

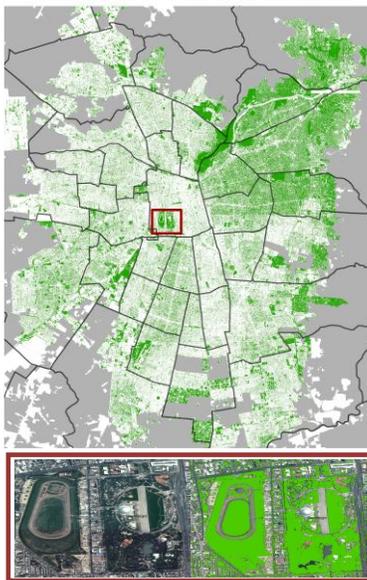
# Biomasa urbana en el AMS

Cecilia Soto M., geógrafa; Cristián Labra O., Economista, profesionales CEHU (\*).

El documento presenta un indicador de biomasa en el Área Metropolitana de Santiago (AMS) en base a técnicas de teledetección, su relación con indicadores de “áreas verdes” y su rol en el sistema de indicadores del MINVU.

La vegetación urbana tiene implicancias sociales, estéticas y ambientales. Usualmente forma parte de los espacios públicos donde los ciudadanos se recrean y descansan. A su vez, actúa como pantalla visual y/o elemento ornamental. Finalmente, contribuye a reducir los niveles de contaminación en el aire y es el hábitat de la fauna local.

**Biomasa Urbana en el AMS**



**Fig.1: Discriminación de biomasa por teledetección (Zoom de Parque O'Higgins).**

Frecuentemente se reportan cifras de “áreas verdes” urbanas. Este concepto es parte de la vegetación urbana, aunque es bastante difuso en cuanto a lo que abarca. Al revisar las estadísticas disponibles para el AMS se comprueba que existe alta heterogeneidad entre fuentes<sup>1</sup>. Por otra

(\* ) Los análisis y conclusiones son de exclusiva responsabilidad de la CEHU y no reflejan necesariamente la opinión del MINVU.

1 Algunos catastros de “áreas verdes” en el Gran Santiago son: PUC (2006), Poduje (2010) y MINVU (2010). Un ejemplo

parte, se verificó que, salvo excepciones, no existe una fuente que cubra a más de una ciudad en base a un único criterio de medida<sup>2</sup>. Esto último puede ser consecuencia del considerable costo asociado a levantar este tipo de datos.

Una aproximación alternativa al concepto de vegetación urbana se logra midiendo la actividad fisiológica de las plantas (en adelante biomasa). Esta es una buena estimación de las bondades ambientales de la vegetación urbana, aunque no necesariamente de los ámbitos sociales y estéticos.

La biomasa se puede medir mediante una técnica de teledetección sobre imágenes satelitales<sup>3</sup>. El tipo de vegetación detectada es total (árboles, arbustos, césped, pastizales, etc.) como muestra la fig. 1. La teledetección es automatizable, rápida y estándar. En consecuencia, su aplicación permitiría generar indicadores periódicos de biomasa, con cobertura nacional y a un costo razonable.

En la tabla 1 se presentan estadísticas de biomasa para el AMS, utilizando una imagen satelital del mes de noviembre del año 2008, en adelante MINVU (2008).

## *Biomasa y “áreas verdes” en perspectiva*

El indicador de biomasa es siete veces más grande que el promedio de metros cuadrados de “áreas verdes” por habitante reportadas por otras fuentes, y su desviación estándar es

de la diferencia entre fuentes es Lo Barnechea, con medidas en el rango 2 a 9 m<sup>2</sup> por habitante.

2 Las estadísticas de SINIM registran áreas verdes mantenidas por municipalidades a nivel nacional. Por lo mismo, omite las “áreas verdes” mantenida por el Estado. Se presume que todas las comunas reportan por “área verde” el mismo tipo de espacio.

3 Combina las bandas espectrales del rojo e infrarrojo cercano, obteniendo un realce de la vegetación a través de la detección de la clorofila presente en ella. Se obtiene, por tanto, una discriminación de vegetación sana y suelo inerte sin vegetación.

aproximadamente diez veces mayor<sup>4</sup>. Aunque, la correlación simple entre las estimaciones de "áreas verdes" y el indicador de biomasa es importante (0,56 - 0,66)<sup>5</sup>. Así, si bien el indicador de biomasa no es una buena aproximación del nivel de "áreas verdes", parece ser una medida interesante en cuanto a la abundancia relativa de las mismas.

| Comuna       | m2 veg/hab. | Comuna      | m2 veg/hab. |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Lo Barnechea | 168,18      | La Florida  | 27,74       |
| Vitacura     | 160,53      | Macul       | 27,72       |
| La Reina     | 104,24      | Santiago    | 27,07       |
| Cerrillos    | 79,64       | Independ.   | 26,18       |
| Huechuraba   | 71,46       | San Bdo.    | 23,27       |
| Las Condes   | 70,97       | El Bosque   | 21,29       |
| Qta. Normal  | 57,55       | PAC         | 19,12       |
| Providencia  | 56,12       | Conchalí    | 18,20       |
| Ñuñoa        | 43,04       | Maipú       | 16,90       |
| Renca        | 39,79       | San Joaquín | 16,84       |
| Recoleta     | 39,39       | Pudahuel    | 15,78       |
| La Cisterna  | 39,00       | Lo Espejo   | 15,21       |
| San Miguel   | 37,03       | Puente Alto | 14,86       |
| Peñalolén    | 34,39       | San Ramón   | 14,43       |
| Est. Central | 29,95       | Lo Prado    | 11,30       |
| La Pintana   | 29,46       | Cerro Navia | 10,58       |
| Quilicura    | 28,03       | La Grania   | 10,47       |

Tabla.1: m2 biomasa por habitante

La ausencia de estándares sobre la abundancia ideal de "áreas verdes" o biomasa limita la utilidad práctica de estos indicadores para definir déficit. En este contexto, proponemos comparar comunas similares en variables económicas y urbanas, para lo cual utilizamos un modelo condicional<sup>6</sup>. Por ejemplo, no compararemos a Estación Central con Las Condes, sino que a cada una de ellas con sus comunas pares.

Para definir similitud entre comunas se utilizó la densidad poblacional urbana, distancia al centro y una aproximación al ingreso municipal per cápita<sup>7</sup>. Con estas variables se estimaron cinco modelos, uno para cada medida de "áreas verdes" y biomasa disponible. El ejercicio muestra que el ingreso municipal y la densidad influyen en el nivel de "áreas verdes" y biomasa. El ingreso

4 Los catastros indican que el nivel de áreas verdes por habitante en el AMS está en el rango 4,56 - 8,35 m2. La cifra SINIM (2008) es de 3,94 m2. Finalmente, el indicador de biomasa llega a 41,35 m2.

5 Las correlaciones simples entre los tres catastros, y entre estos y la cifra SINIM (2008) están en el rango 0,45 - 0,85.

6 Aproximación al concepto de equidad horizontal. No se hace cargo de comparaciones entre comunas con distintas magnitudes de variables económicas y urbanas (equidad vertical). Para esto último se requiere definir un estándar.

7 Se tomó la densidad poblacional por metro cuadrado construido, la distancia al centroide de la comuna de Santiago y los ingresos municipales reportados en SINIM 2008. Para el análisis de comunas con diferencias importantes de latitud sería conveniente considerar variables que den cuenta del clima.

afecta positivamente, en tanto que la densidad tiene una consecuencia contraria<sup>8</sup>. Por cada 1% de incremento en el nivel de ingreso se obtuvieron alzas en el rango de 0,24 - 0,89%. A su vez, por cada 1% de incremento de la densidad se estiman reducciones en el rango de 0,28 - 1,41%. Finalmente, el modelo de biomasa resultó ser el más sensible a la densidad y con la menor reacción sobre ingresos.

Con todo, utilizando la variable biomasa se clasifica como deficitarias al 21% de las comunas, mientras que el promedio de las otras estimaciones señala que un 32% de las comunas está en esa categoría. Las comunas deficitarias identificadas por el modelo de biomasa son Cerro Navia, La Granja, Lo Espejo, Lo Prado, Puente Alto, San Joaquín y San Ramón<sup>9</sup>.

#### Próximos pasos

Más allá de la medida de vegetación urbana utilizada, es relevante considerar sus alcances. El indicador de biomasa aporta una mirada general de la vegetación urbana. Su virtud principal es la estandarización, que escasea en las medidas de "áreas verdes" disponibles.

Para complementar el indicador de biomasa es importante avanzar en la cuantificación de los espacios públicos. Esto implica considerar las plazas verdes y las de cemento, también el borde costero y otros espacios urbanos que tienen una connotación social similar a las "áreas verdes".

Con todo lo anterior, el concepto de "área verde" es una aproximación imperfecta de la vegetación urbana y de los espacios públicos.

La CEHU trabaja junto con la División de Proyectos de Ciudad MINVU, el Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales PUC y el Gobierno Metropolitano de Santiago en el concepto de espacios públicos. El resultado de este trabajo será utilizado como guía en el levantamiento de estadísticas de "áreas verdes" y otros componentes del espacio público nacional.

8 La variable distancia al centro no fue relevante en términos estadísticos. El ajuste medido por el R2 estuvo en el rango de 0,4 y 0,8. El modelo de biomasa logró el mejor ajuste.

9 La mayoría de los modelos analizados clasifica en déficit a las comunas de El Bosque, Lo Espejo, Lo Prado, Quinta Normal, San Bernardo y San Miguel.