

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE INNOVACIÓN

PROGRAMA: GEOMATICA

ÁREA: MEDIO AMBIENTE



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
IMPACTO DE LAS ISLAS TÉRMICAS URBANA, EN EL AMBIENTE Y LA
SALUD HUMANA EN LA REGIÓN DE AYACUCHO,
ANÁLISIS ESTACIONAL COMPARATIVO, 2017**

RESPONSABLE : Ing. José Hugo, DE LA CRUZ FLORES

AYACUCHO – PERÚ

2019

I. GENERALIDADES

1.1. TITULO:

IMPACTO DE LAS ISLAS TÉRMICAS URBANA, EN EL AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA EN LA REGIÓN DE AYACUCHO, ANÁLISIS ESTACIONAL COMPARATIVO, 2018

1.2. RESPONSABLE:

Ing. JOSÉ HUGO DE LA CRUZ FLORES

1.3. RESUMEN:

En los últimos años a raíz de la cada vez intensas olas de calor, Ayacucho afronta una intensificación de periodos de sequía con elevación de las temperaturas ambientales, algunas incidencias de incendios forestales, fenómenos de calima y smog, provocados por los incendios de vegetación; Mediante la aplicación y uso de percepción remota, y más propiamente utilizando la banda térmica de sensores es posible observar las variaciones en los patrones de la temperatura superficial urbana y determinar la intensidad y extensión de las anomalías térmicas, que podrían tener relación con el aumento de las temperaturas en la ciudad.

Es de conocimiento, que, en estos procesos se seleccionan imágenes, en este caso, una para el periodo seco (Marzo 2017) y otra correspondiente al periodo húmedo (Octubre 2016, que, analizadas mostraran diferencias de rangos acentuados en la temperatura superficial en el área urbana y la zona peri-urbana. Según las previsiones de importantes instituciones ambientales y climáticas, sobre estos eventos de calor referidos al gradiente térmico que se observa entre los espacios urbanos densamente ocupados y construidos, y la periferie rural que genera el aumento sostenido de la temperatura mínima en la ciudad a consecuencia de la creciente inercia térmica de los materiales de construcción, determinando la intensificación en las ocurrencias de las olas de calor que presumiblemente están vinculados a los efectos del cambio climático, de allí la importancia de monitorear estos eventos, así como la intensidad y extensión de la isla de calor urbana. Estas perspectivas ponen el énfasis sobre la urgencia de definir estrategias de prevención, mitigación y control de la dinámica ambiental en las zonas urbanas, donde los cambios socio naturales ocurren con mayor velocidad que en las áreas rurales y afectan a un mayor número de personas.

En términos de la gestión del riesgo asociado a la ocurrencia de eventos extremos de calor, la producción de mapas térmicos posibilita la identificación de las áreas expuestas a mayor riesgo y contribuye en el diseño de estrategias de mitigación y/o atención a la población. Las islas de calor urbana suelen asociarse con anomalías superficiales de temperatura, por ello, es primordial su cuantificación y caracterización ya que son indicadores importantes de cambios, es decir, por encima o debajo de los valores medios estimados para la temperatura superficial y tienen impacto inmediato sobre el ambiente y el clima local.

La observación y cuantificación satelital de las anomalías y los cambios observados es crucial para explicar la intensidad y extensión de los eventos de calor.

Los sectores con temperaturas superficiales entre 24 - 27 (predominantes en la ciudad en el periodo húmedo pasan a rangos mayores y registran incrementos de temperatura) Esto supone una situación ambiental y de salud delicada frente a eventos extremos de sequía o calor, y es precisamente la zona urbana donde se concentra la mayor cantidad de población de la ciudad, así como los sectores de más bajos ingresos.

1.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN: investigación explicativa, se trata de encontrar las relaciones de causa-efecto que se dan entre los hechos con el objeto de conocerlos con mayor profundidad. Díaz Flores et al (2015).

1.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DETALLADO POR TRIMESTRE

	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre
a. Recopilación de información bibliográfica.				
b. Revisión y selección de información.				
c. Recopilación de información de campo.				
d. Análisis exploratorio de datos.				
e. Modelamiento de superficies y teledetección.				
f. Calculo de variables				
g. Análisis de componentes principales.				
h. Aplicación de módulo de Isla de calor urbana.				
i. Validación del módulo.				

1.6. RECURSOS DISPONIBLES:

Recursos Humanos.
Investigación de Geomática
Investigadores de ABA.

1.7. PRESUPUESTO:

Bienes:

Materiales de escritorio.....	S/. 300.00
Materiales de Impresión.....	S/. 350.00
Textos y revistas especializadas.....	S/. 1700
Material para publicación en una revista.....	S/.500.00
Material para medir temperatura y Georeferenciacion GPS	S/. 1 500
Software especializado.....	S/. 2.500
Capacitación:	
Participación en diplomado IGN.....	S/. 4.500
Y otros.....	S/. 600
Servicios:	
Internet.....	S/. 400.00
Impresoras.....	S/. 400.00

1.8. FINANCIAMIENTO:

Oficina General de Investigación e Innovación UNSCH.

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1. Problema:

Nominal

Nuestra región Ayacucho, afronta en la actualidad difíciles problemas ambientales y sociales.

La ocupación desordenada del espacio y del uso no sostenible determina un patrón o gradiente térmico que asociado a una progresiva pérdida del entorno vegetal natural urbano periférico, sustituyéndolos por superficies impermeables como el concreto, asfalto, ladrillo y otros materiales de construcción que alteran el balance hídrico y radiactivo superficial, lo que induce en consecuencia a un aumento de la temperatura en las áreas urbanas (chenetal 2006, EPA 2009, Córdova 2011).

MODELAJE DE LOS CAMBIOS ATMOSFÉRICOS

Sobre el medio urbano - depende de una red compleja de estaciones hidroclimáticas, radiométricas y sondeos verticales los atmosféricos (EPA 2009)

En los años recientes, el análisis de las islas térmicas urbanas, la caracterización de su intensidad y extensión vertical (atmosférico) y horizontal (superficial) así como de las interacciones entre el dosel urbano y la atmosfera, han sido materia de interés entre los científicos involucrados en el estudio del ambiente y el clima urbano debido esencialmente a que el impacto de las olas de calor se ve magnificado por la formación de la Isla Térmica en las zonas o áreas urbanas (UN-Hábitat 2011).

El uso de sensores remotos con banda térmica, ha resultado una opción científica viable para analizar a nivel de superficie, la formación de la Isla térmica urbana y estimar la extensión espacial e intensidad del fenómeno (Voogtand OKE, 2003).

El aumento de la incidencia de la radiación solar, asociado a las condiciones meteorológicas de la temporada de sequía o de verano/altas presiones, cielos claros), originan también un aumento de calor superficial, que incrementa el nivel de estrés hídrico de la vegetación, la deshidratación del suelo y la sequedad del aire.

Como consecuencia, estos eventos de calor se acompañan también de una alta incidencia de incendios forestales y otros fenómenos atmosféricos como la calima, por el aumento de material particulado en suspensión y la intensificación de la niebla por el humo de los incendios que ocasiona un incremento de la morbilidad y mortalidad por patologías asociadas al calor, cuadros alérgicos y respiratorios (CDC 2010).

Según previsiones de importantes agencias ambientales y climáticos (IPCC: panel intergubernamental de cambios climáticos IPCC, 2007) y la organización mundial de meteorología OMM (OMM, 2011) la intensificación en la ocurrencia de las olas de calor pueden estar vinculadas a los efectos del cambio climático.

En el contexto latinoamericano esta labor reviste particular importancia debido a que las ciudades en el año 2010 albergaran alrededor del 90% de la población (United Nations, 2009).

Aumento sostenido de la temperatura mínima en la ciudad, a consecuencia de la creciente inercia térmica de los materiales de construcción.

PROBLEMA PRINCIPAL:

¿En qué medida el aumento sostenido de temperatura mínima en la ciudad, modifican los microclimas urbanos, afectando o incrementando la morbilidad y mortalidad por patologías asociados al calor?

PROBLEMAS SECUNDARIOS:

- ✓ ¿Qué variables físicas ambientales y geoespaciales caracterizan las Islas térmicas urbanas para la ciudad de Ayacucho?
- ✓ Es posible determinar un indicador que ayude a cuantificar la exacerbación de calor para zonas urbanas, según el diferencial de temperatura urbana - no urbana.
- ✓ ¿Existe o no la Isla térmica en la ciudad de Ayacucho, y cuál es su intensidad dinámica temporal y distribución espacial en función de las condiciones morfológicas urbanas de la ciudad de Ayacucho y su entorno rural?
- ✓ ¿Cuál es el comportamiento de la temperatura superficial frente al crecimiento del área urbano en los periodos analizados y las características de impacto en el confort térmico urbano?

2.2. OBJETIVOS

GENERAL:

Conocer y observar las variaciones en los patrones de la temperatura superficial urbana que modifican los microclimas urbanos afectando o incrementando la morbilidad y mortalidad por patologías asociadas al calor.

ESPECIFICOS:

- Crear y mapear un índice de Isla térmica urbana para establecer un indicador que ayude a identificar las variables físicas, ambientales y geoespaciales que caracterizan la Isla térmica urbana para la ciudad de Ayacucho.
- Crear y mapear un índice de Isla térmica urbana para establecer un indicador que ayude a cuantificar la exacerbación de calor para zonas urbanas, según el diferencial de temperatura urbana - no urbana.
- Identificar la existencia de la intensidad dinámica temporal y distribución espacial de la Isla térmica e función de las condiciones morfológicas urbanas de la ciudad de Ayacucho y su entorno rural.
- Determinar el comportamiento de la temperatura superficial frente al crecimiento del área urbana en los periodos analizados y las características de impacto en el confort térmico urbano.

2.3. MARCO TEÓRICO

Se hará una revisión bibliográfica con respecto a los siguientes temas:

A) Isla térmica urbana

- ✓ Generación de la isla térmica urbana.
- ✓ Isla térmica urbana superficial y calor atmosférico
- ✓ Determinación del efecto de isla térmica urbana: Modelos analíticos y modelos numéricos
- ✓ Efectos de la Isla térmica urbana de calor superficial

B) Sensores remotos y aplicaciones para estudios urbanos

- ✓ Plataforma LANDSAT y NOAA-AHRR
- ✓ Percepción remota en el infrarrojo termal
- ✓ Variables de isla térmica urbana: índice de Vegetación de diferencia normalizada (NDVI), índice de humedad en las hojas (LWCI), índice de suelo urbanizado de diferencia normalizada (NDBI), índice del contenido del agua le diferencia normalizada (NDWI), Temperatura de superficie terrestre (TS), Emisividad, Albedo, Humedad relativa, Modelo digital de elevaciones (DEM), Evapotranspiración, Aspecto el terreno, Pendiente, Velocidad del viento, Radiación solar.

C) Confort térmico en el espacio urbano

- ✓ El confort térmico y la planificación urbana
- ✓ Rugosidad urbana y comportamiento del aire
- ✓ Ecuación del balance energético urbano

- ✓ Zonas verdes en el entorno urbano y en la edificación

D) Análisis de componentes principales de información espacial.

2.4. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL:

El aumento sostenido de temperatura mínima modifica los microclimas urbanos afectando o incrementando la morbilidad y mortalidad por patología asociado al calor.

HIPOTESIS ESPECÍFICO

Las variables físicas, ambientales y geoespaciales caracterizan la Isla térmica urbana para la ciudad de Ayacucho.

Es posible establecer un indicador que ayude a cuantificar la exacerbación de calor para zonas urbanas según el diferencial de temperatura urbana o no urbana.

Existe la Isla térmica urbana de la ciudad de Ayacucho con sus intensidades dinámicas temporal y distribución espacial en función a las condiciones morfológicas urbanas de la ciudad de Ayacucho y su entorno rural.

Existe un comportamiento de la temperatura superficial frente al crecimiento del área urbana en los periodos analizados y las características de impacto en el confort térmico urbano.

2.5. VARIABLES E INDICADORES:

La isla térmica urbana se determina mediante la creación de un índice de calor urbano a través del análisis de componentes principales (ACP). El ACP es una de las técnicas multivariantes que pertenece al grupo de métodos de independencia, no distingue entre variables dependientes e independientes, su objetivo consiste en identificar que variables están relacionadas, como lo están y porque. El APC fundamentalmente trata de: i) identificar componentes o factores que sucesivamente explican la mayor parte de la varianza total; y ii) buscar combinaciones lineales de las variables originales. Estas nuevas variables tienen la característica de estar incorrelacionados entre sí (que no tenga repetición o redundancia en la información). Son ortonormales entre ellas de autovectores asociados.

2.5.1. Variable independiente

La variable independiente es la isla térmica urbana, que es la respuesta de la interacción de muchos factores, los cuales pueden ser catalogados como controlables e incontrolables.

2.5.2. Variable dependiente

- a. variable meteorológica: Velocidad del viento, la presión atmosférica, la humedad relativa y la radiación solar.
- b. Variable físico: Altitud, pendiente y aspecto del relieve.
- c. Variables ambientales: temperatura de emisión superficial (TS), índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), índice del contenido de agua de diferencia normalizada (NDWI), y el albedo.
- d. Variable morfología urbana: Factor de visión del cielo (SVF, Sky View Factor), la reflectividad, emisividad de superficie y coberturas del suelo.

2.6. DISEÑO METODOLOGICO DETALLADO:

Es descriptivo y no experimental, se fundamenta en la interpretación y en análisis de datos climáticos, así como de datos obtenidos de imágenes satelitales.

- NIVEL DE INVESTIGACIÓN:
- El nivel de investigación es relacional y a la vez explicativo.
- MÉTODOS:
- Se utilizarán metodologías vinculadas con la aplicación de métodos inductivos y deductivos, las cuales evidencian, tanto en la etapa de análisis como de procesamiento digital de imágenes satelitales, la identificación de aplicaciones de los razonamientos inductivos y deductivos, evaluados a partir de conceptos epistemológicos.
- TÉCNICAS:
- La técnica a utilizarse en esta investigación es la teledetección, el modelamiento de superficies y el análisis estadístico, al respecto se detalla en la matriz de consistencia.
- INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ESTRUCTURA DEL DISEÑO

2.7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

Moreno Izquierdo, V. J. (2012). Fertilidad de los Suelos a través de la Regionalización de Variables Edafológicas mediante Herramientas Geoestadísticas, en seis Cantones del Ecuador. Cochabamba: Centro de Levantamientos Aeroespaciales y Aplicaciones SIG para el Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales.

Moreno, M. (1993). Estudio del clima urbano de Barcelona la isla de calor. Oikostau, Vilassar de Mar, España, 47,193 p.

Oke T.R. (1978). Boundary Layer Climates, Methuen, London.

Romero, H. et. al. (2010). Climas urbanos y contaminación atmosférica en Santiago de Chile. EURE, 36(1009), pp. 35-62.

Chávez, P. (1996). Image-based atmospheric corrections revisited and improved. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 62(9), 1025-1036.

Chander, G., & Markham, B. (2003). Revised Landsat-5 TM radiometric calibration procedures and postcalibration dynamic ranges. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 41(11), 2674-2677.

Rouse, J. W., Haas, R. W., Schell, J. A., Deering, D. H., & Harian, J. C. (1974). Monitoring the vernal advancement and retrogradation (Greenwave effect) of natural vegetation. Type I Final Report. NASA/GSFCT. Greenbelt, MD. USA.

Gupta, R. P. (1991). Remote Sensing Geology. XVI + 356 pp. Berlín, Heidelberg, New York, London, París, Tokyo, Hong Kong: Springer-Verlag. Price DM 198.00 (hard covers). ISBN 3540528059.

Li, F., Jackson, T. J., Kustas, W. P., Schmugge, T. J., French, A. N., Cosh, M. H., et al. (2004). Deriving land surface temperature from Landsat 5 and 7 during SMEX02/SMACEX. Remote Sensing of Environment, 92(4), 521-534.

Wittich, K., & Hansing, O. (1995). Area-averaged vegetative cover fraction estimated from satellite data. International Journal of Biometeorology, 38(4), 209-215.

Ramsey, R. D., Wright, J. R., D. L., & McGinty, C. (2004). Evaluating the use of Landsat 30m Enhanced Thematic Mapper to monitor vegetation cover in shrub-steppe environments. Geocarto International, 19, 39-47.

Choudhury, B., Ahmed, N., Idso, S., Reginato, R., & Daughtry, C. (1994). Relations between evaporation coefficients and vegetation indexes studied by model simulations. Remote Sensing of Environment, 50(1), 1-17.

III. Anexos

Matriz de consistencia

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: IMPACTO DE LAS ISLAS TÉRMICAS URBANA, EN EL AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA EN LA REGIÓN DE AYACUCHO, ANÁLISIS ESTACIONAL COMPARATIVO 2018.

Problema General	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Metodología
<p>¿En qué medida el aumento sostenido de temperatura mínima en la ciudad, modifican los microclimas urbanos, afectando o incrementando la morbilidad y mortalidad por patologías asociados al calor?</p> <p>PROBLEMAS SECUNDARIOS:</p> <p>-¿Qué variables físicos ambientales y geoespaciales caracterizan las Islas térmicas urbanas para la ciudad de Ayacucho?</p> <p>- Es posible determinar un indicador que ayude a cuantificar la exacerbación de calor para zonas urbanas, según el diferencial de temperatura urbana - no urbana.</p> <p>-¿Existe o no la Isla térmica en la ciudad de Ayacucho, y cuál es su intensidad dinámica temporal y distribución espacial en función de las condiciones morfológicas urbanas de la ciudad de Ayacucho y su entorno rural?</p> <p>¿Cuál es el comportamiento de la temperatura superficial frente al crecimiento del área urbano en los periodos analizados y las características de impacto en el confort térmico urbano?</p>	<p>GENERAL:</p> <p>Conocer y observar las variaciones en los patrones de la temperatura superficial urbana que modifican lo microclimas urbanos afectando o incrementando la morbilidad y mortalidad por patologías asociadas al calor.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>Identificar las variables físicas, ambientales y geoespaciales que caracterizan la Isla térmica urbana para la ciudad de Ayacucho.</p> <p>Crear y mapear un índice de Isla térmica urbana para establecer un indicador que ayude a cuantificar la exacerbación de calor para zonas urbanas, según el diferencial de temperatura urbana - no urbana.</p> <p>Identificar la existencia de la intensidad dinámica temporal y distribución espacial de la Isla térmica e función de las condiciones morfológicas urbanas de la ciudad de Ayacucho y su entorno rural.</p> <p>Determinar el comportamiento de la temperatura superficial frente al crecimiento del área urbana en los periodos analizados y las características de impacto en el confort térmico urbano.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Cuanto mayor es la superficie urbanizada y con ello el aumento de construcciones y emisiones, la temperatura en zonas urbanas se eleva por acumulación de calor como resultado progresivo de las modificaciones de la cobertura vegetal, la reflectividad de superficies y el contenido de humedad del suelo, originando el fenómeno conocido como la isla de calor urbana.</p>	<p>Variable X = Variable Independiente:</p> <p>Variable independiente</p> <p>La variable independiente es la isla térmica urbana, que es la respuesta de la interacción de muchos factores, los cuales pueden ser catalogados como controlables e incontrolables.</p> <p><i>Variable dependiente</i></p> <p>a) <i>variable meteorológica, Velocidad del viento, la presión atmosférica, la humedad relativa y la radiación solar.</i></p> <p>b) <i>Variable físico: Altitud, pendiente y aspecto del relieve.</i></p> <p>c) Variable ambiental: temperatura de emisión superficial (TS), Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), Índice del contenido de agua de diferencia normalizada (NDWi), y el albedo. d) Variable morfología urbana: Factor de visión del cielo (SVF, Sky View Factor), la reflectividad, Emisividad de superficie y coberturas del suelo.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Es descriptivo y no experimental, se fundamenta en la interpretación y en análisis de datos climáticos, así como de datos obtenidos de imágenes satelitales.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>El nivel de investigación es relacional y a la vez explicativo.</p> <p>MÉTODOS:</p> <p>Se utilizaran metodologías vinculadas con la aplicación de métodos inductivos y deductivos, las cuales evidencian, tanto en la etapa de análisis como de procesamiento digital de imágenes satelitales, la identificación de aplicaciones de los razonamientos inductivos y deductivos, evaluados a partir de conceptos epistemológicos.</p> <p>TÉCNICAS:</p> <p>La técnica a utilizarse en esta investigación es la teledetección, el modelamiento de superficies y el análisis estadístico, el respecto se detalla en la matriz de consistencia.</p> <p>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</p> <p>ESTRUCTURA DE DISEÑO.</p>