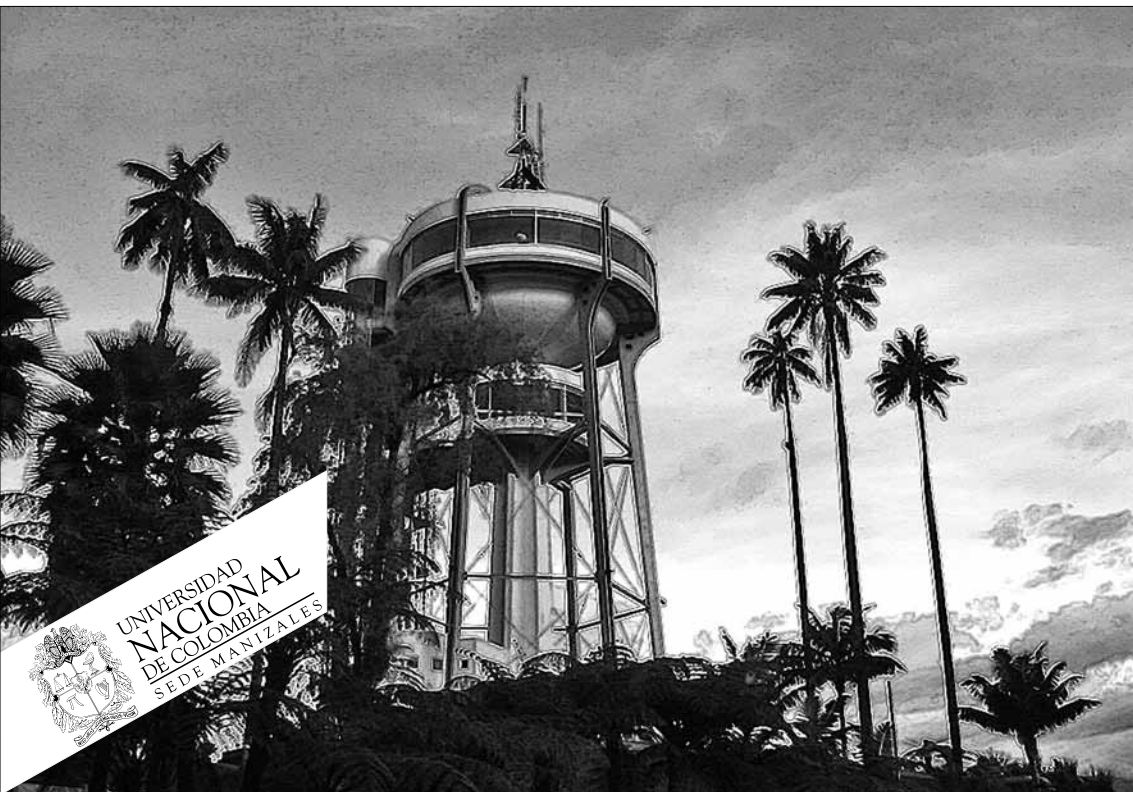


boletín ambiental

Noviembre de 2011

Instituto de Estudios Ambientales IDEA **102**

¿Se Presenta en Manizales el Fenómeno de Isla de Calor Urbana?





¿SE PRESENTA EN MANIZALES EL FENÓMENO DE ISLA DE CALOR URBANA?

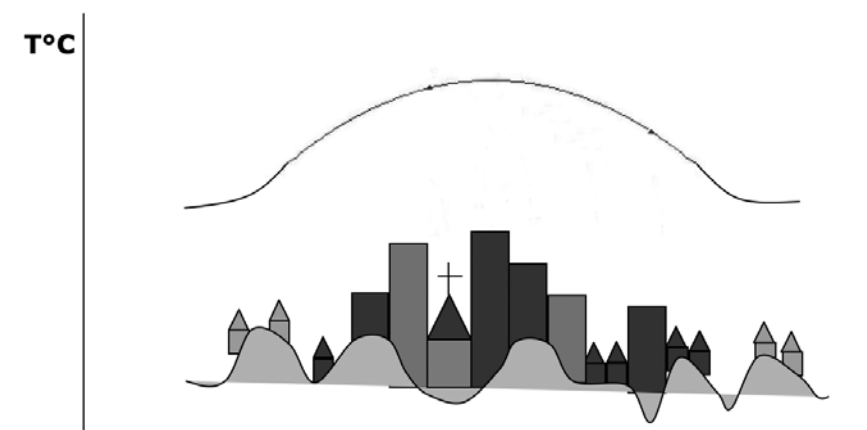
DALIA NUIH RONCANCIO R.
Bióloga
Estudiante de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

■ Introducción

La noción de «medio ambiente urbano» remite a una multiplicidad de fenómenos percibidos como causantes de problemas en la ciudad: la contaminación del aire, la calidad del agua, el saneamiento, las condiciones de transporte, el ruido, el desmedro de los paisajes, la preservación de los espacios verdes, el deterioro de las condiciones de vida. Desde luego, se percibe una articulación con el tema de los riesgos en la medida en que la degradación del medio representa riesgos

aún no claramente identificados (Metzger, 1994; visto en Fernández, 1996).

Los cambios radicales en el paisaje que genera el desarrollo de los centros urbanos, como el reemplazo de los espacios abiertos y la vegetación, por edificios, calles e infraestructura urbana, implican la sustitución de superficies permeables y húmedas por asfalto y cemento. Este proceso conduce a la formación de lo que se conoce como Isla de Calor Urbana (ICU) (APrA, 2010) (figura 1).



■ **Figura 1.** Diagrama Isla de Calor Urbana (ICU)

La Isla de Calor Urbana se desarrolla sobre todas las áreas urbanizadas, alcanzando su máxima intensidad (mayor temperatura) en el centro de la ciudad, donde la escasez de vegetación en relación con la presencia de materiales de construcción urbanos, limita el rol moderador de la temperatura que ella posee mediante la intercepción de radiación, el empleo de energía en el proceso de evapotranspiración, la producción de sombras y la liberación de humedad (Peña, 2007). Las islas de calor en las ciudades se originan principalmente por el avance del desarrollo y los cambios en las propiedades térmicas y reflectivas de la infraestructura urbana, como también por el impacto que tienen los edificios sobre el microclima local. La ubicación geográfica de una ciudad, las variables del clima local y naturales relativas a vientos, humedad, precipitación y nubosidad también afectan su formación (APrA, 2010; Givoni, 1998, visto en Ángel et al, 2010).

El monitoreo ambiental apunta al diagnóstico, prevención y control de deterioro o daños ambientales que frecuentemente se provocan, a fin de establecer sistemas de detección-prevención y/o medios para solucionar los trastornos que estas alteraciones ocasionan afectando la economía, la salud pública y en definitiva la calidad de vida de la sociedad. Éste comprende el seguimiento sistemático de la variación temporal y espacial de varios parámetros ambientales, de los que forma parte la selección de datos y su interpretación (NC-ISO 14004, 1998), con lo cual el Grupo de

Trabajo Académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental, del Instituto de Estudios Ambientales -IDEA- de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales ha venido trabajando desde el año 2003 en el montaje y manejo de datos de varias estaciones meteorológicas, alrededor de 16, con fines investigativos, académicos, de diseño, de planificación y de prevención.

La ciudad de Manizales debido a su topografía, ubicación geográfica y actividades antrópicas puede verse afectada por el fenómeno de Islas de Calor, lo que hace necesario y conveniente desarrollar estudios de temperatura ambiental urbana y su relación con la altitud a lo largo de la ciudad, aprovechando la infraestructura de monitoreo climático existente, una de las mejores del país.

Se presenta enseguida, el resultado de un estudio preliminar realizado durante el año 2011 como trabajo de curso en la Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

■ Materiales y Métodos

Área de estudio

La ciudad de Manizales situada a una altura promedio de 2.150 metros sobre el nivel del mar está localizada en la región central del occidente colombiano sobre la prolongación de la cordillera Andina.

El relieve de la ciudad es especialmente montañoso. Está ubicada en coordenadas geográficas 75° 33' 10" W y 05° 06' 15" N, tiene una temperatura ambiente promedio de 16°C y una precipitación promedio de 1900 mm/año.

Recopilación de datos

Se emplearon datos de temperatura media mensual obtenidos de la Red de Estaciones Meteorológicas del Instituto de estudios ambientales IDEA de la Universidad Nacional Sede Manizales, ubicada a lo largo de la ciudad. Con estos datos se calculó en primera instancia y teniendo en cuenta que las estaciones mencionadas no se encuentran a la misma altitud (lo que dificulta la comparación de sus datos de temperatura), la relación que existe entre la altitud y la temperatura, como también si existe el efecto de Islas de Calor Urbanas y la variación de la temperatura en la zona urbana de la ciudad de Manizales.

Procesamiento estadístico

Se realizó una curva de correlación de la temperatura media mensual con la altitud en cada una de las catorce estaciones de la Red, ajustada matemáticamente por regresión lineal y escogida en función del mejor coeficiente de correlación obtenido, usando el software SPSS. A partir de ella se calculó la temperatura mensual que se tendría en cada una de las seis esta-

ciones a incluir en el estudio (escogidas por su ubicación geográfica siguiendo un transecto virtual que atraviesa la ciudad), si todas estuvieran a la misma altitud, en este caso la de la estación más alta (INGEOMINAS). Ya obtenidas esas temperaturas mensuales ajustadas por altitud se calculó un promedio aritmético de ellas y se representó en un sistema de coordenadas, con la temperatura media mensual ajustada en las ordenadas y la distancia entre estaciones en las abscisas, la variación (o no) de esa temperatura a lo largo de la ciudad (sobre un transecto que va siguiendo la ubicación de las estaciones). Si se da esa variación, quedará representadas en la gráfica –ajustando una curva a los puntos- la ISLA DE CALOR EN MANIZALES.

■ Resultados y Discusión

La curva de correlación entre la temperatura media mensual y la altitud arrojó una ecuación de la siguiente forma ($r^2= 0.429$)

$\ln T^{\circ}\text{C} = 27.867 - 0,0052 * \text{ALTITUD}$
Con una gráfica de dispersión de la siguiente forma (Figura 2A)

Figura 2. A. Gráfica temperatura –Vs.- altitud.

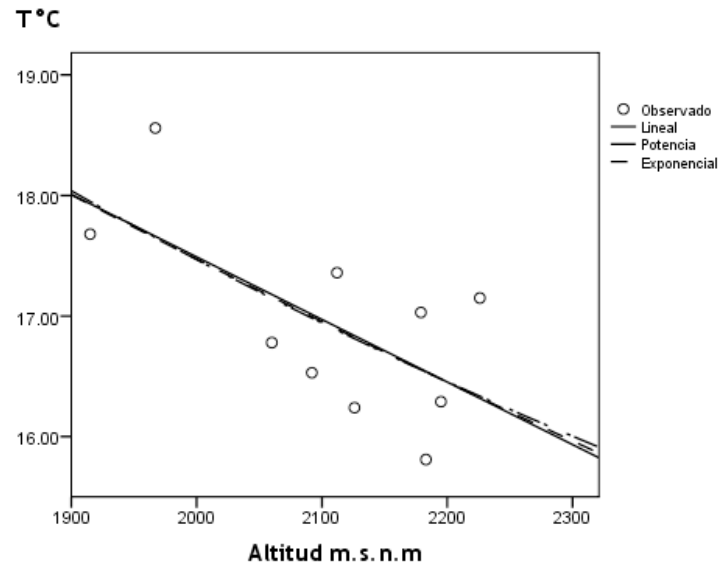
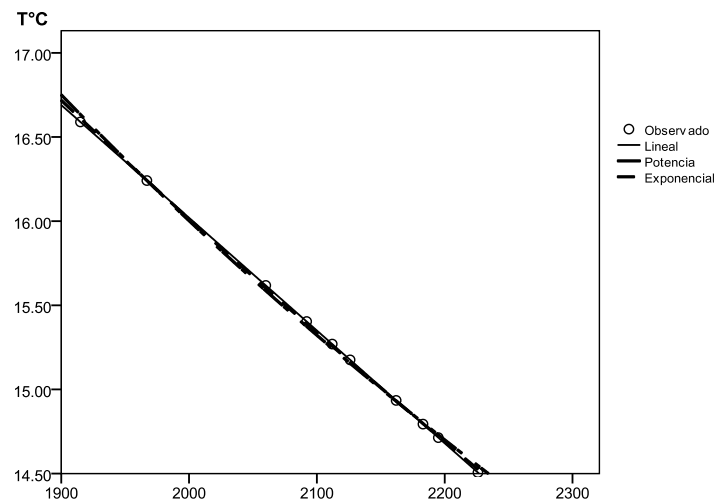


Figura 2. B. Gráfica fórmula Cenicafé (A. Jaramillo)

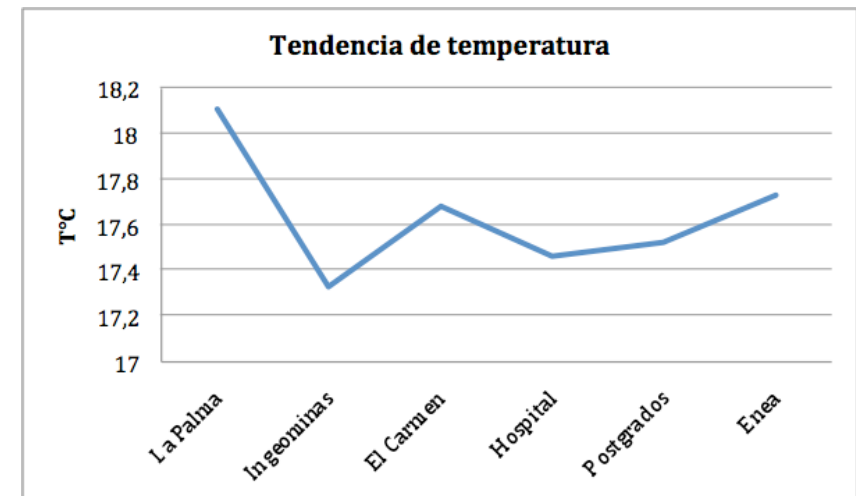


El cambio en la temperatura calculada a partir de la anterior ecuación para las seis estaciones de estudio se observa en la tabla 1 y la gráfica de tendencia de comportamiento de la temperatura calculada en la figura 3

Tabla 1. Temperatura calculada a partir de la fórmula obtenida de la regresión lineal

ESTACIÓN	T NORMAL, O C	ALTITUD, M.S.N.M.	T CALCULADA, O C
La Palma	18,57	1967	18,11
Ingeominas	17,15	2226	17,33
El Carmen	17,37	2112	17,68
Hospital	15,82	2183	17,46
Postgrados	17,03	2162	17,52
Enea	16,53	2092	17,73

Figura 3. Tendencia de la temperatura calculada para las seis estaciones



En la tendencia de variación de la temperatura que presenta la ciudad en distintos puntos de la misma no se observa un incremento en las temperaturas, debido –entre otras posibles causas- a que los años de análisis 2008 - 2011 fueron afectados notoriamente por la presencia del Fenómeno de La Niña en el país (IDEAM, 2010, 2011; OMM, 2008). Además, Manizales tiene unas características físicas y naturales que dan pie para que no se evidencie el fenómeno de Islas de Calor, como el efecto de la multiplicidad de fallas geológicas que afectan la ciudad, principalmente la fallas de Romeral y Palestina, que generan unidades geomorfológicas con una topografía pendiente, generalmente mayor a 50%, lo cual le da una conformación urbana particular, con una industria además ubicada en la periferia (Alcaldía de Manizales, 2010).

Otra causa puede ser, que el área de Manizales se ubica sobre la vertiente occidental de la cordillera Central cerca del complejo volcánico Ruiz – Tolima (30 Km) (Herd, 1982) que, además de estar influenciada por la zona de convergencia intertropical ZCIT y presentar una altitud promedio de 2150 m, la velocidad de los vientos dominantes tiende a crecer con la altitud, debido a la reducción de la fricción con el suelo. En zonas montañosas, entre la parte baja y los 2.500 o 3.000 metros de altitud, la velocidad puede aumentar con la altitud al doble o al triple. Sin embargo, muchos otros factores de orden local pueden alterar estas tendencias generales (IDEAM, 2005), como la influencia de la cuenca del río Chinchiná al sur, y de la quebrada Olivares-Minitas al norte de la ciudad, las cuales producen corrientes de aire que generan una disipación de calor en el ambiente.



Otras posibles causas por las que no se observa el fenómeno de Islas de Calor podrían ser, el considerar un error tomar los datos de temperatura de 24 horas y no sólo de las horas de sol o de las horas al final de la tarde –como se evidencia se hizo en otros estudios encontrados después de la ejecución de éste-, así como la cantidad de registros (aún escasa) que se obtuvo de la Red de las Estaciones y la calibración de los equipos, que con el paso del tiempo pueden fallar.

■ Conclusiones

El fenómeno de Islas de Calor no se evidencia en la ciudad de Manizales, por diversos factores.

Las actividades económicas desarrolladas en la ciudad no afectan la temperatura ambiental de la misma.

La obtención de la temperatura calculada con datos de 24 horas pudo producir un error en el análisis.

■ Recomendaciones

Tomar las horas diurnas de seis de la mañana a seis de la tarde (longitud promedio del día de horas de sol).

Estudiar las temperaturas nocturnas para conocer si existe un aumento de la temperatura ambiental.

Obtener datos de temperatura de otras estaciones meteorológicas que complementen otros puntos de la ciudad y enriquezcan los datos para el análisis.

Realizar más estudios sobre el comportamiento de la temperatura ambiente en la ciudad.

■ Referencias bibliográficas

Alcaldía de Manizales. 2010. Plan de Ordenamiento Territorial, POT. Secretaría de Planeación Municipal, Alcaldía de Manizales. Manizales, Caldas.

Ángel. L., R. A., Domínguez. E. (2010). "Isla de calor y cambios espacio temporales de la temperatura de la ciudad de Bogotá." *Ciencias de la Tierra* 34(131): 173-183.

APrA, A. d. P. A. (2010). "Plan de acción contra el cambio climático. Buenos Aires 2030. Capítulo 7." 143-158.

Fernández. M. A. 1996. Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres. La Red. Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. USAID

IDEAM. 2005. Atlas Climatológico de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia.

IDEAM. 2010. Boletín informativo sobre el monitoreo del fenómeno de "El Niño". Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia.

IDEAM. 2011. Boletín informativo sobre el monitoreo del fenómeno de "El Niño". Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia.

NC-ISO (1998). "Sistema de Gestión Ambiental, Directrices Sobre Principios Sistemas y Técnicas de Apoyo."

Herd G., D. 1982. Glacial and Volcanic Geology of the Ruiz -Tolima Volcanic Complex Cordillera Central, Colombia. INGEOMINAS. Instituto de Investigación e Información Geocientífica Minero Ambiental y Nuclear.

Peña, M. (2007). "El efecto de isla de calor en Santiago." *ECOAMERICA*: 18-21

OMM. 2008. El Niño y La Niña hoy. Organización Meteorológica Mundial.



Instituto de Estudios Ambientales - IDEA -

Teléfono: 8879300 Ext. 50190 / Fax 8879383

Cra 27 #64-60 / Manizales - Caldas

<http://idea.manizales.unal.edu.co>

idea_man@unal.edu.co