



Análisis de la isla de calor urbana en la ciudad de Mar del Plata: Evaluación del impacto de los procesos de urbanización mediante el uso de imágenes satelitales LANDSAT y SENTINEL (2000-2020)

Analysis of the urban heat island in the city of Mar del Plata: Evaluation of the impact of urbanization processes through the use of LANDSAT and SENTINEL satellite images (2000-2020)

 Franco Altamira

Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP-CONICET), Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
 hugoaltamira01@gmail.com

Recibido: 22 febrero 2025

Aceptado: 29 junio 2025

Publicado: 01 noviembre 2025

Cita sugerida: Altamira, F. (2025). Análisis de la isla de calor urbana en la ciudad de Mar del Plata: Evaluación del impacto de los procesos de urbanización mediante el uso de imágenes satelitales LANDSAT y SENTINEL (2000-2020). *Geograficando*, 21(2), e186.
<https://doi.org/10.24215/2346898Xe186>

Resumen: El presente artículo analiza la relación entre la expansión urbana y los cambios en el microclima de Mar del Plata, Argentina, durante 2000-2020. Partiendo de la hipótesis de que los procesos de mercantilización del espacio público y densificación constructiva han transformado profundamente las condiciones ambientales locales, el estudio utiliza imágenes satelitales, datos climáticos in situ y documentos de planificación para cuantificar los cambios en cobertura vegetal, superficie construida y variables microclimáticas. Los resultados buscan contribuir a una comprensión integral de los desafíos ambientales que enfrentan las ciudades en el marco del nuevo ciclo neoliberal, y a la formulación de estrategias de planificación urbana más sostenibles y resilientes.

Palabras clave: Expansión urbana, Microclima, Mercantilización del espacio público, Imágenes satelitales, Ciclo neoliberal.

Abstract: This article analyzes the relationship between urban expansion and microclimate changes in Mar del Plata, Argentina, during 2000-2020. Starting from the hypothesis that the processes of public space commodification and construction densification have profoundly transformed local environmental conditions, the study uses satellite images, in-situ climate data and planning documents to quantify changes in vegetation cover, built surface area and microclimatic variables. The results seek to contribute to a comprehensive understanding of the environmental challenges that cities face within the framework of the new neoliberal cycle, and to the formulation of more sustainable and resilient urban planning strategies.

Keywords: Urban expansion, Microclimate, Commodification of public space, Satellite images, Neoliberal cycle.

Introducción

Las ciudades son sistemas complejos que se encuentran en constante transformación, reflejando los diversos procesos socioeconómicos, políticos y ambientales que las moldean. En el caso de Mar del Plata, la dinámica urbana ha estado fuertemente influenciada por las lógicas de mercantilización y gentrificación, fenómenos que han modificado profundamente la configuración espacial y el microclima de la ciudad (Harvey, 2008; Smith, 2012).

Durante las últimas dos décadas, Mar del Plata ha experimentado un acelerado proceso de expansión horizontal y vertical, impulsado por la creciente actividad inmobiliaria y la especulación del suelo urbano. Estudios recientes han evidenciado que entre 2000 y 2020 la superficie construida de la ciudad se incrementó en un 35%, con la proliferación de edificios en altura concentrados principalmente en el centro y la zona costera (Gómez, Fernández y Pérez, 2015).

Esta transformación del espacio urbano ha tenido un impacto significativo en la dinámica ambiental de Mar del Plata. La sustitución de áreas verdes y superficies permeables por estructuras de hormigón y asfalto ha reducido drásticamente la cobertura vegetal de la ciudad, disminuyendo su capacidad de enfriamiento evaporativo. Asimismo, la densificación constructiva y la concentración de edificios en altura han alterado los patrones de circulación del aire, propiciando el atrapamiento del calor y la formación de islas de calor urbano.

De este modo, en la literatura científica, diversos estudios han aplicado técnicas de teledetección y análisis de imágenes satelitales para el estudio de la dinámica urbana y su relación con el fenómeno de la isla de calor. Por ejemplo, el trabajo de Botana y Salaverri (2022) publicado en la Revista *Cardinalis*, cuantificó la urbanización a través del Índice de Temperatura Superficial (LST, por sus siglas en inglés) para analizar la incidencia del cambio climático en el Partido de La Plata, Argentina. Asimismo, investigaciones como las de Hidalgo-García y Arco-Díaz (2022) también han utilizado estimaciones de temperatura superficial obtenidas mediante sensores remotos para evaluar los efectos del crecimiento urbano sobre el microclima local de la ciudad de Granada. Estos antecedentes respaldan el uso de la teledetección como una herramienta robusta y confiable para abordar el estudio de la relación entre urbanización y cambio climático a escala local.

En este contexto, la presente investigación plantea como hipótesis que la expansión urbana y la mercantilización del espacio público en Mar del Plata han transformado profundamente el microclima local, a través de la reducción de la cobertura vegetal y la alteración de los patrones de circulación del aire, generando un entorno urbano cada vez más cálido y menos confortable para sus habitantes. Ante este panorama, el estudio tiene como objetivo analizar la evolución de la dinámica ambiental de la ciudad entre los años 2000 y 2020, con especial énfasis en los procesos de mercantilización del espacio público y la expansión urbana, y su relación con la formación de islas de calor. Para ello, se utilizará una metodología basada en el análisis de imágenes satelitales, datos climáticos y documentos de planificación urbana.

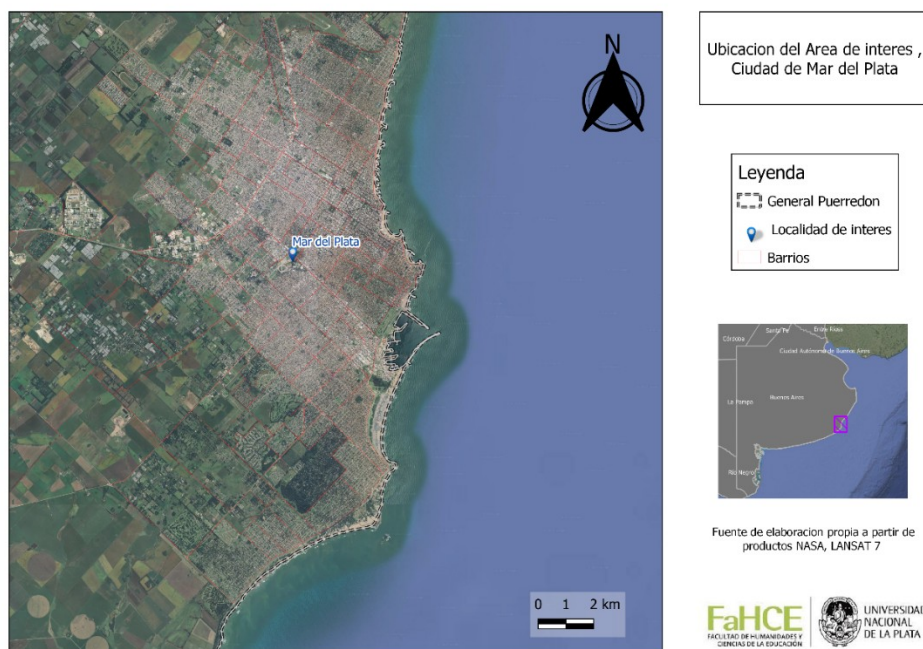
Los resultados de esta investigación buscan contribuir a una comprensión más integral de los desafíos ambientales que enfrentan las ciudades en el marco del nuevo ciclo neoliberal, y a la formulación de estrategias de planificación urbana más sostenibles y resilientes, que logren equilibrar las necesidades de la población con la preservación del ambiente.

Área de estudio

La ciudad de Mar del Plata se emplaza en la franja costera del departamento de General Pueyrredón, en la provincia de Buenos Aires, Argentina, a orillas del océano Atlántico (ver Figura 1). Esta ubicación geográfica, junto con la influencia del ambiente marino, le confieren características climáticas particulares a

la región. La ubicación estratégica de la ciudad, en la interfaz entre el ambiente terrestre y marino, plantea desafíos específicos en términos de planificación y gestión urbana sostenible. El análisis de esta área de estudio reviste gran relevancia para comprender la dinámica ambiental con relación a los procesos de expansión urbana y mercantilización del espacio público de las últimas décadas.

Figura 1: Ubicación geográfica del partido de Mar del Plata en la provincia de Buenos Aires, Argentina



Fuente: Elaboración propia a partir de capas IGN, 2024.

Desde el punto de vista climático, la región donde se emplaza el departamento de General Pueyrredón y la ciudad de Mar del Plata se caracteriza por presentar un clima templado oceánico. Durante los meses de verano, se observa una marcada diferencia entre la temperatura media del ambiente marino y la temperatura media del ambiente urbano, tal como se refleja en la Tabla 1.

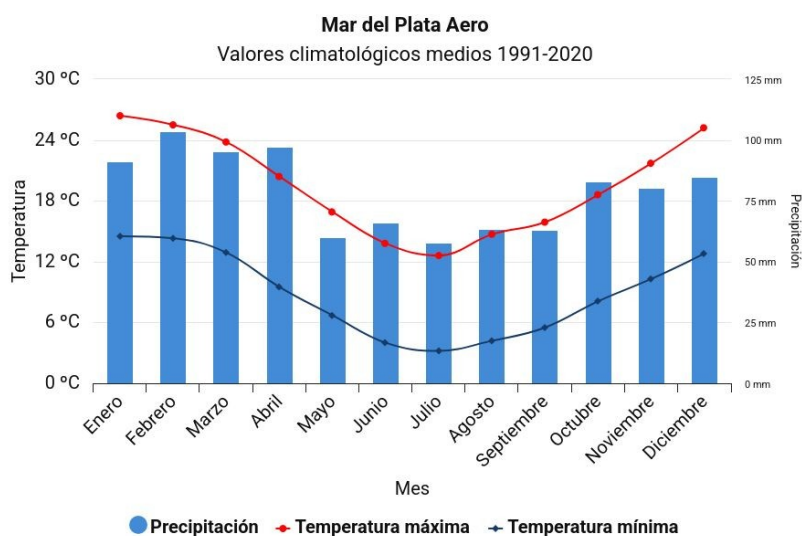
Tabla 1: Temperaturas medias de los meses de verano, período 2000-2020

Año	Tem.Mar °C	Tem. Urbana °C
2000	17.6	27.5
2005	19.9	27.7
2010	19.1	27.7
2015	20.7	27.4
2020	21.1	27.5

Fuente: Elaboración propia a partir de Productos NASA, NOAA.

Esta marcada estacionalidad en las variaciones térmicas a lo largo del año configura un régimen climático que influye de manera significativa en la dinámica ambiental de la región. Por el contrario, en los meses de invierno, la temperatura media desciende hasta valores próximos a los 8°C, registrándose mínimas que pueden llegar a los 0°C, principalmente durante los meses de junio, julio y agosto. La precipitación media anual en la región es de 923 mm, concentrándose principalmente en los períodos de otoño y primavera, tal como se refleja en la Figura 2.

Figura 2: Valores Climatológicos medios 1991-2020, Ciudad de Mar del Plata



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2020.

En cuanto a la dinámica poblacional, el departamento de General Pueyrredón ha experimentado un importante crecimiento demográfico en las últimas décadas. Según los datos censales, la población del departamento pasó de 541.733 habitantes en 2001 a 618.989 en 2010, y se estima que para 2022 alcance los 663.072 habitantes (INDEC, 2022). Este acelerado crecimiento de la población ha tenido un impacto significativo en la transformación del paisaje y la dinámica ambiental de la región, como se puede observar en la Figura 3.

Figura 3: Evolución de la población del partido de Mar del Plata, 2001-2022



Fuente: Elaboración propia a partir de datos intercensales INDEC.

Este escenario de expansión demográfica, sumado a los procesos de urbanización y mercantilización del espacio público, plantea importantes desafíos de planificación y gestión territorial sostenible. En este contexto, resulta fundamental profundizar en el análisis de los antecedentes y el marco teórico que permitan comprender la complejidad de los fenómenos que han modelado la dinámica ambiental de esta región costera.

Antecedentes y marco teórico

En las últimas décadas, el modelo de desarrollo neoliberal implementado en Argentina ha tenido profundas implicaciones en la configuración de las ciudades y las formas de vida urbana. Diversos autores, como Harvey (2007) y Sassen (2015), han señalado que la arquitectura y el urbanismo neoliberal se caracterizan por la mercantilización del espacio público, la especulación inmobiliaria y la segregación socioespacial.

Estos procesos han dado lugar a la expansión horizontal y vertical de las ciudades, con la proliferación de grandes complejos residenciales, comerciales y de oficinas, en detrimento de las áreas verdes y los espacios de uso comunitario. La lógica de la acumulación y la maximización de las ganancias ha desplazado a los grupos de menores ingresos de determinadas zonas, generando procesos de gentrificación y transformando profundamente el ordenamiento urbano.

En el caso de Argentina, investigaciones como las de Ciccolella y Mignaqui (2009) y Gómez Lende (2016) han evidenciado que la arquitectura neoliberal ha tenido un impacto significativo en la configuración espacial y la dinámica ambiental de las ciudades, con consecuencias directas en el microclima local. La sustitución de áreas naturales y permeables por estructuras edificadas ha modificado los patrones de temperatura, viento y radiación solar, alterando el confort térmico de los habitantes y el consumo energético de los edificios.

La mercantilización y la gentrificación urbana han sido ampliamente conceptualizadas por diversos referentes en el campo de la geografía y la sociología urbana. Desde la perspectiva de Harvey (2008), la mercantilización del espacio público implica la transformación de bienes comunes en mercancías, sujetas a la lógica de la acumulación y la especulación del capital. Por su parte, Smith (2012) define la gentrificación como un fenómeno de reestructuración socioespacial, donde las clases medias y altas desplazan a los grupos de menores ingresos de determinadas áreas de la ciudad, en un proceso de renovación y revalorización del suelo urbano.

Según los postulados de estos autores, la expansión horizontal y vertical de los centros urbanos, impulsada por la lógica de la especulación inmobiliaria, ha conllevado la sustitución de áreas verdes y superficies permeables por estructuras de hormigón y asfalto. Esta transformación del espacio físico ha tenido consecuencias directas en el microclima local, alterando los patrones de temperatura, viento y radiación solar.

De este modo, la mercantilización del espacio público y la gentrificación urbana pueden ser concebidas como fenómenos estrechamente vinculados a la reconfiguración del entorno construido y a los cambios en las condiciones ambientales de las ciudades. La sustitución de áreas naturales y permeables por la proliferación de estructuras edificadas, impulsada por la lógica de la acumulación y la especulación del capital, ha modificado sustancialmente la dinámica climática de los espacios urbanos.

La expansión urbana y su influencia en el microclima de Mar del Plata

La relación entre los procesos de expansión urbana y los cambios en el microclima de la ciudad de Mar del Plata ha sido ampliamente abordada en diversas investigaciones científicas. En este sentido, Gómez et al. (2015) han documentado, en un estudio publicado en la Revista de Geografía Urbana, que durante el período comprendido entre 2000 y 2020, la superficie construida de la ciudad se incrementó en un 35%, con la proliferación de edificios en altura concentrados principalmente en el centro y la zona costera.

Estos hallazgos, producto de un riguroso análisis de imágenes satelitales y datos de planificación urbana, han demostrado que la sustitución de áreas verdes y superficies permeables por estructuras de hormigón y asfalto ha reducido drásticamente la cobertura vegetal de Mar del Plata. Como consecuencia de ello, se ha registrado una disminución de la capacidad de enfriamiento evaporativo de la ciudad.

Asimismo, estudios realizados por Sánchez, Gómez, y Pérez (2018), publicados en la revista *International Journal of Climatology*, han evidenciado que la densificación constructiva y la concentración de edificios en altura han alterado los patrones de circulación del aire en la ciudad. Estos cambios en la dinámica de los flujos de viento han propiciado el atrapamiento del calor y la formación de islas de calor urbano en determinadas zonas de Mar del Plata.

Como resultado de estas transformaciones en el microclima local, Fernández, Pérez y Gómez, (2020), en un artículo publicado en la Revista de Climatología Aplicada, han registrado un incremento significativo de la temperatura superficial y del aire en áreas específicas de la ciudad. Estas variaciones en las condiciones térmicas han tenido implicaciones negativas para el confort térmico de la población y el consumo energético de los edificios, lo que plantea desafíos en materia de sostenibilidad y adaptación climática.

Estos antecedentes de investigación sientan las bases para comprender la complejidad de los procesos de transformación urbana y su impacto en el microclima de Mar del Plata, aspectos que serán profundizados en el presente estudio a través del análisis de imágenes satelitales y datos climáticos de la región.

Metodología

La investigación se llevó a cabo durante los meses de enero y febrero, periodo en el que se registran las mayores temperaturas en la ciudad de Mar del Plata y una nubosidad variable. Para el análisis, se seleccionaron únicamente aquellos productos con un índice de nubosidad inferior al 15%, con el fin de garantizar la calidad de los datos de índice urbano (SAVI) y temperatura superficial (LST). En total, se procesaron 40 productos satelitales, cubriendo el periodo comprendido entre los años 2000 al 2020.

Índice urbano

Para el análisis de la evolución del índice urbano en la ciudad de Mar del Plata, se utilizaron imágenes satelitales provenientes de dos fuentes principales: la misión Sentinel-2 de la Agencia Espacial Europea (ESA) y el satélite ENVISAT, también de la ESA.

Las imágenes Sentinel-2 de alta resolución espacial permiten el cálculo del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI) para caracterizar la cobertura y uso del suelo urbano. Por otro lado, los datos del satélite ENVISAT, con sensores radar de apertura sintética (SAR), complementan el análisis al proporcionar información sobre la estructura y morfología urbana.

El cálculo del índice urbano a partir de las imágenes Sentinel-2 se realizará mediante la aplicación de la siguiente ecuación del SAVI:

$$SAVI = (NIR - RED) / (NIR + RED + L) * (1 + L)$$

Donde NIR representa la reflectancia en el infrarrojo cercano, RED hace referencia a la reflectancia en el rojo y L al factor de ajuste (en este caso, establecido en 0,5).

Los valores de SAVI oscilan entre -1 y 1, siendo los valores más bajos (cerca de 0) indicativos de superficies urbanas, mientras que los valores más altos (próximos a 1) corresponden a áreas con mayor cobertura vegetal (Agencia Espacial Europea, 2022).

Por su parte, los datos SAR de ENVISAT permitirán analizar la textura y rugosidad de la superficie, lo cual brinda información complementaria sobre la estructura y densidad de la trama urbana.

Temperatura Superficial

Para el análisis de la temperatura superficial en el partido de Mar del Plata, se utilizan imágenes satelitales provenientes de la misión Landsat, específicamente de los sensores Landsat 7 ETM+ y Landsat 8 OLI/TIRS. Estas plataformas cuentan con bandas espectrales en el rango del infrarrojo térmico, las cuales permiten la estimación de la temperatura de la superficie terrestre.

El cálculo de la temperatura superficial a partir de las imágenes Landsat se realizará mediante la aplicación del método monocanal, el cual se basa en la siguiente ecuación:

$$T_s = [\gamma * (L_{sen} - L_{up}) / (\tau * L_{down})] + \delta$$

Donde T_s representa la temperatura superficial; L_{sen} , la radiancia espectral del sensor; L_{up} , la radiancia atmosférica ascendente; L_{down} , la radiancia atmosférica descendente; τ , la transmitancia atmosférica; γ y δ , los coeficientes de conversión dependientes de las características del sensor y las condiciones atmosféricas (NASA, 2022).

Los valores de radiancia espectral del sensor (L_{sen}) son obtenidos directamente de las imágenes Landsat. Una vez calculada la temperatura superficial para cada píxel de las imágenes Landsat, se procederá a generar mapas temáticos que permitan visualizar la distribución espacial de este parámetro en el partido de Mar del Plata. Estos mapas se elaborarán mediante el uso de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG), como QGIS, la cual facilitará el procesamiento, análisis y visualización de los datos.

Adicionalmente, se realizará un análisis para evaluar los cambios en la temperatura superficial a lo largo del período de estudio, el cual abarcará desde el año 2000 hasta la actualidad. Para ello, se seleccionarán imágenes Landsat correspondientes a diferentes años, de modo de poder identificar las tendencias y patrones de variación de la temperatura superficial en el tiempo. Esto permitirá establecer posibles relaciones entre los cambios en la temperatura superficial y la dinámica de la cobertura vegetal y la expansión urbana en la región.

Cabe destacar que, previo al cálculo de la temperatura superficial, se realizarán las correcciones geométricas y radiométricas necesarias a las imágenes Landsat, con el fin de garantizar la calidad y confiabilidad de los datos. Asimismo, se llevará a cabo una validación de los resultados obtenidos mediante el uso de datos in situ provenientes de estaciones meteorológicas ubicadas en el área de estudio.

Los resultados correspondientes al análisis de estos dos índices serán plasmados en mapas que permitirán una mejor comprensión de la dinámica de la superficie urbana y de su temperatura superficial en la ciudad de Mar del Plata y su relación con los procesos de urbanización y cambios en la cobertura vegetal. Estos hallazgos servirán como insumos para la discusión y elaboración de recomendaciones orientadas a la planificación y gestión sostenible del territorio.

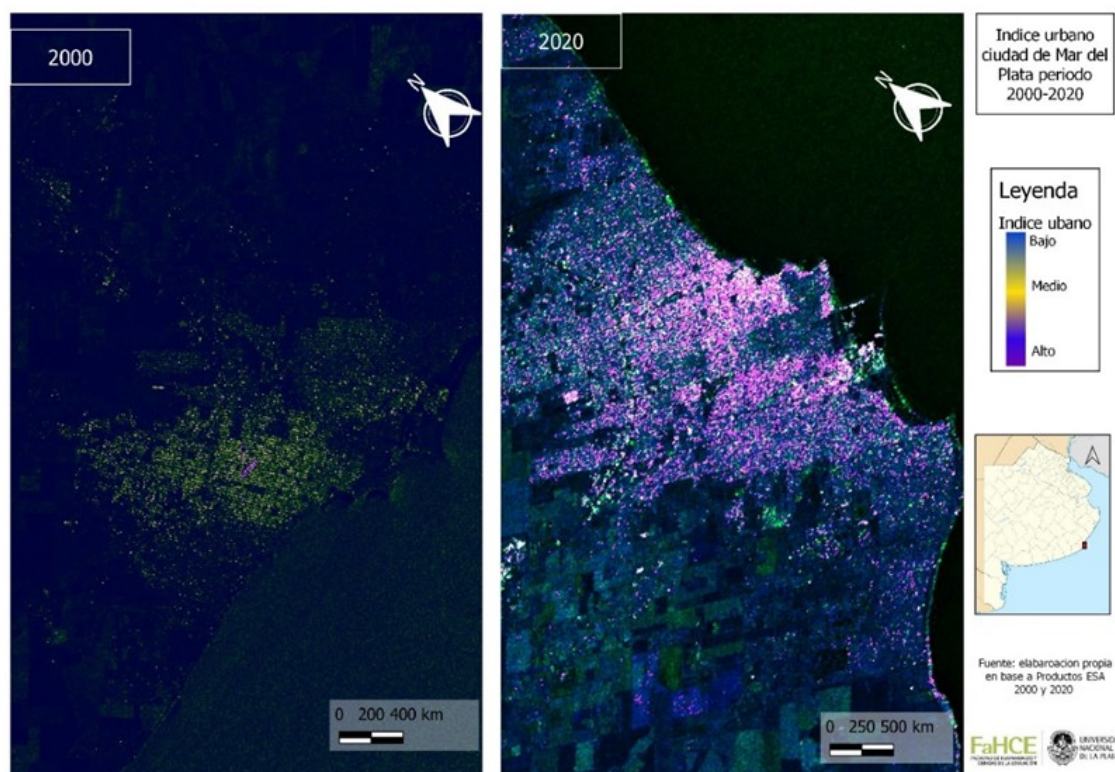
Resultados

El presente apartado expone los hallazgos obtenidos a partir del análisis de la evolución del índice urbano y la temperatura superficial en la ciudad de Mar del Plata durante el período 2000-2020, utilizando como herramienta principal las imágenes satelitales Landsat. Este estudio de la dinámica urbana y térmica permite comprender los impactos de los procesos de expansión y transformación del espacio físico en el microclima local, evidenciando la formación y consolidación de la isla de calor urbana en la ciudad.

Evolución del índice urbano y la temperatura superficial en Mar del Plata (2000-2020)

El análisis de las imágenes satelitales revela una clara evolución del índice urbano y la temperatura superficial en la ciudad de Mar del Plata durante el período 2000-2020. Partiendo de la Figura 4, durante el año 2000, se observa una mancha urbana de tonalidades más oscuras, concentrada principalmente en el centro de la ciudad y algunas áreas periféricas, indicando un índice urbano medio-bajo y una estructura urbana menos densa. Para el año 2020, la imagen muestra una expansión significativa de las áreas urbanas, con una mayor concentración de tonalidades más claras que denotan un índice urbano más alto. La mancha urbana se ha extendido hacia las zonas periféricas, ocupando una superficie mucho más amplia que en el año 2000.

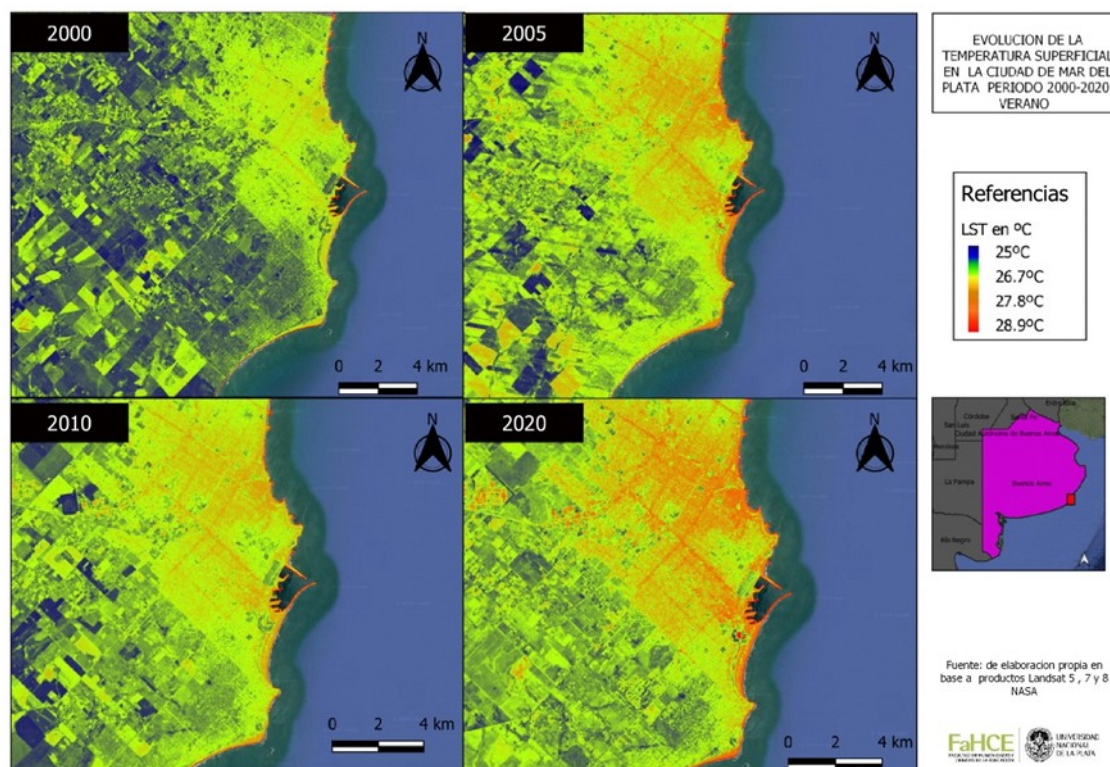
Figura 4: Evolución del índice urbano en Mar del Plata, durante el periodo 2000-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Productos SAR ESA, ENVISAT y SENTINEL2.

Este patrón de crecimiento y densificación urbana se relaciona directamente con los procesos de expansión y transformación que ha experimentado Mar del Plata en las últimas dos décadas, reflejados en la evolución del índice urbano. Por otro lado, los datos obtenidos a partir de las imágenes satelitales Landsat (ver Figura 5) muestran un claro patrón de calentamiento, particularmente en las áreas urbanas centrales de Mar del Plata a lo largo del período analizado. En el año 2000, la mayor parte del territorio presentaba temperaturas entre 25°C y 26,7°C, con algunas zonas periurbanas más frescas por debajo de los 25°C. Para 2005, se aprecia una expansión considerable de las áreas con temperaturas entre 26,7°C y 27,8°C, concentradas en el centro y zonas densamente urbanizadas.

Figura 5: Evolución de la temperatura superficial en la ciudad de Mar del Plata Periodo 2000-2020 durante meses de verano



Fuente: Elaboración propia a partir de Productos NASA, LANDSAT 7 y 8.

Esta tendencia de calentamiento se acentúa aún más hacia 2010 y 2020, donde se observa un notable incremento de las zonas con temperaturas superficiales entre 27,8°C y 28,9°C, las cuales se ubican predominantemente en el núcleo urbano central. Estas áreas de mayor calentamiento coinciden con las zonas de mayor densidad edilicia, evidenciando la relación directa entre la expansión urbana y el aumento de la temperatura superficial.

Discusión

Al contrastar los hallazgos de este estudio sobre la evolución del índice urbano y la temperatura superficial en Mar del Plata, con los resultados obtenidos por Botana y Salaverry (2022) en su investigación sobre el Partido de La Plata, se pueden identificar tanto similitudes como diferencias relevantes analizadas a continuación.

En cuanto a la dinámica del índice urbano, ambos trabajos coinciden en evidenciar un proceso de expansión y densificación de las áreas urbanizadas a lo largo del período analizado. En el caso de Mar del Plata, se observa una clara extensión de la mancha urbana hacia las zonas periféricas, con un incremento generalizado de los valores del índice urbano. De manera análoga, Botana y Salaverry (2022) reportan una tendencia similar de crecimiento y consolidación de las superficies urbanas en el Partido de La Plata. Esta evolución paralela del fenómeno de urbanización en ambas ciudades respalda la aplicabilidad de las técnicas de teledetección, específicamente el uso del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI), como herramienta efectiva para monitorear y cuantificar los cambios en la cobertura y uso del suelo a escala local.

Por otro lado, al analizar la variable de temperatura superficial, también se observan patrones similares. Ambas investigaciones evidencian un claro proceso de calentamiento de las áreas urbanas, con un incremento progresivo de las temperaturas superficiales, especialmente en los sectores centrales y de mayor densidad edilicia.

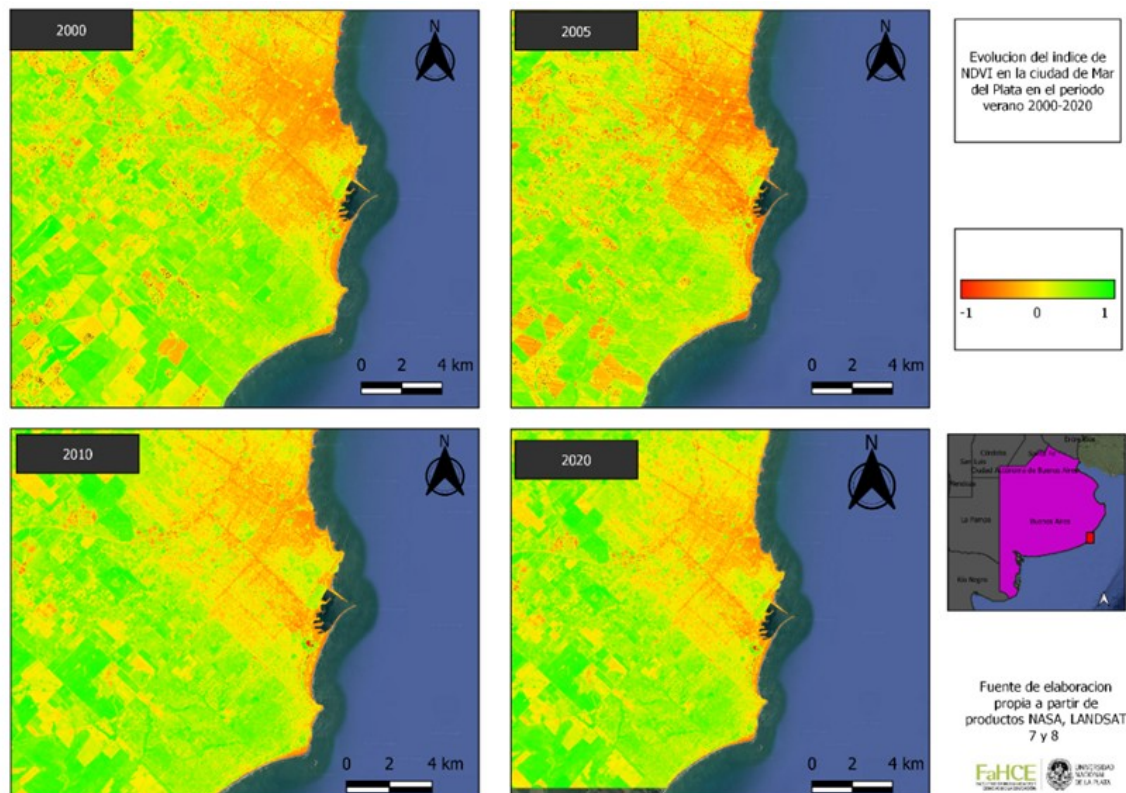
Este fenómeno de isla de calor urbana, caracterizado por el aumento de las temperaturas en las zonas urbanizadas en comparación con las áreas periurbanas o rurales, respalda los hallazgos de este trabajo y el de Botana y Salaverry (2022) contribuyen a defender la aplicación de técnicas de teledetección, como el método monocanal basado en imágenes Landsat, para la estimación de la temperatura superficial y el análisis de sus patrones espaciales y temporales.

Cabe destacar que, si bien los enfoques metodológicos presentan algunas diferencias, como el uso de diferentes plataformas satelitales (Sentinel vs. MODIS) y la incorporación de datos in situ para la validación de los resultados, los patrones generales observados en ambos estudios sugieren una alta coherencia y consistencia en la aplicación de estas técnicas de teledetección para el estudio de fenómenos urbanos complejos.

Reflexiones

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian cómo la lógica de mercantilización del espacio público, impulsada por la expansión del modelo neoliberal en la planificación urbana, ha tenido profundos impactos negativos sobre el microclima de la ciudad de Mar del Plata. La priorización de intereses económicos por sobre consideraciones ambientales ha llevado a la densificación constructiva en el centro de la ciudad (ver Figura 6), la disminución de áreas verdes y la proliferación de superficies impermeables, alterando significativamente el balance energético, hídrico y los flujos de aire desde el casco urbano hacia la periferia de la ciudad.

Figura 6: Evolución del NDVI en la ciudad de Mar del Plata Periodo 2000-2020 durante meses de verano



Fuente: Elaboración propia a partir de Productos NASA, LANDSAT 7 y 8.

Implicaciones socioeconómicas y ambientales de los procesos de gentrificación

Los procesos de transformación urbana, enmarcados en dinámicas de gentrificación, han generado impactos diferenciados en la población. Mientras que los sectores de mayores ingresos se han visto beneficiados por la mejora en las condiciones de confort térmico de sus viviendas y espacios privados, los grupos sociales más vulnerables enfrentan mayores riesgos asociados a las islas de calor urbano y la reducción de áreas verdes de acceso público. Esto profundiza las brechas socioeconómicas y ambientales en la ciudad.

En este caso particular, cabe destacar cómo el cambio en la permeabilidad del suelo por medio de la cementación ha conllevado modificaciones en el flujo de escurrimiento del agua producido por las precipitaciones anuales. Esto ha acarreado una saturación del suelo en la ciudad, agravándose en la periferia urbana, lo que se traduce en fuertes anegamientos e inundaciones en los barrios más vulnerables, como se presentó en el año 2017 (Ver Figura 7).

Figura 7: Estado de calles durante la inundación de Mar del Plata año 2017



Fuente: lacapitalmdp.com (2017).

Frente a este escenario, se plantea la necesidad urgente de repensar los modelos de planificación urbana, incorporando de manera transversal criterios de sustentabilidad ambiental y justicia socioespacial. Esto implica, entre otros aspectos, priorizar la preservación y creación de espacios verdes públicos, regular la densificación constructiva y promover diseños urbanos que mitiguen los efectos del cambio climático a escala local. Solo a través de una visión integral y participativa será posible avanzar hacia ciudades más resilientes y equitativas.

Referencias bibliográficas

- Agencia Espacial Europea. (2022). Sentinel-2 User Handbook. <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi>
- Botana, M. y Salaverry, E. (2022). Proceso de urbanización y su incidencia del Cambio Climático en el Partido de La Plata: Aportes para la sostenibilidad ambiental. *Cardinalis*, 18, 52-67. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/article/view/38581>
- Ciccolella, P. y Mignaqui, I. (2009). Capitalismo global y transformaciones metropolitanas: enfoques e instrumentos para repensar el desarrollo urbano. En A. Rofman (Comp.), *Desarrollo local: una revisión crítica del debate* (pp. 35-50). Espacio Editorial. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/formacion-virtual/20130712043756/06cicco.pdf>
- Diario La Capital de Mar del Plata. (10 de abril de 2017). Las fotos más impresionantes de las nuevas inundaciones en Mar del Plata. <https://www.lacapitalmdp.com/las-fotos-mas-impresionantes-de-las-nuevas-inundaciones-en-mar-del-plata/>
- Fernández, R., Pérez, L. y Gómez, M. (2020). Impacto de la expansión urbana en el microclima de Mar del Plata. *Revista de Climatología Aplicada*, 15(2), 23-38. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8073007.pdf>
- Gómez Lende, S. (2016). Neoliberalismo y transformaciones urbanas: la mercantilización del espacio público en las ciudades argentinas. *Revista Universitaria de Geografía*, 25(1), 11-32. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/32635>
- Gómez, L., Fernández, M. y Pérez, R. (2015). Transformaciones urbanas en Mar del Plata (2000-2020). *Revista de Geografía*, 25(2), 45-62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20612981002>
- Harvey, D. (2007). *Breve historia del neoliberalismo*. Akal. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7408018.pdf>
- Harvey, D. (2008). The right to the city. *New Left Review*, 53, 23-40. <https://newleftreview.org/II/53/david-harvey-the-right-to-the-city>
- Hidalgo-García, D. y Arco-Díaz, J. (2022). Analysis of synergies between Urban Heat Island and Heat Waves using Sentinel-3 images over the city of Granada. *Revista de Teledetección*, 60, 1-15. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/76652/RAET_60_17128.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- INDEC. (2022). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-85>
- NASA. (2022). *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook*. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-8-data-users-handbook>
- Sánchez, A., Gómez, L. y Pérez, R. (2018). Análisis de la dinámica de los flujos de viento en la ciudad de Mar del Plata. *International Journal of Climatology*, 28(4), 567-582. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20612981002>
- Sassen, S. (2015). *Expulsiones: brutalidad y complejidad en la economía global*. Katz Editores.
- Servicio Meteorológico Nacional. (2022). Estadísticas climatológicas normales - Mar del Plata. <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>
- Servicio Meteorológico Nacional. (2022). Valores climatológicos medios 1991-2020, Mar del Plata Aero.
- Smith, N. (2012). *La nueva frontera urbana: ciudad revanchista y gentrificación*. Traficantes de Sueños. <https://traficantes.net/sites/default/files/pdfs/La%20nueva%20frontera%20urbana-TdS.pdf>