
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ABSORBENTE DE CO₂ DEL *EUCALIPTUS GLOBOLUS* PARA LA PLANIFICACIÓN URBANA PAISAJÍSTICA EN MOHO, PUNO

DETERMINATION OF THE ABSORBENT CO₂ CAPACITY OF THE EUCALIPTUS GLOBOLUS FOR THE URBAN PLANNING OF THE LANDSCAPE IN MOLD, PUNO

Grover, Marin Mamani¹ Ramiro A., Bolaños Calderon² Carlos A. Huamán Carreon²

1. Universidad Nacional de Juliaca - Puno, Perú.
g.marin@unaj.edu.pe,
 2. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez - Puno, Perú.
arq_rbc@hotmail.com
arq_huamancarreon@yahoo.es
-

Resumen

La utilización de los Sistemas de Información Geográfica ha supuesto un avance notable en los estudios del medio físico, por la ventaja de manejar un gran volumen de información. El objetivo de presente artículo fue cuantificar la capacidad de absorción de CO₂ en toneladas para la planificación urbana del paisaje de Moho. La metodología aplicada usa al análisis de imágenes satelitales (RASTER) a través de la clasificación supervisada de firmas espectrales, que permiten establecer la densidad y concentración del eucalipto (*Eucaliptus globolus*) existentes en la zona calvario de Moho – Puno. Los resultados establecieron que el eucalipto captura en el área de estudio 7 468.64 toneladas de CO₂ por hectárea al año (tCO₂/ha/año). Sin embargo, los niveles de absorción de una especie pueden variar en función de otras variedades de especies no arbóreas.

Palabras clave: *firmas espectrales, CO₂, eucalipto, paisaje.*

Abstract

The use of the Geographic Information Systems has been a remarkable advance in the studies of the physical environment, for the advantage of managing a large volume of information. The objective of this article was to quantify the CO₂ absorption capacity in tons for the urban planning of the Moho landscape. The applied methodology uses the analysis of satellite images (RASTER) through the supervised classification of spectral signatures, which allow to establish the density and concentration of eucalyptus (*Eucaliptus globolus*) existing in the Calhous zone of Moho - Puno. The results established that the eucalyptus captures in the study area 7 468.64 tons of CO₂ per hectare per year (tCO₂ / ha / year). However, the absorption levels of a species may vary depending on other varieties of non-tree species.

Key words: spectral signatures, CO₂, eucalyptus, landscape.

Introducción

Las áreas verdes juegan un importante rol en el mejoramiento de la calidad del ambiente urbano, debido a que estos espacios al interior de las ciudades, y especialmente aquellos que contienen un alto porcentaje de cobertura vegetal, pueden proveer varios beneficios ecológicos, destacándose: el secuestro de CO₂ y la reducción de la polución del aire (McPherson, 1996; McPherson y Simpson, 1998; Nowak et al., 2006). Estos aspectos están directamente relacionados con la salud y bienestar del habitante, puesto que impactan sobre su calidad de vida al mejorar las condiciones del aire, regular la temperatura y ofrecer espacios para realizar actividades físicas y recreacionales que aportan a la reducción del estrés (Kaplan y Kaplan, 1989; Schipperijn et al., 2010). El Grupo de Investigación de Sistemas Forestales Atlánticos (GIS-Forest), que dirige el doctor Pedro Álvarez, ha constatado que las especies de crecimiento rápido, como por ejemplo el eucalipto, pueden actuar como soluciones rápidas en casos como cultivos energéticos que necesiten producir biomasa con rapidez; actuando también como eficaces sumideros de CO₂ a corto plazo. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ofrecen numerosas ventajas respecto a la cartografía convencional, puesto que de forma automática permiten manejar datos espaciales internamente referenciados, producir mapas temáticos y procesar información de tipo digital. Diferentes centros de investigación dentro del ámbito anglosajón han venido utilizando los SIG en tareas que requieren el procesamiento de grandes volúmenes de datos espaciales. La experiencia anglo-americana puede considerarse como un claro reflejo del amplio rango de usos de esta tecnología (Tomlinson, 1987; Star y Estes, 1990; Fedra, 1993). Un lugar destacado, dentro de dicho ámbito, lo ocupan las aplicaciones SIG a estudios de carácter medioambiental, referentes a planificación y protección ambiental, procesos sub aéreos, modelización hidrológica, topografía y geomorfología. De esta forma, dichos sistemas se transforman en una herramienta importante para planificadores y administradores en cuanto al conocimiento y manejo de los recursos naturales y del medio ambiente. La utilización de sistemas informáticos que permiten generar un “plano dinámico” es una alternativa para la obtención de información confiable que facilite la planificación urbana y la realización de estudios retrospectivos con la posibilidad de actualización rápida, de menor costo y acorde a las necesidades del momento (Comas y Ruiz, 1993). El objetivo de este trabajo es determinar cuánto de dióxido de carbono captura el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en la zona de Moho, mediante el uso de Sistema de Información Geográfica. Dicha información será esencial para un conocimiento detallado del recurso que permita analizar, manejar y planificar espacios verdes en equilibrio con el desarrollo urbano y la sociedad.

Método

Levantamiento y procesamiento de la información de las áreas arbóreas de Eucalipto: En el presente estudio se utilizaron fotografías satelitales 7/10/2013 a escala 1:20.000. Se consideraron coberturas de áreas verdes aledañas a las zonas urbanas correspondientes a la ciudad de Moho. En el análisis y procesamiento de información espacial se utilizaron los softwares Qgis y Sas planet y google Earth. En la tabulación de datos y análisis estadísticos se utilizaron los programas Microsoft office - Excel. Para facilitar el tratamiento, manejo y análisis de la información base utilizada, se consideraron tres etapas principales de trabajo:

1. Delimitación de áreas de árboles de eucalipto de la zona moho: La delimitación del sector arborización de eucaliptos se realizó mediante un inventario con mediciones en terreno y en fotografías satelitales. Para ello, se subdividió el área urbana en 52 unidades muestrales. Se delimitó el área efectiva de cada zona con las cuales se confeccionó un areado que permitió diferenciar las masas de árboles de eucalipto de la ciudad, mediante un proceso de fotointerpretación de las mismas.

2. Fotointerpretación digital y medición de áreas arbóreas de eucalipto: Con el propósito de facilitar el análisis digital, se generó un RASTER con las imágenes corregidas y pre limitadas, el cual fue incorporado a un Sistema de Información Geográfica para identificar, digitalizar y cuantificar las áreas de árboles de eucalipto existentes y espacios abiertos disponibles, teniendo en cuenta restricciones para cada subsector. Diferenciados los segmentos mencionados, se procedió a crear los atributos para cada una de las coberturas generadas (área y perímetro).

3. Determinación de índices de áreas por hectáreas de los eucaliptos.

Índices de Cantidad: Para el cálculo de los distintos índices de cantidad de eucaliptos, se emplearon los resultados obtenidos por el Qgis, además del número total de zonas de areado de eucaliptos.

Resultados

En la Tabla 1, se presentan los puntos y sus respectivas áreas en hectáreas utilizadas para el cálculo total de área de eucalipto en la zona calvario de moho.

Tabla 1. Áreas de investigación

FID	Shape*	Id	COORD_X	COORD_Y	NOMBRE	AREA
0	Polygon	0	444216.711735	8301899.60001	P_1	15.756356
1	Polygon	0	444575.581948	8301799.88614	P_2	1.203218
2	Polygon	0	444987.601575	8301543.55753	P_3	26.108262
3	Polygon	0	445598.486407	8301525.95385	P_4	5.017145
4	Polygon	0	446370.381116	8300629.89408	P_5	72.366398
5	Polygon	0	447557.915783	8300235.82094	P_6	3.791087
6	Polygon	0	447401.940419	8300408.0521	P_7	1.18858
7	Polygon	0	447205.777533	8300633.27284	P_8	1.477933
8	Polygon	0	447184.631613	8300827.07389	P_9	2.011065
9	Polygon	0	446945.283976	8300861.93886	P_10	6.559237
10	Polygon	0	446592.444652	8301054.30674	P_11	5.074052
11	Polygon	0	446710.290403	8301337.26681	P_12	6.808859
12	Polygon	0	446989.661529	8301173.73702	P_13	2.736277
13	Polygon	0	446342.953802	8301224.57695	P_14	2.024678
14	Polygon	0	446535.269563	8301264.66004	P_15	1.009819
15	Polygon	0	446421.519475	8301380.42841	P_16	1.092115
16	Polygon	0	446150.723343	8301512.74669	P_17	4.234646
17	Polygon	0	447824.01431	8301913.69914	P_18	1.466845
18	Polygon	0	447739.054662	8301878.54016	P_19	0.510546
19	Polygon	0	447649.938341	8302299.05121	P_20	6.249803
20	Polygon	0	447421.524056	8302158.57467	P_21	2.974851
21	Polygon	0	447324.80138	8302641.5493	P_22	3.408139
22	Polygon	0	447235.730092	8302350.20126	P_23	2.05951
23	Polygon	0	446752.817215	8302265.58219	P_24	2.729814
24	Polygon	0	446949.059237	8302359.16878	P_25	2.222502
25	Polygon	0	447064.945888	8302249.02872	P_26	1.477529
26	Polygon	0	447126.395079	8302835.61806	P_27	0.958015
27	Polygon	0	446901.194376	8302802.39989	P_28	0.429238
28	Polygon	0	446954.451476	8302618.78571	P_29	0.413394
29	Polygon	0	446376.3687	8302431.22895	P_30	3.260031

El N poblacional se obtuvo a partir de las imágenes satelitales y a través de Google Earth, división de la superficie total del área arbórea y las unidades muestrales medidas, se realizaron por Sas Planet y Qgis.

El índice de cantidad de eucaliptos representa la sumatoria simple de las superficies de áreas verdes existentes en la ciudad según las imágenes satelitales.

Por otra parte, la superficie existente de arborización de eucaliptos en la zona de moho se cuantificó en 249.78 Ha, Esta gran superficie presta servicios ambientales como sumideros de CO₂, de recreación y esparcimiento, Sin embargo, es evidente el gran impacto que tiene en la calidad del aire de la zona urbana y todos los beneficios para la población que esto representa. En la figura 1 se muestra la disposición del mapa resultante producto del resultado de análisis.

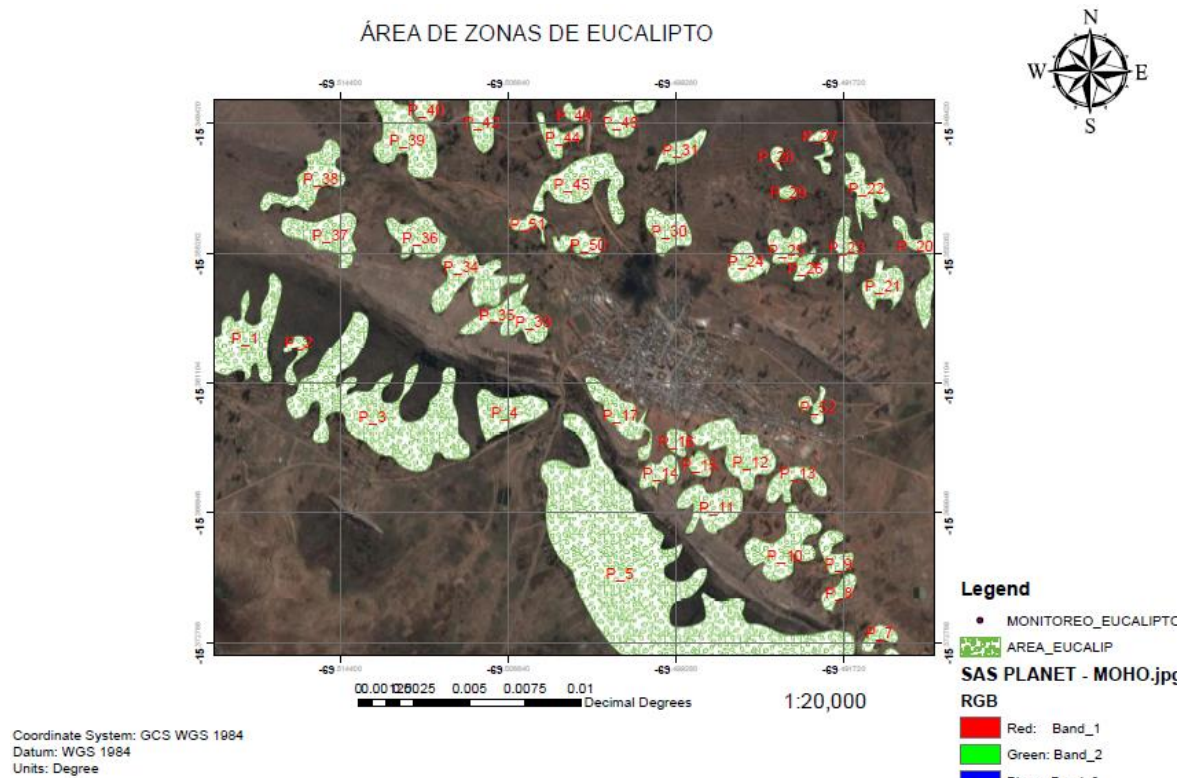


Figura 1. Plano resultante del areado periurbano en la ciudad de Moho, Puno

Conclusión

Los índices asociados a la cantidad de árboles de eucalipto permiten obtener parámetros de acción para absorber CO₂. En este marco, los arboles de eucalipto de 249.78 ha de áreas equivaldría a absorber 7 468.64 toneladas de CO₂ por hectárea al año (tCO₂/ha/año), por lo tanto, representaría los beneficios que aportan a la salud de la Población de Moho y al mejoramiento de la calidad de vida de la población urbana de la zona de estudio.

Bibliografía

COMAS, D. y RUIZ, E. 1993. Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica. Barcelona: Ariel.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). Censo de Población y Vivienda 2007. http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_poblacion_vivienda/censo2007/mapa_interactivo/mapa_interactivo.htm> Visitado el: 24 de Mayo de 2015.

KAPLAN, R.; KAPLAN, S. The Experience of Nature. Cambridge: Cambridge University Press. 1989. 340p.

McPHERSON, E. G. Atmospheric carbon dioxide reduction by Sacramento's urban forest. *Journal of Arboriculture*, v. 24, n. 4, p. 215-223, July 1998.

McPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R. Air pollutant uptake by Sacramento's urban forest. *Journal of Arboriculture*, v. 24, n. 4, p. 224-234, July 1998.

NOWAK, D.; CRANE, D.; STEVENS, J. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 4, n. 4, p.115-123, Apr. 2006

SCHIPPERIJN, J. et al. Influences on the use of urban green space - A case study in Odense, Denmark. *Urban Forestry and Urban Greening*, v. 9, n. 1, p. 25-32, 2010.