

REVISTA VIENTOS DEL NORTE
ISSN 2591-3247
Año 7 Vol 1-2 Diciembre 2020

APORTES DE CLIMATOLOGÍA URBANA COMO
INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL DESARROLLO
DE ECÓPOLIS SUSTENTABLE EN EL DEPARTAMENTO
CAPITAL. PROVINCIA DE CATAMARCA. ARGENTINA

URBAN CLIMATOLOGY CONTRIBUTIONS AS AN
INTRODUCTION TO KNOWLEDGE OF THE DEVELOPMENT
OF SUSTAINABLE ECÓPOLIS IN THE CAPITAL
DEPARTMENT. PROVINCE OF CATAMARCA. ARGENTINA

Uriel Flores.

geourieflores@gmail.com

Belén Fernández

Dana Navarro.

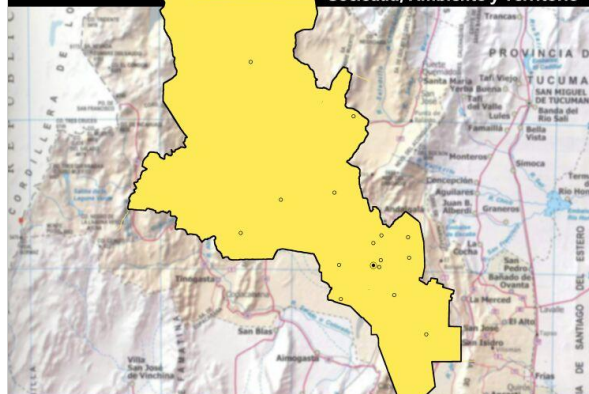
Universidad Nacional de Catamarca. Facultad de
Humanidades. Departamento Geografía.

Páginas 73 a 88

VIENTOS DEL NORTE

73

Sociedad, Ambiente y Territorio



Revista digital VIENTOS DEL NORTE
ISSN 2591-3247
Universidad Nacional de Catamarca
Facultad de Humanidades
Departamento de Geografía
Provincia de Catamarca, Argentina



Resumen

La temperatura es una de las variables meteorológicas que mayormente se destaca a la hora de caracterizar el clima de una zona urbana. Se presenta con una marcada sensibilidad al crecimiento y expansión de las ciudades, dando origen a la llamada **isla de calor urbano**. “La climatología urbana ha adquirido un notable desarrollo como respuesta a los problemas que acompañan al creciente proceso de urbanización” (Oke, 2014); y sirve sus elementos, como contenidos de aprendizaje e iniciativas para propuestas de orden ambiental o confort climático.

En los últimos años, existe una mayor tendencia al desarrollo de ecociudades o ecópolis, diseñadas para seguir principios ecológicos, como una nueva aproximación del desarrollo sustentable, con mayor presencia de vegetación que equilibra la regulación térmica de la urbe.

Se utilizaron distintas estadísticas de estaciones meteorológicas, mediciones con botones data-logger, sensor termohigrómetro con sonda de ambiente, para la comparación térmica-urbana del Departamento Capital con los espacios adyacentes rural y semirural, cuyos datos generaron resultados que incentivan iniciativas de desarrollo sustentable, que permitan a lo largo de los años mostrar mejores condiciones de hábitat poblacional, para las próximas generaciones.

Palabras clave: temperatura - urbano – Ecópolis – desarrollo sustentable

Abstract

Temperature is one of the meteorological variables that most stands out when it comes to characterizing the climate of an urban area. It is presented with a marked sensitivity to the growth and expansion of cities, giving rise to the so-called urban heat island. “Urban climatology has acquired a remarkable development in response to the problems that accompany the growing process of urbanization” (Oke, 2014); and it serves its elements, such as learning contents and initiatives for proposals of environmental order or climatic comfort.

In recent years, there is a greater trend towards the development of eco-cities or ecopolis, designed to follow ecological principles, as a new approach to sustainable development, with a greater presence of vegetation that balances the thermal regulation of the city.

Different statistics from meteorological stations, measurements with data-logger buttons, thermo-hygrometer sensor with environment probe, were used for the thermal-urban comparison of the Capital Department with the adjacent rural and semi-rural spaces, whose data generated results that encourage sustainable development initiatives. that allow over the years to show better conditions of population habitat, for the next generations.

Keywords: temperature - urban - Ecópolis - sustainable development

INTRODUCCIÓN

“En la actualidad, el conocimiento del clima de las ciudades considera la percepción social para enmarcar las investigaciones dentro del estudio social del cambio climático” (Owoeye, 2016). El clima percibido es importante dado que incluye las vivencias y experiencia de vida de los habitantes. La percepción climática urbana es relevante debido a que los habitantes están dentro de un ambiente artificial que difiere muchas veces de las condiciones naturales. “Es destacable en este punto que la topografía urbana genera un clima artificial que afecta el confort de los ciudadanos” (Martín Vide, 2011). Las ciudades requieren de una planificación que integre los conceptos de la sustentabilidad. Los actores sociales, tanto públicos como privados, intervienen con sus iniciativas y pueden modificar la dinámica espacial con su participación activa y percepción aportando información necesaria para la replanificación de las ciudades con el objetivo de mejorar las condiciones ambientales y su calidad de vida.

“Las ciudades son generalmente más cálidas que su entorno rural próximo (Oke, 1973). La magnitud de estas diferencias térmicas es muy variable y dependen de múltiples factores pero el área edificada suele presentar temperaturas del aire más elevada. Este fenómeno se denomina Isla de Calor Urbana. La misma es el ejemplo más evidente de la influencia del hombre sobre el clima de una ciudad.

Climatología Urbana y la importancia de su estudio

Los estudios del clima urbano son recientes, desarrollándose con mayor amplitud en países de Norteamérica y Europa. “La climatología urbana ha adquirido un notable desarrollo como respuesta a los problemas que acompañan al creciente proceso de urbanización” (Ferrelli, 2016)

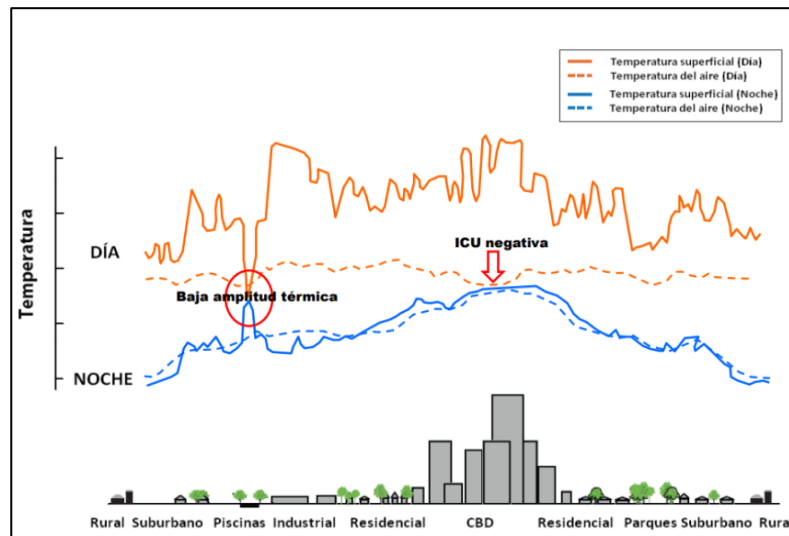
Desde la Climatología urbana se contribuye a una planificación urbana y ecológica más racional, encargándose ésta, en concreto, de mitigar, eliminar o crear acciones de adaptación ante modificaciones no deseables debido a la urbanización.

El objeto principal de sus estudios está basado mayormente en el análisis del fenómeno de “la isla de calor” y sus variaciones espacio-temporales. “No es en vano, de todas las modificaciones inducidas en el clima por causa urbana, las térmicas son las más estudiadas, más sentidas y percibidas por los propios ciudadanos” (Moreno García, 1994).

Define Romero: “El clima urbano ha sido considerado tradicionalmente como un componente de la naturaleza, que es tratado, por lo tanto, por las ciencias físicas, tales como la meteorología y la climatología. Sin embargo, cuando se consideran sus causas y consecuencias, se advierte de inmediato que las grandes variaciones de temperaturas, humedad, o calidad del aire que se observan al interior de las ciudades, se relacionan espacial y temporalmente con los procesos y características socioeconómicas de sus barrios, por lo que se trata de un problema de geografía ambiental.

Aspectos del clima urbano y características de la Isla de calor

La modificación del clima de una ciudad es producto de la urbanización, lo que da origen a la isla de calor. Existen varias clasificaciones de las islas de calor: la isla de calor superficial y atmosférica. “Los espacios urbanos actúan como modificadores de los climas regionales debido a la sustitución de superficies naturales por espacios construidos (Isla de calor superficial). Con ello se alteran las propiedades físico-químicas y los procesos aerodinámicos, térmicos, hidrológicos y de intercambios de masa que ocurren en la atmósfera, genera el denominado clima urbano (Lombardo, 1997). Este tipo de clima se genera a partir de la comparación de la ciudad con su entorno natural o área rural (isla de calor atmosférica), a partir de las diferencias producidas por su funcionalidad y por el contexto de la ciudad, como también las características topográficas y de sitio y de aquellos contrastes producidos por la estructura urbana. La intensidad y características de estas modificaciones suelen ser distintas en función de los elementos que la componen (red vial, tipo y estructura de edificaciones, presencia de arbolado, etc.) Los nuevos materiales tienen propiedades radiativas y conductivas muy diferentes al medio original que aumentan la retención y generación del calor (Grimmond, 2007)



Comportamiento diurno térmico Normal. Modificaciones y comparaciones del el ciclo con la isla de calor

La conductividad térmica más elevada de los materiales urbanos provoca que los contrastes urbano-rurales sean más elevados en la temperatura superficial durante el día, mientras que en la noche las diferencias son menores. En cambio las diferencias térmicas observadas en el aire son de signo contrario, inexistentes o incluso negativas durante el día (especialmente por la mañana por efecto de la inercia térmica de los materiales urbanos y por el sombreado de los edificios) y en cambio son elevadas durante la noche. Durante el día los registros de temperatura cambian desde valores muy bajos a altos, por efecto de la rotación de la tierra a causa de la inclinación de los rayos solares que crecen desde el amanecer conjuntamente con la intensidad de la luz solar, alcanzando un máximo al mediodía y luego esa intensidad se reduce a cero hacia el anochecer, produciéndose las variaciones diarias de temperatura. Este fenómeno se llama marcha o ciclo diario de la temperatura (algo similar a lo que se da con el efecto de traslación terrestre, que origina la marcha o ciclo anual de la temperatura). Los umbrales de la marcha diaria de intensidad solar no coinciden con el registro de temperaturas mínimas y máximas, ya que estas son posteriores a la menor o mayor incidencia de la radiación solar.

Con el fenómeno de la isla de calor en las ciudades, el ciclo diario térmico se ve afectado en esta ciudad, por el enfriamiento más lento de las temperaturas especialmente en verano, “ha sido ampliamente documentado el hecho de la existencia de islas térmicas al interior de las ciudades producto, principalmente, del cambio de suelos cubiertos por vegetación por otros de índole urbana como asfalto, concreto, ladrillos, etc.” Afirma Alberto Ramírez González de la Pontificia Universidad Javeriana del Department of Ecology and Territory.

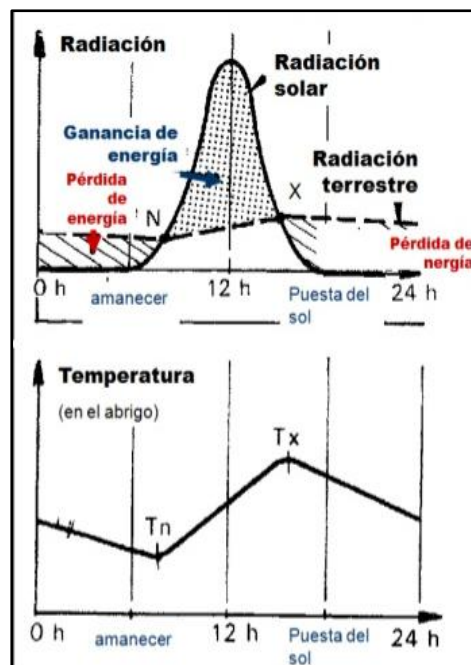
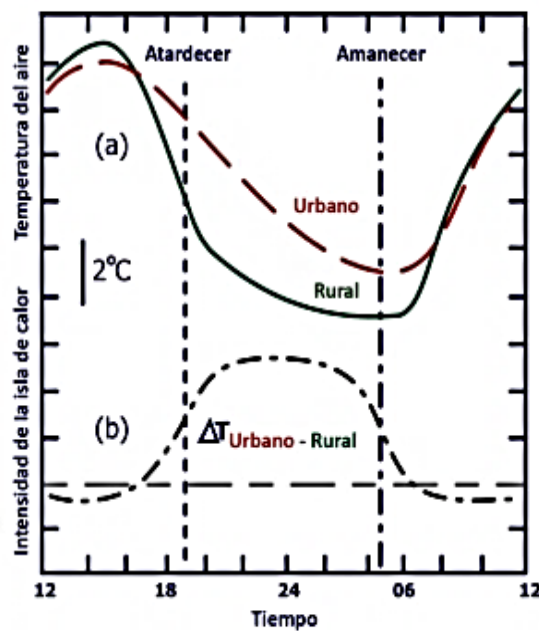


Figura 1. Variación horaria de la temperatura del aire y de la intensidad de la isla de calor urbana



Fuente: U.S. EPA (2008), modificado de Oke (1982) y Runnalls & Oke (2000)

- 4 Las áreas urbanas en 1960 concentraban al 33,6 % de la población mundial, mientras que en 2015 acogían al 53,9 % (Organización de las Naciones Unidas, 2016).
- 5 Se registran mayores temperaturas en las ciudades debido a la liberación de calor proveniente de procesos de combustión y a la presencia de materiales antropógenos que difieren del suelo y/o vegetación natural en el almacenamiento de calor, en la capacidad de absorción de la radiación solar, en la evaporación, filtración, escurrimiento y almacenamiento de agua (Henry & Heinke, 1999).

Condiciones climáticas y análisis de la modificación urbana de la temperatura en San Fernando del Valle de Catamarca

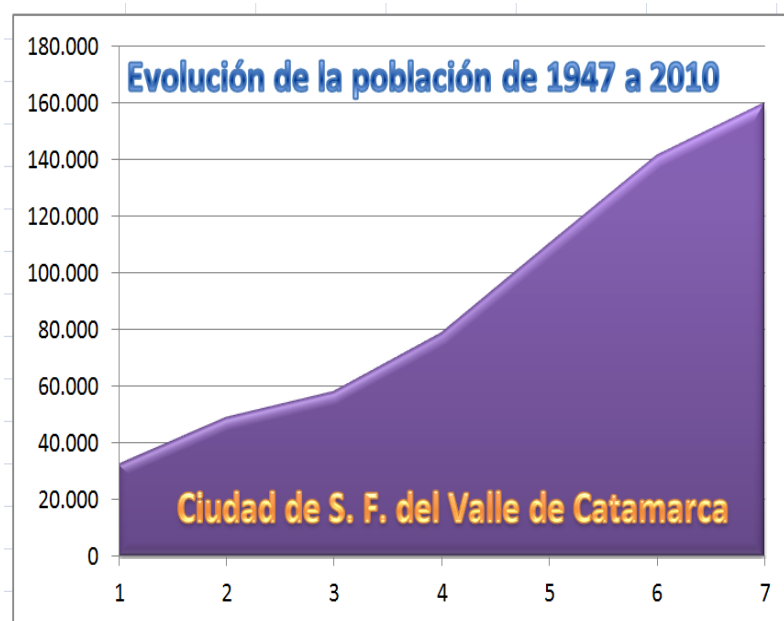
“Bajo la influencia del dominio climático semiárido, el espacio geográfico de referencia forma parte de la Diagonal Árida Sudamericana, sub-dominio árido de Sierras y Bolsones, las precipitaciones son de régimen torrencial, ocurrentes en el período estival, caracterizadas por su corta duración y poder erosivo; la evaporación excede a la precipitación media anual, e importantes amplitudes térmicas” (Ferreira-Vivas, 2013)

Tomando el modelo de (Capelli, 2006), la distribución térmica diurna en la ciudad para un día típico de verano presentó en el microcentro comercial temperaturas de 45 °C (25 de enero de 2019) coincidiendo con una zona de escaso arbolado. Los sectores periféricos Este y sudestes cercanos al río del Valle, presentaron temperaturas menores (44 °C) que el microcentro y el Aeropuerto Felipe Varela distante en zona rural a 15 km (TMax. 43,2° C). La distribución diurna mostró que la ciudad es más cálida que su periferia como lo esperado. Hacia el Sur y Suroeste de la ciudad se observaron las temperaturas más bajas. Durante la noche la ciudad estuvo más caliente que los ambientes rurales adyacentes. A este fenómeno se le conoce como intensidad de la isla de calor.

La experiencia realizada en un típico día de invierno permitió examinar la forma de la isla de calor en San Fernando del Valle de Catamarca y relacionar los resultados con las observaciones efectuadas en la temporada estival. La ciudad presentó un comportamiento térmico diferente con presencia en las primeras horas del amanecer el fenómeno de "inversión térmica" típico de "Valle" con incidencia de viento catabático que disminuyó en la parte central las temperaturas. A lo largo del día y del año fue normal. Durante la noche, se genera isla de calor que responde en ambas estaciones al modelo ideal. Es decir, su centro es más caliente debido a la mayor actividad comercial, densidad de población, tránsito de vehículos, etc. La intensidad de la isla de calor es similar en ambas estaciones. La diferencia entre ambas estaciones del año es más relevante si se analiza la distribución térmica diurna. En el invierno origina una isla de calor, con pequeños gradientes de temperatura ($DT_{u-r} = 1 \text{ oC}$). Por el contrario, en la experiencia de verano la ciudad generó isla de calor sin lo que se denomina "isla fría" ($DT_{u-r} = + 3 \text{ oC}$).

El crecimiento de las ciudades genera modificaciones en la atmósfera local que pueden afectar la calidad de vida de la población. La Ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca, ha sufrido un importante aumento de la población y superficie edificada en los últimos años. La zona urbana construida se extendió de 35,19 km² (1984) a más de 65,56 km² (2019) y el incremento de la población fue de 50,4% en los últimos 40 años. Las modificaciones en el espacio urbano, junto con una mayor densidad de edificios, generaron cambios en las temperaturas de verano. El centro de la ciudad fue más cálido que las zonas periféricas. En 2015 y 2017, en el centro de la ciudad se presentaron las temperaturas más altas y las zonas más confortables fueron las periféricas y los parques.

Las mediciones de invierno no registraron diferencias considerables entre sí en las mediciones nocturnas. Los resultados demostraron que el crecimiento de las edificaciones y el incremento de la población (datos INDEC) modificaron la distribución espacial de la temperatura.





CALCULAR ÁREA EN EL MAPA

Ingresar tu dirección Área: 65550581 Metros² | 705580585 Pies² | 16197.90 Acres | 25.309 Millas² | 65.551 Km²
Perímetro: 51264 Metros | 168189 Pies | 31.854 Millas | 51.264 Km

Zoom en la área | Limpiar el último punto | Borrar todo

Mapa Satélite

Mapa Satélite

San Fernando del Valle de Catamarca

San José

Banda de Varela

San Isidro

Chacarita

Yocan

El Portezuelo

Huaycama

Antapoca

Google

Datos de mapas ©2019 Imágenes ©2019 TerraMetrics | Términos de uso | Notificar un problema de Mapa

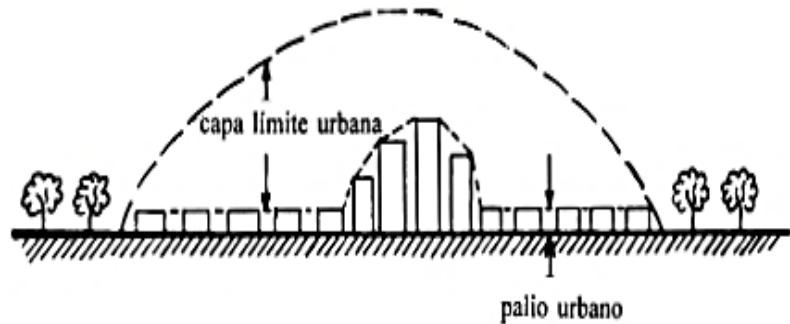
This is a screenshot of a Google Maps interface. At the top, there is a search bar with the text "Ingresar tu dirección" and a "Buscar" button. Below the search bar, there are three buttons: "Zoom en la área", "Limpiar el último punto", and "Borrar todo". To the right of these buttons, there is a text box displaying area and perimeter information in multiple units: "Área: 65550581 Metros² | 705580585 Pies² | 16197.90 Acres | 25.309 Millas² | 65.551 Km²" and "Perímetro: 51264 Metros | 168189 Pies | 31.854 Millas | 51.264 Km". Below the search bar, there are two radio buttons: "Mapa" and "Satélite", with "Satélite" selected. The main part of the image is a satellite view of a region in Catamarca, Argentina. A blue polygon is drawn on the map, outlining a specific area. The polygon covers a large portion of the town of San Fernando del Valle de Catamarca and extends into the surrounding hills. Several labels are visible on the map, including "San Fernando del Valle de Catamarca", "San José", "Banda de Varela", "San Isidro", "Chacarita", "Yocan", "El Portezuelo", "Huaycama", and "Antapoca". In the bottom left corner, the "Google" logo is visible. In the bottom right corner, there is a zoom control with a "+" sign and a "-" sign. At the very bottom, there is a small text box with the following text: "Datos de mapas ©2019 Imágenes ©2019 TerraMetrics | Términos de uso | Notificar un problema de Mapa".

Nueva terminología de Climatología urbana como aporte al estudio de caso

Algunos términos y nuevos conceptos

vienen utilizándose en esta nueva rama del clima urbano, que “deben tenerse en cuenta como aporte para un análisis detallado de los distintos fenómenos actuales” (Moreno, 2015):

- **Capa límite urbana:** capa de aire de la atmósfera más próxima a la superficie, cuyas características meteorológicas locales están influidas térmica y dinámicamente por esa superficie. (en esta ciudad alrededor de decimosexto piso de edificios, en su mayoría de baja altura.)



- **Palio Urbano:** capa de aire existente en superficie bajo el nivel que marca la altura correspondiente a los techos de los edificios, también se utiliza para aquellos sectores entre los edificios, que son inferidos de forma microclimática por las condiciones de los alrededores más inmediatos.
- **Cañón urbano:** incluye el suelo de las calles entre dos edificios y sus paredes. Ejemplo calles Esquíú y San Martín.

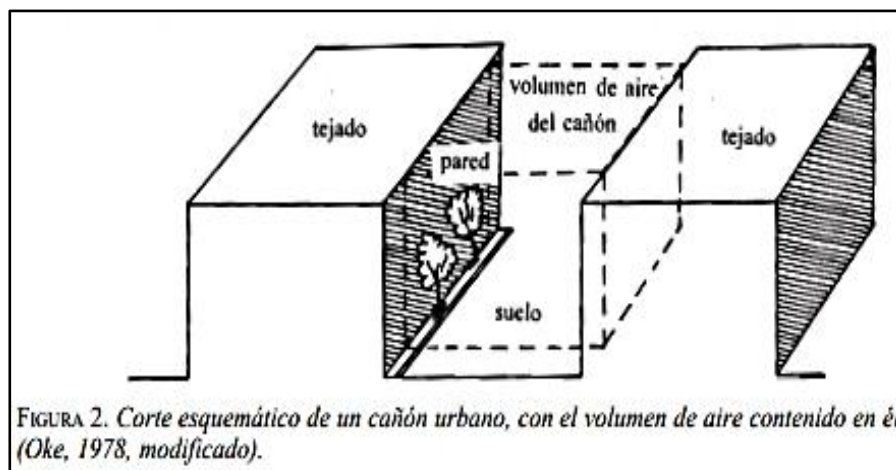
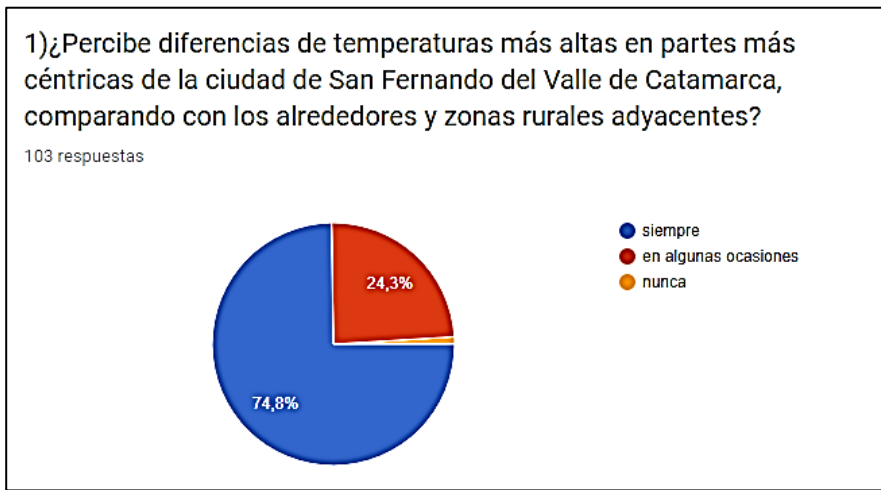


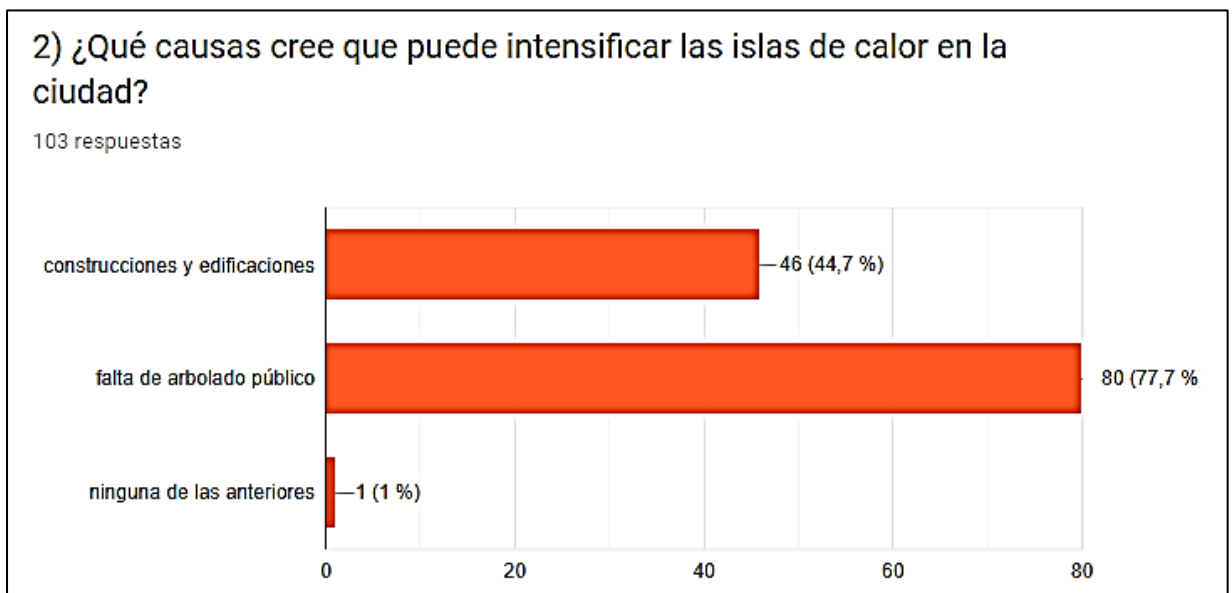
FIGURA 2. Corte esquemático de un cañón urbano, con el volumen de aire contenido en él (Oke, 1978, modificado).

Esta encuesta presenta un muestreo probabilístico o aleatorio simple de tipo online con formulario (participación: 105 personas) representada por diferentes géneros y edades de población que habitan en la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca, sirvió de apoyo como herramienta para comprender las diferencias entre el clima percibido y el real (efectuado con las mediciones de registro de temperaturas).

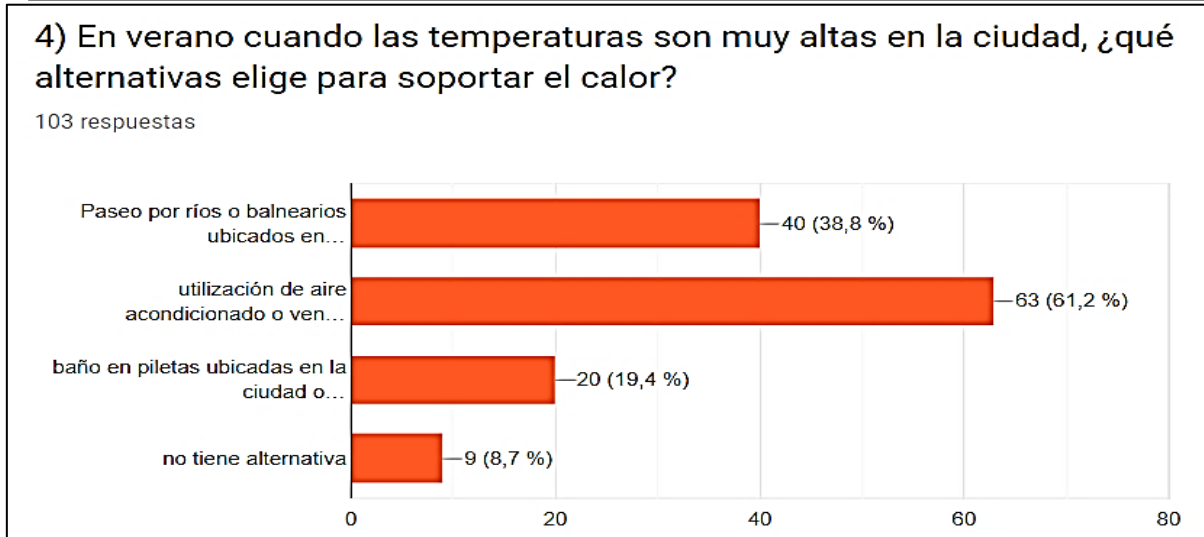
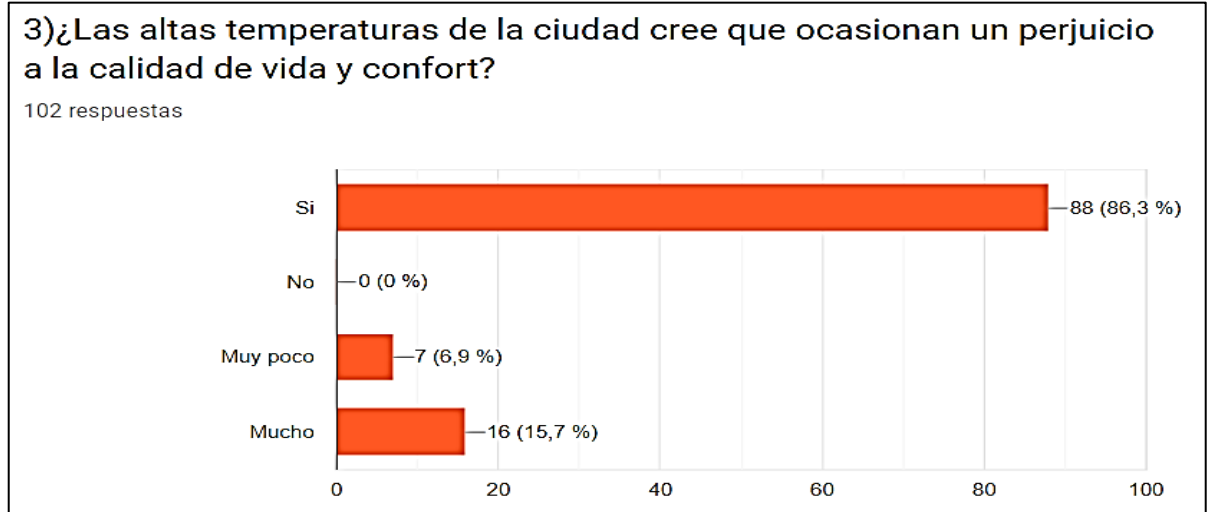
Las siguientes consignas rescatadas marcan el pensamiento e ideología con respecto a la temática:



En esta ocasión se observa la percepción razonable, importante que la población tiene de que en sectores más cercanos al casco céntrico y zona núcleo urbanos, la tendencia del crecimiento de las temperaturas es mayor (74,8 %).



Una gran parte del cuestionamiento sobre las causas que intensifican la presencia de altas temperaturas en la ciudad, y el efecto térmico que la misma produce este dado en las construcciones edilicias, pero también la población percibe la necesidad de contar con mayor cantidad de arbolado público. Asimismo, como esta condición más allá de ser natural y acorde a las características geográficas de la región, con el adiciónado del factor local, hay una opinión sumamente desfavorable en cuanto a la calidad de vida y confort.



Resalta una de las opciones en la pregunta anterior, que un buen porcentaje de la población elige la opción número 2. Esto implica también otro inconveniente relacionando con el fenómeno de la isla de calor. "El uso del aire acondicionado durante el día provocó un aumento de más de un grado durante las noches", explicó Francisco Salamanca, en un estudio realizado en la universidad de Phoenix, Estados Unidos.

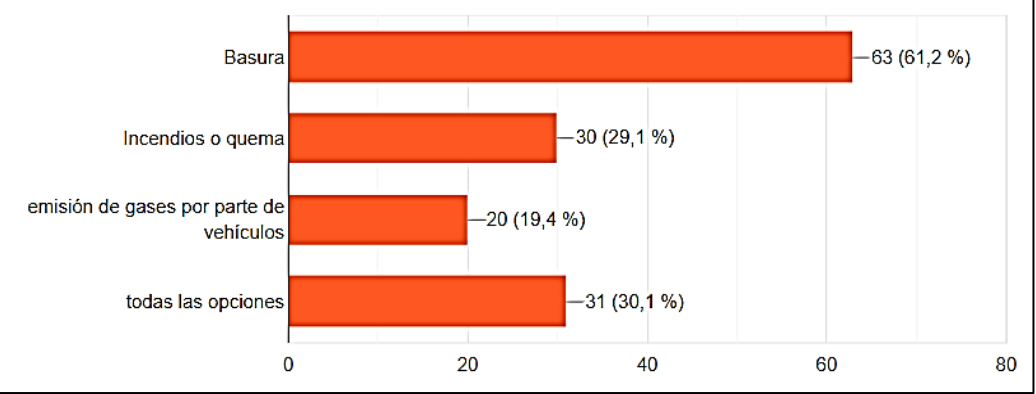
5) ¿Conoce o considera si se realizan gestiones políticas o no, relacionadas con esta problemática de mejoramiento de las condiciones de vida y confort en la ciudad de San F. de V. de Catamarca? ¿Qué opinión le merece? Describa una breve opinión:

83 respuestas

- Creo que se necesitan más gestiones públicas, principalmente concientizar sobre el cuidado del ambiente, empezando por la limpieza e higiene pública. También se necesita aumentar los espacios verdes y construir parques y zonas verdes para tratar de mejorar la temperatura.
- Para mí no hay ninguna gestión y faltaría el mejoramiento para q en catamarca pongas mas árboles
- No siento que haya una política en la ciudad, ni en la provincia orientada hacia esta temática
- Nadie hace nada
- Hasta donde se gestiones políticas relacionadas con esta problemática no se toman. La opinión q me merece, es que se deberían tomar medidas para tratar de lograr una disminución de la temperaturas.
- No vi acciones verdadera sobre el caso
- No realizan nada
- no hacen nada
- nunca se preocupan por el pueblo

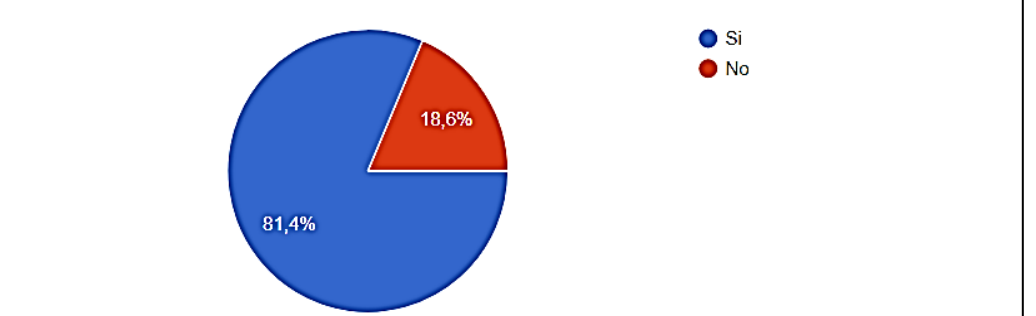
6) Cerca de su barrio o domicilio: ¿Qué acción contaminante o de daño medioambiental, cree que es más frecuente? puede elegir varias

103 respuestas



7) Las temperaturas que se registran en los datos oficiales, no coinciden con las condiciones que realmente se sienten y perciben en la ciudad. ¿Nota diferencias?

102 respuestas



La metodología se desarrolló a través de mediciones con clinómetro (figura a la derecha), datos derivados de botones data-logger con sensor térmico (figura a la izquierda) y comparaciones de estaciones meteorológicas automáticas y tradicionales, ubicadas en el casco céntrico, en adyacencias y sectores rurales próximos.



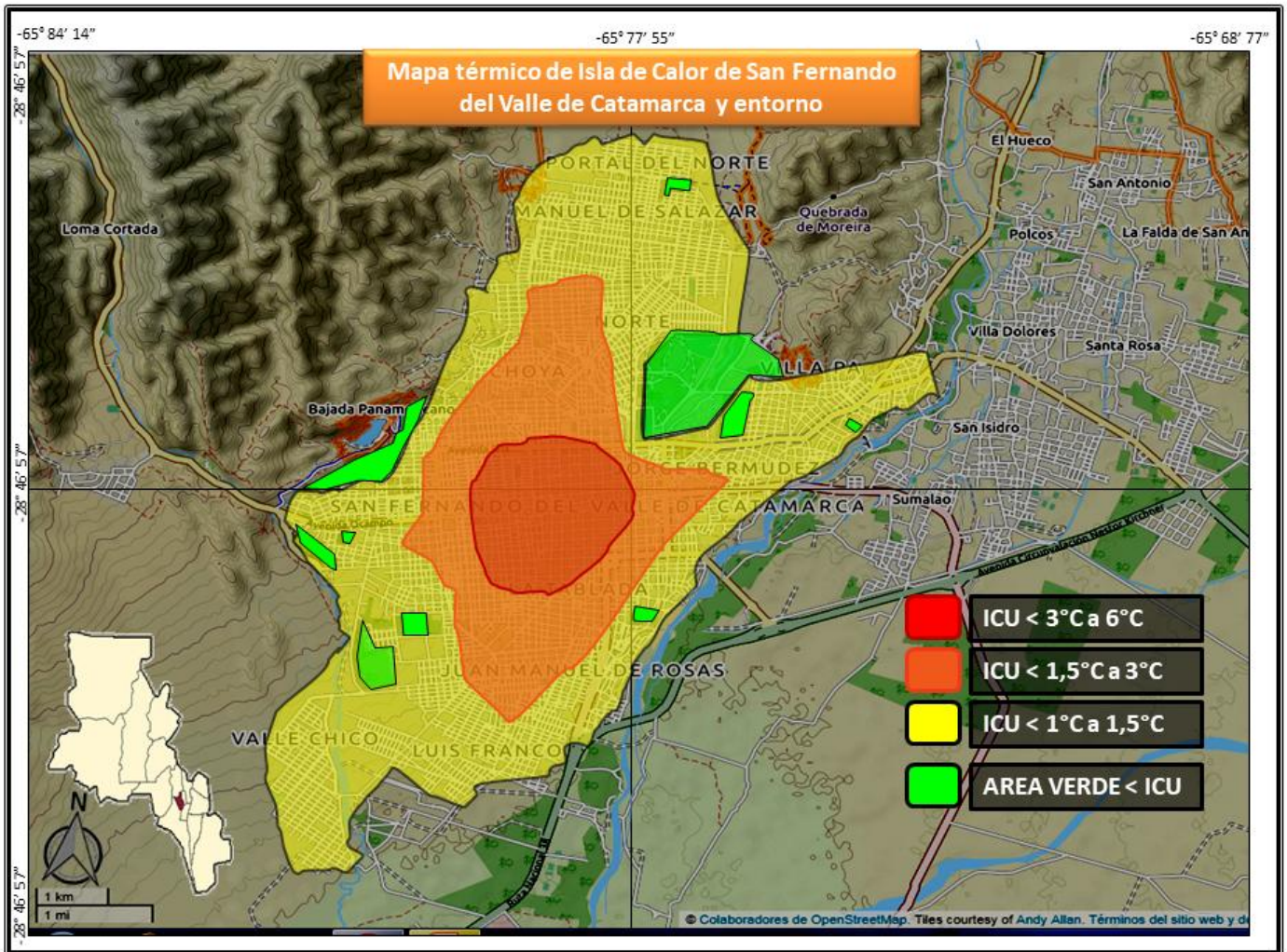
Ubicación de las estaciones principales

- 1) UNCa (Casco Urbano)
- 2) CAPE (Adyacencias)
- 3) Aeropuerto Felipe Varela (Zona Rural)



Comparaciones de registros de temperaturas °C

Año	Mes	día	hs.	UNCa	Subsecretaría de Ciencia y Tecnología (CAPE)	Aeropuerto
2016	12	31	15	43.2	42.9	41.6
2016	12	30	21	35.2	34.0	33.4
2017	11	15	14	44.7	43.6	42.7
2017	06	19	12	15.2	15.0	14.7
2018	07	03	09	10.1	10.0	9.5
2018	01	02	18	34.6	33.1	32.5
2019	03	15	22	21,8	20.3	19.0
2019	7	22	07	13.1	14.9	14.6



En el mapa térmico anterior y en la tabla de datos se visualiza claramente diferencias y contraste de temperaturas marcadamente influenciados por la cercanía al núcleo de la ciudad con **ICU < 3-6** grados Celsius ($DT_{u-r} = + 3-6$ oC). Infiere en un espacio geográfico de corta extensión un problema frecuente -del pasado reciente, con respecto al intenso tráfico a causa de una gran cantidad de autos propiedad de 235 mil habitantes. Es una ciudad pequeña e intermedia que, en muchas ocasiones al interrumpirse el tráfico en sector, en forma escalonada en cadena, termina afectando a todo el sistema. Microcentro de 0.5 km².

La dirección de tránsito de la Municipalidad de la Ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca en un informe que realizó en el año 2019, sostuvo que ingresan 90.000 vehículos diariamente al microcentro urbano "angosto" (compuesto por un radio de 1 km con 60 cuadras de una sola dirección y 30 manzanas). En 2009, según el cálculo realizado por el mismo organismo diariamente ingresaban un 40 % menos y cada año el porcentaje aumenta. La tasa de crecimiento territorial anual es del 7%, una de las altas del país.



¿Puede convertirse en una Ecópolis sustentable?

Una ecociudad (o ecópolis) es una ciudad que es diseñada siguiendo principios ecológicos. Las ecociudades pueden ser caracterizadas por varios aspectos, por ejemplo: Agricultura de pequeña escala, sostenida por la comunidad y en los suburbios, para reducir las distancias de transporte de los alimentos producidos.

Se plantea como una estrategia pedagógica alternativa en los procesos de enseñanza del urbanismo, tomando como principios para la formulación de una metodología de trabajo útil al taller de diseño urbano, los conocimientos de la ecología urbana, el ecourbanismo, y la planificación verde; dicha estrategia se propone que sea aplicada en el nivel de formación disciplinar en todo ámbito.

Por su parte, consideramos que es fundamental comprender la interacción entre el sistema social, ambiental y económico. Por ello, es que no existe un tipo de ciudad ideal ya que varían de acuerdo a su entorno urbano.

Esta idea surge como una inspiración para que la sociedad humana no contamine ni destruya nuestro planeta. En este sentido, entran en acción las tres R's para influenciar a educar a la población para la reducción de materiales contaminantes y evitar el despilfarro energético; para la reutilización de aquellos materiales que no requieren ser comprados nuevamente; y para el reciclaje de componentes de desecho que no deben mezclarse con la basura líquida y biodegradable. Hace falta, formar una ciudadanía global.

A medida que el impacto ambiental comenzó a verse a finales del SXX por causa de las actividades industriales del ser humano, llegó con él un cambio climático por emisión masiva de gases de invernadero. Ahora, la propuesta de ciudad sustentable consiste en detener la explotación indiscriminada de los recursos naturales provocando el agotamiento de las materias primas; generar un nuevo modelo de actividad industrial, de transporte y sobre todo de energía eléctrica, un verdadero reto para la humanidad contemporánea.

Las claves para lograr Ecópolis sustentable:

- Preservar lo público como plazas, parques y espacios de paseo, siendo vitales en una ciudad porque además de que implican pulmones vegetales mejorando la calidad del aire, también fomentan el deporte.
- Integrar la naturaleza: la idea conste de convivir con ella.
- Energía limpia: la clave sería una nueva forma de obtener energía que no contamine tanto como los combustibles fósiles. Ya hay enormes inversiones en energía eólica, hidroeléctrica, solar y geotérmica, cada una con sus necesidades.
- Recuperar el centro, rescatar la identidad y mantener vivo su centro, históricamente preservado para poder ofrecer cultura propia y evitar anonimidad de las grandes urbes.
- Velar por la calidad del aire: los pulmones vegetales y aperturas para el flujo del aire son clave en la vida urbana. De esta manera se evita la concentración de smog.

Conclusiones

La vegetación autóctona en el arbolado público es un recurso válido para controlar las temperaturas altas de la ciudad, propuesta importante para contribuir así a aumentar la habitabilidad de los espacios exteriores urbanos en el área de estudio y reducir la generación de “isla de calor”, como muestran los datos y las encuestas realizadas.

La propuesta del desarrollo de Ecópolis sustentable con la claves para la configuración de la misma, representa una alternativa a tener en cuenta; ya que a medida que van transcurriendo los años aumentan los promedios de temperaturas y la urbanización que ejerce un papel clave en el fenómeno de la isla de calor, participan en un enclave que exige por parte la percepción de la población, un trabajo coordinado, gestionado que genere nuevas alternativas para las generaciones que habiten en el futuro en la capital catamarqueña.

Bibliografía

- Balling & Hughes (2015). Influencias urbanas en las tendencias de Tº sudafricanas, International Journal of Climate, 16, 935.
- Capelli de Steffens, Alicia e At (2006) Clima urbano de Bahía Blanca. Rev. Univ. Geogr. vol.15 no.1 Bahía Blanca. Argentina. 2-4 pp.
- Cook et al. (2012) Cambio Climático en Tasmania de las cronologías de anillos de árboles por 1089 años, Huon Pine, Science, 253, 1266-1268
- Curtis et al. 1999. Efectos de la Isla Urbana de Calor en Fairbanks, Alaska. Theoretical Applied. Climatology.
- Efecto isla de calor urbano (2004) Sebastian Wypych, Anita Bokwa, Jagiellonian University, Cracovia, Polonia (www.urbanheatlands.com) Sitio que intenta resumir la mayor cantidad de información sobre las islas de calor urbanas.
- Ferreya A. – Vivas A. M. (2013) Importancia del Servicio meteorológico urbano (unca) en el conocimiento del clima de san Fernando del Valle de Catamarca. Revista Biología en Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCa
- Oke, T.R. (1973) “City size and the urban heat island” en Atmospheric Environment, 7. pp. 769- 779.
- Oke, T. R. (1992) Boundary Layer Climates. Mathuen & Ltd. Press. Londres. 372 pp.
- Polimeni, C. M. (2000) Condiciones climáticas y microclimáticas del Gran Mendoza. Identificación y génesis de la isla de calor urbana. Análisis termofisiológico. Tesis doctoral en Geografía. Faculta de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. 193 pp.
- Picone, Natasha Campo, Alicia M. (2012)- “Variaciones estacionales de la isla térmica en la ciudad de Tandil”. IX JORNADAS NACIONALES DE GEOGRAFIA FISICA BAHIA BLANCA, 19 al 21 de abril de 2012 99-106 pp ISBN 978-987-1648-32-0