

Estudio del crecimiento urbano y modificación de cobertura vegetal mediante teledetección del Distrito de Végueta

*Study of urban growth and modification of coverage vegetable medicine
Végueta district telecommunication*

Kevin Jefferson Loayza Basan¹, Grecia Massiel Mercedes Chirito¹,
Roger Mestas Valero¹, Jean Piere Jesús Quiliche Duran²

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la expansión urbana y las alteraciones de la cobertura vegetal, en el distrito de Végueta. **Métodos:** Se utilizó imágenes satelitales provenientes de los sensores del satélite Landsat de los años 1986, 2001, 2005 y 2014; con ayuda del programa informático LeoWorks v3, se procesaron las imágenes en mención, obteniéndose combinaciones de los diferentes espectros; de las imágenes satelitales de los años estudiados se lograron imágenes de color verdadero, imágenes de falso color (COLOR NIR 4-3-2), clasificación supervisada de imágenes e índice de vegetación (NDVI) de la zona. Con esta información se evaluaron; el desarrollo de expansión urbana y la variación de la cobertura vegetal de forma visual y estadística, utilizando las tonalidades y colores y cantidad de píxeles obtenidas en las imágenes procesadas. **Resultados:** Durante los años 1986, 2001, 2005 y 2014 valores para NIR 4-3-2 de 18, 12, 8.0 y 8,2 en porcentaje de cobertura vegetal y valores de 0.9, 1.5, 3.4 y 7.7 en porcentaje de área urbana respectivamente. **Conclusión:** En los años estudiados tuvimos un incremento de la expansión urbana de 0.9% hasta 7.7% desde el 1986 al 2014 y la cobertura vegetal analizada mediante del índice vegetal fue desde 18% hasta 8,2%, finalmente concluimos que el uso de imágenes satelitales gratuitas y software libre, es posible evaluar la expansión urbana y cambios de cobertura vegetal.

Palabras Claves: Teledetección, landsat, indice vegetal, falso color

ABSTRACT

Objective: To evaluate the urban expansion and the alterations of the vegetal cover, in the district of Végueta. **Methods:** Satellite images from the Landsat satellite sensors of the years 1986, 2001, 2005 and 2014 were used; With the help of the software LeoWorks v3, to process the images in mention, obtain combinations of the different spectra; From the satellite images of the studied years with true color images, false color images (COLOR NIR 4-3-2), supervised classification of images and vegetation index (NDVI) of the area. With this information they were evaluated; the development of urban expansion and the variation of the vegetation cover in a visual and statistical way, using the shades and colors and the amount of pixels obtained in the processed images. **Results:** During the years 1986, 2001, 2005 and 2014 values for NIR 4-3-2 of 18, 12, 8.0 and 8.2 in percentage of vegetation cover and 0.9, 1.5, 3.4 and 7.7 in percentage of urban area Respectively. **Conclusion:** In the years studied we had an increase in urban expansion from 0.9% to 7.7% from 1986 to 2014 and the vegetation cover analyzed by the vegetable fuel index from 18% to 8.2%, we conclude that use Of free satellite images and free software, it is possible to evaluate the urban expansion and changes of vegetation cover.

Keyword: Remote Sensing, Landsat, vegetable Index, false color

¹ Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ingeniería Agraria. Lima - Perú. Email: kevinloayzabasan@gmail.com

² Universidad José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ciencias.

INTRODUCCIÓN

Las diferentes imágenes satelitales, en la actualidad están disponibles con relativa facilidad y gran parte de ellas en forma gratuita, con el gran desarrollo de los sensores, técnicas de observación remota, y la existencia de adecuados programas computacionales de tratamiento de imágenes digitales, nos permiten llevar a cabo diversos estudios acerca de los fenómenos que acontecen en la superficie terrestre.

Por lo tanto; una nueva imagen espacial geográfica de las poblaciones o ciudades hacen referencia a las zonas de expansión urbana, ya que esta expansión no tiene límites, puesto que el aumento poblacional crea la imperiosa necesidad de incrementar el área construida (Blanco 1995)

El desarrollo de los sensores remotos y los productos que ellos brindan, nos permiten realizar múltiples estudios que abarcan desde su empleo para elaborar inventarios y evaluación de recursos naturales, hasta análisis agrarios, edafológicos y urbanos, entre otros.

“La Teledetección desde satélite, es la técnica que nos permite obtener información a distancia de los objetos situados sobre la superficie terrestre, cuenta con numerosas aplicaciones, gracias a las ventajas que ofrece frente a otros medios de observación más convencionales...” (Chuvieco, 1996).

Tenemos muchos antecedentes de estudios de la expansión urbana y variación vegetal realizados a partir de sensores remotos, podríamos mencionar a las épocas en que eran indispensables las fotografías aéreas. Los estudios realizados a partir de ellas están dirigidos principalmente hacia la morfología y desarrollo urbano o de cobertura del suelo en general.

Las fotografías aéreas a pesar de presentar numerosas ventajas como una alta resolución espacial, velocidad en la obtención de información para un área determinada, entre otras; también presenta limitaciones como una baja cobertura espacial, el complicado tratamiento visual, los errores geométricos introducidos por la perspectiva cónica y el complejo procedimiento de trasladar la información al plano, además del costo y muchas veces se establecía una diferencia temporal importante entre la fecha de adquisición de la fotografía y la publicación del trabajo. Estos factores determinaron a que se buscaran nuevas alternativas. (Molina. 2005). Una de ellas es la teledetección mediante los sensores de satélites artificiales.

La teledetección desde plataformas de satélite contribuye en gran medida al análisis del desarrollo urbano y las variaciones de las cubiertas vegetales, así como de sus efectos ecológicos, climáticos y atmosféricos (Justice et al., 1993; Roughgarden et al., 1991).

Se han realizado diferentes estudios de crecimiento urbano, a nivel internacional, como el análisis de la evolución urbana en la ciudad de Burgos en los siglos XIX y XX (López 2004), Uso de imágenes satelitales en el estudio crecimiento urbano de la ciudad de Valdivia (Herrera 2001), en América del Sur tenemos el análisis de la expansión urbana de Santiago de Chile (Ducci y Gonzales 2003).

En Colombia se realizaron estudios sobre la viabilidad de utilizar imágenes Landsat para el estudio del crecimiento urbano de la ciudad de Bogotá (Currie 1988). También tenemos un análisis multitemporal, mediante interpretación radiométrica de las imágenes satelitales de la ciudad de Moreira – Colombia en los años 1991 y 2001 (Azoategui et al., 2001)

Existen diferentes sensores que han sido empleados para la detección de zonas urbanas y rurales. Entre ellos destacan el TM (Chuvieco y Martin 1996), el SPOT (Justice et al., 1993) y el MSS. hizo uso de las bandas en el visible y en el infrarrojo cercano del MSS para cartografiar y monitorizar los cambios en la vegetación y expansión urbana.

Visto lo anterior, planteamos como hipótesis de este estudio lo siguiente: “Es posible realizar estudios sobre expansiones urbanas y modificaciones de la cobertura vegetal mediante la técnica de la teledetección con el uso de imágenes satelitales gratuitas y software libre, como alternativa al uso de los costosos programas de pago, en la evaluación de expansión urbana y variación la cobertura vegetal”.

El objetivo de este estudio es recopilar información relevante sobre la expansión urbana y la variación de la cobertura vegetal en el Distrito de Végueta, producto de diferentes causas como podrían ser urbanísticas, climáticas, ampliación de la frontera agrícola y otros.

MATERIAL Y MÉTODO

El área de estudio de este trabajo se ubica en el distrito de Végueta y poblado del mismo nombre y sus alrededores, el que forma parte de la provincia de Huaura del departamento de Lima, ubicada geográficamente entre 11°01'40" de Latitud Sur y 77°38'30" Longitud Oeste a una altitud de 25 msnm. (Capital es el poblado de Végueta). El distrito de Végueta está conformada por los centros poblados de Mazo, Santa Cruz de Medio Mundo y San Felipe. Se ubica en un valle costero conformado por caseríos agrícolas y tiene una superficie de 253,94 km².

El lugar se caracteriza por la producción de árboles frutales como manzano, fresa, caña de azúcar y membrillo, entre otros. Asimismo en el distrito se encuentra la planta industrial avícola de la empresa Redondos.

La población costera se dedica a la pesca artesanal.

El creciente sector turístico tiene como principales atracciones al balneario de Végueta y a las Albuferas de Medio Mundo. Esta área natural cuenta con una gran variedad de fauna.

Para este estudio se utilizaron imágenes satelitales de cuatro años diferentes, proporcionados por "Global Land Cover Facility" Las imágenes satelitales son obtenidas mediante un sensor que se encuentra instalado en el satélite Landsat 7.

Las imágenes obtenidas por el satélite, tienen una resolución espacial de 15 metros por pixel. (Jhonson 2009) cada imagen consta de 7 bandas espectrales, la información de imágenes satelitales obtenidas fueron de los años 1986, 2001, 2005 y 2010.

El software informático utilizado para el procesamiento de imágenes satelitales fue el "LEOWord v.3".

La metodología empleada en el estudio en mención fue a través de los siguientes pasos:

1) Con ayuda del Google Earth se determinó la ubicación exacta del lugar de estudio a través de la longitud y latitud, para luego determinar el Parh y Row correspondiente.

2) Se descargaron las respectivas imágenes satelitales del lugar de estudio con sus correspondientes siete bandas espectrales y de cuatro diferentes años.

3) Se procesaron las imágenes satelitales usando el software informático LEOWord v3 mediante combinación de las diferentes bandas espectrales obteniendo el falso color (COLOR NIR 4-3-2), clasificación supervisada de imágenes y el índice de vegetación NDVI.

4) Se realizaron los análisis visuales de las imágenes procesadas y su respectivo análisis de los histogramas de cada imagen, correspondientes al color, tonalidad y cantidad de los pixeles contenidos en cada imagen.

Se cotejaron las tonalidades de los colores obtenidas producto del procesamiento de imágenes satelitales con observaciones realizadas directamente en el campo.

RESULTADO

Al realizarse el procesado de imágenes satelitales haciendo las combinaciones de falso color mediante el NIR (4-3-2) se obtiene en la imagen resultante tonalidades de color rojo para la cobertura vegetal, para el suelo desnudo de color violeta y crecimiento poblacional de color marrón, obteniéndose los siguientes resultados en el Tabla 1.

Tabla 1: Valores porcentuales del área estudiada mediante el falso color NIR 4-3-2 (equivalente al % de pixeles).

Año	Cobertura Vegetal (%)	Área Urbana (%)
1986	18	0.9
2001	12	1.5
2005	8.0	3.4
2014	8.2	7.7

Mediante uso de la "clasificación supervisada de imágenes" se pudo determinar la presencia de cobertura vegetal de la siguiente manera: durante los años 1986, 2001, 2005 y 2014. Se obtuvo un porcentaje de 16.6, 10.5, 10.1 y 9,5 respectivamente. En lo referente al índice vegetal (NVDI) se observa un decrecimiento de la cantidad de número de pixeles durante los años evaluados, a su vez la pérdida de intensidad del color verde.

DISCUSIÓN

Según este estudio se puede observar un crecimiento del área urbana estudiada (centro poblado san Felipe y otros) y de una manera más acelerada en los últimos años (2005 al 2014), debido principalmente al crecimiento poblacional y la migración de las zonas alto andina, a su vez a las oportunidades laborales en el sector agropecuario del lugar.

En lo referente a la variación de la cobertura vegetal se observó al inicio una fuerte disminución de la misma (vegetación natural), principalmente debido al crecimiento de la zona urbana y factores relacionados al cambio climático. En los últimos años de estudio (2005 – 2014) se apreció una menor variación de la misma, a causa del aumento de la frontera agrícola observándose en campo la implantación de cultivos anuales y perennes como los cítricos, palta, forrajes y otros; estos resultados se determinaron en base a las evaluaciones in situ y el uso del software para el manejo de las imágenes satelitales en gabinete.

CONCLUSIÓN

A través del manejo de imágenes satelitales, mediante la determinación del falso color NIR 4-5-3, la clasificación de imágenes supervisadas y el índice vegetal NVDI, se determinó un descenso considerable en el área de cobertura vegetal en los primeros años de estudios (1986 al 2005) posteriormente en los años 2005 al 2014 se redujo considerablemente debido a los argumentos anteriormente mencionados; por otro lado, el crecimiento urbano se dio de una manera constante durante los primeros años de estudio, para finalmente en los últimos años (2005-2014) se incrementó considerablemente.

El uso de índice vegetal y la clasificación de imágenes supervisadas tuvieron un mejor desempeño en la determinación de los parámetros estudiados, durante los cuatro años evaluados.

En conclusión; la zona de estudio y la aplicación de estas metodologías en análisis multiespectrales con

imágenes satelitales gratuitas, así como el uso de software libre permiten estudios aceptablemente precisos de la expansión urbana y variación de la cobertura vegetal.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Academia San Fernando élite, Universidad Católica Sedes Sapientiae, al Doctor Roger Mestas y a nuestros padres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azozstegui, B., Argumedo, J., Pérez, E. y Serrano, L. (2001) Estudio sobre la expansión urbana de la ciudad de Montería, utilizando imágenes de satélite. En los años 1991 y 2001. Universidad de Córdoba – Departamento de Geografía y Medio ambiente. Argentina.

Blanco, F (2004). La emergencia de las nuevas ciudades en la era global. Ed. Trea, S.L. España.

Ducci, M. y Gonzales, M. (2003) Anatomía de la expansión de Santiago. 1990-2001. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Chuvieco, E. y Martin, M. P. (1994). Global fire mapping and fire danger estimation using AVHRR images. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 60(5):563-570.

Chuvieco, E. (1996). Fundamentos de Teledetección Espacial. Ediciones Rialp, S.A. Madrid. España.

Herrera, V. (2001) Estudio del crecimiento urbano de la ciudad de Valdivia. (Chile) a través del uso integrado de imágenes de satélite y equipos GPS. *Revista de Teledetección*. Santiago. Chile.

López, A. (2004) Crecimiento, forma y funciones de una ciudad española. La estructura urbana de Burgos en los siglos XIX y XX. Universidad de Valladolid.

Jhonson, K. (2009). Números de satélites en el espacio. 15pag.

Justice, C. O., Malingreau, J. P. y Setzer, A. W. (1993). Satellite remote sensing of fires: potential and limitations. In *Fire in the Environment: The Ecological, Atmospheric, and Climatic Importance of Vegetation Fires*. Ed. por P. J. Crutzen y J. G. Goldammer John Wiley & Sons. Berlín. Pp. 77-87.

Roughgarden, J., Running, S. W. y Matson, P. A. (1991). What does remote sensing do for ecology? *Ecology*, 72(6):1918-1922.

Molina Z. (2005). Propuesta metodológica para estudios de dinámica de uso urbano utilizando la teledetección: Maracay, estado Aragua-Venezuela. *En Revista Geográfica Venezolana*. Universidad de los Andes, Escuela de Ciencias Forestales y Ambientales. En:
<http://www.invenia.es/oai:dialnet.unirioja.es:ART000006452>