


ISLAS DE CALOR EN ZONAS URBANAS DE LA PARROQUIA UNIVERSIDAD DE CIUDAD GUAYANA


HEAT ISLANDS IN URBAN AREAS OF THE UNIVERSITY PARISH OF CIUDAD GUAYANA

ILHAS DE CALOR EM ÁREAS URBANAS DA PARÓQUIA UNIVERSITÁRIA DE CIUDAD GUAYANA



Álvarez Vargas Markelys Isabella 
Universidad Nacional Experimental de
Guayana

Vasquez Suarez Adrián Alberto 
Universidad Nacional Experimental de
Guayana

Verde di Muro Fiorella Fatima 
Universidad Nacional Experimental de
Guayana

Resumen

La presente investigación evalúa la fenomenología de la Isla de Calor Urbana (ICU) en la parroquia Universidad de Ciudad Guayana mediante el uso de sensores remotos y sistemas de información geográfica (SIG). El objetivo consistió en determinar la correlación espacial entre la Temperatura Superficial Terrestre (TST), el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y la configuración del relieve. Se aplicó una metodología de diseño documental-tecnológico procesando imágenes satelitales Landsat 8 y 9 (OLI/TIRS) bajo el sistema UTM Zona 20N. Los resultados revelan un gradiente térmico crítico con máximos de 47,8 °C en zonas de alta densidad constructiva, como el Guayana Country Club y Alta Vista, contrastando con un NDVI mínimo de -0,04 que evidencia la pérdida de biomasa reguladora. El análisis de orientación de laderas (Aspect) y sombreado (Hillshade) confirmó una exposición solar ininterrumpida que potencia la acumulación calórica en el tejido urbano consolidado. Se concluye que el sellado del suelo y la geometría urbana actúan como determinantes de anomalías térmicas, sugiriendo la implementación de infraestructuras verdes como estrategia de mitigación bioclimática.

Palabras clave: Isla de Calor Urbana, Teledetección, QGIS, Temperatura Superficial Terrestre, NDVI.

Abstract

This research evaluates the Urban Heat Island (UHI) phenomenon in the Universidad parish of Ciudad Guayana using remote sensing and geographic information systems (GIS). The objective was to determine the spatial correlation between Land Surface Temperature (LST), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and relief configuration. A documentary-technological methodology was applied by processing Landsat 8 and 9 (OLI/TIRS) satellite imagery under the UTM Zone 20N system. Results reveal a critical thermal gradient with maximums of 47.8 °C in high-density built-up areas, such as Guayana Country Club and Alta Vista, contrasting with a minimum NDVI of -0.04, which evidences the loss of regulatory biomass. Slope orientation (Aspect) and shading (Hillshade) analysis confirmed uninterrupted solar exposure that enhances caloric accumulation in the consolidated urban fabric. It is concluded that soil sealing and urban geometry act as determinants of thermal anomalies, suggesting the implementation of green infrastructures as a bioclimatic mitigation strategy.

Keywords: Urban Heat Island, Remote Sensing, Landsat 8-9, QGIS, Land Surface Temperature, NDVI.

Resumo

A presente pesquisa avalia a fenomenologia da Ilha de Calor Urbana (ICU) na paróquia Universidad de Ciudad Guayana através do uso de sensores remotos e sistemas de informação geográfica (SIG). O objetivo consistiu em determinar a correlação espacial entre a Temperatura da Superfície Terrestre (TST), o Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) e a configuração do relevo. Aplicou-se uma metodologia de desenho documental-tecnológico processando imagens de satélite Landsat 8 e 9 (OLI/TIRS) sob o sistema UTM Zona 20N. Os resultados revelam um gradiente térmico crítico com máximos de 47,8 °C em zonas de alta densidade construtiva, como o Guayana Country Club e Alta Vista, contrastando com um NDVI mínimo de -0,04 que evidencia a perda de biomassa reguladora. A análise de orientação de encostas (Aspect) e sombreamento (Hillshade) confirmou uma exposição solar ininterrupta que potencia o acúmulo calórico no tecido urbano consolidado. Conclui-se que o selamento

do solo e a geometría urbana atuam como determinantes de anomalías térmicas, sugiriendo a implementação de infraestructuras verdes como estratégia de mitigação bioclimática.

Palabras-clave: Índice de calor urbano, sensoriamento remoto, QGIS, temperatura da superfície terrestre, NDVI.

I. INTRODUCCIÓN

El proceso de urbanización global ha transformado drásticamente la cobertura natural de la superficie terrestre, sustituyendo ecosistemas reguladores por infraestructuras de asfalto y concreto. Esta alteración del balance energético da lugar a la Isla de Calor Urbana (ICU), fenómeno caracterizado por temperaturas significativamente más altas en los centros urbanos en comparación con sus periferias. En la parroquia Universidad de Ciudad Guayana, el desarrollo del tejido urbano, marcado por una densa pavimentación y la reducción de capas vegetales, ha creado áreas críticas de acumulación de calor. La relevancia de este estudio radica en la necesidad de cuantificar y mapear este fenómeno utilizando tecnologías de vanguardia para fundamentar futuras acciones de planificación urbana en un contexto de cambio climático.

El objetivo general es analizar la ICU en sectores críticos de la parroquia mediante el uso de teledetección y análisis espacial. Se busca identificar los sectores con mayor incidencia térmica, analizar la relación técnica entre los niveles de cobertura vegetal y las variaciones de temperatura térmica, y proponer soluciones técnicas basadas en infraestructura verde. Científicamente, este estudio contribuye al campo del urbanismo bioclimático al demostrar cómo la geometría urbana y las propiedades termofísicas de los materiales (como el albedo solar y la emisividad infrarroja) impactan el microclima local. La investigación se justifica ante la degradación del bienestar social y el aumento del consumo energético derivado del estrés térmico en latitudes tropicales.

Teóricamente, el estudio se fundamenta en los mecanismos de almacenamiento térmico descritos por la literatura especializada, donde materiales artificiales absorben energía solar durante el día y la liberan lentamente a la atmósfera baja durante la noche. Como antecedentes, destacan investigaciones como las de Vargas León (2025) y Martínez (2014), quienes utilizaron sensores Landsat y transectos para diagnosticar anomalías térmicas vinculadas a la expansión urbana descontrolada. Asimismo, se consideran las propiedades de enfriamiento por

evapotranspiración de las áreas verdes (Isla de Frío Urbano), esenciales para el diseño de propuestas de mitigación como los techos verdes.

II. MÉTODOS

Diseño de la Investigación

El presente estudio se inscribe en un diseño de investigación documental-tecnológico, fundamentado en un nivel descriptivo-explicativo con un enfoque no experimental y transeccional. La elección de este diseño se justifica por la naturaleza biofísica del objeto de estudio: la Isla de Calor Urbana (ICU) es un fenómeno dinámico que requiere la observación y el análisis de variables ambientales (temperatura superficial y vigor fotosintético) sin la manipulación de las mismas. Mediante el uso de sensores remotos, se logra una cobertura espacial total de la Parroquia Universidad, permitiendo modelar la interacción entre el entorno construido y la radiación térmica de manera precisa y replicable.

Población y Muestra

La población bajo estudio comprende la totalidad de la trama urbana y las coberturas naturales de la Parroquia Universidad, ubicada en Puerto Ordaz, Ciudad Guayana. Dado el carácter técnico-cartográfico de la investigación, la muestra se define de forma intencional y no probabilística, seleccionando los polígonos urbanos con mayor densidad constructiva y los parches de vegetación remanente para establecer un gradiente comparativo. Se priorizaron sectores como Alta Vista, Arivana, Villa Asia, La Churuata, Los Mangos, Los Olivos y el Guayana Country Club, contrastándolos con zonas de menor densidad como Toro Muerto.

Instrumentos y Materiales de Recolección

Se emplearon productos satelitales de alta resolución espectral de las misiones Landsat 8 y 9 (OLI/TIRS), específicamente la Colección 2 Nivel 2, adquiridos a través de la plataforma USGS Earth Explorer (fecha de captura: 29 de octubre de 2025). Estos sensores permiten la captura de datos en el infrarrojo térmico (Banda 10) con una resolución espacial re-muestreada a 30 metros. Complementariamente, se utilizó la base de datos de MapBiomás Venezuela (Colección 3.0) para el análisis multitemporal del

uso del suelo y la plataforma Wikimapia para la validación de la toponimia y el catastro urbano.

Métodos de Análisis y Procesamiento

El procesamiento de los datos se centralizó en el software QGIS, operando bajo el sistema de coordenadas proyectadas UTM Zona 20N (Datum WGS84). El flujo de trabajo técnico consistió en:

Cálculo de la Temperatura Superficial Terrestre (TST): Se aplicó la corrección radiométrica de la Banda 10, convirtiendo los valores de radiancia en el sensor a temperatura de brillo y, posteriormente, a grados Celsius.

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI): Se ejecutó el álgebra de mapas entre la banda roja (B4) y el infrarrojo cercano (B5). Se integró el cálculo de la emisividad superficial basada en la fracción de vegetación, garantizando que los valores térmicos finales reflejen la realidad biofísica del asfalto y la biomasa.

Análisis Geomorfológico: Utilizando un Modelo de Elevación Digital (DEM), se derivaron mapas de Orientación de Laderas (Aspect) para identificar el azimut de mayor insolación y Sombreado Proyectado (Hillshade) para evaluar la protección orográfica. Cruce de Variables: Se realizó una superposición espacial (Overlay) entre la TST y la clasificación de MapBiomias para asociar rangos térmicos específicos a tipos de cobertura urbana.

Consideraciones Éticas

Esta fase del estudio se rige por la transparencia en el uso de datos públicos de libre acceso provistos por instituciones científicas internacionales (NASA/USGS). Al ser un análisis exclusivamente geofísico y documental, no se vulnera la privacidad de ciudadanos ni se requiere el uso de datos sensibles, cumpliendo con los estándares de integridad académica en la gestión de información cartográfica.

III. RESULTADOS

Los hallazgos revelan una correlación directa y proporcional entre la degradación de la cobertura natural y la intensificación de las anomalías térmicas en la Parroquia Universidad:

Distribución de la Infraestructura Residencial en la parroquia Universidad

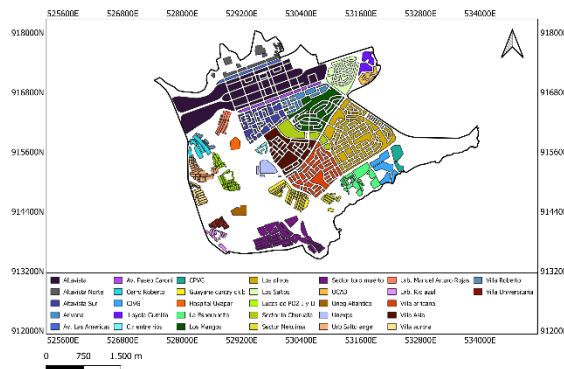


Imagen 1. Distribución de la Infraestructura Residencial en la parroquia Universidad.

Elaboración propia basada en cartografía base del Municipio Caroní.

El presente mapa urbano constituye el eje cartográfico de la investigación, integrando datos vectoriales y de toponimia con ayuda de la plataforma Wikimapia. En él se identifican los sectores y urbanizaciones del área de estudio. Esta delimitación permite correlacionar la morfología urbana con los puntos de toma de datos satelitales obtenidos. Además, evidencia una configuración urbana fragmentada en sectores residenciales e institucionales claramente delimitados. Esta separación de urbanismos es clave para el análisis térmico, ya que permite asociar cada polígono con un tipo de cobertura específico (asfalto, concreto o áreas verdes), facilitando la identificación de las fuentes de calor según la densidad constructiva de cada sector.

Uso y cobertura del suelo

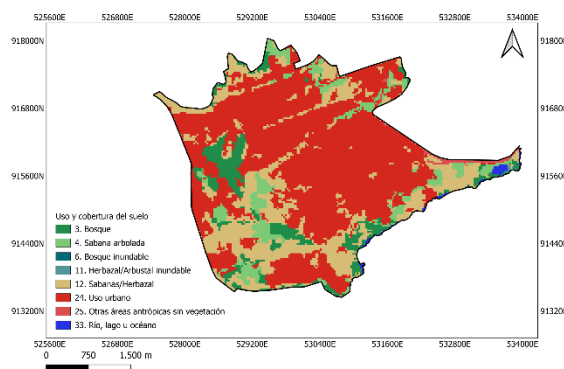


Imagen 2. Uso y cobertura del suelo

MapBiomias Venezuela (2024)

La cobertura y uso del suelo evidencia un paisaje fragmentado donde la clase dominante es el Uso Urbano (Categoría 24), el cual se extiende de

manera consolidada en el eje norte-centro de la parroquia. Esta categoría se caracteriza por una alta densidad de superficies impermeables, como asfalto y concreto, que eliminan la porosidad del suelo e impiden la infiltración del agua, sustituyendo casi por completo la estructura natural del suelo.

Por otro lado, La presencia residual de Bosque (Categoría 3) y Sabana Arbolada (Categoría 4) se limita principalmente a los bordes de la parroquia y áreas de protección hídrica, lo que indica que el núcleo urbano carece de "pulmones" internos capaces de regular el clima local. La conclusión técnica fundamental es que la Parroquia Universidad ha perdido su capacidad de regulación hidrológica y térmica superficial; al sellar el suelo con materiales sintéticos, se anula la infiltración y se elimina la disponibilidad de agua para el enfriamiento natural, convirtiendo a la trama urbana en una plataforma receptora de energía que no posee mecanismos de disipación biológica.

Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)

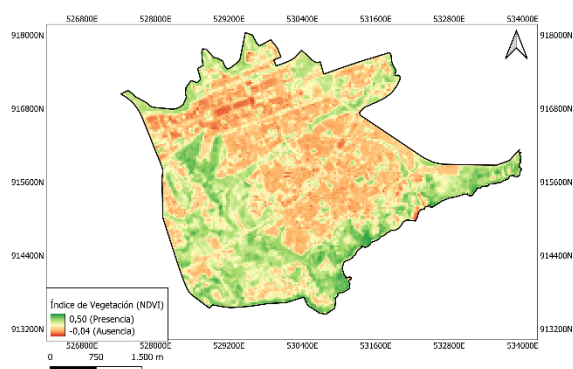


Imagen 3. Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)

Elaboración propia a partir de datos multispectrales procesados en SIG

El comportamiento fotosintético de la parroquia Universidad, evaluado mediante el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), revela una fragmentación del ecosistema urbano con valores que oscilan entre 0.50 (alto) y -0.04 (bajo). Las zonas con valores más altos se concentran en el suroeste, donde la densidad del dosel arbóreo permite una actividad constante que actúa como sumidero de carbono y regulador de temperatura. No obstante, la vasta mancha urbana central arroja valores de NDVI cercanos a

cero, confirmando que el arbolado y las áreas verdes en zonas residenciales son insuficientes para generar una firma biológica significativa. Este déficit de biomasa implica una reducción drástica de la evapotranspiración. Sin una cobertura vegetal continua que proyecte sombra sobre el suelo y libera humedad a la atmósfera baja, el centro de la parroquia queda desprotegido ante la radiación y el calentamiento del aire circundante.

Orientación de laderas y exposición a la radiación solar

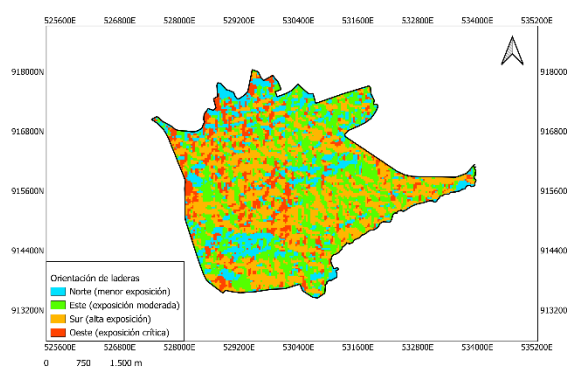


Imagen 4. Orientación de laderas y exposición a la radiación solar

Elaboración propia basada en el Modelo Digital de Elevación (DEM)

La orientación de laderas permite identificar el comportamiento de la radiación solar incidente según la geometría del relieve, un factor determinante en la intensificación de las islas de calor en latitudes tropicales. Al observar la distribución espacial de los datos, se evidencia que en la parroquia Universidad predomina la orientación Este (Exposición moderada), representada por las extensas áreas en color verde que cubren la mayor parte del territorio. Esta predominancia significa que la mayor parte de la superficie recibe la radiación solar directa durante las primeras horas de la mañana, iniciando el proceso de acumulación térmica desde temprano.

Sin embargo, esta tendencia se ve agravada por la presencia significativa de laderas con orientación Oeste (Exposición crítica) y Sur (Alta exposición). Las vertientes orientadas al oeste son particularmente vulnerables en el balance térmico diario, ya que reciben la radiación solar directa en horas de la tarde, cuando la temperatura ambiental ya ha alcanzado niveles elevados, maximizando el calentamiento de las fachadas y los pavimentos urbanos. Este

fenómeno explica por qué ciertos sectores dentro de la "mancha roja" de uso urbano presentan valores de LST superiores a otros, ya que la inclinación del terreno actúa como un receptor directo que potencia la acumulación de energía en los materiales de construcción.

Sombreado Projectado y Relieve del Terreno (Hillshade)

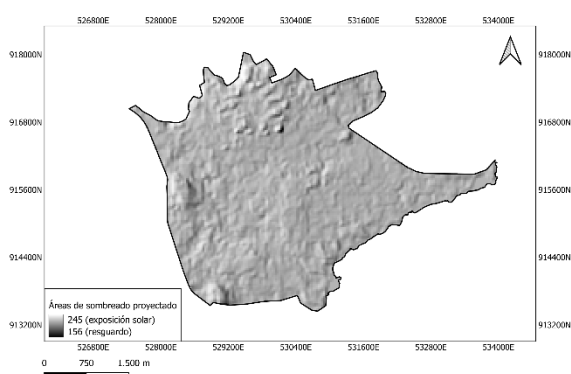


Imagen 5. Mapa de Sombreado Projectado y Relieve del Terreno (Hillshade)

Elaboración propia mediante el procesamiento de relieve y proyección de iluminación.

El mapa de sombreado proyectado permite visualizar la geomorfología detallada de la parroquia y su interacción con la iluminación solar, donde los valores de Exposición Solar superan ampliamente a las áreas de Resguardo. Debido a que la parroquia se asienta sobre un relieve de ondulaciones suaves sin accidentes geográficos prominentes, no existe una sombra orográfica natural que proteja al centro urbano durante el día. Esta condición de "exposición total" fuerza a que el enfriamiento de la parroquia dependa exclusivamente de factores que actualmente son deficientes: la sombra arbórea y la reflectividad de los materiales. Esta exposición casi ininterrumpida, sumada a la ausencia de vegetación alta, garantiza que el tejido urbano absorba energía de forma homogénea, eliminando cualquier posibilidad de microclimas frescos derivados del relieve. Debido a esto, podemos concluir que la parroquia se comporta como un sistema térmico abierto a la radiación, pero cerrado a la disipación, lo que hace urgente la implementación de estrategias de urbanismo bioclimático que introduzcan sombras artificiales y corredores de viento para mitigar las temperaturas extremas detectadas.

Temperatura Superficial Terrestre (TST)

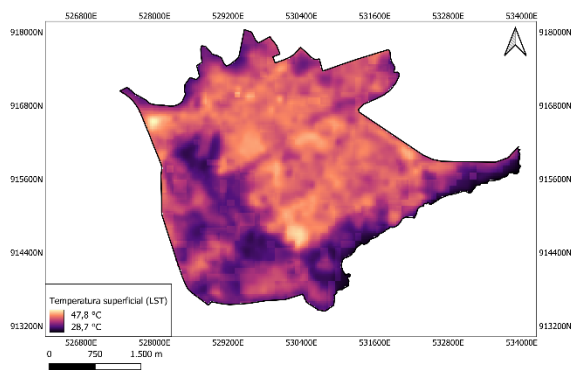


Imagen 6. Temperatura Superficial Terrestre (TST)

Elaboración propia a partir de bandas térmicas satelitales.

Los resultados del análisis térmico obtenidos constituyen la evidencia física del desequilibrio que existe en la parroquia Universidad, revelando un gradiente de temperatura que oscila entre los 28,7°C y los 47,8°C. Los núcleos de mayor calor (representados en tonos claros y amarillentos) se superponen con precisión sobre las áreas de Uso Urbano identificadas anteriormente. Estos puntos calientes coinciden con las zonas de bajo NDVI y uso de suelo antrópico, lo que demuestra que los materiales de construcción de la parroquia actúan como radiadores térmicos de gran escala. En estas zonas, la capacidad de enfriamiento es nula; la energía solar, al no encontrar humedad ni vegetación, se acumula en el concreto y asfalto, elevando la temperatura superficial casi 20 grados por encima de las zonas boscosas.

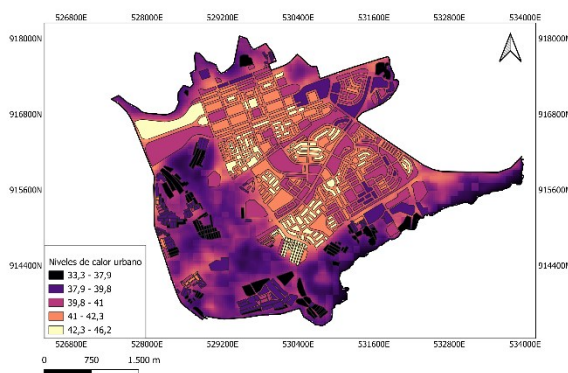


Imagen 7. Niveles de calor urbano y zonas críticas de calor

Elaboración propia mediante procesamiento de variables térmicas y espaciales.

El mapa térmico de la parroquia Universidad revela una distribución heterogénea donde el

núcleo central actúa como el principal foco de calor. Se identifican tres niveles críticos de intensidad:

Núcleos de Calor Extremo (42,3 °C - 46,2 °C): Se concentran en el núcleo central, abarcando Altavista, Arivana, Villa Asia y La Churuata. Destaca el Guayana Country Club como un punto de acumulación térmica masiva, equiparable a zonas industriales debido a su alta densidad de superficies impermeables.

Zonas de Impacto Secundario (39,8 °C - 42,3 °C): Sectores como Los Mangos, Los Olivos y complejos universitarios (UNEXPO/UNEG) muestran un comportamiento fragmentado. Estas áreas funcionan como extensiones de la isla de calor principal debido a la retención de radiación en sus pavimentos y estructuras.

Zonas de Atenuación (33,3 °C - 39,8 °C): Las temperaturas más bajas se localizan en las periferias y áreas con menor densidad constructiva, siendo Toro Muerto el sector más fresco.

IV. DISCUSIÓN

La interpretación sistémica de los hallazgos cartográficos confirma que la Parroquia Universidad opera como un sistema acumulador de energía térmica con una resiliencia climática degradada, donde la morfología urbana actúa como el determinante principal del forzamiento radiativo local. En el contexto del problema de investigación, la convergencia espacial entre la Categoría 24 de MapBiomás (Uso Urbano) y las lecturas máximas de la TST (47,8 °C) ratifica que la sustitución de coberturas naturales por materiales de bajo albedo y alta inercia térmica es la causa raíz de la ICU. Desde la ecología del paisaje, la fragmentación de la sabana arbolada—evidenciada por un NDVI crítico de -0,04— ha anulado los servicios ecosistémicos de regulación hidrotérmica, eliminando la capacidad de enfriamiento por calor latente y forzando a la atmósfera baja a absorber un excedente de calor sensible. Desde la física atmosférica, este fenómeno se agrava por el "efecto cañón" en sectores como Alta Vista, donde la radiación de onda larga queda atrapada entre estructuras, prolongando el estrés térmico incluso tras el ocaso.

Las implicaciones de este estudio trascienden la mera medición física, señalando que el modelo actual de densificación urbana en Ciudad Guayana es térmicamente insostenible y compromete la habitabilidad del espacio público. La inercia térmica detectada en sectores como el

Guayana Country Club sugiere una acumulación energética que altera los patrones de convección local, lo que podría derivar en un aumento de enfermedades cardiorrespiratorias relacionadas con el calor y una presión económica creciente sobre la red eléctrica por el uso intensivo de climatización. A pesar de la solidez de los datos, el estudio presenta limitaciones inherentes a la resolución radiométrica de los sensores Landsat 8-9, que al promediar píxeles de 100 metros podrían estar subestimando las temperaturas extremas presentes en superficies metálicas o cañones urbanos de menor escala. No obstante, las aplicaciones de esta investigación son fundamentales para la gestión pública, proporcionando una herramienta de zonificación bioclimática que permite priorizar la implementación de infraestructuras verdes y pavimentos permeables en los núcleos de calor identificados, transformando la planificación urbana en un proceso basado en evidencia científica y resiliencia ambiental.

CONCLUSIONES

La presente investigación documenta de manera inequívoca la consolidación de una Isla de Calor Urbana de alta intensidad en la Parroquia Universidad, cuya magnitud está directamente vinculada al sellado masivo del suelo y la supresión del vigor fotosintético. El aporte principal del trabajo reside en la creación de una arquitectura de datos geoespaciales que integra por primera vez en la zona de estudio la TST, el NDVI y el análisis geomorfológico de Aspect/Hillshade, demostrando que la orientación de las laderas hacia el Oeste y la configuración de un relieve sin protección orográfica son factores geofísicos que potencian la retención de energía en la trama consolidada. Se concluye que el núcleo central de la parroquia ha superado los umbrales de confort bioclimático, operando bajo un régimen de anomalía térmica que es inversamente proporcional a la densidad de biomasa remanente.

La relevancia de estos hallazgos para las disciplinas implicadas es total; para las Ciencias Ambientales, valida la teledetección multiespectral como un método auditable y de bajo costo para el monitoreo de la salud ecosistémica urbana en latitudes tropicales. Para la Ingeniería y el Urbanismo, aporta la evidencia técnica necesaria para reformular las ordenanzas de zonificación, exigiendo la incorporación de materiales de alta reflectancia y el cumplimiento de coeficientes de absorción térmica. Como direcciones futuras, se establece la necesidad imperiosa de desarrollar una red de monitoreo in

situ que complemente los datos satelitales con mediciones de temperatura del aire (LSAT), así como la ejecución de estudios multitemporales que permitan evaluar el impacto de la crisis climática global sobre la intensidad de la ICU en las próximas décadas. El fin último debe ser la transición hacia una Ciudad Guayana resiliente, donde los corredores ecológicos de la Avenida Atlántico y sectores críticos actúen como infraestructuras de enfriamiento biológico indispensables para la calidad de vida urbana.

REFERENCIAS

- [1] MapBiomias Venezuela. (2024). Colección 3.0 de la Serie Anual de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo de Venezuela (1985-2023). Recuperado el 19 de febrero de 2026, de <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org>
- [2] Vargas Leon, A. E. (2025). Análisis espacio-temporal de la isla de calor urbano en Chachapoyas (2000-2022) a través de imágenes Landsat [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio Institucional UNTRM.
- [3] Martínez Martínez, J. (2014). Estudio de la isla de calor de la ciudad de Alicante. *Investigaciones Geográficas*, (62), 83-99. <https://doi.org/10.14198/INGEO2014.62.06>
- [4] García, J., Medina, M., y Castillo, R. (2021). Techos verdes como alternativa de mitigación sobre las islas de calor urbanas. En W. J. Zambrano Herrera, P. Rojas Medina y J. L. Millano Tudare (Eds.), *Memorias del I Congreso Internacional "Transitando hacia una Agroindustria Sustentable"* (pp. 64-71). Fundación Editorial Universidad Ezequiel Zamora (FEDUEZ).
- [5] Barradas, V. L. (2013). La isla de calor urbana y la vegetación arbórea. *Okos*, 7, 1-3.
- [6] Córdova, K. (2011). Aspectos climáticos de la isla de calor urbana de la ciudad de Coro, Venezuela. *Terra Nueva Etapa*, 27(42), 101-125. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1012-70892011000200005
- [7] Vázquez, P. R., y Shmidt, C. (2022). Estrategias de adaptación y mitigación frente a las islas de calor urbanas en ciudades de tamaño intermedio. En *Actas del IV Congreso Internacional de Vivienda y Ciudad* (pp. 450-465). Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. <https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/actas/article/view/2338>
- [8] Nieves Martínez, J., y García de la Fuente, M. (2018). Mitigación de la isla de calor urbana mediante infraestructura verde: El papel de los techos verdes y jardines verticales. *Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA 2018)*. <https://www.fundacionconama.org/wp-content/uploads/conama/comunicaciones/7904/Jaime-Nieves-Martinez.pdf>
- [9] Arellano Ramos, B., & Roca Cladera, J. (2018). Áreas verdes e isla de calor urbana. *XII CTV*, 417-432. <https://doi.org/10.5821/ctv.8255>
- [10] Correa Cantaloube, E. N., Flores Larsen, S. E., & Lesino, G. (2003). Isla de calor urbana: Efecto de los pavimentos. *Informe de avance. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 7. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/81350>
- [11] Menacho Casimiro, E. E., & Teruya R., S. N. (2019). Análisis de la relación de la isla de calor urbano con factores demográficos, espaciales y ambientales de Lima metropolitana usando sensores remotos. *Anales Científicos*, 80(1), 60-75. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7292852>