

ESTIMACIÓN DE LA ISLA DE CALOR EN SANTA TERESITA, PARTIDO DE LA COSTA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

*Eleonora Marta Verón**

Resumen

En los últimos años, la modificación que el medio urbano ejerce sobre el clima regional a una escala local, la llamada isla de calor urbana, ha sido uno de los fenómenos más estudiados, dado que tiene una relación directa con el confort y la calidad de vida de la población. Es por ello que el presente trabajo tiene por objeto presentar los primeros resultados de la estimación la isla de calor urbana en Santa Teresita, una localidad balnearia ubicada en el centro este de la provincia de Buenos Aires, a los 33° 33' 00'' S y 56° 41' 00'' O. La ciudad ha nacido y crecido con un fin turístico asociado al clima templado oceánico y a sus atractivas playas. Se efectuaron mediciones de temperatura del aire y humedad relativa a través de la ciudad para determinar la forma y la intensidad de la isla de calor urbano utilizando estaciones móviles e información de una estación meteorológica fija y datos del Servicio Meteorológico Nacional. La ciudad presenta una variación climática generada por las edificaciones, la incidencia del mar y de la vegetación, diferente a lo largo del día.

Palabras Clave: Isla de calor urbana – Temperatura - Humedad relativa - Santa Teresita, Argentina.

Abstrac

In the last years, the modification that the urban way exercises on the regional climate to a local scale, the so called urban heat island, has been one of the most studied phenomena ast it has a direct relation with the comfort and quality of life of the population. It is for it that the present work takes as an object present the initial results of estimating the urban heat island in Santa Teresita, a

CONICET. Grupo de Investigación Ambientes Costeros. Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Mar del Plata. Centro de Estudios de Recursos Costeros. Funes 3350 nivel 2. Mar del Plata. Argentina.
eleonorav@mdp.edu.ar

Fecha recepción: 23 agosto 2009
Fecha aprobación: 01 febrero 2010

touristic locality located in the central eastern province of Buenos Aires, the $33^{\circ} 33' 00''$ S and $56^{\circ} 41' 00''$ W. The city was born and grew up with a tourism associated with the moderate oceanic climate and with their attractive beaches. There were effected measurements of temperature of the air and relative dampness across the city to determine the form and the intensity of the urban heat island using mobile stations and information from a wheater station data sets and the Meteorological National Service. The city has a diverged climate generated by the buildings, the incident of the sea and of the vegetation, different throughout the day.

Key words: Urban heat island - Temperature - Relative dampness - Santa Teresita, Argentina.

1. Introducción

El proceso generalizado de urbanización ocurrido a lo largo del siglo XX ha despertado el interés por el estudio de la perturbación climática ocasionada por el desarrollo de las ciudades. En los últimos años, la modificación que el medio urbano ejerce sobre el clima regional a escala local, la llamada isla de calor urbana, ha resultado la mejor conocida y más analizada. Los procesos de urbanización inducen cambios radicales en la naturaleza de la superficie y por tanto, en las propiedades atmosféricas de una región, modificando los balances de calor dando lugar al conocido efecto de isla de calor urbana. De la misma manera, al estar impermeabilizadas por la capa asfáltica y las construcciones, se produce un rápido escurrimiento del agua de lluvia que trae aparejada una escasa evaporación y por consiguiente un escaso aporte de las precipitaciones a la humedad relativa (Fernández García, 1995). La ciudad, entonces, tiene un clima térmico modificado, comparado con el área rural que tiene implicaciones prácticas en la conservación de energía y agua, salud humana y confort, dispersión de contaminantes atmosféricos y circulación local del aire (Oke, 1995). Es a partir de estas consideraciones que el presente trabajo tiene por objeto presentar los primeros resultados de la estimación de la isla de calor en la ciudad de Santa Teresita una villa turística ubicada en el centro este de la provincia de Buenos Aires, Argentina y pretende constituir un avance en el estudio climatológico de pequeñas ciudades costeras argentinas.

2. Área de estudio. Características

Santa Teresita es una localidad balnearia ubicada en el centro este de la provincia de Buenos Aires, a los $33^{\circ} 33' 00''$ S y $56^{\circ} 41' 00''$ O, 324 km. al sur de la Capital Federal. (Figura N° 1).

Geológicamente el área pertenece a la Cuenca del Salado. Desde el punto de vista fitogeográfico forma parte de la Pampa Deprimida, con un relieve extremadamente bajo y con unas características peculiares, como la formación de una cadena de dunas bajas asentada sobre cordones arenosos y antiguos. Esta franja costera rectilínea y en sentido norte sur, de un ancho aproximado de 2 a 2.5 Km., se caracteriza por la existencia de playas, en general amplias, de tipo reflexivo, con un ancho que va entre los 70 y 100 mts., con pendiente suave y poca a nula diferencia entre los elementos propios de la playa (playa distal, berma y playa frontal). La acción marina y eólica son los principales procesos de modelado (Dadón, 2003).

El clima de la zona se encuentra dentro del denominado templado oceánico, con inviernos frescos y veranos cálidos. La temperatura mínima anual registrada para el año 2007 fue de $-1.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Julio y la máxima de $39.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Febrero; y una temperatura media anual es de $19.1\text{ }^{\circ}\text{C}$. La humedad relativa es superior al 60 % en todos los meses del año (Servicio Meteorológico Nacional, 2007).

Figura N° 1

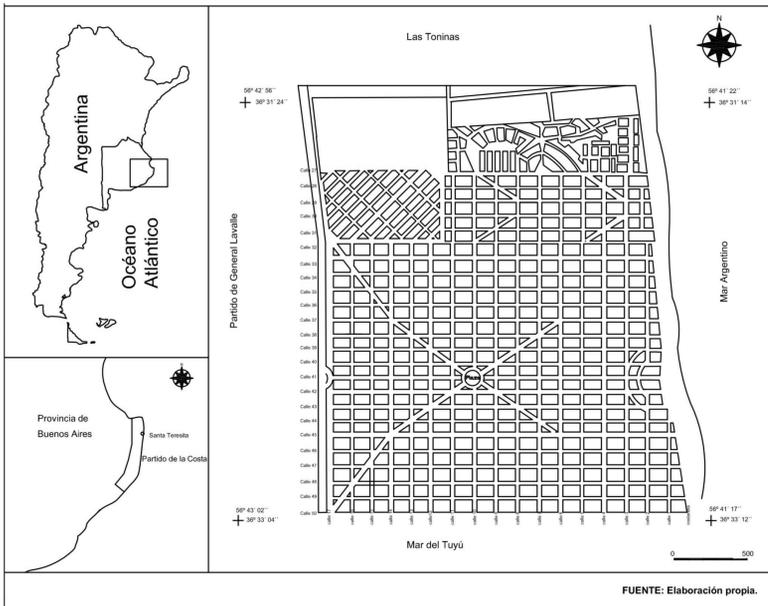


Figura N° 1. Ubicación de Área de Estudio

La localidad cuenta con 19.950 habitantes permanentes (INDEC, 2001), cantidad que aumenta notablemente en la temporada estival al ser ésta una ciudad turística. El turismo se manifiesta como motor del desarrollo, incentivando y promoviendo un conjunto de actividades asociadas y constituyéndose en generador de empleo. El mismo es denominado turismo de masas y sol y playas (Bertoncello, 1993), que se basa en el disfrute de características paisajísticas y recreativas del entorno natural que se valorizan, como la temperatura del ambiente, del agua, el sol la arena, entre otras.

Santa Teresita presenta un importante crecimiento demográfico desde su fundación en el año 1946 hasta la actualidad. Ello se debe a que en un primer momento la población se asentó por motivos laborales, al ser una localidad en conformación (Verón, 2006). El balneario fue creciendo por acción de los compradores de lotes, es decir, por los nuevos propietarios, generándose una especulación inmobiliaria de gran magnitud, y un modelo de urbanización moderno, desorganizado y sin concordancia con el medio. Así se fueron incorporando al ejido urbano áreas que no estaban ocupadas.

De esta manera, la zona que antes del loteo estaba conformada por una franja de extensas dunas comenzó a lotearse y comercializarse, para lo cual, tuvo que superarse el primer gran obstáculo natural: los médanos. Esta concepción puede visualizarse en comentarios y escritos del fundador de la localidad, Lázaro Freidemberg quien comenta: *me movía entre médanos vivos, de varios metros de altura, los cuales a su vez se movían según la dirección de los vientos y entre cañadones al fondo de la fracción (...) la gente tenía temor, pues los médanos movedizos, en un solo día de viento tapaban una casa* (Freidemberg, 1978).

En el último período intercensal (1991 – 2001) la localidad mostró un incremento poblacional del 68 % teniendo en cuenta los 11872 habitantes del censo anterior (1991). Gran parte de la población asentada en los últimos años lo hacen por una búsqueda de espacios más tranquilos para vivir (Verón, 2006).

La localidad presenta contrastes en cuanto a infraestructura, construcciones y usos del suelo, identificándose tres áreas diferenciadas. En primer lugar el área céntrica de la ciudad, con el predominio de las calles asfaltadas, a una cuadra del mar, que actúa como concentradora de comercios, servicios y edificaciones en altura. En segundo término el área semi

residencial, más alejada de la costa, en el centro geográfico, con construcciones más bajas, de tipo chalets, actividad comercial dispersa, y alternancia de asfaltos y calles de tierra, las que aumentan a medida que se aproxima a la ruta Interbalnearia. Por último el área residencial por excelencia lo constituye el barrio Golf Club, que se encuentra en el norte de la ciudad, desde la costa hasta la ruta como una franja vertical que cruza la ciudad, donde se encuentran construcciones bajas, con arbolado, calles de tierra y amplios parques y jardines. Esta última zona esta en auge de expansión, construyéndose en la actualidad barrios cerrados y centros comerciales en tierras que antes constituían bañados y campos.

3. Marco teórico-conceptual

La isla de calor resulta de la interacción de un conjunto de procesos físicos y antrópicos (Lombardo, 1985). Es definida como el exceso de calor generado en un ambiente urbano por efecto de la acción antrópica e indica que las ciudades son en general, más cálidas que la periferia (Capelli de Steffens, et al., 2001). Su forma e intensidad están determinadas por distintos factores geográficos y estructurales como la cubierta vegetal (los parques aparecen como zonas relativamente frías en comparación con las áreas construidas), el relieve, la geometría urbana y el tamaño y población de la ciudad, así como el uso del suelo (Cuadrat Prats, et al., 2005). Siguiendo a Fernández García (1995), Capelli de Sreffens et al (2001), Oke (1973), entre otros, los factores más importantes a los que se les atribuye la causalidad de la isla de calor son la diferente inercia térmica entre materiales urbanos y rurales, que hace que la temperatura media de la ciudad sea mayor a la del medio rural; la estructura de la ciudad, que genera un retraso entre el momento en que se produce la máxima temperatura en ella y el momento que ello ocurre en la periferia; y, la emisión de calor antrópico, (viviendas, vehículos y aire acondicionados).

Como ejemplos de trabajos realizados sobre la temática pueden mencionarse el estudio realizado por Cuadrat Prats, *et al.* (2005) en la ciudad de Zaragoza. A él puede sumarse el trabajo realizado para la ciudad de Alcalá por Bello Fuentes (1995). En cuanto al estudio en ciudades costeras, puede referirse el realizado para la ciudad costera de Barcelona que arroja como resultado la existencia de la isla de calor urbana a pesar de las alteraciones que produce su condición de ciudad litoral (Carreras, *et al.*, 1990).

Si se hace referencia a Latinoamérica pueden indicarse los trabajos realizados por Capelli de Steffens *et al.*, (2001) quienes han realizado estimaciones de la forma e intensidad de la isla de calor en la ciudad chilena de Temuco llegando a la conclusión de que durante un día de verano la isla responde al modelo ideal de calentamiento urbano, y que la influencia de los cerros es importante. En el país se ha estudiado la distribución de la isla de calor en Bahía Blanca, donde en verano durante el día la ciudad se muestra más fresca que el área circundante y de noche presenta temperaturas más altas que los sectores rurales o costeros próximos. En invierno de día en la ciudad se genera una pequeña isla de calor, y de noche el centro de la misma es más cálido que el área rural (Capelli de Steffens *et al.*, 1985, Piccolo, *et al.*, 1987. En Capelli de Steffens *et al.*, 2001). En zonas litorales del país los primeros antecedentes sobre la isla de calor provienen de los trabajos realizados por García *et al.* (2008a y b), Giampietri *et al.* (2001) en las ciudades de Mar del Plata, Necochea y Quequén. Por su carácter de ciudad litoral, su rango poblacional y el influjo marítimo que recibe, se determinó una intensidad de isla de calor urbano-costero (IU-C), a partir de la diferencia térmica entre la máxima temperatura medida en la ciudad y la mínima registrada en proximidades de la costa. En la ciudad de Mar del Plata la isla de calor urbano identificada, presentó una intensidad de 6,5 °C, con otros núcleos cálidos menores, enmarcadas por isotermas paralelas a la costa, especialmente entre ésta y la franja central de la ciudad (García *et al.*, 2008a). En Necochea la intensidad de la isla calórica fue de 3,0 °C y se localizó en el área costera -de mayor edificación en altura-. En Quequén, la intensidad de la isla de calor matutina fue de sólo 1°C, debido a su menor densidad edilicia en la ciudad (García *et al.*, 2008b). En balnearios del norte de la costa atlántica bonaerense no se han encontrado estudios sobre la isla de calor.

4. Marco metodológico

Para determinar la existencia e intensidad de las islas de calor y humedad en Santa Teresita se realizaron mediciones de sus parámetros termohigrométricos, mediante recorridos urbanos (transectas) simultáneos efectuados sobre el continuo urbano-rural, incluyendo el área céntrica y costera. Se realizaron mediciones utilizando tres vehículos que transitaban

simultáneamente en la ciudad y se tomaron los datos en puntos previamente seleccionados. Los recorridos trazados para una recorrida vehicular responden a una estimación de los factores urbanos modificadores y no del mero azar, utilizando la metodología planteada por Chandler (1962), Cuadrats Prats et al. (2005); García Moreno (1993); Bello Fuentes (1995), Capelli de Steffens et al. (2001; 2005), García et al (2008) entre otros. Las mediciones se efectuaron el día 28 de Octubre de 2007, en un día típico de primavera. El período de medición fue de aproximadamente una hora en cada recorrido y los automóviles mantuvieron una velocidad constante de marcha (20 km/h) comparando la igualdad del número de puntos tomados.

Se realizaron tres recorridos simultáneos que abarcaron tres áreas distintas, donde se relevaron temperatura y humedad relativa con tres termohigrómetros calibrados - termohigrómetro máx/mín digital TFA-. La recorrida primer recorrido se realizó en sentido norte sur, a lo largo de la calle céntrica de la localidad, la calle N° 2, paralelo a la línea de costa desde un extremo hasta el otro de la ciudad, cubriendo los 3 km de extensión, donde se tomaron 16 puntos, con una distancia entre si de 100 mts. El segundo recorrido se realizó en el mismo sentido que el anterior, pero en la calle que representa la mitad de la extensión de la localidad (entre el mar y la ruta), la Av. N° 8, donde se identificaron 14 puntos de registro - igualmente distantes entre si 100 mts.- abarcando un área totalmente arbolada correspondiente al barrio Golf Club y otra más circulada y céntrica. El último de los recorridos se realizó en sentido transversal desde el mar hasta la ruta y de un extremo al otro de la localidad, a lo largo del cual se tomaron 14 puntos -cada 100 mts- abarcando 4 km de extensión (Figura N° 2).

Siguiendo a Peña Álvarez (1995, Capelli de Steffens et al., 2001) los recorridos se realizaron en períodos del día que trataran de cubrir etapas representativas del ciclo diario de oscilación térmica. Es así que los registros se efectuaron en tres momentos del día. El primero (A) a la mañana antes de la salida del sol, el segundo (B) en horas cercanas a la máxima temperatura y el último (C) luego de la puesta del sol. El recorrido A se realizó entre las 5:00 h y 6:00 h de la mañana; el B entre las 15:30 h y 16:25 h de la tarde; y el C entre las 20:00 h y 20:45 h de la noche. Una vez registrados los datos de cada punto por recorrido se procedió a la normalización de los mismos (5:00, 16:00 y 20:00 hora local).

Figura N° 2

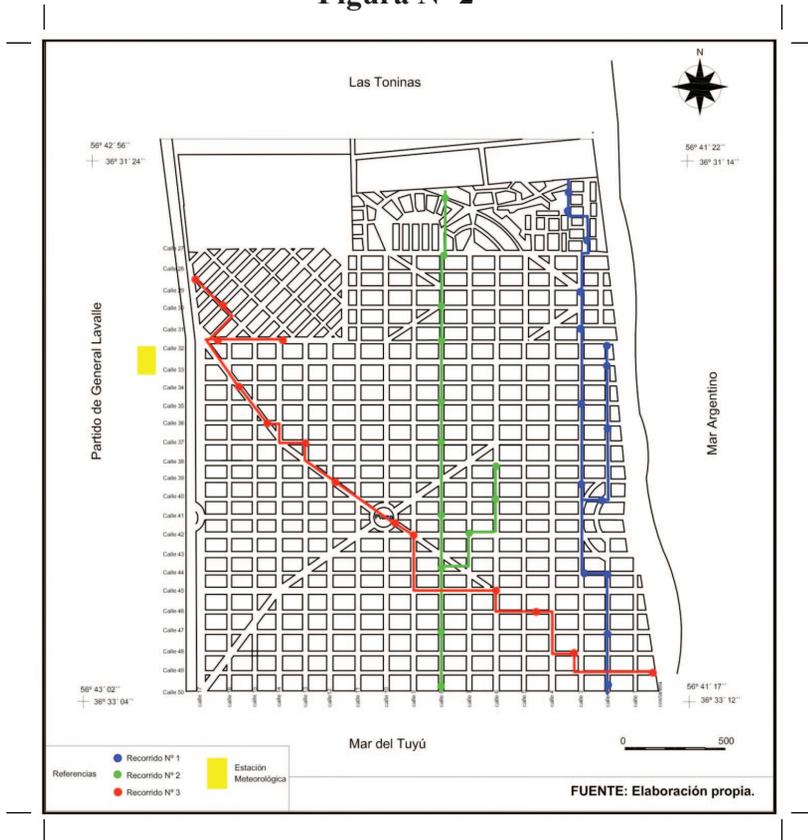


Figura N° 2. Recorrido realizado midiendo los parámetros meteorológicos a través de Santa Teresita el día 28/10/07

Además se utilizó la información de una estación fija en el área céntrica de la ciudad que proporcionó los datos de temperatura. La estación meteorológica dependiente del Servicio Meteorológico Nacional ubicada en el aeródromo de Santa Teresita, a 3 Km de la ciudad, cruzando la ruta Interbalnearia y ya en terrenos del partido de General Lavalle proporcionó los datos referidos al estado del tiempo y los mapas sinópticos de día de la medición y se la consideró como estación de referencia para la normalización de los datos medidos en las transectas. Siguiendo a Fernández García (1995) se estimó la isla de calor urbano-rural a partir de la diferencia entre las temperaturas registradas en la zona urbana (en las transectas) y rural (en la estación meteorológica ubicada en el aeródromo) y se diferenciaron se

acuerdo a su intensidad en las categorías de: débil (de 0 a 2°C); moderada (de 2 a 4°C), fuerte (entre 4 y 6°C) y muy fuerte (con diferencias superiores a 6 °C).

El viento constituye uno de los principales elementos meteorológicos ante el cual la isla de calor y su intensidad muestran una mayor sensibilidad. A medida que se incrementa la velocidad del viento, la diferencia de temperatura urbano - rural disminuye, existiendo unos límites o umbrales que una vez sobrepasados impiden el desarrollo de la misma. Vale decir que la isla de calor no puede ser medida si la velocidad del viento excede el denominado valor crítico. En el presente trabajo se utilizó la ecuación desarrollada por Oke et al (1970) que relaciona el tamaño de la población con la velocidad del viento para determinar la velocidad crítica en Santa Teresita. La fórmula aplicada fue:

$$V_c = -11.6 + 3.4 \log P$$

donde V_c es la velocidad crítica del viento y P la población en número de habitantes. Dado el tamaño poblacional de Santa Teresita (19.950 habitantes) la velocidad crítica del viento es de 11 Km/h, vale decir que con velocidades superiores la isla de calor no podría ser detectada. El día de las mediciones la velocidad del viento se encontraba ligeramente por debajo del umbral (9 Km/h).

5. Resultados

La situación sinóptica del día de mediciones fue relativamente estable con un centro de alta presión en el Océano Atlántico sobre las costas uruguayas, con vientos predominantes del oeste, cielo despejado y presión atmosférica entre los 1,004.2 y 1,008.2 hPa (Figura N° 3).

Los datos de temperatura y humedad registrados en la Estación Meteorológica revelan que la temperatura mínima se registró a las 04:00 Hs, con 10°C, y aumentó hasta llegar a la máxima a las 16:00 Hs con 26.6 °C. Luego comenzó a descender hasta llegar a los 16.6 °C a las 20 Hs. La amplitud térmica entonces fue de 16,6 °C. La humedad relativa varió a lo largo del día desde 84 % hasta 39 % en el horario en que se registró la máxima temperatura.

Figura N° 3

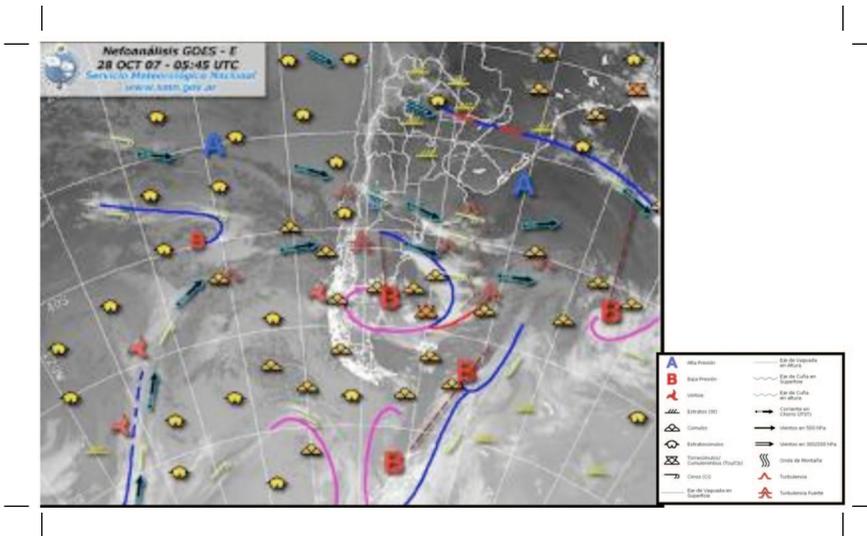


Figura N° 3. Mapa sinóptico correspondiente al día 28/10/07

El viento, en base a los datos proporcionados por la estación meteorológica, soplaba a una velocidad de 8 Km/h provenientes del sur en el momento de la medición diurna, rotando a la tarde en una dirección oeste y aumentando levemente su velocidad hasta llegar a los 10 Km/h. En las mediciones nocturnas disminuyó su intensidad a 9 Km/h y varió su dirección en sentido sur (Servicio Meteorológico Nacional, Santa Teresita, 28 de Octubre de 2007).

5.1. Distribución espacial de la temperatura y humedad

En la figura N° 4, se representa la distribución de la temperatura en la mañana. Puede observarse como las menores temperaturas se registran en las zonas periféricas, cercanas a la ruta provincial N° 11 y en el área próxima a la costa y las mayores en el área céntrica y noreste de la ciudad, esta última una zona que si bien se encuentra en el barrio Golf Club es la más densamente construida, con calles asfaltadas y con menor vegetación.

Figura N° 4

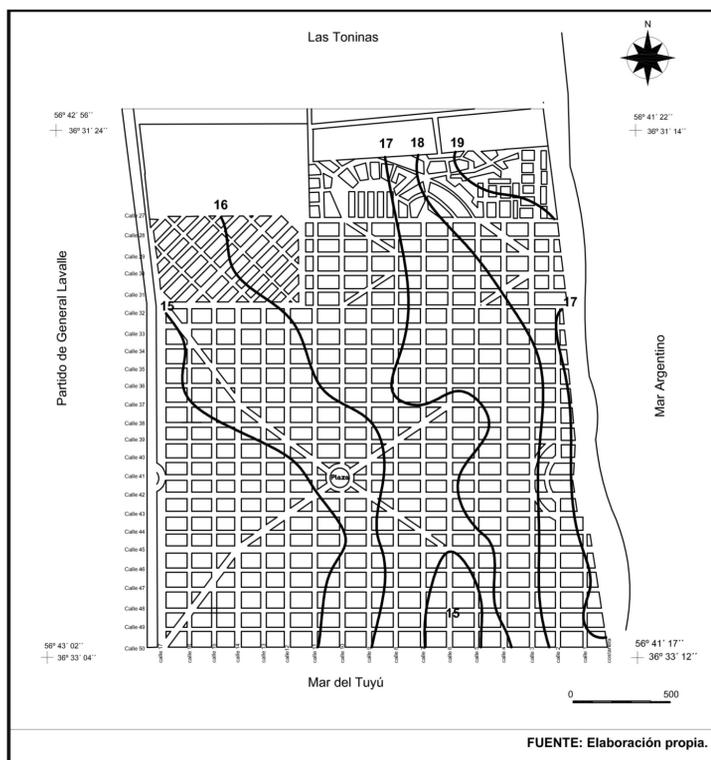


Figura N° 4. Variación espacial de la temperatura (°C) a las 5:00 hs en Santa Teresita (28/10/07)

A las 16:00 hs. se observa en la figura N° 5 que las mayores temperaturas se registraron en el área del centro comercial y disminuyen progresivamente a medida que se aproximan hacia la ruta, detectándose un área central con temperaturas altas. Se observa como la isoterma de los 27,5°C se desvía y abarca la zona con árboles (el barrio Golf Club).

Figura N° 5

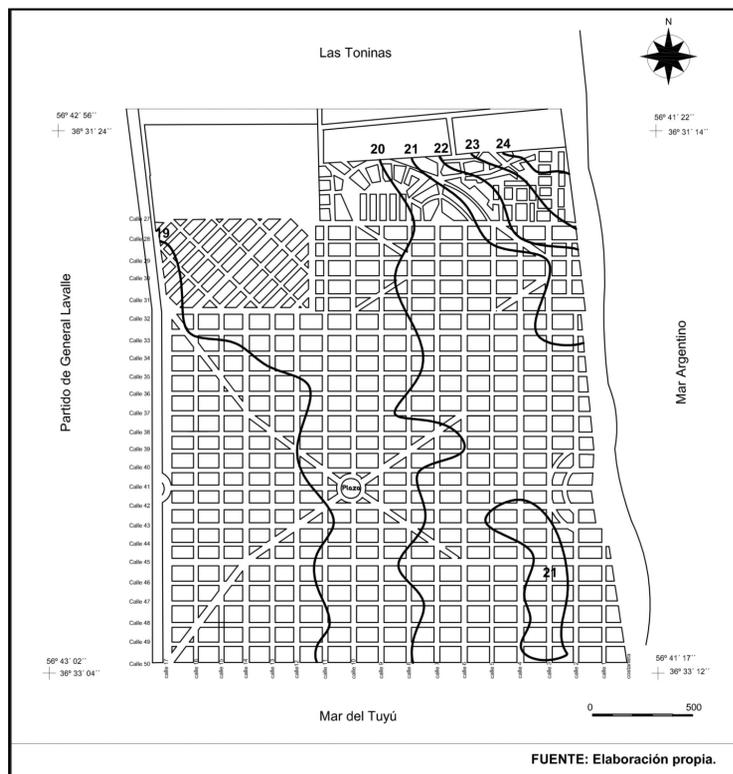


Figura N° 5. Variación espacial de la temperatura (°C) a las 16:00 hs en Santa Teresita (28/10/07)

En la figura N° 6 se visualiza la distribución de la temperatura por la noche (20:00 hs.) encontrándose los mayores registros en el área céntrica y hacia el noreste donde se encuentra el área de asfaltos y comercios. Por su parte la zona próxima a la ruta poseen las menores temperaturas.

Figura N° 6

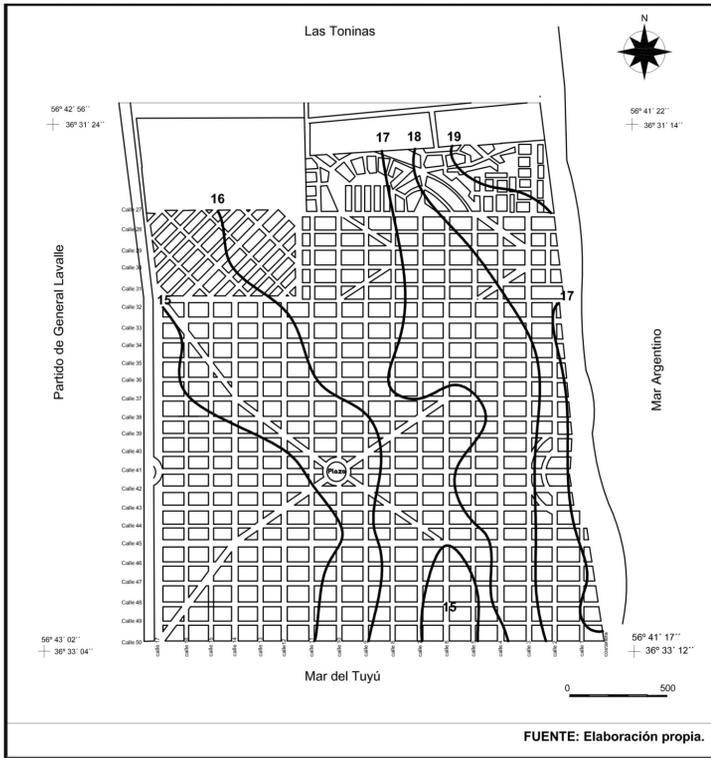


Figura N° 6. Variación espacial de la temperatura (°C) a las 20:00 hs en Santa Teresita (28/10/07)

Por la mañana la intensidad de la isla de calor urbano-rural fue de 8,8 °C, muy fuerte según la clasificación de Fernández García (1995). En la zona circundante al centro comercial y norte de la ciudad se registraron los mayores valores (19,8°C), mientras que en la estación meteorológica, en el área rural los valores eran de 11°C. Vale destacar que en el caso del área más próxima a la costa se registraron temperaturas descendientes respecto al centro por influencia del mar y del viento que provenía en dirección sur.

En la tarde (16:00) la intensidad de la isla calórica fue de 6 °C, fuerte según la clasificación utilizada (Fernández García, 2005). En el área del centro se registró una temperatura de 30 °C, mientras que en el aeródromo de 24 °C. La isoterma de los 30° C coincide con el área céntrica, área densamente

edificada y con mayor tráfico de vehículos. Cabe destacar que en esta medición no se notó la influencia del mar disminuyendo la temperatura y el viento predominada del oeste.

La intensidad de la isla por la noche fue de 7,1 °C, clasificada como muy fuerte (Fernández García, 2005) registrándose en la periferia 15 °C y en la zona aledaña al centro 22,1 °C. Los mayores valores pertenecen a la zona céntrica de la ciudad correspondiente al área residencial y comercial y al noreste. Si bien no fue la más notoria, la isla de calor nocturna responde a los lineamientos teóricos, dado que es importante en su intensidad y es mayor que la del día. Para sintetizar la diferencia de temperatura en área rural – urbana la Figura N° 7 muestra la distribución en los tres horarios recorridos.

Figura N° 7

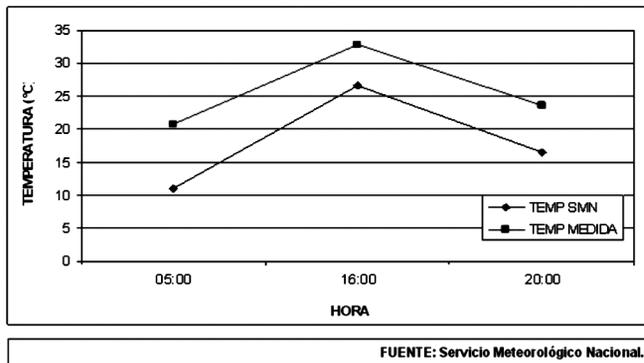


Figura N° 7. Temperatura en Estación Meteorológica y en recorridos en los tres horarios registrados en Santa Teresita (28/10/07)

En cuanto a la distribución de la humedad relativa en los tres recorridos, se observa en la figura N° 8 los registros para la mañana. Los mayores valores se localizan en la zona costera y en la periférica, encontrándose los menores en el área central y al norte de la ciudad. Existe una variación del 32 % ya que en el aeródromo la humedad relativa era del 87%, y en áreas céntricas de la ciudad de 55%.

Figura N° 8

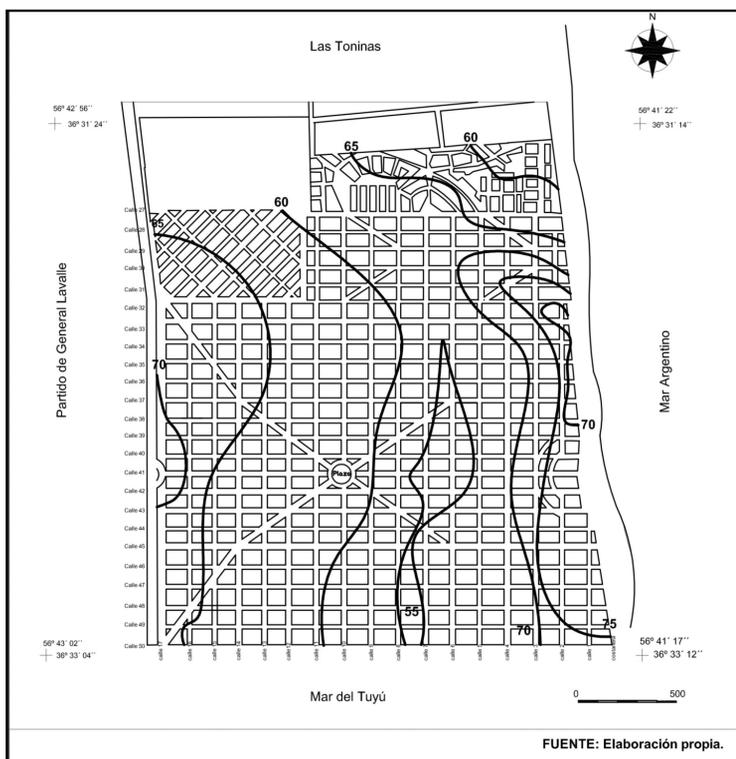


Figura N° 8: Variación espacial de la humedad relativa (%) a las 5:00 hs en Santa Teresita (28/10/07)

En la tarde, tal como lo muestra la figura N° 9 la variación de la humedad relativa fue del orden del 30 % con los mayores valores (60%) en el área próxima a la costa y en la zona con mayor densidad arbórea, y los menores en el centro, con valores de 30%.

Figura N° 9

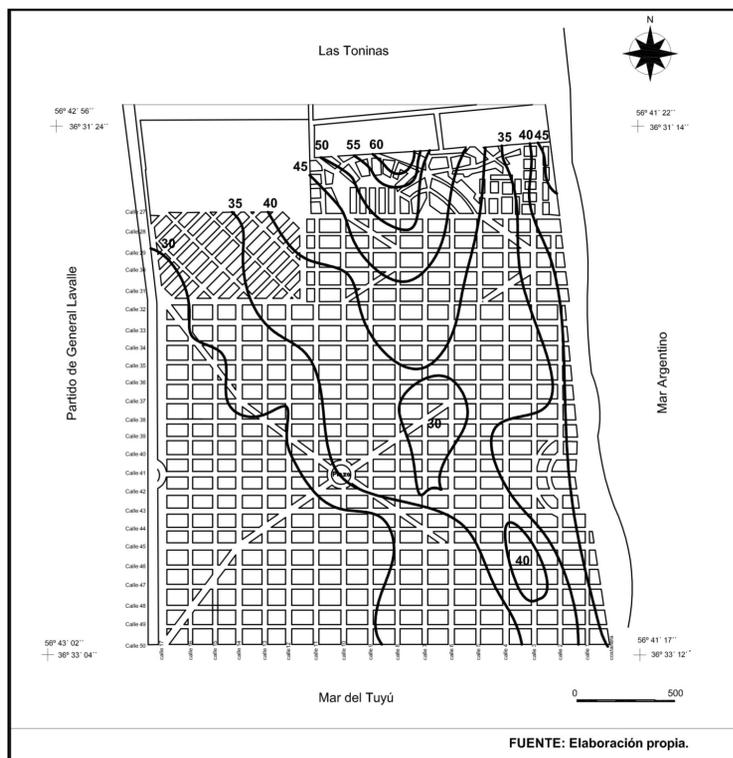


Figura N° 9. Variación espacial de la humedad relativa (%) a las 16:00 hs en Santa Teresita (28/10/07)

Durante la medición de la noche se registró una variación de la humedad relativa de 15%, la menor durante el día, con los mayores valores en cercanía a la costa y los menores a medida que se alejaba de la misma. Ello puede observarse en la figura N° 10.

Figura N° 10

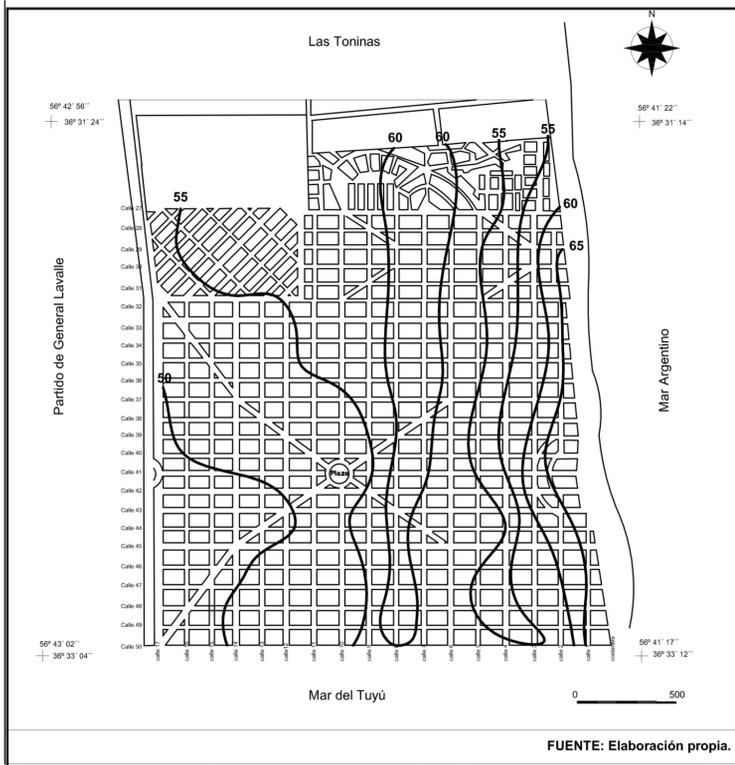


Figura N° 10. Variación espacial de la humedad relativa (%) a las 20:00 hs en Santa Teresita (28/10/07).

6. Discusión de resultados

Conocer la presencia e intensidad de la isla de calor de una ciudad es de gran importancia dado que incide en el confort de vida de la población del lugar. Y más aún cuando se trata de una ciudad destinada a la actividad turística, donde hay variaciones en la actividad y una concentración de personas y vehículos en una época determinada del año, y una tendencia creciente a continuar con la urbanización. Dado que Santa Teresita es una localidad netamente turística y que su población aumenta en temporada estival, la determinación de la isla de calor urbana es importante para realizar actividades de planificación. Este trabajo representa un adelanto de la estimación de la intensidad de la isla calórica en la ciudad, de la cual

no se encuentran registros ni trabajos anteriores, de ahí la importancia del mismo. La experiencia fue desarrollada en un día de primavera, por lo cual los resultados corresponden al comportamiento de la isla para ésta época. Habrá que continuar con las mediciones en otras estaciones del año, en especial en verano y en invierno para así poder realizar comparaciones y análisis más profundos.

En líneas generales puede afirmarse que en la distribución de la temperatura se ha regido según el patrón periferia y área costera con menores valores (en promedio en todas las tomas) y zona del centro comercial con edificaciones y construcciones con mayores registros. Entonces se ha detectado que en la ciudad se ha desarrollado una isla de calor que respeta los parámetros y lineamientos teóricos, mayor temperatura en la zona urbana céntrica (zona que posee las mayores edificaciones, asfaltos y más tránsito) y menor temperatura en la periférica.

Por la cual de mañana la isla de calor tuvo una intensidad de 8,8°C, en la tarde de 6 °C y por la noche de 7,1 °C. Se cree que la influencia marítima es notable en momentos del día, no manifestándose en la tarde. De la misma manera el predominio de viento sur a la mañana y a la noche colaboró en la forma de las isoterma, con mayores valores hacia el norte de la ciudad. El viento oeste por la tarde también influyó en que la distribución de la temperatura sea más uniforme en sentido norte – sur. Asimismo se corrobora que en la ciudad se observa una variación climática generada por las edificaciones, la incidencia del mar – a pesar de que cerca al mar se encuentre el núcleo más densamente poblado que provoca mayor temperatura- de la vegetación etc.

7. Bibliografía

- Bello Fuentes, V. (1995) La isla de calor nocturna y los usos del suelo en Alcalá de Henares. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* (15). Madrid. 119 – 130.
- Bertoncello, R. (1992) Configuración socio-espacial de los balnearios del Partido de la Costa (provincia. Buenos Aires). *Territorios* (5) Instituto Geografía. Buenos Aires. UBA.

- Capelli de Steffens, A. y M. C. Piccolo (2000). La temperatura diurna asociada a condiciones de nubosidad. Actas III Jornadas Nacionales de Geografía Física. Univ. Católica de Santa Fe. Santa Fe. 105-111.
- Capelli de Steffens, A., Piccolo, C., Hernández González, J. Navarrete, G. (2001) La isla de calor estival en Temuco, Chile. Papeles de Geografía. (33). Murcia. p 49 – 60.
- Capelli de Steffens, A., Piccolo, M. C., Campo de Ferrera, A. (2005). Clima urbano de Bahía Blanca. Editorial Dunken, Buenos Aires. 23-68.
- Carreras, C., Marín, M., Vide, J., Moreno, M.C., Sabí, J. (1990) Modificaciones térmicas en las ciudades. Avance sobre la isla de calor en Barcelona. Documents d'anàlisi geogràfica (17). ISSN 0212-1573. Barcelona. p 51 – 77.
- Cuadrat Prats, J.M, Vicente Serrano, S., Saz Sanchez, M. (2005) Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): La isla de calor y sus factores condicionantes. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles (40). Madrid. p 311 – 327.
- Chandler, T. J. (1962). London's Urban Climate, Geog. J. 127, 279-302.
- Dadón, J. (2003) Impactos ambientales del turismo costero en la provincia de Buenos Aires. FCEN, Buenos Aires. UBA.
- Fernández García, F. (1995). Manual de Climatología Aplicada. Col. Espacios y Sociedades. Ed. Síntesis S. A., Madrid.
- Fernández, F., Montávez, J.P., González Rouco, J., Valero, F. (2004) Relación entre la estructura espacial de la isla térmica y la morfología urbana de Madrid. IV Congreso de la Asociación Española de Climatología. Santander.
- Freidenberg, L. (1978) Entre Barriales y Médanos. Como nació el balneario de Santa Teresita. Santa Teresita. Ediciones del autor.
- García M. C. y Piccolo, M.C. (2008a). Isla de calor invernal en Mar del Plata. Enviado a VII° Jornadas nacionales de Geografía Física. San Salvador de Jujuy. Julio de 2008.
- García M. C. y Piccolo, M.C. (2008b). Isla de calor matutina estival en Necochea-Quequén. En Libro de Resúmenes V° Jornadas Interdisciplinarias del Sudoeste Bonaerense, Bahía Blanca, Julio de 2008 p. 17.
- García Moreno, M. C. (1993). Estudio del clima urbano de Barcelona: "la isla de calor". Barcelona

- García Cueto, R. (2005) Balance de energía y capa límite superficiales sobre distintos usos del suelo en Mexicali, B.C. Tercer coloquio anual de doctorandos en geografía. Mexicali.
- Giampietri, L. y Piccolo, M.C. (2001). Diferencias climáticas en el área costera de la ciudad de Mar del Plata, en *Geoacta*, Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, volumen 25-2000; ISSN 0326-7237 págs. 65-74.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2001) Resultados definitivos para el Partido de la Costa. Censo Nacional de Población y Viviendas. Buenos Aires.
- Lombardo, M. A. (1985) *Ilha de Calor nas metropoles: O exemplo de Sao Pablo*. IGCE. UNESP. Sao Pablo. Brasil.
- Oke, T. R. (1973). City size and urban heat island. *Atmospheric Environment*, nº 7, pp 769-779.
- Oke, T. R., and F. G. Hannell. (1970) The form of the urban heat island in Hamilton, Canadá. In *Urban Climatology*. World Meteorol. Org. Tech. Note 108: 113-126.
- Oke, T.R. (1995) The heat island of the urban boundary layer: characteristics, causes and effects. *Wind Climate in Cities*. Cermak, J. E., Davenport, A. (ed). (pp 81 – 109). Kluwer-Academic Publ. Norwell. ISBN: 0792332024.
- Servicio Meteorológico Nacional (2007) Datos diarios estación meteorológica Santa Teresita (Temperatura y Humedad Relativa). Buenos Aires. Documento inédito.
- Verón, E. (2006) El Partido de la Costa: Un análisis histórico de sus principales problemáticas socioeconómicas y ambientales. XX Jornadas de Historia Económica. Asociación Argentina de Historia Económica. ISBN 10-987-544-201-1 / ISBN 13-978-987-544-201-6. Mar del Plata.