



Proyecto Paisajes
Productivos del PNUD
(francini.acuna@undp.org)



Coordinadora del Proyecto
Paisajes Productivos del
PNUD (miriam.miranda@undp.org)

Monitoreo de los cambios en el uso y cobertura del suelo del paisaje urbano

Jéssica Francini Acuña Piedra
Miriam Miranda Quirós



Los centros urbanos dentro del Corredor Biológico Interurbano María Aguilar (CBIMA) se desarrollaron de forma espontánea, desordenada y no planificada. Los suelos agrícolas y ganaderos a partir de la década de 1960 fueron sustituidos por paisajes urbanos, primero por un proceso paulatino y a partir de la década de 1980, de forma explosiva, fenómeno que se extiende hasta nuestros días (Pujol & Pérez, 2012). Los instrumentos desarrollados, así como los esfuerzos institucionales, no fueron suficientes para lograr un desarrollo urbano armonioso con el ambiente.

El país ha concentrado sus esfuerzos, con muy buenos resultados, en la protección y restauración de la cobertura vegetal del paisaje rural. Lo anterior, mayoritariamente, mediante el sistema de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y el Programa de Pago por Servicios Ambientales (Porrás et al., 2015). Sin embargo, la realidad de las ciudades del Gran Área Metropolitana, así como ciudades secundarias, es otra muy diferente.



Figura 1. Área urbana de San José, Costa Rica, año 1960 y 2020

El deterioro ambiental y la pérdida de la funcionabilidad de los ecosistemas es una característica común de los entornos urbanos a nivel nacional, a pesar de que la institucionalidad costarricense ha promovido el establecimiento de parques y jardines públicos, así como la protección de las riveras de los cuerpos de agua; la trama verde en las ciudades está fragmentada y desconectada (Morales-Cerdas et al., 2018). Adicionalmente, los esfuerzos se realizan a nivel de gobierno local, no existe una estrategia regional que potencie el impacto de los espacios verdes en la salud y bienestar de los pobladores urbanos, y no existe una herramienta que integre los esfuerzos y accionar realizado para el reverdecimiento de la ciudad, así como su monitoreo para la toma de decisiones.

Si bien en Costa Rica las acciones de restauración vegetal en la ciudad es un tema que apenas comienza, existe conocimiento y experiencia generada en la temática por países latinoamericanos como Colombia, México, Brasil, Argentina y Chile, que sirven de referencia para

desarrollar un trabajo inmediato y exitoso. También, el accionar debe ir acompañado de forma paralela de un proceso serio de investigación y de monitoreo que permita orientar el proceso de restauración de la trama verde en nuestras ciudades en el corto plazo.

La evaluación y monitoreo de la trama verde es tan importante como la siembra de árboles, arbustos y plantas menores (unidades verdes); este monitoreo debe ser paralelo a las actividades de reverdecimiento y su mantenimiento para promover la generación de conocimiento sobre islas de calor, conectividad, endemismo de especies vegetales en áreas urbanas, restauración del paisaje en ciudades, mejoramiento de los servicios ecosistémicos, espacios verdes seguros e inclusivos para la calidad de vida y salud de la ciudadanía.

Ante esta urgente necesidad, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), mediante el proyecto "Conservando la biodiversidad través de

la gestión sostenible de los paisajes de producción en Costa Rica”, en corto: *Proyecto Paisajes Productivos*, se ha dado a la tarea de establecer y dirigir una herramienta para el Monitoreo de los Cambios en el Uso del Suelo en Paisajes Productivos Urbanos (MOCUPPU). El objetivo de esta herramienta es ofrecer a la institucionalidad costarricense un instrumento que permita monitorear los cambios en la cobertura vegetal (ganancia y pérdida) para que sea utilizada en los procesos de planificación y toma de decisiones referidas a la infraestructura verde urbana.

El Proyecto Paisajes Productivos desarrolla la herramienta y la lidera en el CBIMA. El MOCUPPU fue desarrollado con imágenes de alta resolución del sensor WorldView-3 a una escala de 0,30 cm. Las imágenes tienen diferentes bandas, para este caso se utilizaron la roja, verde y azul (RGB, por sus siglas en inglés) que son los colores naturales, y una banda adicional de infrarrojo cercano que facilita la visualización de la vegetación (Chuvieco, 2010).

Para desarrollar este monitoreo, fue necesario realizar dos procesos. El primero corresponde al mapeo del área de la trama verde y un segundo proceso, de análisis comparativo de la pérdida o la ganancia a partir de la relación de dos períodos temporales consecutivos de datos del área total de trama verde.

El primer proceso para generar el área de la trama verde se realizó a partir del procesamiento de los datos basados en clasificaciones espectrales

automatizadas, aplicando las herramientas de las clasificaciones automatizadas de los sistemas de información geográfica (SIG). Esto permitió clasificar los usos y las coberturas de la tierra del área de estudio, y posteriormente, a partir de la técnica de fotointerpretación, se dividieron los tipos de usos y coberturas en trama verde y no trama verde. Las áreas de trama verde se unificaron y se trabajaron por separado del resto de las coberturas.

Una limitación de la clasificación automatizada es la depuración, paso necesario para garantizar que todas las áreas identificadas de trama verde, correspondan únicamente a esta categoría y no estén mezcladas con otros usos y coberturas. Al completar la depuración, se clasificaron los tipos de trama verde mapeados.

La clasificación de la trama verde se elaboró a partir de una adaptación de las categorías descritas en el Decreto No. 40043-MINAE: *Regulación del Programa Nacional de Corredores Biológicos*, en este sentido, el MOCUPU agrupa en 3 las categorías establecidas en el artículo 5, inciso a, de este decreto¹. La primera

¹ Artículo 5°-Los Corredores Biológicos comprenderán además las iniciativas de conservación bajo las modalidades de: a) Corredores Biológicos Interurbanos (CBI). Extensión territorial urbana que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats modificados o naturales que interconectan microcuencas, tramo (sic) verde de las ciudades (parques urbanos, áreas verdes, calles y avenidas arborizadas, línea férrea, isletas y bosque a orilla del río. otros) o áreas silvestres protegidas. Estos espacios contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad, posibilitando la migración, dispersión de especies de flora y fauna e incluyen las dimensiones culturales, socioeconómicas y políticas.

se identifica como áreas verdes en zonas urbana e incluye: Áreas verdes y recreativas, parques y jardines privados; la segunda categoría agrupa vías forestadas, entre ellas: isletas viales, bulevar



Figura 2. Comparación del mapeo de trama verde para el año 2017 y 2019.

peatonal y derecho vial ferroviario; por su parte, la tercera categoría corresponde a bosques y áreas naturales que a su vez contiene la vegetación correspondiente a cobertura forestal, bosque y vegetación de galería, vegetación de galería, plantación forestal y regeneración natural.

Para obtener el producto de pérdida y ganancia de trama verde, se utilizó el mapeo de estas coberturas naturales de dos periodos temporales consecutivos, mediante herramientas SIG e implementando la fotointerpretación se compararon ambos mapeos y se determinaron los cambios. En este sentido, aquellas áreas que pasaron de ser trama verde a cobertura urbana se categorizaron con pérdida, y en los casos donde se identificaron coberturas urbanas u otro de otro tipo que pasaron a ser trama verde se identificaron con ganancia, y aquellos sitios que permanecen con trama verde se identificaron como área de no cambio o modificación.

Los resultados obtenidos en la implementación del MOCUPU son los datos de la línea base de la trama verde en el CBI-MA para el año 2017, que corresponden a 615.83 ha que representan el 16 % de área del CBIMA. Cabe mencionar que el 61.44 % de la cobertura de la trama verde se ubica en la parte alta de la subcuenca del río María Aguilar, que es donde se concentra la mayor extensión de vegetación natural y cobertura forestal, y el restante 38.55 % está en la parte media y baja de la subcuenca donde predominan las áreas verdes en zona rural, que son principalmente parques,

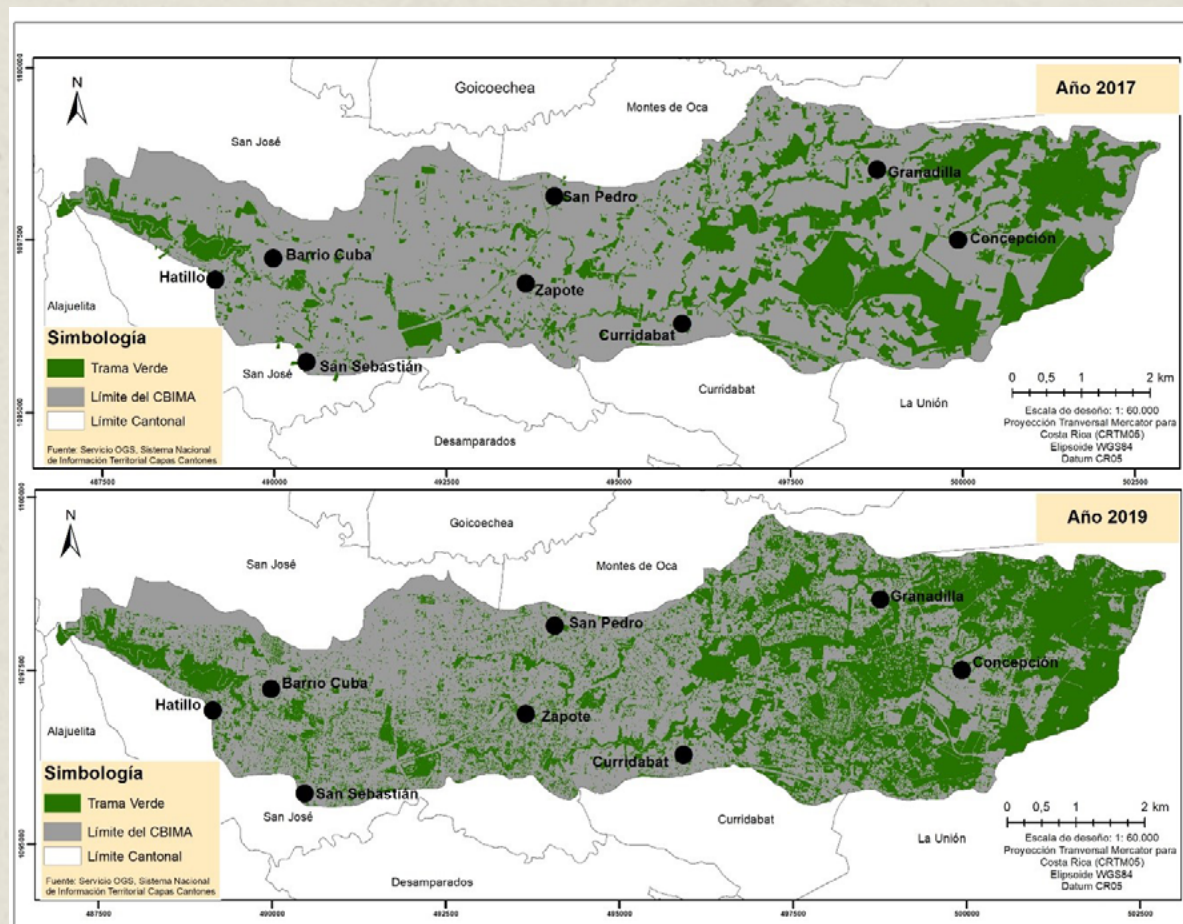


Figura 3. Mapa de trama verde para el Corredor Biológico Interurbano María Aguilar (CBIMA), año 2017 y 2019.

jardines privados, isletas viales, bulevares peatonales arbolados, entre otros.

Durante el 2020, se ha trabajado en la generación de un nuevo mapeo de trama verde que incorpora datos del 2019 para comparar con la línea base de 2017; para este año se han registrado (como dato preliminar) alrededor de 1 025 ha de dicha cobertura. Para este período se encontró un aumento del área de trama verde debido a que se mejoró la técnica de mapeo con respecto al productos de la

línea base (**Figura 1**), y también debido al proceso de reforestación y rehabilitación de espacios naturales en el CBIMA durante el año 2018 y 2019 que han aumentado 62 ha; dichos trabajos de restauración fueron realizados por los gobiernos locales conjuntamente con el Proyecto Paisajes Productivos.

En la **Figura 3**, se muestra el mapeo de la línea base (2017) y del período del 2019, donde en ambos productos se mantiene la dominancia de la trama

verde en la parte alta del corredor biológico interurbano María Aguilar, lo contrario en la parte media y baja, que es donde las áreas naturales disminuyen y predominan el tejido urbano.

Esta herramienta de monitoreo tendrá como próximos pasos la incorporación del estudio de pérdida o ganancia de la trama verde (2017 y 2019) y una actualización del área de trama verde para los siguientes años (2021-2022). Además, toda la información estará disponible en el Sistema Nacional de Información Territorio (SNIT), la cual garantiza un acceso abierto de los datos.

El MOCUPU permitirá un monitoreo periódico de la trama verde, dando seguimiento preciso y detallado a la ganancia o pérdida de cobertura vegetal. Además, este sistema de monitoreo será una herramienta fundamental para los procesos de planificación urbana por parte de los gobiernos locales. Los municipios podrían establecer un sistema de incentivos para promover el reverdecimiento de las áreas urbanas, como por ejemplo tasas diferenciadas para el pago de impuestos territoriales dependiendo de las áreas verdes establecidas en los inmuebles.

Referencias

- Chuvieco, E. (2010). Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el espacio. Barcelona, España: Ariel S.A
- La Gaceta (2017). DECRETO N° 40043-MINAE. https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2017/01/27/ALCA19_27_01_2017.pdf
- Pujol, R.; Pérez, E. (2012). Crecimiento urbano en la región metropolitana de San José, Costa Rica. Una exploración espacial y temporal de los determinantes del cambio de uso del suelo. https://www.lincolninst.edu/sites/default/files/pubfiles/2242_1578_Pujol_WP13RP1SP.pdf
- Morales-Cerdas, V., Piedra Castro, L., Romero Vargas, M., & Bermúdez Rojas, T. (2018). Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1421-1435. <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32258>
- Porras, I., Miranda, M., Barton, D. N., & Chacón Cascanete, A. (2015). *Lecciones de 20 años de experiencia en servicios ambientales en Costa Rica*. Munich Personal RePEc Archive.