

HUELLA URBANA SU INCIDENCIA SOBRE LOS EFECTOS ACTUALES Y ESPERADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CIUDAD DE BARINAS

Recibido: 24/08/2021

Aceptado: 21/11/2021

José Baudo*

Instituto Universitario Latinoamericano de Agroecología Paulo Freire
(IALA)

RESUMEN

El análisis de la huella urbana actual y su incidencia sobre los efectos actuales y esperados del cambio climático en la ciudad de Barinas, basado en indicadores de sustentabilidad urbana, se planteó como objetivo general estructurar una base de datos relacionada con condiciones de ocupación e intervención de la ciudad y su incidencia sobre la actual calidad ambiental, a fin de determinar la huella urbana bajo criterios de indicadores de sustentabilidad y su incidencia sobre los efectos actuales y esperados del cambio climático en la ciudad de Barinas. Desde el punto de vista metodológico la investigación se abordó bajo el paradigma cuantitativo, sobre la base de la investigación de diseño documental y de campo de tipo descriptiva, empleando en este sentido la técnica de la encuesta y el instrumento del cuestionario auto administrado. Igualmente se realizó el estudio del plano urbano de la ciudad de Barinas procesado a través del software SIG (sistema de información geográfica) ArcGis 10.5. Se construyeron y aplicaron 5 indicadores ICES (Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles) del BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y 27 mapas temáticos, que tributaron a determinar la Huella urbana actual y su incidencia sobre los efectos actuales y esperados del cambio climático en la ciudad de Barinas. La aplicación de dichos indicadores determinó valores negativos los relacionados con el manejo de los residuos sólidos y su disposición final, así como las recurrentes inundaciones de la ciudad como consecuencia de precipitaciones con picos de Intensidad, duración y frecuencia.

Palabras Claves: Huella urbana, cambio climático, indicadores de sustentabilidad urbana.

URBAN FOOTPRINT ITS IMPACT ON THE CURRENT AND EXPECTED EFFECTS OF CLIMATE CHANGE IN THE CITY OF BARINAS

ABSTRAC

The analysis of the current urban footprint and its impact on the current and expected effects of climate change in the city of Barinas, based on urban sustainability indicators, set the general objective of structuring a database related to occupation conditions and intervention of the city and its impact on current environmental quality, in order to determine the urban footprint under criteria of sustainability indicators and its impact on the current and expected effects of climate change in the city of Barinas. From the methodological point of view, the research was approached under the quantitative paradigm, on the basis of descriptive documentary and field design research, using in this sense the survey technique and the self-administered questionnaire instrument. Likewise, the study of the urban plan of the city of Barinas was carried out, processed through the

GIS software (geographic information system) ArcGis 10.5. 5 ICES (Emerging and Sustainable Cities Initiative) indicators of the IDB (Inter-American Development Bank) and 27 thematic maps were built and applied, which contributed to determining the current urban Footprint and its incidence on the current and expected effects of climate change in the city of Barinas. The application of these indicators determined negative values related to the management of solid waste and its final disposal, as well as the recurrent floods in the city as a consequence of rainfall with peaks in intensity, duration and frequency.

Keywords: Urban footprint, current and expected effects, climate change, urban sustainability indicators.

INTRODUCCIÓN

La crisis ambiental global por la cual atraviesa actualmente nuestro planeta, como resultado de un modelo económico depredador que enfoca sus mayores esfuerzos en los intereses económicos para la generación de capitales, por encima de los ambientales y sociales, ha traído consigo consecuencias ambientales que amenazan con la extinción de toda forma de vida en el planeta, así como grandes desigualdades sociales, franjas de miseria, pobreza y hambre en poblaciones de países en vías de desarrollo. Aunado a estos procesos de deterioro ambiental, cuya máxima expresión es el cambio climático, se ha sumado en el ámbito global el crecimiento acelerado no planificado de ciudades que consideran muy poco o no consideran los criterios ambientales, lo que incrementa los embates del cambio climático en los respectivos ámbitos locales.

En el caso concreto de la ciudad de Barinas, la misma en los últimos 30 años, ha presentado un crecimiento acelerado, producto de la propia dinámica de la población urbana y la falta de implementación efectiva de procesos de planificación de ordenamiento territorial. Un proceso deseable lo representa el crecimiento planificado y organizado que considere las ciudades como un ecosistema, y un desarrollo en armonía con el ambiente. En tal sentido, Cursach, Rau, Tobar y Ojeda (2012, p 58) señalan, que “La evolución conceptual de la ecología urbana observa a las ciudades como paisajes heterogéneos, dinámicos, con complejos sistemas socio-ecológicos y de adaptación, en el cual la distribución de servicios eco-sistémicos se asocian a múltiples escalas sociales y ecológicas”.

En atención a las reflexiones antes hechas, el problema que se aborda en la presente investigación como postura ontológica es el siguiente: Desconocimiento de los indicadores de sustentabilidad y huella urbana en los planes de desarrollo urbano local de la ciudad de Barinas. Por lo anteriormente expuesto, surgió la inquietud de realizar un proyecto de investigación que tiene como propósito: determinar la valoración de los indicadores de sustentabilidad y huella urbana que tributen como aportes teóricos en la construcción de futuros planes de desarrollo urbano local de la ciudad de Barinas, incluyendo como criterio epistemológico la Ecología Urbana, como criterio metodológico el desarrollo de la investigación bajo el paradigma cuantitativo, y finalmente como criterio teleológico, el desarrollo sustentable. (Actual tema de tesis doctoral del autor).

De allí se plantea que el objetivo del presente artículo se fundamenta de la forma siguiente: Determinar la huella urbana bajo criterios de indicadores de sustentabilidad y su incidencia sobre los efectos actuales y esperados del cambio climático en la ciudad de Barinas.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la actualidad, y desde el año 2016, Naciones Unidas ha desarrollado un conjunto de metas, denominadas Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); también conocida como: “Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe”. Allí se incorporan un conjunto de objetivos teniendo como horizonte de cambio el año 2030, agregando en este sentido el objetivo de desarrollo sostenible 11 (ODS - 11), definido como “Ciudades y comunidades Sostenibles”. Esta premisa de relevante importancia, de reciente data y en plena vigencia, incorpora explícitamente el tema de las ciudades sustentables, brindando en este sentido, pertinencia al planteamiento referido a los indicadores de sustentabilidad urbana, huella urbana y cambio climático.

Por otra parte, desde el propio término de la sustentabilidad ambiental, aplicado en este caso al ámbito urbano, busca encontrar entre otros equilibrios, el equilibrio ecológico en los asentamientos urbanos, haciendo de estos espacios, lugares donde la coexistencia humano naturaleza, se convierta en una realidad tangible que tribute al aprovechamiento racional de los recursos naturales, sin comprometer la potencialidad de dichos recursos para

las generaciones venideras, hecho ampliamente conocido como desarrollo sustentable, contemplado en el artículo 127 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV). Asimismo, el artículo 128, establece el proceso de ordenación del territorio, hecho que se manifiesta en la necesidad de desarrollar centros urbanos planificados que cumplan con los elementos de la sustentabilidad.

De esta manera, se establece la respectiva justificación jurídica tanto en el ámbito internacional como nacional, donde se refleja la legalidad de la investigación referida a determinar la huella urbana actual de la ciudad de barinas y sus efectos actuales y esperados del cambio climático, basado en indicadores de sustentabilidad urbana.

Huella Urbana.

El estudio de la huella urbana es el proceso que permite identificar la expansión de una ciudad a fin de servir de herramienta para el ordenamiento territorial y detectar cambios de uso del suelo de rural a urbano. Así, La huella urbana es la extensión espacial de las áreas urbanizadas, dominadas por construcciones, calles y superficies impermeables en una ciudad como elementos propios y distintivos de las ciudades. CIDIAT (2020). Se plantea bajo esta premisa, en el contexto de crecimiento futuro de la ciudad de Barinas, el análisis de las posibles amenazas por escenarios de cambio climático con el objeto de reducir las vulnerabilidades, bajo el enfoque de ciudades resilientes, mayor capacidad de adaptación, integrando de las variables ambientales, climáticas y geomorfológicas.

Por otra parte, Bande T., Pérez A., Rangel M., Quiñones E., Hernández Y. (2018), sugieren que la huella urbana parte inicialmente de definir el área geográfica de una ciudad con el objeto de hacer un análisis y valoración de su intervención territorial a través de análisis de uso del suelo, permitiendo mostrar las dinámicas económicas y sociales que crea esa huella, complementada con un análisis de vulnerabilidades creadas por dicho patrón de intervención y uso de la ciudad. La actual huella urbana y su potencial de crecimiento futuro, son factores importantes que afectan su capacidad para ser sostenibles ambiental y económicamente y mejorar el bienestar de sus ciudadanos.

Indicadores de Sustentabilidad Urbana.

En general, la palabra indicador proviene del verbo latino *indicare*, que significa revelar, señalar. Para Achkar, M., Canton, V., Cayssials, R., Domínguez, A., Fernández, G. y F. Pesce (2005), los indicadores son variables que representan a otra variable o a un conjunto de ellas en un modelo simplificado de un sistema en estudio, en este sentido, es una variable que, en función del valor que asume en determinado momento, despliega diversos significados que deben ser decodificados por los usuarios o tomadores de decisiones, dado que representan la realidad observada y medida de un determinado elemento estudiado.

Según Aponte (2007), La noción de sustentabilidad introduce un concepto complementario de la noción de desarrollo. El concepto desarrollo refiere a la relación con el despliegue de la potencialidad contenida internamente en un fenómeno. La sustentabilidad, noción de ontológicamente similar a la de desarrollo, refiere a la relación con el contexto necesario para el despliegue del potencial de desarrollo, pero dicho proceso puede ser destructivo o potenciador del medio que lo sustenta. En este sentido, la noción de sustentabilidad involucra la razón del contexto o la dimensión espacio - tiempo, territorio - tiempo, en que se desarrolla el proceso de afectación de las condiciones naturales del medio.

Es así como se puede obtener la construcción teórica de Indicadores de sustentabilidad urbana de la forma siguiente: Los indicadores de sustentabilidad urbana se definen como variables que, en función del valor que asume en un momento determinado, señalando el estado del sistema ambiental, desde sus diferentes dimensiones: ambiental, social y económica; frente a las alteraciones de origen antrópico generados por el crecimiento del fenómeno urbano. Para la actual investigación fueron seleccionados y aplicados bajo el análisis de huella urbana, el Sistema de Indicadores ICES (Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles) del BID (2016).

Efectos del Cambio Climático.

El actual fenómeno del cambio climático o crisis climática por la que actualmente atraviesa nuestro planeta, se debe a la elevada tasa de crecimiento industrial, la cual tuvo sus inicios con la llamada revolución industrial; la aparición del vehículo automotor de

combustión interna, con más de cien años como sistema de transporte principal, y la reducción o tala de bosques naturales, producto de la expansión rural del campo, así como también de la expansión urbana de las ciudades, generando el incremento de los gases de efecto invernadero (GEI). Este fenómeno del cambio climático ha traído consigo nefastas consecuencias ambientales que van desde la modificación de los patrones climáticos hidrometeorológicos, hasta el incremento gradual de la temperatura global, proceso que desencadena diversas cadenas de eventos en la naturaleza, producto de la relación y sinergia de los distintos elementos que la componen.

Tal como señala Red Española de Ciudades por el Clima (2015), en la introducción al resumen ejecutivo del Informe Mundial sobre Asentamiento Humanos de UN-HABITAT, señala que las principales fuentes de emisión de GEI de las zonas urbanas están relacionadas con el consumo de combustibles fósiles, que incluyen el suministro de energía para la producción eléctrica (principalmente del carbón, el gas y el petróleo), transporte, uso de la energía en locales comerciales y residenciales para la electricidad, la calefacción, la refrigeración y para cocinar, la producción industrial y residuos. Así, los principales efectos del cambio climático se relacionan con el aumento de las temperaturas, la elevación del nivel del mar, las lluvias torrenciales, la sequía, la alteración y extinción de especies y los incendios forestales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde el punto de vista metodológico la investigación se plantea bajo el paradigma cuantitativo, por tratarse de una investigación de valoración de indicadores, sustentada por el método hipotético deductivo; sobre la base de la investigación de diseño documental y de campo de tipo descriptiva, al respecto (Arias, 2012) señala que el diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. Igualmente, se utilizó la técnica de la encuesta y el instrumento del cuestionario auto administrado, Igualmente se realizó el estudio del plano urbano de la ciudad de Barinas procesado a través del software SIG - ArcGis 10.5.

Se aplicaron un total de 5 indicadores ICES de la dimensión ambiental: conexiones domiciliarias a la red de agua de la ciudad; continuidad del servicio de agua; conexión

domiciliaria al sistema de alcantarillado; viviendas afectadas por las inundaciones y finalmente, recolección regular de residuos sólidos municipales. La población, esta representada por los habitantes de las áreas urbanas, enmarcadas en la ciudad de Barinas, específicamente de la Parroquia Corazón de Jesús, Barrio Altamira, Sector Altamira parte baja, con un total de 460 habitantes según datos aportados por representantes de la comunidad. Así, la muestra se obtuvo a través de un muestreo aleatorio simple, para un total de 392 habitantes - hogares, con un nivel de confiabilidad del 95% y un error máximo permisible del 5% en el sector antes mencionado, encontrando de este modo el tamaño de la muestra del área de estudio.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los indicadores ICES (Iniciativa Ciudades Emergentes y Sustentables) se presentan para cada caso tomando en cuenta su definición correspondiente y el punto Comentario [MP2]: Igualmente Comentario [MP3]: eliminar Comentario [MP4]: está representada de referencia, a través de una clasificación en formato semáforo, ello indica las necesidades de atención por parte de las autoridades para la toma de decisiones por cada indicador analizado, siendo el color verde, la tendencia a la normalidad, el color amarillo, con moderadas necesidades de atención, y finalmente los de color rojo con urgente necesidad de atención y decisiones sobre el respectivo indicador.

De los 5 indicadores ICES de la dimensión ambiental: conexiones domiciliarias a la red de agua de la ciudad, indicador permite determinar el porcentaje de hogares con conexiones domiciliarias a la red de agua de la ciudad, se obtuvo que el 100% cuenta con conexión domiciliaria a la red de agua potabilizada de la ciudad, las cuales se surten por medio de bombeo de pozo profundo, por lo que dicho indicador se encuentra en la franja verde. Por otra parte, el indicador continuidad del servicio de agua se refiere al promedio anual de la cantidad de horas diarias de suministro continuo de agua por hogar (en horas/día); el 100% de los hogares seleccionados señalaron que gozan del servicio de agua por tubería al menos 6 horas al día, como programación de consumo, en este sentido dicho indicador se encuentra en la franja roja.

Con respecto al indicador conexión domiciliaria al sistema de alcantarillado, que permite determinar la higiene y calidad de vida de los habitantes de la ciudad, a través de la recolección y el tratamiento de aguas residuales, el 100% cuenta con conexión al sistema de alcantarillado de la ciudad, ubicando este indicador en la franja verde. Continuando con el análisis de los indicadores

seleccionados, específicamente el de viviendas afectadas por las inundaciones, el cual es calculado para el caso de inundaciones de los últimos 10 años que hayan afectado a la mayor cantidad de viviendas en un determinado sector, se tiene que 56 hogares refirieron haber sufrido al menos una inundación en los últimos 10 años, lo que representa el 14,28 del total de los hogares del sector, así, el indicador se ubica en la franja roja de los ICES, requiriendo medidas urgentes a corto plazo para la solución de tal situación.

Finalmente, el indicador de recolección regular de residuos sólidos municipales, el cual refiere la recolección periódica de residuos sólidos municipales se define como Comentario [MP5]: este la recolección, el transporte y el depósito en una instalación de tratamiento adecuada, el 100% indicó que no gozan de este importante servicio, teniendo que llevar los desechos residenciales a una distancia superior a 800 m., ubicándolo en la franja roja de los ICES, requiriendo medidas y decisiones urgentes para solventar dicha situación.

CONCLUSIÓN

El estudio de la huella urbana actual y su incidencia sobre los efectos actuales y esperados del cambio climático en la ciudad de Barinas, a través de la aplicación del Software de Sistema de Información Geográfica ArcGis 10.5, permitió producir 27 mapas temáticos con la información cartográfica referente a los diversos usos del suelo urbano de la ciudad (comercial, industrial, residencial, nuevos desarrollos, turístico recreacional, y las áreas ambientales de protección integral, de uso restringido y de uso regulado), determinando así que la expansión urbana ha ejercido presión sobre el consumo del suelo urbano con presencia de desarrollos habitacionales a menos de 5 Km. del vertedero principal ubicado en la vía hacia San Silvestre, lo que representa un grave problema ambiental de urgente atención por parte de las autoridades competentes.

Con respecto a la construcción de indicadores urbano ambientales para medir el nivel actual de sostenibilidad ambiental de la ciudad y grado de resiliencia frente a efectos actuales del cambio climático, se puede mencionar que se construyeron y aplicaron 5 indicadores ICES de la dimensión ambiental: conexiones domiciliarias a la red de agua de la ciudad; continuidad del servicio de agua; conexión domiciliaria al sistema de alcantarillado; viviendas afectadas por las inundaciones y finalmente, recolección regular de residuos sólidos municipales, aplicando un instrumento tipo cuestionario auto

administrado, con la técnica de la encuesta, en 392 hogares pertenecientes al Barrio Altamira de Parroquia Corazón de Jesús. La aplicación de dichos indicadores, muestra la realidad del momento en cuestión, encontrando indicadores negativos los relacionados con el manejo de los residuos sólidos y su disposición final, y las recurrentes inundaciones de la ciudad como consecuencia de precipitaciones con picos de intensidad, duración y frecuencia

REFERENCIAS

- Achkar, M., Canton, V., Cayssials, R., Domínguez, A., Fernández, G. y F. Pesce (2005). Ordenamiento Ambiental del Territorio. Comisión Sectorial de Educación Permanente. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo – Uruguay.
- Aponte, F., (2007). La sustentabilidad urbana en las ciudades. Boletim Goiano de Geografia, vol. 27, núm. 2, enero-junio, 2007, pp. 11-33 Universidade Federal de Goiás Goiás. Brasil
- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Ed. Episteme. Caracas, Venezuela.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2016). Guía Metodológica. Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles. Tercera Edición. División de Viviendas y Desarrollo Urbano.
- Bande T., Pérez A., Rangel M., Quiñones E., Hernández Y. (2018). Gestión ambiental con enfoque en la mitigación y adaptación al cambio climático para el desarrollo sostenible e inclusivo en los estados Táchira, Mérida y Trujillo. CIDIAT, ULA, UNET, CISP. Mérida, Venezuela.
- Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT), 2020. Acciones Urbanas Frente al Cambio Climático. ULA, Mérida, Venezuela.
- Cursach, J., Rau, J., Tobar, C., y Ojeda, J. (2012). Estado actual del desarrollo de la ecología urbana en grandes ciudades del sur de Chile. Revista de Geografía Norte Grande, 52: 57-70. Santiago de Chile, Chile.
- República Bolivariana de Venezuela (1999). Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial 36.860. Caracas, Diciembre de 1999.
- Red Española de Ciudades por el Clima (2015). Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, España.

* **Doctorando en Ambiente y Desarrollo. M.Sc. en Educación Ambiental, Geógrafo. E-mail: geogbaudo@gmail.com**