

DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS VERDES Y SU RELACIÓN CON LA DENSIDAD DE POBLACIÓN EN LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA, ARGENTINA.

Claudia Pizzichini ⁽¹⁾, Beatriz Aldalur ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, 1^{er} piso, Bahía Blanca, claudiapizzi@gmail.com; baldalur@uns.edu.ar

RESUMEN

Los espacios verdes son considerados los pulmones de las ciudades, permiten mantener la relación entre los habitantes y la naturaleza y mejoran la salud de la población a través de la purificación del aire. El objetivo de este trabajo es determinar la relación existente entre las áreas verdes de la ciudad de Bahía Blanca y su densidad de población, para facilitar al gobierno de la ciudad la posibilidad de evaluar el cumplimiento de los índices establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y abordar los aspectos técnicos que permitan aproximarse a dichos índices, cuando éstos resulten menores.

En este trabajo se muestra el resultado obtenido en dos fracciones censales de la ciudad de Bahía Blanca. Se trabajó con imágenes del satélite Spot 5, que fueron corregidas en su radiometría empleando el programa ENVI 4.7. Se realizó una clasificación no supervisada a fin de lograr una primera aproximación de la delimitación de los espacios verdes. En una segunda instancia se aplicó una clasificación supervisada sobre la base de sitios de muestreo digitalizados en la primera imagen clasificada obtenida. Mediante técnicas propias de un Sistema de Información Geográfica (SIG) se obtuvieron las áreas verdes de cada fracción censal, las cuales fueron relacionadas con la densidad de población. En esta etapa se utilizó el programa ArcGis 10.2.2. Los índices resultantes dieron en un grado superior en uno de los radios y en un grado inferior en el otro, en relación con lo establecido por la OMS, quien establece que debería haber entre 10 y 15 metros cuadrados de espacio verde por persona.

El tratamiento digital y posterior análisis de imágenes satelitales con la incorporación de datos censales trabajados en un Sistema de Información Geográfica, permitió determinar la distribución de los espacios verdes en la ciudad de Bahía Blanca. La elaboración del mapa temático brinda la posibilidad de identificar de manera visual, los índices de los distintos sectores separados por las fracciones censales.

PALABRAS CLAVE: Espacios Verdes, Densidad de población, Imagen Satelital, Sistema de Información Geográfica.

DISTRIBUTION OF GREEN SPACES AND ITS RELATIONSHIP WITH POPULATION DENSITY IN BAHIA BLANCA CITY, ARGENTINA

ABSTRACT

Green spaces are considered the lungs of the city, allow to maintain the relationship between the inhabitants and nature and improving the health of the population through air purification. The aim of this study was to determine the relationship between the green areas of the Bahia Blanca city and its population density to provide the city government the ability to assess compliance with the indexes set by the World Health Organization (WHO) and address technical aspects that allow approaching such indexes, when these are lower.

In this paper the results obtained in two census fractions of Bahia Blanca city is shown. We worked with Spot 5 satellite images, which were corrected in its radiometry using the program ENVI 4.7. An unsupervised classification to achieve a first approximation of the demarcation of green spaces was performed. In a second instance a supervised classification based on digitized sampling sites in the first classified image obtained was applied. By own techniques of a Geographic Information System (GIS) the green areas of each census fraction were obtained, which were related to population density. ArcGis 10.2.2 software was used at this stage. The resulting indexes gave a higher grade in one of the radios and to a lower degree in the other, in relation to that established by the WHO, which provides that there should be between 10 and 15 square meters of green space per person.

Digital treatment and subsequent analysis of satellite imagery by incorporating census data worked on a Geographic Information System, allowed determining the distribution of green spaces in the Bahía Blanca city. The elaboration of the thematic map provides the ability to identify visually the indexes of different sectors separated by fractions census.

KEY WORDS: Green Spaces, Population Density, Satellital Image, Information Geographic System.

INTRODUCCIÓN

Los espacios verdes son considerados los pulmones de las ciudades, permiten mantener la relación entre los habitantes y la naturaleza y mejoran la salud de la población a través de la purificación del aire. Ellos colaboran a que el manto acuífero mantenga la humedad del suelo y sirven de nexo entre el medio ambiente y los habitantes. Las áreas verdes crecen en importancia, toda vez que son consideradas un factor importante en la salud y bienestar del habitante urbano (Mena *et al.*, 2011). Lima *et al.* (1994) definen los términos empleados en este trabajo referidos a áreas verdes. Ellos recomiendan estandarizar y uniformar la terminología utilizada en estudios relacionados con áreas verdes urbanas. Así definimos:

- Área Verde: espacio con predominio de vegetación arbórea, que incluye plazas, jardines en espacios públicos y parques urbanos, así como también la vegetación arbórea ubicada en la parte central de algunas vías públicas.
- Arborización Urbana: aquí se encuadran a las especies arbóreas que se ubican dentro de la zona urbana como los ubicados en las veredas.
- Espacio Abierto: espacio libre de especies arbóreas. Aquí se incorporan a los espacios libres de construcciones que a futuro pueden pasar a integrar las áreas verdes.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que las ciudades dispongan, como mínimo, un área verde de entre 10 m² a 15 m² por habitante, distribuidos proporcionalmente en relación a la densidad de población (Búfalo, 2008; Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2008; Tella y Potocko, 2009). Si bien en otros documentos, la OMS ha recomendado 9 m² por habitante (Gómez Lopera, 2005), en este trabajo se aceptó el valor de 10 m² por habitante como valor mínimo. La Comunidad Económica Europea (CEE) ha señalado la conveniencia de alcanzar estándares de 10 a 20 m² por habitante (Gómez Lopera, 2005). De este modo se puede determinar la cantidad de espacios verdes existentes y calcular los requeridos, diferenciando las áreas según las densidades de población. Al Índice Verde Urbano se lo define como la cantidad de metros cuadrados de áreas verdes que existen por cada habitante en las ciudades.

El objetivo general de este trabajo fue determinar la relación existente entre las áreas verdes de la ciudad de Bahía Blanca y su densidad de población, considerando como área verde al espacio ocupado por vegetación arbórea en áreas privadas y públicas, con lo que se incluye la denominada arborización urbana. La determinación de este índice facilitará al gobierno de la ciudad la posibilidad de evaluar el cumplimiento de los índices establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), de esta manera se podrá abordar los aspectos técnicos que permitan aproximarse a dichos índices, cuando éstos resulten menores. La obtención de información numérica será relevante para el organismo municipal.

Los objetivos específicos que llevó adelante esta investigación fueron: determinar la localización y distribución de las áreas verdes en la ciudad de Bahía Blanca y calcular los índices indicativos de superficie por habitante de cada una de las fracciones censales. Teniendo en cuenta los objetivos planteados, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son la herramienta capaz de almacenar, manipular, gestionar y representar gráficamente datos con algún tipo de componente espacial (Chuvienco, 2010) estableciendo en este caso las relaciones de densidad entre superficie y cantidad de habitantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio comprende la ciudad de Bahía Blanca, cabecera del partido homónimo, ubicada en el suroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina (Figura 1). Si bien existe un relevamiento de plazas y espacios verdes de la ciudad incorporado como información georreferenciada disponible en la web (<http://bahia blanca.opendata.junar.com/visualizations/9753/plazas-y-espacios-verdes/>), en esta tarea se buscó agregar mediante una clasificación de imagen, todo el arbolado urbano existente. De esa manera se calcularon los índices que relacionan la superficie arbolada con la cantidad de habitantes, en cada fracción censal que posee la ciudad.

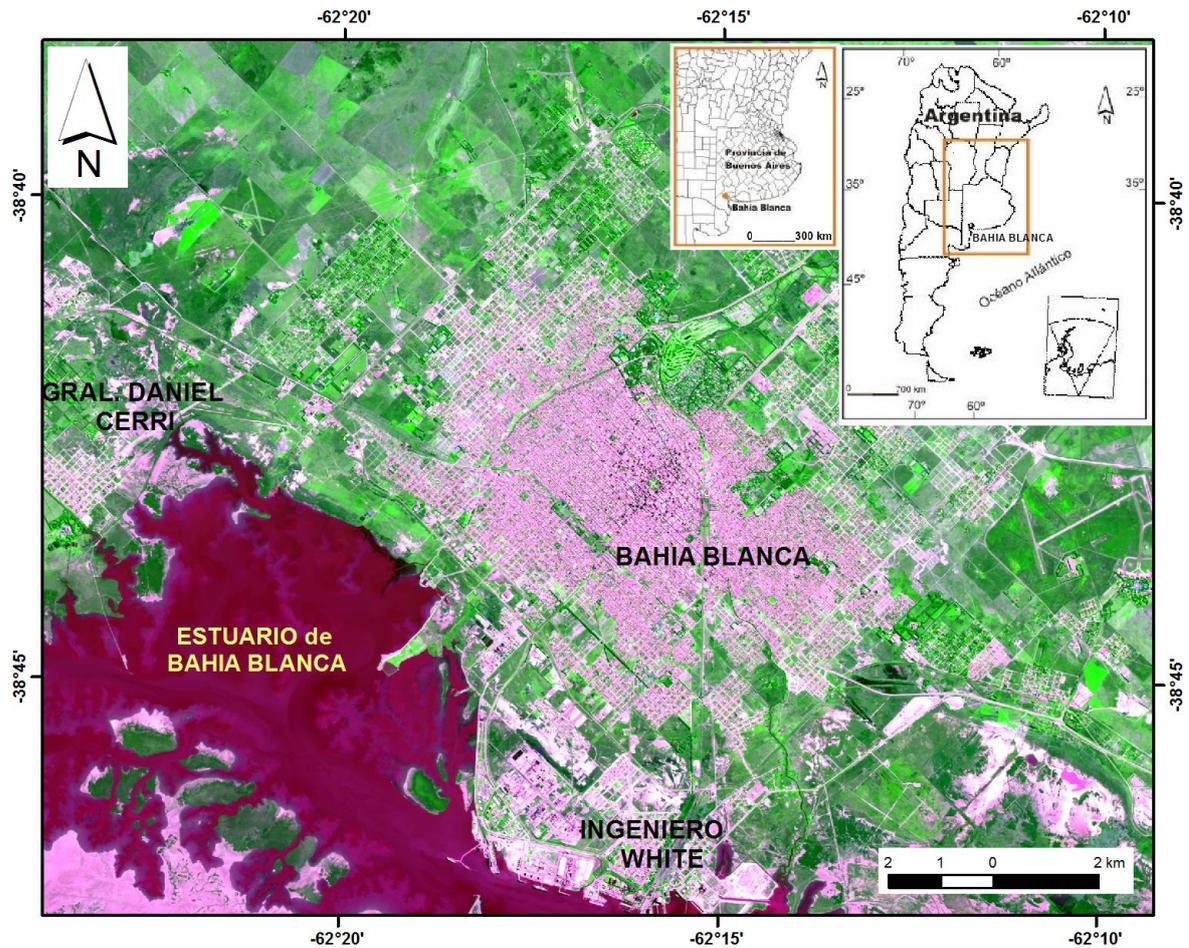


Figura 1: Imagen Spot 5 – RGB312 del área de estudio.

Para esta presentación se utilizó una imagen del satélite Spot 5 de fecha 22 de septiembre de 2012 con resolución espacial de 10.m facilitada por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y datos de población a nivel de fracción del Censo Nacional del año 2010 con los archivos vectoriales que delimitan las fracciones censales, ambos provistos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). El tratamiento de la información fue realizado con los programas ENVI 4.7 y ArcGis 10.2.2. Este trabajo muestra el resultado obtenido en dos fracciones censales de la ciudad de Bahía Blanca hallándose un índice para cada una de ellas.

La imagen utilizada es una subescena de la imagen Spot, que abarca toda la superficie urbana de la ciudad de Bahía Blanca; fue georreferenciada y corregida radiométricamente llevando los valores de píxel a valores de radiancia. Con ella se realizaron las distintas composiciones de bandas que permitieron, mediante la interpretación visual, elegir la que facilitara discriminar mejor las diferentes coberturas del suelo. Se eligió la composición RGB – 412. Los elementos de fotointerpretación como tono, color, textura y patrón permitieron reconocer las principales categorías presentes en la zona urbana que luego serían componentes de los distintos sitios de entrenamiento de la clasificación supervisada.

En una primera instancia, se realizó una clasificación no supervisada por el método K-Means a fin de lograr una aproximación de la delimitación de los espacios verdes (Santamaría y Aldalur, 2014); a partir de ella se pudieron determinar con mayor precisión las áreas de entrenamiento necesarias para realizar la clasificación supervisada. Se determinaron 7 categorías: edificado, arbolado, suelo desnudo, agua, vegetación baja, vegetación media y vías de comunicación.

A fin de seleccionar las bandas a utilizar en la clasificación supervisada, fue confeccionado un diagrama de firmas espectrales para todas las coberturas. Se determinó que las bandas que presentaban mejor discriminación en la cubierta de arbolado eran las bandas 3 y 4. Se realizó la clasificación supervisada por el método de Máxima Probabilidad que asigna cada píxel a la clase con la que tiene más probabilidad de pertenecer (Chuvieco, 2010). Posteriormente, se realizó la post-clasificación donde la información obtenida fue evaluada a través de una matriz de confusión, empleando sitios de entrenamiento distintos de los usados en la clasificación original.

Sobre la base vectorial de las dos fracciones censales analizadas (Figura 2), se confeccionaron máscaras para cada una de ellas, a fin de aislar las superficies de estudio. Estas dos fracciones fueron elegidas para este trabajo pues en una de ellas se encuentra ubicado parte del casco histórico de la ciudad (Fracción 14) y en la otra, el único barrio parque emplazado en cercanías de la zona céntrica (Fracción 2). De esa manera, se obtuvieron las áreas verdes de cada fracción censal, las cuales fueron relacionadas con la cantidad de habitantes a fin de obtener los índices de cada fracción.

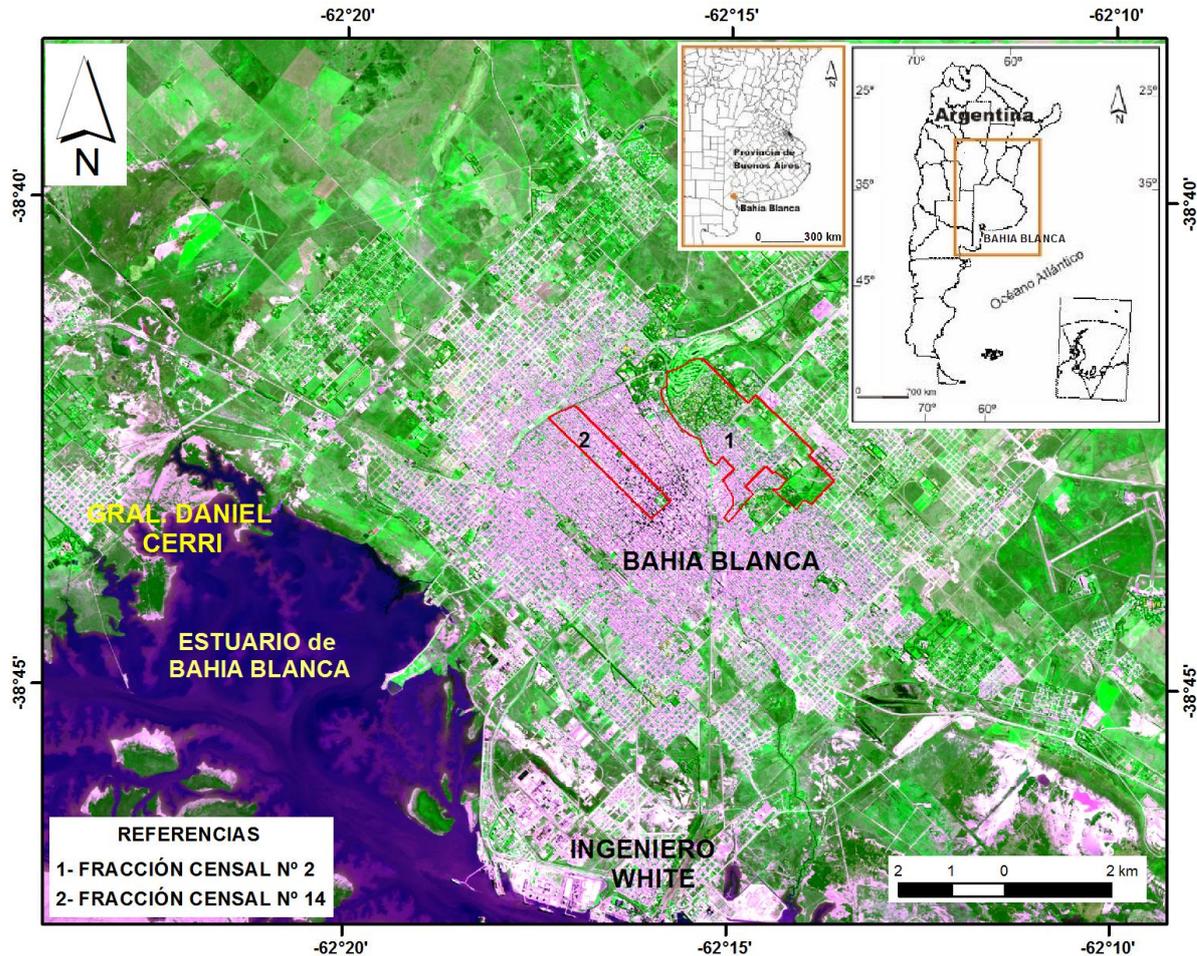


Figura 2: Fracciones censales sobre las que se calculó la densidad de espacios verdes sobre imagen Spot 5 - RGB213.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos censales correspondientes a las dos fracciones fueron: fracción 14 de 11114 habitantes y fracción 2 de 10643 habitantes. La fracción 14 ocupa un área céntrica de la ciudad de 134 has donde se destacan como espacios verdes, la plaza principal de la ciudad y un lugar de esparcimiento de dimensiones menores. La fracción 2 abarca una superficie de 425 has y corresponde a un área forestada de la ciudad donde se emplaza parte de un campo de golf, un parque público y un barrio parque con importante forestación. La figura 3 muestra la imagen clasificada por el método de Máxima Probabilidad. En ella se observan las distintas coberturas presentes en la imagen. Los espacios destinados a vegetación arbórea se encuentran ubicados en su mayoría en la zona norte de la ciudad.

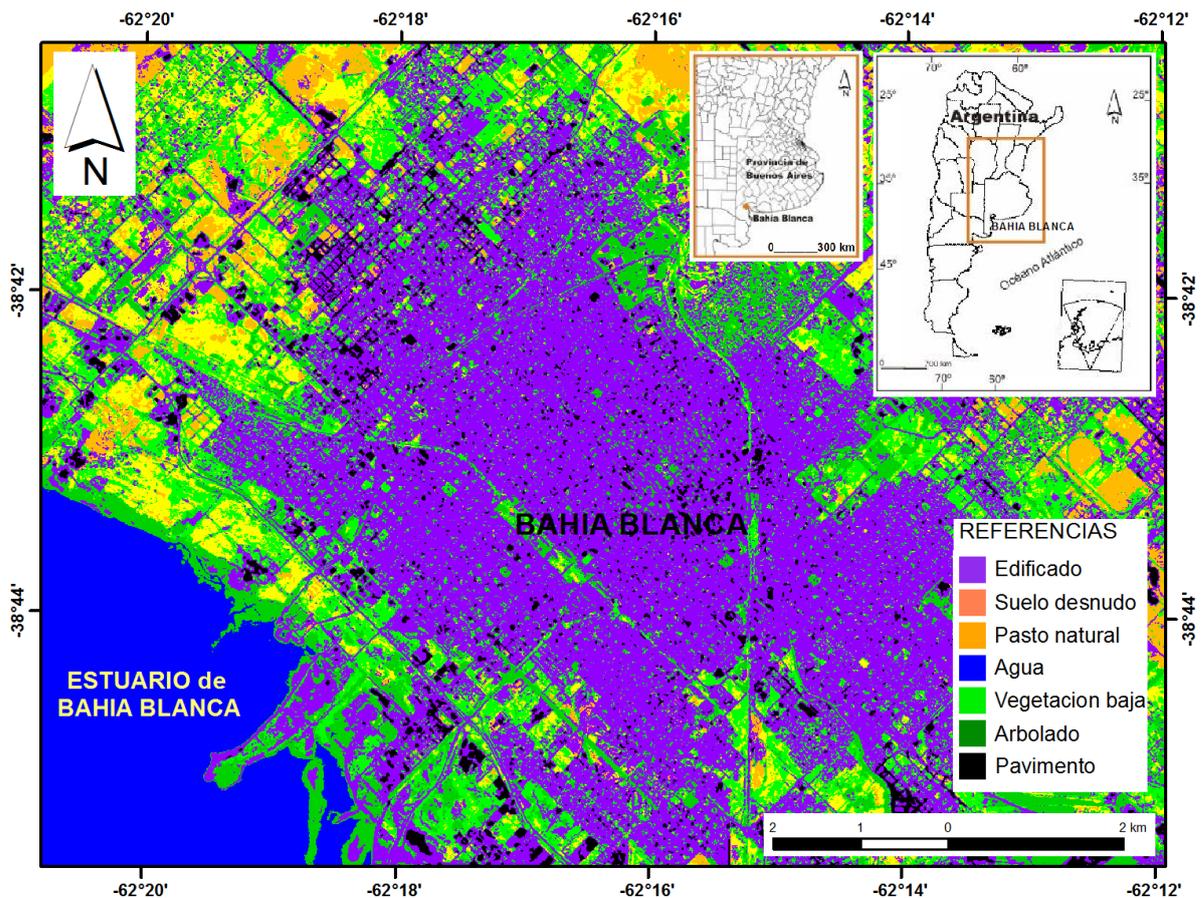


Figura 3: Imagen clasificada por el método de Máxima Probabilidad.

La fracción 14 posee una superficie de vegetación arbórea de 96900 m², lo que corresponde a un índice de 8.7 m²/hab. Este valor se encuentra por debajo del valor sugerido por la OMS. La fracción 2 tiene una superficie de espacio verde con vegetación arbórea de 877300 m², lo que determinó un índice de 82.4 m²/hab, muy por encima de lo exigido por la OMS. La diferencia entre ambos índices, se debe a que la superficie que abarca la fracción 2 posee una gran extensión destinada a parques y a lugares de esparcimiento. Los habitantes de esta fracción se encuentran ubicados en un espacio privilegiado en relación al resto de la población.

CONCLUSIONES

Este trabajo es un primer avance del proyecto elaborado y destinado a cubrir toda el área urbana. Si bien el análisis podría haberse desarrollado en forma global sobre toda la ciudad, el objetivo en este caso es evaluar la situación de los distintos sectores de la ciudad y detectar las áreas donde la densidad es menor de la sugerida por la OMS.

La obtención de los índices sobre la base de la división en fracciones, permite reconocer cuáles son las áreas donde la población habita en un espacio que cumple con los índices deseables y se puede identificar las zonas menos favorecidas con espacios verdes.

El análisis de imágenes satelitales y de fotografías aéreas, junto a los datos censales, permite a partir de un Sistema de Información Geográfica, la determinación de los índices verdes de una ciudad. La elaboración a futuro de un mapa temático brindará la posibilidad de identificar de manera visual, los índices de los distintos sectores separados por fracciones censales, la ubicación de los espacios verdes y las zonas con índices homogéneos.

BIBLIOGRAFÍA

Búfalo, L., 2008. El uso del espacio público y la apropiación privada del espacio en la ciudad de Córdoba. Revista Proyección, Ordenamiento Territorial en la Argentina, Instituto CIFOT, año 4, v. 2, n. 5, Mendoza, Argentina.

Chuvieco, E., 2010. Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio. Ariel, 590 p., Barcelona, España.

Gómez Lopera, F., 2005. Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, XXXVII (144), España.

Mena, C.; Ormazábal, Y.; Morales, R. y Gajardo, J., 2011. Índices de área verde y cobertura vegetal para la ciudad de Parral, Chile, mediante fotointerpretación y SIG. Ciencia Forestal, Santa María, v. 21, n. 3: 521-531, Chile.

Lima. A.M.L.P. Cavalheiro, F.; Nucci, J.C.; Sousa, M.A.L.B.; Fialho, N. Del Picchia, P.C.D. P., 1994. Problemas de utilização na Conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. Anais. II Congresso de Arborização Urbana. São Luis, MA: 539-553, Brasil.

Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2008. Sostenibilidad local: una aproximación urbana y rural, Editorial Mundiprensa, 576 p., España.

Santamaria, M. y Aldalur, B., 2014. Enfoque estadístico de análisis de textura: su aplicación a la clasificación de un ortofotomosaico del valle de inundación del arroyo Napostá Grande. Revista Geofocus n 14, 12 p.

Tella, G. y Potocko, A., 2009. Los espacios verdes públicos. Una delicada articulación entre demanda y posibilidades efectivas, Revista Mercado y Empresas para Servicios Públicos, n. 55: 40-55, Argentina.

Página web

<http://bahiablanca.opendata.junar.com/visualizations/9753/plazas-y-espacios-verdes/>