



Distribución espacial de temperatura en las calzadas de la zona central del municipio del Socorro



Andrea Katherine Prieto Sánchez, Elsa María Valdivieso, Jorge Leonardo Angarita Abaunza, Laura Juliana Curtidor Martínez, Luis Felipe Viscaya Cáceres¹ y Juan Ernesto Almeida²

¹ Estudiantes Investigadores de Ingeniería Ambiental. ankaprisa@hotmail.com, elsamariavaldivieso@hotmail.com, jleonnardo24@hotmail.com, julianac4@hotmail.com, viscaya12@hotmail.com

² Ingeniero ambiental y Sanitario. Centro de Investigación en Ingeniería Ambiental, Universidad Libre Socorro, juan.almeida@mail.unilibresoc.edu.co

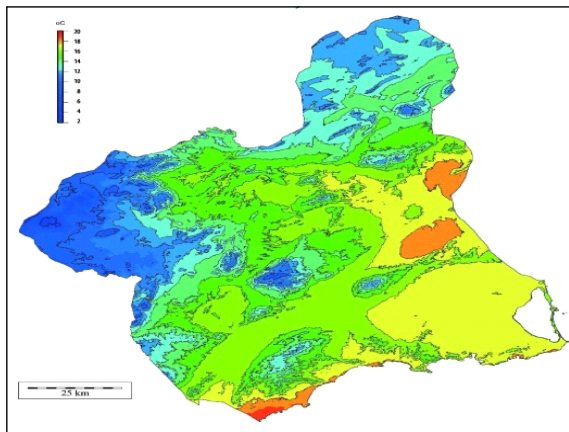
Recepción artículo: abril 03 de 2014. Aceptación artículo, julio 24 de 2014

INNOVANDO EN LA U ISSN 2216 - 1236

RESUMEN

El cambio climático en los centros urbanos ofrece incomodidad térmica a las personas, afectando su calidad de vida. En el municipio de El Socorro, hay poca información acerca de cómo la diferencia de altura afecta la temperatura del lugar. Así las cosas, es ventajoso generar un mapa temático sobre la distribución espacial de temperatura del material de las calles. Para ello, se realizaron dos mediciones de temperatura de la superficie a la semana durante cinco semanas teniendo en cuenta el material de esta y las variables atmosféricas, como la

Figura 1. Mapa temático de temperatura.



velocidad, dirección del viento, la altura sobre el nivel del mar y la humedad relativa. Se obtuvieron datos para generar cartografía que permitiera elaborar un mapa temático. La temperatura promedio para el asfalto fue de 31,58 °C, para el concreto fue de 32,48 °C y para la piedra fue de 30,42 °C. La temperatura máxima de las superficies fue de 58,3 °C y la mínima fue de 17,3 °C. Se encontró que las edificaciones o zonas arbóreas ubicadas en algunos de los puntos medidos afectan notablemente la temperatura de las calles disminuyéndola y que la temperatura atmosférica es directamente proporcional a dicha temperatura.

Palabras clave

Área, localización, mapa, material de la calle, térmico, velocidad del viento.

ABSTRACT

Climate change in urban centers provides thermal discomfort to people, affecting their quality of life. However, there is little information about how the height difference affects the temperature of a particular place. Thus, it is useful to generate a map of the spatial distribution of temperature of the surface coverage of the central sector of the Municipality of El Socorro. For this, two measurements of surface temperature a week for five weeks considering this material, and atmospheric variables, such as speed, wind direction, height above sea level and relative humidity were performed. A thematic map was generated. The average temperature for the asphalt was 31.58 ° C for the concrete was 32.48 ° C and the pavement was 30.42 ° C. In general the maximum surface temperature was 58.3 ° C and the minimum was 17.3 ° C. It was also found that the buildings or wooded areas located in some of the measured points will significantly affect thermal sensation you lower surface coverage and the atmospheric temperature is directly proportional to this sensation.

Keywords

Area, location, map, material, heat, Wind speed.

I. INTRODUCCIÓN

El clima según la Organización Meteorológica Mundial se define como el "conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas caracterizado por los estados y evolución del tiempo, en el transcurso de un período lo suficientemente largo y en un dominio determinado". El clima depende de múltiples variables y su definición gráfica o verbal implica determinar qué variables son las más características (Vasiliev, 1996).

La georreferenciación geográfica de todos los inmuebles, parcelas o predios que ocupan un determinado territorio y que componen el ámbito de aplicación objeto de investigación permite que las relaciones geométricas de localización, extensión, dimensión, vecindad, proximidad, acceso o superposición, entre otras, conviertan al espacio

geográfico en el elemento vertebrador de las diferentes bases de datos. La representación geográfica digital, mediante el nexo que un SIG es capaz de establecer con datos alfanuméricos, se convierte en «inteligente» y enriquece cualquier sistema de información basado en tablas relacionales. (Maza, 2009)

Figura 2. Medición de la temperatura en la carrera 14.



La variable posición está determinada por las coordenadas X e Y de un elemento sobre una superficie. La posición de los elementos es invariable y va unida a la cuadrícula. (Bertín, 1967)

El viento incide en la disminución de la sensación de calor, siempre y cuando la temperatura ambiente no supere los 32°C (temperatura de la piel). (Soto, 2010)

I.I Descripción del problema

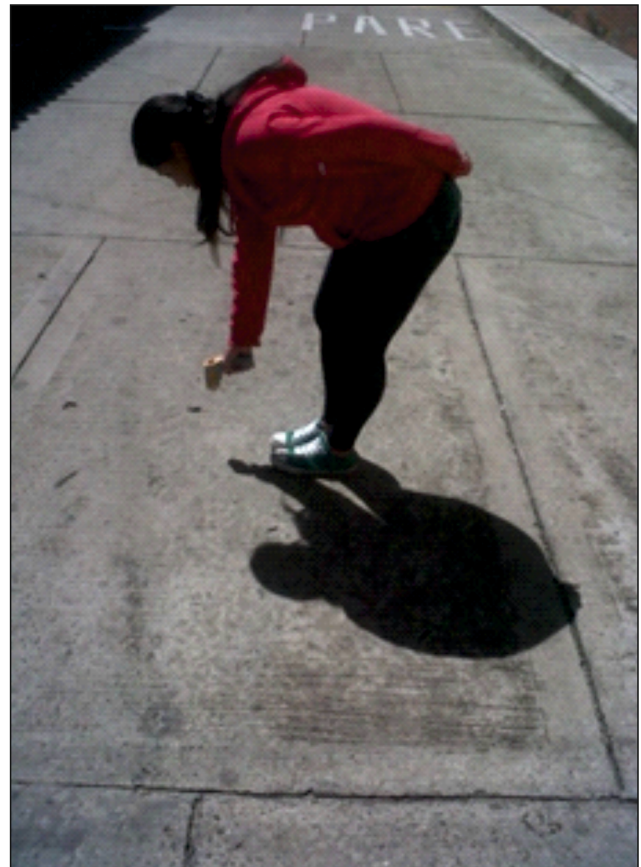
El cambio climático en los centros urbanos ofrece incomodidad térmica a las personas, afectando su calidad de vida. Sin embargo, hay poca información acerca de la percepción de los ciudadanos con respecto a este tema y de cómo la diferencia de altura afecta la temperatura del lugar. (Martini et al., 2011)

Figura 3. Medición de temperatura en la avenida principal



En el segundo antecedente, se encontró que en la localidad de Bosa de la ciudad de Bogotá D.C, se realizó una georreferenciación que tuvo como objetivo la digitalización de datos de gran importancia para las mesas de participación en lo que respecta a tomas de decisiones en los procesos de planeación local para los planes de desarrollo de la localidad. La cual fue desarrollada con ayuda de un software de libre distribución para evitar problemas por el uso de licencias, el trabajo final fue publicado para todo público interesado en acceder a su información. (Colnodo, 2000)

Figura 4. Toma de datos al mediodía



1.2 Antecedentes

Para la investigación se tuvieron en cuenta dos antecedentes. El primer antecedente se trata sobre la comparación de varios métodos para la representación cartográfica de información climática en zonas altas del estado de Lara.

El proyecto realizado en zonas altas del estado de Lara, tuvo como objetivo la comparación de tres métodos utilizados en la representación cartográfica. Fueron mapas digitalizados por medio de un SIG (sistema de información geográfica), representación analógica y modelos numéricos, con los que se hizo una interpolación con el modelo Kriging lineal a través del software SURFER, el cual es usado en el diseño de mapas cartográficos. El uso conjunto de estos métodos, permitió como trabajo final el mejoramiento de en cuanto a georreferenciación, manejo de datos e interpretación temática del mismo (López et al, 2001).

1.3 Pregunta problema

¿Cuáles son las zonas de temperatura en la zona central del municipio del Socorro?

1.4 Justificación

Con este proyecto se busca obtener información para el municipio acerca de las zonas de temperatura, lo cual sería de gran utilidad, en las construcciones y ventas de viviendas ya sean conjuntos residenciales, sectores comunales o de recreación, pues gracias a ello se podrá identificar la mejor ubicación para dichas obras.

1.5 Objetivo general

Generar un mapa temático sobre la temperatura en la superficie urbana del sector central del Municipio de El Socorro.

1.6 Objetivos específicos

- Relacionar la temperatura de la calle respecto del material de la misma.
- Establecer las zonas de temperatura en el área de estudio.

2 METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El proyecto se define como investigación de tipo cuantitativa al analizar variables numéricas y además tiene un alcance descriptivo, pues se identifican cuáles son las diferentes zonas de temperatura y las variables atmosféricas que las afectan y a su vez correlacional pues se van a comparar variables.

2.2 Localización

El proyecto se localiza en el municipio de El Socorro, ubicado en el departamento de Santander, específicamente entre calles 7 a 18 y carreras 13 a 17 en la zona urbana.

Mediante acciones de difusión y transferencia de tecnologías en la creación de una base de datos georeferenciados y relativas representaciones cartográficas utilizando un SIG. –sistema de información geográfica- en lo específico el software

Arcview, se permitió mejorar las condiciones de vida de la población (7500 agricultores beneficiarios directos y más de 21000 indirectos) caracterizada por obtener los índices más altos de pobreza, carencia de servicios básicos y aislamiento de las políticas nacionales de desarrollo. (Motto; 2007)

2.3. Variables evaluadas

Las variables que se tuvieron en cuenta de manera independiente fueron: la humedad relativa, la velocidad del viento, altura sobre el nivel del mar, y el material de la calzada; en las dependientes: la temperatura, siendo esta la que define el análisis. Por último la temperatura atmosférica, como interviniente, la cual no fue posible manipular.

Tabla 1. Variables que intervienen en la sensación térmica

Tipo de variable	Variable	Unidad
Dependiente	Temperatura de las calles	°C
Independiente	Humedad relativa Velocidad del viento Altura sobre el nivel del mar Material de la calzada	% m/s msnm
Interviniente	Temperatura atmosférica	°C

2.4. Técnicas de investigación

En la ejecución de la investigación la técnica de investigación utilizada fue cuantitativa de tipo muestreo para determinar la temperatura generada por cada tipo de material de la calle-

2.5. Materiales, equipos o instrumentos

Sensor térmico, mide la temperatura de la cobertura superficial. Tiene una precisión de dos grados fabricado por Etekcity, modelo ETC8380.

2.6. Procedimiento

- a) Se identificó el material de las calles y carreras y la altura sobre el nivel del mar de cada punto en la zona a estudiar.
- b) Se midió la temperatura de la cobertura superficial considerando diferentes estados del tiempo en varios días de la semana y en diferentes horarios, es decir, en la mañana de 7:00 am a 8:00 am, a mediodía, en la tarde a las 3:00 pm y en la noche a las 7:00 pm y a las 12:00 pm.
- c) Se identificó la temperatura atmosférica, velocidad del viento y humedad relativa.
- d) Se generó un mapa cartográfico con las diferentes áreas de temperatura, máximos, mínimos y desviaciones estándar.

2.6.1 Recopilación de datos

Después de haber determinado las horas específicas de la toma de datos, se midió la temperatura en los puntos de la cobertura superficial de la zona de estudio con ayuda de un sensor térmico a una distancia de 20 cm respecto de la superficie, identificando el material en cada punto, la altura sobre el nivel del mar y correlacionándolo con la temperatura atmosférica. Este proceso se repitió durante varios días por semana.

Figura 5. Sensor térmico



Después de haber recopilado toda la información pertinente, se calculó una temperatura promedio de cada punto. Con estos datos se realizó un mapa de temperatura promedio de la zona estudiada.

2.7. Población y muestra

La población será la cabecera municipal, la muestra corresponde a la zona central comprendida entre las calles 7 a 18 y carreras 13 a 17.

3. RESULTADOS

3.1 Temperatura superficial respecto del material de la calle

Se realizó un monitoreo con 13 mediciones de temperatura de cobertura superficial a diferentes horas del día y con diferentes tiempos atmosféricos:

Según los datos obtenidos en las pruebas de campo, se puede observar que la temperatura es mayor cuando el material de la calle es concreto con un promedio de 32,49 °C y es menor cuando se trata de asfalto con un promedio de 31,58 °C.

También puede afirmarse que la toma de los datos se realizó de una manera correcta, pues la desviación estándar no fue muy alta siendo en promedio 11,73.

Lo anterior puede haberse visto afectado por la ubicación de ciertas construcciones o zonas arbóreas en los puntos de medición.

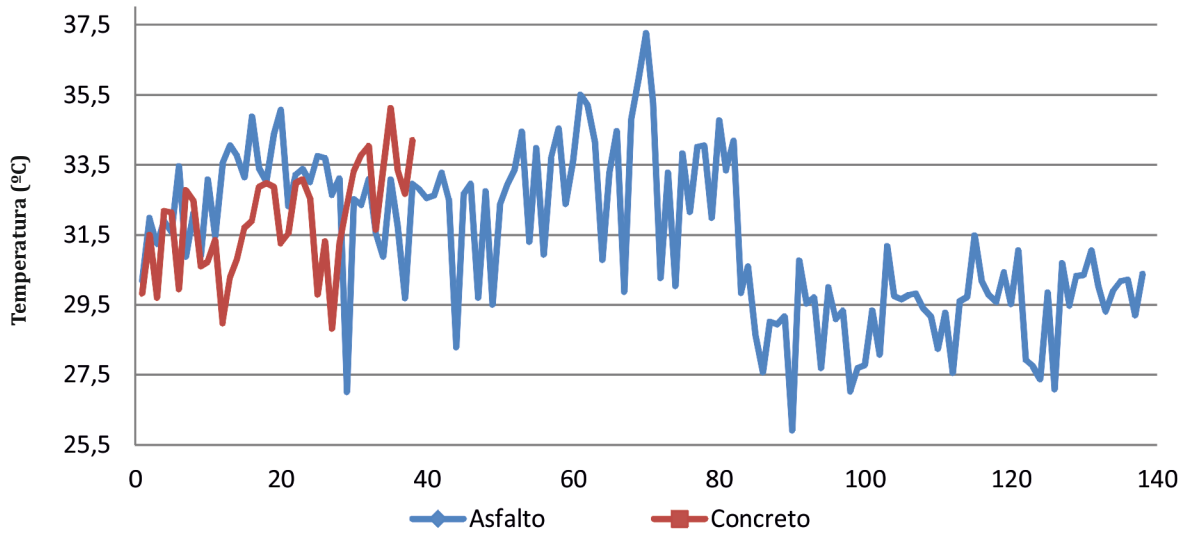
3.2 Zonas según la temperatura en el área de estudio.

Después de recopilar los datos de toda la cabecera municipal, se realizó la georeferenciación. Se puede observar que las zonas con una mayor temperatura se encuentran en el sector occidental entre un rango de 37°C a 33°C, y las zona con menor temperatura se encuentra hacia la parte Nororiental entre 26°C a 30°C.

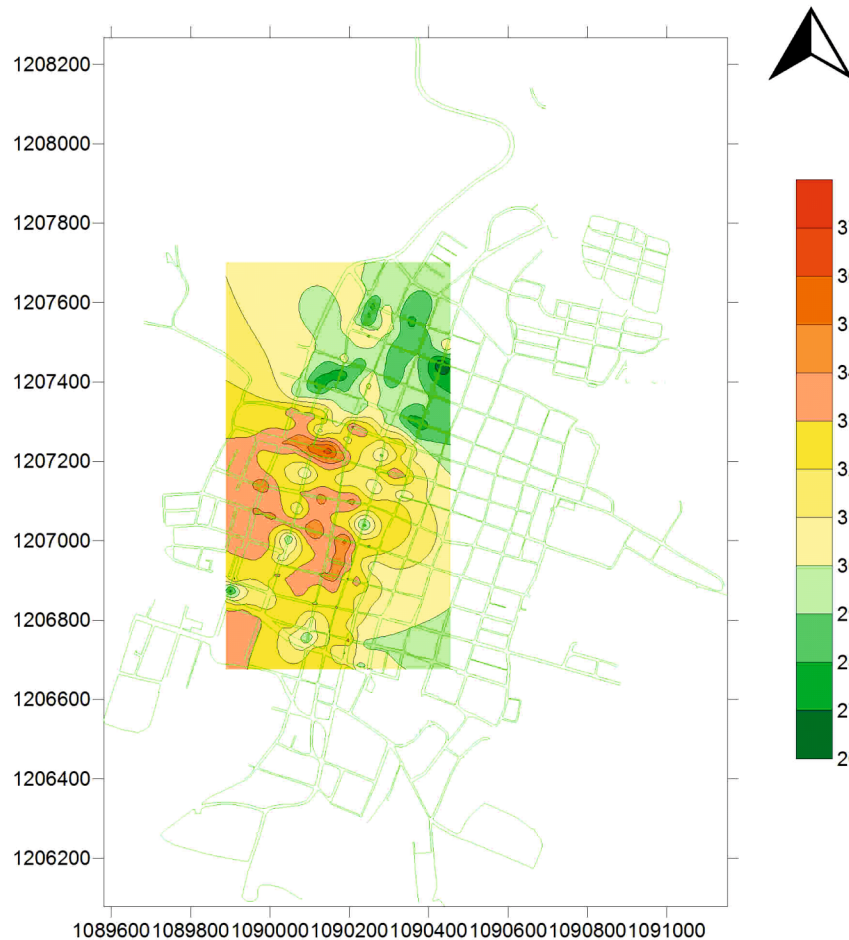
3.3 Productos

Ponencia de Investigación Aplicada Ingeniería Ambiental -Artículo científico – Informe final – Mapa temático de la temperatura de la zona centro del Socorro.

Gráfica 1. Relación de la temperatura entre el concreto y el asfalto



Gráfica 2. Mapa de temperaturas de la zona central del Socorro



4. DISCUSIÓN

Resulta importante entender el comportamiento térmico de la cobertura superficial a la luz de las variables atmosféricas y sus repercusiones en la sensación del confort térmico de los ciudadanos que transitan o permanecen en ellos. Sin embargo, esta correlación no puede ser ajena a las actividades humanas pues estas variables adicionales intervienen en dicha sensación de confort (Perico, 2009). Esto tal vez se ve reflejado en los puntos donde hay bastante movimiento de articulados o tránsito de personas, como lo son el sector de la avenida y el parque de la Chiquinquirá, los cuales tienen un material artificial que absorbe mayor radiación solar como lo es el asfalto, por tal motivo su temperatura está en un rango de 33°C a 37°C, clasificándola como elevada; exceptuando un punto en esta área donde se presenta una temperatura menor de 26°C a 27°C gracias a la vegetación situada allí. Esto puede observarse con mayor claridad en la imagen 10 hacia la parte Suroccidental.

Los mapas generados mediante el software Surfer, permitieron detectar y analizar las diferentes zonas de temperaturas en el municipio de El Socorro y así se pudo determinar que la mayor temperatura se percibe hacia la parte este, donde la calzada está hecha de asfalto y desciende hacia el este, donde la mayoría de las calles están construidas con concreto, definiéndose este como el material que absorbe menos calor.

5. CONCLUSIONES

Los materiales encontrados en el área medida fueron concreto, asfalto y empedrado, en donde el primero presentó un promedio de 32,49 °C, el segundo fue de 31,58 °C y el último fue de 30,42 respectivamente. Por lo cual se puede afirmar que el material que presenta una mayor temperatura superficial es el concreto.

Se encontró que las edificaciones o zonas arbóreas ubicadas en algunos puntos de La Avenida y las carreras 13 y 14 afectan notablemente la temperatura de la cobertura superficial disminuyéndola y que la temperatura atmosférica es directamente proporcional a esta.

En el total de las mediciones realizadas se obtuvo una temperatura de la cobertura superficial máxima promedio de 37 °C hacia el centro de la zona estudiada, es decir entre las carreras 14 y 15 y calles 10 y 11 y la parte noroccidente donde se ubica La Avenida y una mínima promedio de 26 °C al Nororiente de manera general.

Al haber establecido las diferentes zonas de temperatura, las constructoras de viviendas urbanas que quieren invertir en El Socorro, pueden realizar una mejor organización en cuanto a la planeación de proyectos de nuevas edificaciones en la zona central del Municipio y contar con una base más sólida para poder identificar los puntos de menor temperatura.

5.1 Planes para el trabajo futuro

Realizar la toma de datos de las demás zonas y realizar la georeferenciación completa del municipio.

6. AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Fabián Leonardo Yory Sanabria por su orientación y apoyo en el manejo estadístico y en las bases cartográficas para la construcción de mapas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Maza Vázquez, Francisco. (2009). Introducción a la topografía y a la cartografía aplicada. España: Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá, Pág: 78.
- Bertin, J. (1971). El procesamiento gráfico y la información gráfica.. Flammarion. París,.
- Vasiliev, I. (1996). Problemas de diseño a tener en cuenta al asignar el tiempo. Teorical and practical perspectives. Inglaterra,
- Jacob, Hendrick. (2002). Aplicaciones de un sistema de información geográfica para el control de calidad de la ubicación de las estaciones meteorológicas y la recuperación digital de información en mapas de temperaturas del mar. V.3; Pág. 108
- Montealegre, Fernando. (2009, octubre) . Curso básico de meteorología y climatología universidad nacional de Colombia. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/palmira/5000134/index.html>.
- Ecopetrol. Asfaltos. 2005. Marzo) <http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID=222&conID=37385>.
- Piza Cubides, H. (2009). La cartografía social como instrumento metodológico en los procesos de construcción de territorio a partir de la participación ciudadana en la planeación territorial y la construcción del espacio público. Bogota D.C. <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/arquitectura/tesis33.pdf>