

**¿Conoce usted el microclima térmico urbano y su comportamiento,
en la península de la ciudad de Encarnación?**

***Are you familiar with the urban thermal microclimate and its behavior
on the Encarnación peninsula?***

AUTOR: Arnoldo Eduardo Álvarez López

Dr. C. Arquitectura. Docente e investigador. Universidad Católica Nuestra Señora de
la Asunción Campus Itapúa. Investigador categorizado SISNI Nivel I.

arnoldoeduardo56@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo presenta estudios sobre el microclima térmico a escala urbana. Para evaluar los resultados, se utilizan resultados precedentes de forma preliminar y mediciones en la península de Encarnación. El objetivo del presente trabajo es mostrar la relación entre las formas urbanas edilicias y el microclima térmico urbano, la “isla de calor urbana”. Se utilizó una metodología cualitativa descriptiva, sobre la base de la bibliografía y estudios preliminares. Los resultados muestran diferencias de temperatura de 2,0-4,4°C. El trabajo presenta el estudio de microclima del sector península de Encarnación, analizando sus características, habitabilidad, estructuras urbanas y condiciones de confort. Este estudio es indicativo de la utilidad del estudio en el campo del diseño proyectual y planificación y ordenamiento urbano.

Palabras clave: Estructura urbana, Microclima térmico urbano, Isla de calor urbano.

ABSTRACT

This paper presents studies on the thermal microclimate at the urban scale. Previous preliminary results and measurements on the Encarnación Peninsula are used to evaluate the results. The objective of this paper is to show the relationship between urban building forms and the urban thermal microclimate, the "urban heat island." A descriptive qualitative methodology was used, based on the literature and preliminary studies. The results show temperature differences of 2.0–4.4°C. This paper presents a microclimate study of the Encarnación Peninsula sector, analyzing its characteristics, habitability, urban structures,

and comfort conditions. This study is indicative of the study's usefulness in the field of project design and urban planning.

Keywords: *Urban structure, Urban thermal microclimate, Urban heat island.*

INTRODUCCIÓN

Los procesos de transformación urbana de la ciudad de Encarnación, debido a la inundación de parte de su territorio por el embalse del río Paraná, su represamiento y la construcción de la hidroeléctrica de Yacyretá, provocó el movimiento y desplazamientos de población afectada a otros nuevos barrios y áreas de la ciudad, dando origen a la llamada península, rodeada del recurso hídrico, que constituye el sector del microcentro de la ciudad. Esta zona, por su desarrollo, ve incrementada la masa de hormigón, por construcciones de edificaciones, se van perdiendo espacios verdes, se compacta más la ciudad, se incrementa la movilidad urbana y el flujo de personas, incrementan los servicios y microindustrias. Todo ello contribuye al sobrecalentamiento y modificaciones del microclima térmico urbano. El objetivo del presente trabajo es mostrar la relación entre las formas urbanas edilicias y el microclima térmico urbano, la “isla de calor urbana” en Encarnación, Itapúa.

METODOLOGÍA

El tipo de metodología de investigación es mixta, cuantitativa, experimental, al realizar mediciones de los valores de temperatura del aire en puntos de la ciudad, cualitativa, al describir el proceso y resultados.

Para las mediciones de los valores de temperatura, se utilizó un psicrómetro con altas prestaciones. Se utiliza el método asincrónico. Se realizó un análisis de fuentes bibliográficas.

RESULTADOS

Hasta hace poco, la utilización de información del clima para la planificación y ordenamiento urbano, ha servido, en el mejor de los casos, para corregir decisiones, más que para aportar en el proceso del planeamiento y desarrollo de nuevas ciudades. Los estudios relativos al impacto del medio urbano sobre el ambiente, han modificado esa perspectiva, y puesto de manifiesto la necesidad de integrar en el diseño y desarrollo del hábitat y las ciudades, y en la selección de emplazamientos para la industria, ciertos factores meteorológicos importantes, (Lyons, 1984). El diseño urbanístico y las construcciones

deberían estar en consonancia con las condiciones climáticas locales. Por supuesto, las viviendas y los asentamientos indígenas reunían este requisito, pero las ciudades actuales se apartan, en muchos aspectos, de este concepto, (Landsberg, 1984).

El pronóstico y la valoración del clima en las ciudades ha sido objeto de estudio de numerosos investigadores. Considerando la escasa divulgación y resultados que, sobre el tema, existen en Paraguay, se pretende comentar algunos aspectos y criterios de publicaciones extranjeras y algunos resultados y trabajos que se vienen desarrollando en ciudades paraguayas.

Siempre resulta interesante escuchar o visualizar cuando explican el comportamiento del del tiempo, por cuanto se ofrece el pronóstico que sufrirán las variables climatológicas en un período de tiempo.

¿Se comportan iguales esas variables en el entorno urbano de la ciudad? ¿Se mantendrán esos valores brindados por el pronóstico igual en cada una de sus partes? El clima de la ciudad y el campo difieren a causa de las características térmicas de uno y otro entorno; el asfalto de la ciudad, su configuración, sus estructuras de hormigón no son iguales a la campiña natural. Esta diferencia da lugar a condiciones micro climáticas urbanas críticas en la ciudad sobre todo en climas cálidos tropicales o subtropicales como Paraguay, (Ecosistema Urbano, 2016), (SENAVITAT, 2016) y (Velázquez /et al/, 2017 y 2019)

Por otro lado, dentro de la misma ciudad existen diferencias en el comportamiento de las variables climatológicas producidas entre otras causas por las diferencias de densidad poblacional, compactación y densidad del flujo de vehículos. Los estudios disponibles indican con claridad que las ciudades tropicales y subtropicales, presentan una característica común en sus zonas urbanas, y es que en ellas se conforma una “isla de calor”. El Efecto de Isla de Calor Urbana, ocurre cuando la temperatura de la ciudad es más alta que en aquellas áreas suburbanas y rurales, debido fundamentalmente al creciente número de edificaciones que han suplantado a la vegetación y a los árboles, (Alvarez, 2004, 2010, 2011 y 2020).

La expresión ciudad como isla de calor trae a la mente la imagen de una isla cálida que se eleva sobre la superficie de un frío mar, y conviene perfectamente al hecho incontrovertible de que en las ciudades la temperatura es mucho más elevada que en el medio rural.

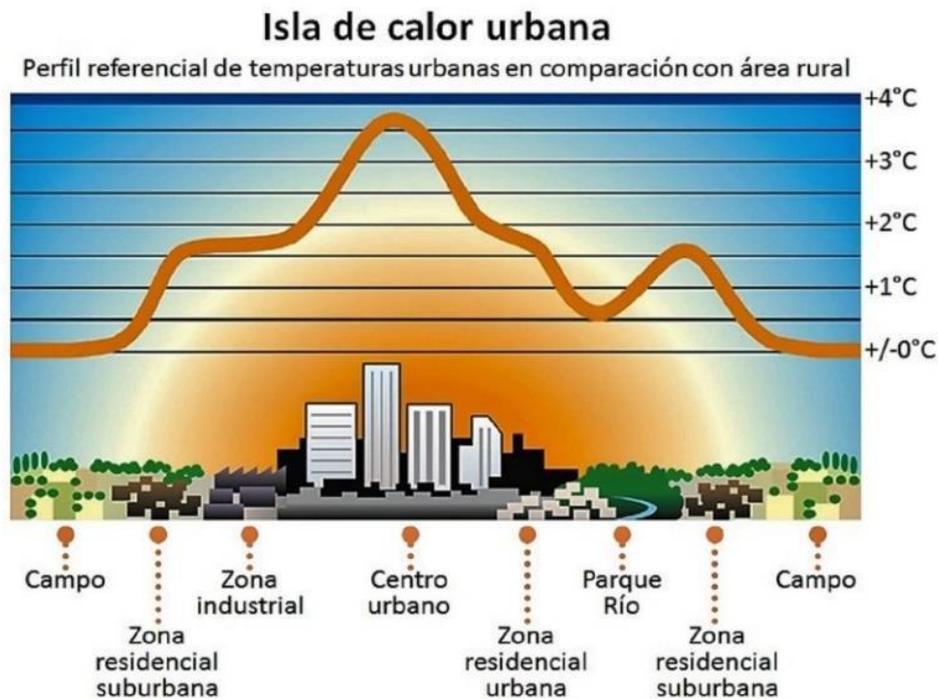


Figura 1. Ejemplo gráfico de una isla de calor urbana. Fuente: <http://www.construcgeek.com/estilo-de-vida/islas-de-calor-el-concreto-y-el-aumento-de-temperatura-en-las-ciudades>.

Esta elevación de la temperatura, especialmente en las últimas horas de la tarde de los días calurosos y las noches tranquilas y despejadas, está causada por una velocidad de enfriamiento inferior de la masa de edificios y por el desprendimiento durante la noche del calor absorbido por el edificio durante el día. Otro factor es el calor generado dentro de la zona urbana por el transporte, el aire acondicionado, las cocinas y otras actividades domésticas e industriales que generan calor, (Givoni, 1984).

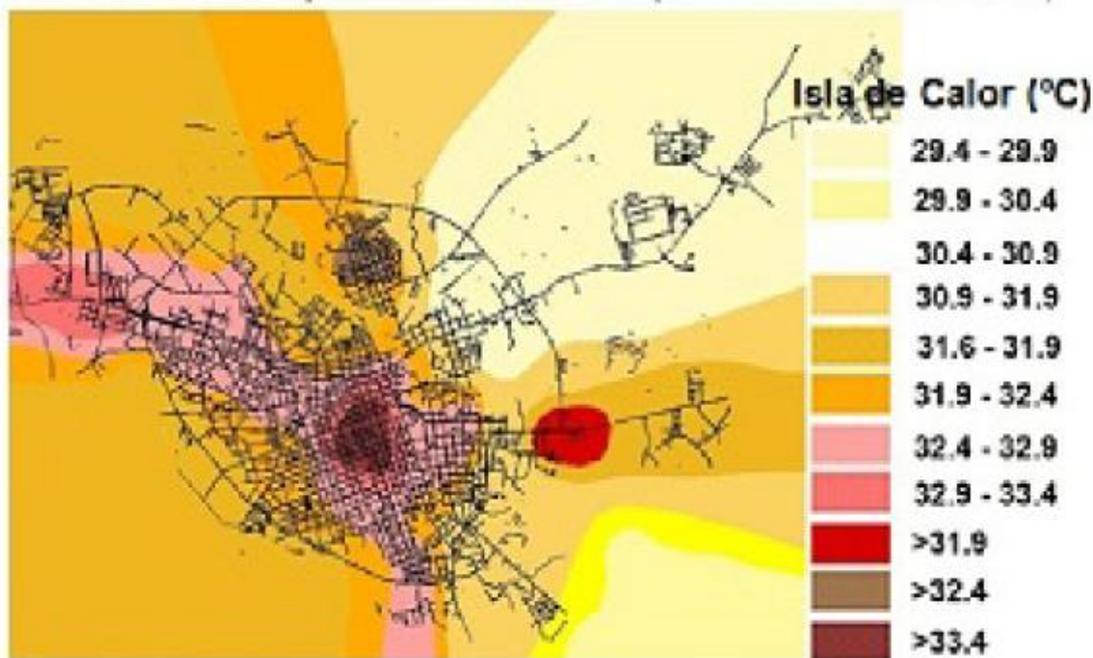


Figura 2. Isla de calor urbana, ciudad Santa Clara, Cuba. Fuente: (Alvarez, 2020).

En Paraguay se muestran pocos trabajos al respecto, se citan; (Acuña, 2020), (Bolzan y colectivo, 2023), (Florentín, 2024) y (Álvarez y Florentín., 2024).

El análisis de los climas urbanos en ciudades tropicales y subtropicales, revela la existencia de islas de calor, contaminación atmosférica, problemas de ventilación y otros que constituyen parte importante de los aspectos que deben ser considerados en la planificación urbana. Si se parte del criterio que el desarrollo de las ciudades futuras no dependerá de los imperativos tradicionales del pasado y que los nuevos desarrollos exigen eliminar las desagradables y desastrosas formas de urbanización de algunas ciudades, los planificadores, arquitectos y urbanistas deben estar conscientes de las fuerzas climáticas a las que están sujetos los lugares para la ubicación de nuevos asentamientos, ciudades y servicios urbanos, (De Schiller, 2000 y 2001).

Los resultados del trabajo, demuestran la existencia de la “isla de calor urbana”, fenómeno que se grafica por primera vez para la ciudad de Encarnación y se denota la relación con las formas edilicias y estructuras tipo morfológicas de la ciudad. Para ser un estudio pionero sobre el tema, los valores resultan significativos y superan en algunas zonas los 4,4 °C de diferencia de temperatura con la estación meteorológica ubicada en el aeropuerto, existen otros picos de islas de calor hacia el microcentro urbano o Plaza de

Armas. Se destaca, la influencia del recurso hídrico alrededor de la península, como espejo de calor hacia esos bordes, incrementando los valores de temperatura, junto a la escasa vegetación y arbolado, así como vías, zonas pavimentadas y hormigonadas importantes. Un hecho curioso para climas tropicales y subtropicales, es que, en días de mediciones, con la presencia de un frente frío, sobre la ciudad, aparece también por los bordes, el efecto de la isla fría urbana, o sea, valores menores que la referencia, dado por el poder refrigerante del agua y el viento en estos espacios libres.

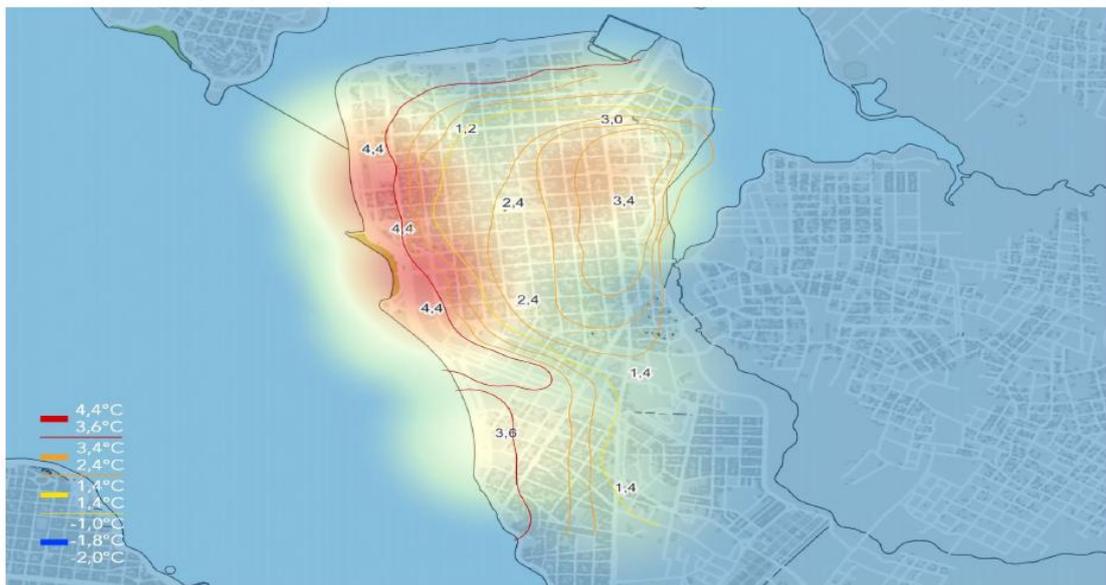


Figura 3. Isla de calor urbana, ciudad de Encarnación. Fuente: (Alvarez y Florentín, 2024).

CONCLUSIONES

Las conclusiones indican que las mediciones de temperatura del aire y sus mapas son una primera visualización de la isla de calor urbana y sus magnitudes en la ciudad. Influye sobremanera la situación alrededor de la península de los cursos hídricos y la topografía de la ciudad, así como sus edificaciones y la masa de hormigón. Se refleja el impacto del agua en la modelación de los valores del microclima térmico e isla de calor, además el relieve topográfico también influye en los valores, junto a la estructura urbana, compacidad y masa de hormigón.

Acuña Fretes, J., (2020). Isla de Calor Urbana en CDE. Tesis de Maestría. Asunción, 122 pp.

Alvarez, A. (2004). Cambio climático y microclimas urbanos en ciudades del centro de Cuba. Reflexiones para el planeamiento a través de SIG. *Revista AVANCES en Energías Renovables y Medio Ambiente*, v. 8, p. 111-116.

Alvarez, A. (2010). Del calentamiento global o fiebre del planeta al síndrome de la ciudad enferma. *Revista Planeamiento Territorial y Urbanismo Iberoamericana.*, v. 10, p. 63-75.

Alvarez, A. /et al/. (2011). Las formas edilicias, las islas de calor y el sistema de áreas verdes en la ciudad de Santi Spíritus, Cuba., *Mapping Centroamérica y el Caribe*, p. 44-56.

Álvarez, A. /et al/. (2020). *Ciudad Arquitectura y Microclimas Térmicos*. Editorial Académica Española, 157 pp.

Álvarez, A. y D. Florentín., (2024). *Relación entre las formas urbanas edilicias y el microclima térmico urbano, la “isla de calor urbana” en Encarnación, Itapúa*. XIII FORO DE INVESTIGADORES, UNIBE, Asunción, 5 pp.

Bolzan, A., Amarilla, E., Brizuela, L. y L. Garayo., (2023). *Estudio del comportamiento de la “isla de calor urbana” en la ciudad de Encarnación, Paraguay, en el período diurno, durante el mes de abril de 2023*. VI Congreso Ciencia, Cultura y Sociedad. Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción Campus Itapúa, 17 pp.

De Schiller, S. y Martín Evans, J. (2001). *Isla de calor, microclima urbano y variables de diseño estudios en Buenos Aires y Rio Gallegos*. Buenos Aires, Argentina.

De Schiller, S. (2000), *Forma edilicia y tejido urbano*, pp 05.71-05.76, AERMA, Vol. 4, N°2, INENCO, Salta, Argentina.

Ecosistema Urbano, (2016). Plan Encarnación Más. <https://ecosistemaurbano.org/ecosistema-urbano/plan-encarnacion-mas>

Florentín Caballero, D. E., (2024). Estudio de la relación entre las estructuras urbanas edilicias y el microclima térmico urbano, en Encarnación, Itapúa, Trabajo Final de Grado, Universidad Autónoma de Encarnación, 78 pp.

Givoni, G., (1984). *Planificación urbana en función del clima en las ciudades de clima cálido y seco*, Conferencia técnica sobre Climatología Urbana y sus aplicaciones con especial referencia a las regiones tropicales, México.

Landsberg, H.E., (1984). *Problemas que plantea el diseño de ciudades situadas en los trópicos*, Conferencia técnica sobre Climatología Urbana y sus aplicaciones con especial referencia a las regiones tropicales, México.

Lyons, T.J., (1984). *Factores climáticos en la ubicación de nuevas ciudades e instalaciones urbanas especiales*, Conferencia técnica sobre Climatología Urbana y sus aplicaciones con especial referencia a las regiones tropicales, México.

SENAVITAT, (2016). Informe Nacional de Paraguay. Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible - Hábitat III. Quito, 72 p.

Velázquez, N, J., Servín, M.R., Pacheco, V.M., y Servín, M.A. (2017). Encarnación, antes, durante y después de la suba del embalse: aspecto social, económico y ambiental. Revista La Saeta Universitaria, Académica y de Investigación., Encarnación, v. 6, p. 84-100, 2017.

Velázquez, Servín, Pacheco y Servín, (2019). ¿Cómo vivimos en Encarnación? CONACYT, p. 67-75.