

Temperatura superficial en América del sur para la identificación de islas de calor urbano superficial

Surface temperatura in South America to identification of Surface urban heat island

Temperatura de superfície na América do Sul para a identificação de ilhas de calor urbanas superficiais

 **Julio Angeles Suazo**
Universidad Nacional Autónoma de
Tayacaja Daniel Hernández, Perú
julio_as_1@hotmail.com

 **Roberto Angeles Vasquez**
Universidad Nacional del Centro del Perú,
Perú
roanvas@hotmail.com

 **Jose Luis Flores Rojas**
Instituto Geofísico del Perú, Perú
jlores@igp.gob.pe

 **Hugo Abi Karam**
Universidade federal do Rio de Janeiro,
Brasil
hugo@igeo.ufrj.br

RESUMEN

La presente contribución estima la Temperatura Superficial (TS) durante el periodo 2001 para América del Sur (AS), para la estimación se usó data de sensoramiento remoto de TS mensual y productos anual de tipo de cobertura de suelo (Land Cover Type) a 0.050 de resolución, obtenido del sensor MODIS a bordo del satélite TERRA y AQUA. Asimismo, las principales ciudades que forman la isla de calor urbano superficial son Caracas, Bogota, Lima, Santiago, Buenos Aires, Rio de Janeiro y Sao paulo, produciendo el efecto de incremento de temperatura superficial en zonas urbanas respecto a zonas rurales.

ABSTRACT

The present contribution estimates the Surface Temperature (TS) during the 2001 period for South America (AS), for the estimate it used remote sensing date of monthly TS and annual products of land cover type to 0.050 of resolution, of the MODIS sensor on board the satellite TERRA and AQUA. The main cities that form the superficial urban heat island are Caracas, Bogotá, Lima, Santiago, Buenos Aires, Rio de Janeiro and Sao Paulo, producing the effect of increasing surface temperature in urban areas with respect to rural areas.

RESUMO

A presente contribuição estima a Temperatura da Superfície (TS) durante o período de 2001 para a América do Sul (AS), para a estimativa dos dados de sensoriamento remoto de TS mensal e produtos anuais do tipo de cobertura do solo (Land Cover Type) em 0,050 de resolução, obtido do sensor MODIS a bordo dos satélites TERRA e AQUA. Da mesma forma, as principais cidades que formam a ilha de calor urbana superficial são Caracas, Bogotá, Lima, Santiago, Buenos Aires, Rio de Janeiro e São Paulo, produzindo o efeito de aumento da temperatura da superfície nas áreas urbanas em relação às áreas rurais.

Palabras clave: Islas de calor, temperatura, américa.

Keywords: Heat islands, temperature, america.

Palavras-chave: Ilhas de calor, temperatura, américa.

Publicado: 31/03/2022

Aceptado: 15/03/2022

Recibido: 25/01/2022

Open Access

Scientific article

INTRODUCCIÓN

La población mundial urbana en el 2016 representa el 54.5% de la población mundial total (aproximadamente, 4034 millones). Se espera que aumente hasta un 60% por ciento para 2050, cuando se proyecta que 5058 millones de personas vivirán en áreas urbanas (1).

El desarrollo de las áreas urbanas produce una gran modificación de la superficie de la tierra y los climas locales pueden modificarse mediante estos cambios (2, 3, 4). La introducción de nuevos materiales de superficie (como hormigón, asfalto, azulejos) junto con la emisión de calor, la humedad y los contaminantes que producen turbidez atmosférica alteran el intercambio de energía y humedad entre la superficie y la atmósfera, a veces cambiando dramáticamente las propiedades térmicas, de humedad, rugosidad y emisión del sistema atmósfera-superficie (5). Estos cambios generados por las superficies urbanas provocan que aumenten las temperaturas locales del aire y de la superficie varios grados más alto que las temperaturas simultáneas de las áreas rurales circundantes.

La presente contribución propone la estimación de la TS a baja resolución durante el periodo 2001 para América del Sur obtenidos del sensor MODIS a bordo de los satélites AQUA y TERRA.

MATERIALES Y METODOS

Muchos autores señalan que lo más importante en el El continente de América del sur se extiende aproximadamente entre 9 N a 60 S y 90 W a 30 W. A pesar del hecho que las áreas urbanas están localizadas en América del Sur, las diferencias en la localización geográfica, variación en la elevación, característica del alrededor de las regiones rurales y distribución de áreas urbanas, genera importantes diferencias entre la Islas de Calor Urbano (SUHI) en la ciudad por ello es de suma importancia la estimación de la TS.

MODIS data

Se utilizó el sensor MODIS del Satélite AQUA y TERRA, donde los sensores infrarrojos térmicos MODIS (TIR) miden radiancias de la parte superior de la atmósfera (TOA), de las cuales se pueden derivar las temperaturas de brillo utilizando la ley de Planck. Estas temperaturas de brillo son diferentes de las Land Surface Temperature (LST) con una diferencia de 1 a 5 K, debido al ángulo de visión del satélite no vertical, la geometría urbana, la variación subpíxel de la

temperatura superficial, la emisividad de superficie variable y varios efectos atmosféricos (6).

En el presente estudio, se realizó un promedio mensual y escala de hasta una resolución de 5 km, para analizar los efectos de reescalar en los patrones estadísticos de LST y luego compararlos con el producto MOD11C3 Global CMG, que es un promedio mensual compuesto, derivado del producto global diario MOD11C1. Estos datos se almacenan como valores LST de cielo despejado durante un período de meses a una resolución de 0.050 (5600 metros).

Con el objetivo de separar las áreas urbanas y rurales, se utilizó el producto MCD12C1 MODIS de cobertura terrestre tipo MCD12C1 con resolución 0.050 para clasificar la superficie terrestre de acuerdo con el proyecto internacional Geosphere-Biosphere Project (IGBP), 17 tipos de cobertura del suelo. En esta categorización, se ha obtenido una categoría urbana a partir de las observaciones MODIS versión 4 siguiendo la contribución de Schneider et al. (2002) (7). (Figura 1.)

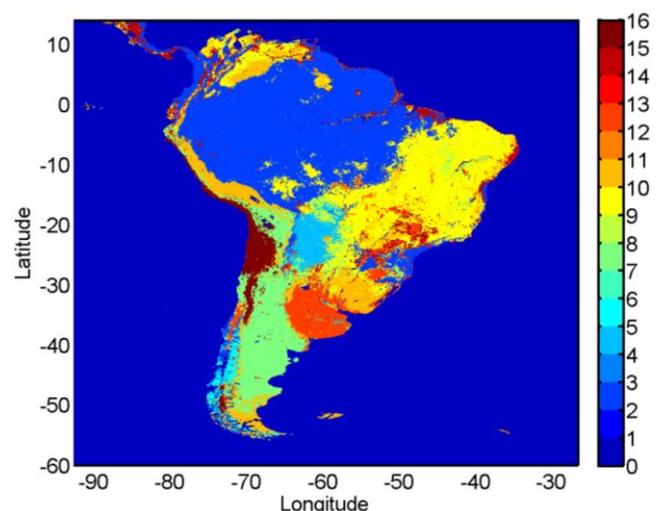


Figura N 1: Tipo de cobertura vegetal para América durante diciembre 2006 de acuerdo a la metodología del IGBP.

RESULTADOS

Los resultados para las magnitudes TS diurnas y las extensiones espaciales para todos los meses sobre el AS. La intensidad de TS mas alta para el periodo diurno ocurrió en las regiones de Sao Paulo, Rio de Janeiro, Bogotá, Lima, Buenos Aires, Santiago y Caracas (40 C) y se observó la intensidad TS más baja en la región andina del Perú que se encuentra en los andes centrales, como Punta áreas (10 C) para el mes de enero, asimismo para el mes de junio la intensidad de TS mas alta para el periodo diurno ocurrió en

Salvador (ciudad de Brasil) y Lima (38 C) y se observó la intensidad TS más baja en las ciudades cerca a los andes centrales y ciudades que se acercan al sur de América del sur (0 C). En el periodo nocturno la intensidad de TS mas alta para el periodo diurno

ocurrió en la Amazonia (países como Perú, Colombia, Brasil, Bolivia) (20 C) y se observó la intensidad TS más baja en las ciudades cercanas a los andes centrales como al sur de América (C) como se observa en las Figuras 2, 3 y 4.

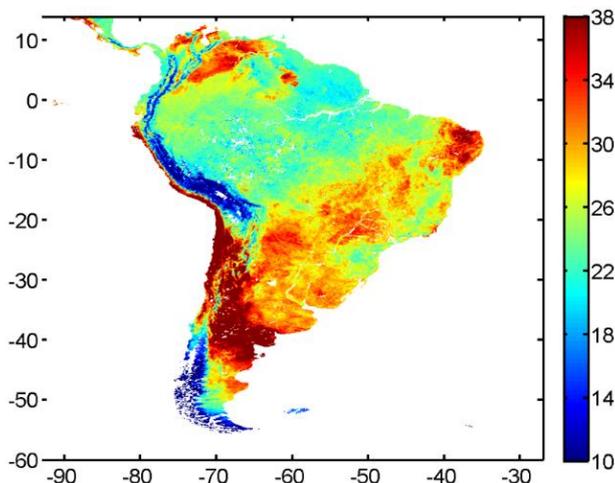


Figura N 2: Distribución espacial diurno del promedio mensual de TS durante el periodo enero - 2001 de América del Sur.

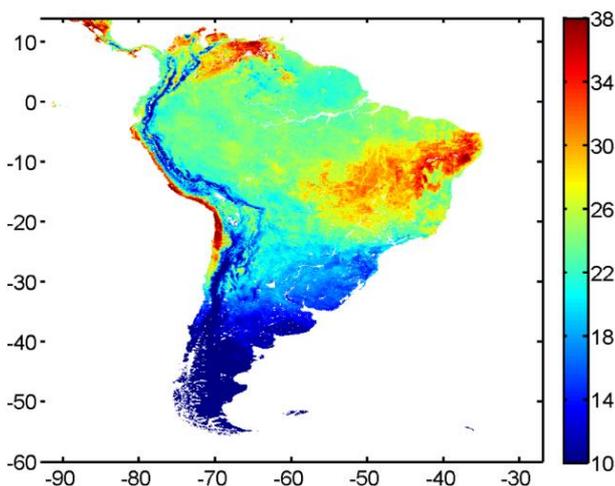


Figura N 3: Distribución espacial diurno del promedio mensual de TS durante el periodo junio - 2001 de América del Sur.

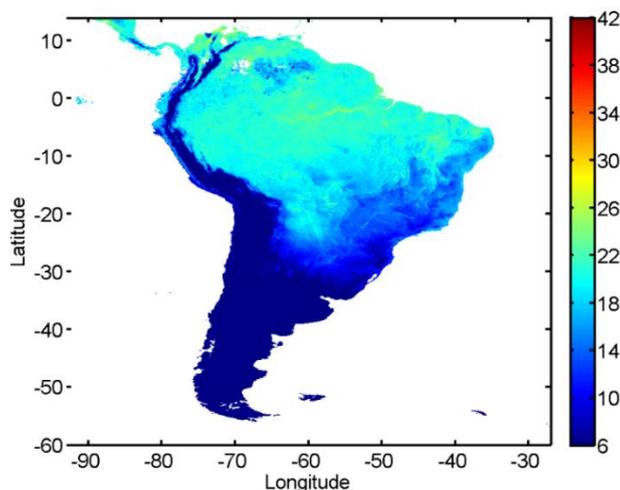


Figura N 4: Distribución espacial nocturno del promedio mensual de TS durante el periodo enero - 2001 de América del Sur.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de la presente contribución es estimar la temperatura superficial para poder determinar las ciudades más grandes de América del Sur que cumplir el rol de formar islas de calor urbano y producir un incremento de temperatura superficial en comparación a zonas rurales a una resolución (0.050), utilizando datos del sensor MODIS, Asimismo se concluye que la TS mas alta para el periodo diurno ocurrió en las regiones de Sao Paulo, Rio de Janeiro, Bogotá, Lima, Buenos Aires, Santiago y Caracas (40 C) y se observó la intensidad TS más baja en la región andina del Perú que se encuentra en los andes centrales, como Punta áreas (10 C) para el mes de enero, asimismo para el mes de junio la intensidad de TS mas alta para el periodo diurno ocurrió en Salvador (ciudad de Brasil) y Lima (38 C) y se observó la intensidad TS más baja en las ciudades cerca a los andes centrales y ciudades que se acercan al sur de América del sur (0 C). Asimismo, concluimos que los valores altos de TS que se presentan en las grandes ciudades de América del Sur producen la formación de islas de calor urbano superficial que pueden provocar riesgos de inundación, así como otros impactos ambientales y atmosféricos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] United Nations, 2016. The world's cities in 2016. URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.uclim.2013.06.001>
- [2] Changnon, S., 1978. Urban effects on severe local storms at st. louis. *J. Appl. Meteor.* 17, 578(592).
- [3] Lemonsu, A., Koukoku-Arnaud, R., Desplat, J., Salagnac, J., Masson, V., 2010. Evolution of the parisian urban climate under a global changing climate. *Climate change* 116, 679(692).
- [4] Vimal Mishra, Auroop R. Ganguly, Bart Nijssen, Dennis P. Lettenmaier, 2015. Changes in observed climate extremes in global urban areas. *Environmental Research Letters* 10, 1(15).
- [5] Hung, T., Uchihama, D., Ochi, S., Yasuoka, Y., 2006. Assessment with satellite data of the urban heat island effects in asian mega cities. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 8, 34
- [6] Dousset, B., Gourmelon, F., 2003. Satellite multi-sensor data analysis of urban surface temperatures and land cover. *J. Photogramm. Remote Sens.* 58, 43(54).
- [7] Schneider, A., M.A., F., D.K., M., C.E., W., 2002. Mapping urban areas by fusing multiple sources of coarse resolution remotely sensed data. *Photogramm. Eng. Remote Sens.* 69, 1377(1386).