicionan la resiliencia urbana, así como la adaptación de las ciudades al cambio climático son múltiples [15]. La resiliencia multidimensional es fundamental para comprender la interacción entre persistencia y cambio, adaptabilidad y transformabilidad [16]. Este enfoque garantiza un correcto entendimiento de sus factores subyacentes, y evidencia las relaciones que se establecen entre cada dimensión.

Al ser un enfoque complejo y con múltiples variables, la investigación propone un marco multidimensional para garantizar un entendimiento acertado de su alcance. El estudio sobre esta materia expone las principales áreas que abarca este concepto. Según Leichenko [17], los estudios de resiliencia urbana se basan en una amplia gama de literatura, que se puede clasificar en cuatro categorías: resiliencia ecológica urbana; riesgos urbanos y reducción del riesgo de desastres; resiliencia de las economías urbanas y regionales; y promoción de la resiliencia a través de la gobernanza urbana y las instituciones.

Basado en estas cuatro categorías se proponen las dimensiones que abarca la resiliencia urbana, y que son necesarias comprenderlas individualmente para proyectar su incidencia en el resultado final. En la investigación "La resiliencia comunitaria para la adaptación al Cambio Climático. Caso de estudio Carahatas" [9], el autor analiza cinco dimensiones de la resiliencia en una comunidad costera cubana (Figura 4), demostrando su influencia

- [12] McSweeney K, Coomes OT. Climate-related disaster opens a window of opportunity for rural poor in northeastern Honduras. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2011 [consultado: 2 de octubre de 2023];108(13):5203-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1014123108>.
- [13] Castro Castelo RJ, González G. Resiliencia multidimensional para la adaptación al cambio climático. Propuesta conceptual. En: Libro de Ponencias: Simposio Internacional «Hábitat y Desarrollo Comunitario Sostenible» [Internet]. 24 de noviembre de 2021 [consultado 3 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://convencion.uclv.cu/es/event/simposio-internacional-habitat-y-desarrollo-comunitario-sostenible-hab-com-2021-66/track/resiliencia-multidimensional-para-la-adaptacion-al-cambio-climatico-propuesta-conceptual-3435>.
- [14] Borie M, Pelling M, Ziervogel G, Hyams K. Mapping narratives of urban resilience in the global south. *Global Environmental Change* [Internet]. 2019 [consultado: 3 de octubre de 2023];54(December 2018):203-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.01.001>.
- [15] González Couret D, Collado Baldoquín N, de la Paz Pérez GA, Rueda Guzmán LA. Urban variables for adaptation to global warming in a hot-humid climate. Cuban cities as a case study. *Urban Clim* [Internet]. 2023 [consultado: 3 de octubre de 2023];51. Disponible en: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract=4401865>.
- [16] Folke C, Carpenter SR, Walker B, Scheffer M, Chapin T, Rockström J. Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* [Internet]. 2010 [consultado: 1 de octubre de 2023];15(4). Disponible en: <https://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
- [17] Leichenko R. Climate change and urban resilience. *Curr Opin Environ Sustain* [Internet]. 2011 [consultado: 1 de octubre de 2023];3(3):164. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877343510001533>.

positiva en las intervenciones de adaptación. Estas dimensiones están reflejadas en investigaciones similares, destacándose “Conceptualizando dimensiones y características de la resiliencia urbana: Percepción de un proceso de diseño” [18], donde se brinda un acercamiento general a las dimensiones subyacentes de un concepto complejo como la resiliencia.



Figura 4. Dimensiones de la resiliencia. Fuente: Autor, 2020.

Las intervenciones con criterios de resiliencia multidimensional pueden incrementar las capacidades adaptativas de las ciudades al considerar las dinámicas ambientales, físicas y sociales que en ella ocurren. Es pertinente analizar y evaluar estas capacidades según cada caso de estudio para establecer los criterios que regirán posibles intervenciones, que permitan el proceso de adaptación exitoso y el desarrollo de la resiliencia urbana. La ciudad de Cienfuegos resulta un caso de estudio interesante para la aplicación de este enfoque porque permite ampliarlo a un contexto más complejo, pero de características esenciales similares.

### Cambio climático en la ciudad de Cienfuegos

El municipio Cienfuegos está situado al centro sur de la provincia de igual nombre, ocupando una posición importante dentro de las actividades económicas y sociales del país. El territorio presenta diversidad en el potencial natural, tanto para el desarrollo de la actividad humana: residencial, industrial, marítimo-portuaria, agropecuaria, forestal, minera, pesquera y turística [19]. De sus accidentes geográficos el más relevante es la bahía de bolsa con 88 km<sup>2</sup> de extensión, una masa total de agua de 865 millones de m<sup>2</sup>, y una longitud de 115 km de costas [20].

Dentro del municipio se ubica la ciudad de Cienfuegos (Figura 5), cabecera provincial y municipal, con un área de 48 km<sup>2</sup>. Esta ciudad es la principal del centro sur de Cuba, poseedora de valores como el Centro Histórico (declarado Monumento Nacional en 1995) y del cual setenta hectáreas fueron declaradas por la UNESCO Patrimonio Cultural de la Humanidad en julio de 2005 (Figura 5).



[18] Sharifi A, Chelleri L, Fox-Lent C, Grafakos S, Pathak M, Olazabal M, et al. Conceptualizing dimensions and characteristics of urban resilience: Insights from a co-design process. Sustainability (Switzerland). [Internet]. 2017. [consultado: 1 de octubre de 2023];9(6):1-20. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/6/1032>

[19] Martínez G. Cambio climático y seguridad alimentaria. Desafíos y oportunidades en el planeamiento urbano de Cienfuegos. En: Libro de Ponencias: Simposio Internacional «Hábitat y Desarrollo Comunitario Sostenible» [Internet]. 24 de noviembre de 2021 [consultado: 4 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://convencion.uclv.cu/es/event/simposio-internacional-habitat-y-desarrollo-comunitario-sostenible-hab-com-2021-66/track/cambio-climatico-y-seguridad-alimentaria-desafios-y-oportunidades-en-el-planeamiento-urbano-de-cienfuegos-3436>.

[20] DMPF. Cienfuegos. Plan General de Ordenamiento Territorial Municipio Cienfuegos. Departamento Provincial de Planificación Física. Cienfuegos; 2018.

Figura 5. Ubicación geográfica ciudad de Cienfuegos. Fuente: Autor basado en Google Earth, 2024.

El paso de huracanes y sus daños han sido amenazas constantes para la población de Cienfuegos. En los últimos años la provincia ha sufrido el paso directo o indirecto de seis huracanes con categorías entre 2 y 4. Notables fueron los daños ecológicos, económicos y sociales asociados también a la situación económica atravesada en este período, que implicó una lenta recuperación y trajo consigo una inevitable repercusión social.

La ciudad de Cienfuegos, dada su condición de ser una ciudad costera, alcanza una elevada vulnerabilidad pues su línea costera fue destruida con el paso de los huracanes Lili (1996), Michelle (2004) y Dennis (2005). La destrucción parcial del malecón de Cienfuegos, del litoral de Punta Gorda, y la inundación del Consejo Popular Reina, son ejemplos del impacto negativo de estos riesgos [21].

El cambio climático representa para Cienfuegos una amenaza creciente desde las últimas décadas. La elevación del nivel del mar es la principal amenaza que enfrenta, con estimaciones que establecen un incremento de 0,30 m para el año 2050 y de 0,99 m al 2100 [22]. Además de la ciudad de Cienfuegos, quedan expuestos a estas afectaciones los asentamientos Castillo de Jagua, Guanaroca, La Milpa y Rancho Luna, de menores dimensiones, pero que están vinculados por la bahía.

Para el año 2050 se estiman afectaciones del 2,06 % de su área total, con 117 manzanas (totalmente 25, y 82 de forma parcial), y para el año 2100, se esperan afectaciones del 4,6 % del área, lo que representa 52 manzanas (totalmente 30 y parcial 22) [20]. Las áreas afectadas se corresponden con la zona turístico-recreativa de Punta Gorda, el Consejo Popular de Reina y en menor grado el Consejo Popular Centro Histórico. Este panorama impone el desarrollo de nuevos enfoques que permitan la adaptación de Cienfuegos en el corto, mediano y largo plazos.

## Discusión

Analizar las capacidades de resiliencia urbana en Cienfuegos implica un acercamiento a cada una de las dimensiones previamente definidas que permita definir la situación actual de la misma. Para este análisis se utilizó el método de revisión documental partiendo de la fuente más determinante en materia de las ciudades cubanas: el Plan General de Ordenamiento Territorial. También se analizó el marco regulatorio y legal que define el desarrollo del caso de estudio en distintos plazos y que integran en su contenido al cambio climático cómo amenaza y a la resiliencia cómo alternativa. La revisión también se apoya en otras fuentes de reconocimiento científico, incluidas en la bibliografía, que permiten considerar las condicionantes naturales, sociales y económicas del caso de estudio.

Este estudio de cada dimensión que conforma las dinámicas de la ciudad debe ser realizado en distintas escalas manejando volúmenes crecientes de información, en momentos temporales continuos que mantenga una actualización constante de la situación. Este artículo presenta un acercamiento inicial al análisis descrito.

## Dimensión ecológica

El mantenimiento de los ecosistemas naturales y su salud es imprescindible para la resiliencia de las sociedades humanas. Los ecosistemas naturales son portadores de recursos necesarios, y muchas veces sobreexplotados, para el desarrollo y estabilidad de las ciudades. Mediante su uso para el desarrollo de los asentamientos humanos, los recursos ambientales juegan un papel importante en la mejora de la resiliencia de las comunidades.

[21] Mirabal Pérez Y, Torres Milián BB. Percepción de riesgo sobre cambio climático en la ciudad patrimonial costera de Cienfuegos. Universidad y Sociedad [Internet]. 2019 [consultado: 4 de octubre de 2023]; 11(3):136-4. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1235>.

[22] Pérez Parrado R. Ascenso del nivel del mar en Cuba por Cambio Climático. Revista Cubana de Meteorología [Internet]. 2019 [consultado: 4 de octubre de 2023]; 25(1):76-83. Disponible en: <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/455/681>

Algunos recursos como grandes manglares tienen un papel determinante al absorber los impactos de inundaciones y controlar la intrusión salina en aguas subterráneas. La existencia y accesibilidad de estos recursos son fundamentales para la subsistencia y prosperidad de comunidades humanas [9].

Para la ciudad de Cienfuegos su entorno natural es conjuntamente amenaza y potencialidad, debido a estar ubicada en una bahía de bolsa. Los tipos de costas presentes son: terraza baja, costa baja de manglar, costa indefinida, y playas. Se observa la presencia de mangle rojo, encontrándose ubicadas las partes más conservadas al fondo de la Ensenada Miseria y la Ensenada La Cueva. La vegetación del resto de la franja costera es fundamentalmente manigua y frutales (cocos) en su zona este. La costa con características de terraza baja está ocupada por manigua y pasto; la costa baja de manglar en la Ensenada de las Mielles y la Laguna del Cura, tiene vegetación de manglar muy degradada [20].

### Dimensión entorno construido

Vincular el entorno urbano construido y la comunidad a través de capacidades de resiliencia, se relaciona con la construcción de resistencia a los golpes y capacidad para funcionar en caso de emergencia. La resistencia del entorno construido es un punto inicial para garantizar la resiliencia de la ciudad. Alinear la forma urbana y los códigos de construcción con los principios de resiliencia puede minimizar la exposición a amenazas y mejorar la solidez del sistema [9].

En esta dimensión son importantes las redes de infraestructuras técnicas encargadas del funcionamiento interno de las comunidades. La accesibilidad a las infraestructuras y los servicios urbanos es, de hecho, un factor clave, lo que desde el punto de vista físico, significa tener las infraestructuras en su lugar y ser resistentes y robustas a diferentes impactos potenciales.

La ciudad cuenta con un fondo habitable de 57 136 viviendas repartidas en 19 consejos populares. Existe una densidad de 160,3 viviendas por km<sup>2</sup> y un indicador de 3,08 habitantes por vivienda [20]. Esta dimensión es la más afectada por los eventos extremos, además es altamente vulnerable debido al deterioro por falta de mantenimiento y nuevas inversiones.

### Dimensión social

Esta dimensión ha recibido considerable atención en la literatura, y se considera que tiene una fuerte influencia en la resiliencia de la ciudad. Significa el reconocimiento al hecho de que las medidas físicas y de ingeniería por sí solas no serán suficientes para crear comunidades resilientes [9]. El factor social es catalizador de las dinámicas dentro de la ciudad para generar capacidades adaptativas y de transformabilidad. Un núcleo social con mayor preparación, instrucción y asesoreamiento muestra mejores resultados en el enfrentamiento y recuperación a impactos negativos en su comunidad.

La población de la ciudad de Cienfuegos posee un conocimiento sobre la existencia y significado del cambio climático, pero no perciben adecuadamente el riesgo de las consecuencias de este fenómeno, lo que se evidencia en el hecho de que no existe una total sensibilización con sus efectos, dificultándose su inserción en acciones de formación ambiental para lograr cambios actitudinales en relación al medio ambiente [21].

## Dimensión institucional

Dado que el cambio climático afecta a las ciudades y sus procesos ambientales, sociales y económicos, la gobernanza adaptativa funciona en condiciones de incertidumbre, y es esencial para desarrollar la resiliencia urbana. La dimensión institucional abarca la capacidad de las organizaciones responsables del planeamiento y desarrollo de todos los asentamientos humanos e incluye las escalas internacional, nacional y local. El desarrollo de la resiliencia se basa en la capacidad institucional para comprender y anticipar eventos futuros, planificar y administrar recursos para enfrentar estos desafíos, y mejorar las capacidades institucionales para entregar los resultados [9]. Esto implica decisiones sobre el uso de la tierra y los recursos, la calidad del suministro y la cobertura de infraestructura y servicios. También comprende la prioridad de nuevas inversiones y la integración de las necesidades de las ciudades presentes y futuras en los planes y políticas locales.

Dado que las estrategias de resiliencia involucran a múltiples instituciones y agencias, una comprensión clara de los roles y responsabilidades a diferentes niveles es necesario para la implementación de acciones. En los casos en que las jurisdicciones se superponen, la falta de claridad podría retrasar las respuestas y socavar la resiliencia, este énfasis indica la existencia de múltiples agentes y fuerzas que influyen en los esfuerzos de fortalecer la resiliencia urbana.

Con la aprobación del Decreto 86/2023 “Del enfrentamiento al cambio climático” (2023), el marco institucional que rige la ciudad de Cienfuegos se actualiza con el objetivo de asegurar y controlar que la adaptación al cambio climático se incorpore en los instrumentos del ordenamiento territorial y urbano, y demás planes y políticas sectoriales y locales. Este decreto incluye todo el sector institucional responsable, organismos de la Administración Central del Estado, entidades nacionales rectoras, organizaciones superiores de Dirección Empresarial, gobernadores y consejos de la Administración municipales y otras instituciones.

Los principales órganos encargados de la investigación científica y la toma de decisiones en materia de política ambiental en el territorio han desplegado un conjunto de acciones asociadas a la política científica y el quehacer formativo en la dimensión socio-ambiental, pero queda mucho por hacer, si se pretende sensibilizar a la población ciudadana sobre el riesgo real de los efectos del cambio climático en una ciudad costera [21], cuyo Centro Histórico Urbano ha sido declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad.

## Dimensión económica

La dimensión económica de la resiliencia urbana incluye criterios relacionados con la estructura de la economía, su seguridad, estabilidad y dinamismo. Esta dimensión está muy vinculada con la social, al depender directamente de las capacidades y habilidades de la población productora de bienes y servicios [9]. También tiene peso la dimensión Institucional, principal responsable de planificar y dirigir el desarrollo de la economía de las ciudades.

El estado de la economía nacional influye en las economías regionales y locales. Una recesión nacional puede afectar negativamente las condiciones en diferentes escalas de la economía. También las políticas nacionales para promover el desarrollo empresarial y la formación de nuevos negocios

pueden afectar la estructura económica de una localidad. Una correcta planificación por escalas posibilita el fortalecimiento de economías locales y por consiguiente su resiliencia.

La base económica de la ciudad es agroindustrial y de servicios. Se observan fluctuaciones del turismo en los últimos años, aunque es priorizado de acuerdo con las políticas de desarrollo del sector como renglón principal para la obtención de divisas. En las últimas décadas la economía local ha sufrido diversos cambios por lo que su comportamiento ha estado basado en la adaptación constante a las condiciones económicas y políticas del mundo actual y sobre todo, nacional [20].

En el contexto actual es relevante la adaptación de las economías a los efectos del cambio climático, que modifican todos los patrones y comportamientos naturales, que, a su vez, son el punto de partida de los sistemas económicos.

### Características del desarrollo de la resiliencia urbana en Cienfuegos

Se definen las siguientes debilidades:

- Elevada exposición a las afectaciones relacionadas con el mar principalmente los huracanes y la subida del nivel medio del mar.
- Entorno construido deteriorado y con tipologías vulnerables al cambio climático.
- Habitantes con baja percepción de riesgo sobre los efectos adversos del cambio climático y poco involucrados en la transformación social.
- Falta de articulación entre instituciones al impulsar nuevas estrategias para la adaptación.
- Economía inestable que recibe constantes impactos de múltiples orígenes.

También pueden definirse las siguientes potencialidades:

- Entorno natural variado, con múltiples servicios eco-sistémicos disponibles para el desarrollo de la ciudad.
- Disponibilidad de espacios para nuevas construcciones que se adapten a las condiciones del clima.
- Elevados niveles de conexiones sociales entre los habitantes, que permiten acelerar los procesos de recuperación y adaptación.
- Fuerte marco gubernamental y variadas instituciones involucradas en la adaptación.
- Facilidad de adaptar la economía a nuevos modelos que resulten sostenibles.

### Conclusiones

Los indicadores climáticos actuales confirman el avance acelerado del cambio climático; el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, la temperatura, el nivel del mar, la acidificación y desoxigenación de los océanos y la reducción de la criosfera ratifican el agravamiento de la actual crisis climática.

Las ciudades costeras están expuestas a múltiples peligros relacionados con el clima, incluidos los ciclones tropicales, inundaciones extremas del mar, las olas de calor marinas y la subida del nivel del mar. Estas condicionantes afectan sus recursos para el desarrollo y las sitúan en desventaja en la adaptación al cambio climático.

Cada ciudad presenta relaciones entre las dimensiones de la resiliencia de manera particular, pero que se pueden generalizar mediante criterios comunes a todas. La resiliencia será el proceso de adaptación exitoso que emana de la acción colectiva de gobiernos, empresas, organizaciones de la sociedad civiles y comunidades e individuos con fuertes capacidades adaptativas. Contribuir a lograr capacidades resilientes demanda intervenciones que integren las dimensiones de la resiliencia y aprovechen sus relaciones.

Las acciones para la intervención deben articularse en planes que consideren la participación de los actores involucrados, enfocados en las prioridades detectadas en la evaluación. Es conveniente aplicar intervenciones con criterios de resiliencia multidimensional para incrementar las capacidades adaptativas de las ciudades costeras.

Este trabajo incentiva el análisis y la evaluación de estas capacidades para la ciudad de Cienfuegos, de forma que se establezcan los criterios que puedan regir futuras intervenciones, con el reto de abordar estos aspectos conceptuales de cara a la adaptación al cambio climático. Es imperativo considerar la integración del enfoque propuesto en el trabajo para posibilitar el desarrollo de la sostenibilidad sobre la base de la resiliencia en las ciudades costeras cubanas y en Cienfuegos.



*Roberto Castro Castelo*

*Arquitecto, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.*

*Email: rcastro@uclv.cu*

*<https://orcid.org/0000-0001-5688-2063>*

#### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Las autoras declaran que no existen conflictos de intereses que representen riesgos para la publicación del artículo.