

# ECOLOGÍA URBANA

Experiencias en América Latina



URBANO

Editores

Ian MacGregor-Fors  
Rubén Ortega-Álvarez





## COSTA RICA

Lilliana Ma. Piedra Castro  
Tania Bermúdez Rojas  
Marilyn Romero Vargas

Costa Rica se ubica en el Istmo Centroamericano, cuenta con una superficie terrestre de 51,100 km<sup>2</sup> y una extensión marítima de 589,000 km<sup>2</sup>. El país limita al Sureste con la República de Panamá, al Noreste con la República de Nicaragua, al Oeste con el océano Pacífico y al Este con el mar Caribe (Flores 1991). Costa Rica está geográficamente dominado por dos costas y por una serie de montañas con orientación noreste-sureste que cubren cerca de la mitad del territorio y que influyen en la particularidad de sus características climáticas.

En conjunto con su posición geográfica, la diversidad de microclimas de Costa Rica determina su impresionante biodiversidad. Con un territorio equivalente a 0.03% de la superficie terrestre, es considerado como uno de los 20 países del mundo con mayor riqueza de especies de vida silvestre. Se estima que existen más de 500,000 especies en el país, lo que corresponde a 4% de la biodiversidad mundial (*sensu* Obando 2001).

Otro factor importante de Costa Rica es la densidad de especies que existen dentro del territorio. Hasta la actualidad, se han registrado aproximada-

mente 18% de las especies estimadas, lo que representa más de 5% de la biodiversidad conocida para el mundo. Los grupos que mejor se conocen son los vertebrados (79%) y las plantas (95%), mientras que los más desconocidos son los hongos, los insectos y demás invertebrados (Obando 2007).

A nivel global, Costa Rica ha logrado un merecido prestigio por su política ambiental, la cual ha derivado en la protección de la biodiversidad nacional. En el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 se plantea la necesidad de mejorar la gestión ambiental en áreas relacionadas con la salud, el ambiente, la calidad del aire, el manejo de recursos hídricos, el manejo de bosques, la actividad pesquera, la agricultura y el enfrentamiento al cambio climático. En conjunto, ésta serie de políticas y estrategias contribuirán al posicionamiento del país

como potencia mundial en materia ambiental (Gobierno de Costa Rica 2010).

Además, se han reconocido los esfuerzos de conservación del país a nivel internacional, siendo considerado líder en la protección y la conservación de la biodiversidad. Aproximadamente 26% del territorio nacional se encuentra protegido y bajo la administración del Estado en las categorías de Reserva Biológica, Parque Nacional y Refugio de Vida Silvestre, entre otros. Además, cerca de 6% de la superficie nacional se encuentra

protegida legalmente bajo la administración del sector privado (Obando 2007).

A pesar de los esfuerzos para la protección de la biodiversidad y de los recursos naturales en el país, las políticas de conservación y manejo se han aplicado de forma exclusiva en áreas silvestres, sin considerar las áreas urbanas. Estas últimas se encuentran principalmente concentradas en la Gran Área Metropolitana (GAM), que incorpora a las cabeceras de las provincias y aloja a la mayor parte de la población del país. Con un área



Vista panorámica parcial de la Región Metropolitana de Costa Rica, año 2004 (Fotografía: Francisco Rodríguez).

de 406 km<sup>2</sup>, la GAM incluye cuatro provincias (*i.e.*, Heredia, Alajuela, Cartago, San José), 24 cantones y 110 distritos. Además de la GAM, otras ciudades importantes están ubicadas en las costas del país, como es el caso de Puntarenas, la zona urbana más grande del Pacífico, y la ciudad de Limón, la más importante del Caribe. Para el año 2000, la población estimada para el país era de aproximadamente 3,950,000 habitantes (INEC 2010), de los cuales 40% residían en la GAM (Collado 2004).

Las condiciones ambientales de las zonas urbanas de Costa Rica son muy similares a aquellas que caracterizan a la mayoría de las ciudades latinoamericanas. Por ejemplo, la mayor parte de las aguas negras generadas por los asentamientos humanos en Costa Rica no son tratadas. Para el caso específico de la GAM, cerca de 95% de las aguas negras no reciben tratamiento adecuado, los desechos sólidos no son clasificados, tratados ni reciclados, las aguas subterráneas están contaminadas y su capacidad de recarga es reducida. Por otro lado, el aire está contaminado con altas concentraciones de dióxido de azufre, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Además, las áreas verdes no son suficientes para satisfacer las necesidades de la población urbana (MIVAH 2006). Datos preliminares del Plan de Arborización Urbana (PLANARBU) de la Municipalidad de San José sugieren que se cuenta con 5 m<sup>2</sup> de área verde

por habitante en el cantón de San José (J. Arias, com. pers.).

## Primeras aproximaciones en Costa Rica

Los primeros trabajos ecológicos en sistemas urbanos de Costa Rica estuvieron relacionados con la colecta de vertebrados terrestres. En 1864, Julian Carmiol (naturalista botánico alemán), colectó un individuo de codorniz crestada (*Colinus cristatus leucopogon*) en la ciudad de San José, siendo el primer ejemplar ornitológico colectado en las inmediaciones de una ciudad costarricense. Posteriormente, Alexander von Frantzius y su asistente José Castulo Zeledón, ornitólogo costarricense, reportaron algunas especies de aves para la ciudad de San José (Monge-Nájera y Barrientos 1991). En 1889, se colectó el primer mamífero en una zona urbana, en la localidad de Aserrí (poblado cercano a San José): la ardilla común (*Sciurus granatensis*). Después, Anastasio Alfaro, naturalista costarricense y fundador del Museo Nacional, describió diferentes especies de mamíferos y realizó observaciones sobre interacciones entre las especies descritas dentro de la GAM. En cuanto a la herpetofauna, no existen registros de ejemplares colectados. Sin embargo, el primer informe relacionado con este taxón fue elaborado por Drinker (1871), cuyo objetivo fue documentar una colección privada de anfibios y

reptiles del Valle Central, generando así la primer lista de especies de anfibios y reptiles para esta zona del país.

## Tendencias actuales en Costa Rica

Los estudios de ecología urbana han sido escasos en el país. En total hemos identificado 45 documentos relacionados con esta disciplina, realizados en un lapso de 21 años (1990-2011). Previo al año 2000, sólo encontramos cuatro estudios enfocados en temáticas de ecología urbana. Sin embargo, a partir del año 2001 y hasta abril de 2011, la producción de este tipo de trabajos incrementó notablemente. Dichos trabajos han sido generados por diversas organizaciones, siendo las universidades públicas las que han contribuido en mayor medida a la producción de estos estudios.

La mayor parte de los estudios de ecología urbana en Costa Rica ha sido publicada en revistas de carácter divulgativo. Esta tendencia podría deberse a que los investigadores están mayormente interesados en generar información útil para los tomadores de decisiones y para los ciudadanos. El resto de los trabajos relacionados con esta disciplina han sido publicados en revistas científicas regionales, y en menor número, en revistas con reconocimiento internacional.

Entre las publicaciones de ecología urbana en Cos-

ta Rica, los estudios relacionados con la contaminación ambiental encabezan la lista. Particularmente, se han identificado las zonas con mayores niveles de contaminación del suelo, del agua y del aire (*i.e.*, Heredia, San José), además de los tipos de contaminantes involucrados (Alfaro 2001a, Rodríguez y Herrera 2003). Además, se ha utilizado a los líquenes como bioindicadores de contaminación en el ciudad de San José (Saéñz *et al.* 2007, Bustamante 2010).



Parque Alfredo González Flores, Heredia (Fotografía: Francisco Monge G.).

Posteriormente, un grupo importante de publicaciones se ha concentrado en temas meramente ecológicos dentro de zonas urbanas, básicamente en su componente vegetal. Dichos trabajos han analizado la riqueza, la abundancia, el manejo y la conservación de los árboles urbanos en sitios tales como parques, calles y cuencas urbanas (Valle 2011). También se ha investigado la invasión de especies exóticas en áreas con cobertura vegetal nativa (Di Stéfano *et al.* 1998) y se ha analizado la composición vegetal en zonas urbanas y periurbanas (Groenendijk 1983, Vargas *et al.* 2003, Morales y Lange 2009, Monge-Nájera y Perez-Gomez 2010). Posterior a las publicaciones sobre el componente vegetal de las zonas urbanas en Costa Rica, los estudios de ecología de las aves sobresalen. El objetivo principal de dichos estudios ha sido determinar la composición avifaunística de zonas urbanas (Stiles 1990, Naoki *et al.* 2003, Cárdenas-Carmona *et al.* 2004, Alvarado y Dúran 2006). Finalmente, existen algunos estudios relacionados con plagas urbanas (Alfaro 1991, Ramírez 2003, Ramírez *et al.* 2008), especies introducidas (Barrientos y Monge-Nájera 2010a) y gestión de los recursos naturales (Sagot 2007, Barrientos y Monge-Nájera 2010b).

Recientemente se ha registrado un aumento en el interés por comprender a los sistemas urbanos del país desde una perspectiva ecológica, posiblemente debido

a la necesidad de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos que habitan en zonas urbanas. Dos sectores principales han impulsado las investigaciones de ecología urbana en Costa Rica: (1) el académico y (2) el gubernamental. Desde el sector académico, los esfuerzos realizados de manera conjunta entre la Escuela de Ciencias Geográficas y la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional son destacables. Ambas instituciones realizaron una evaluación ecológica a corto plazo de la microcuenca urbana del río Pirro, ubicada en la provincia de Heredia (Romero *et al.* 2011). A partir de este estudio se determinó que los ecosistemas urbanos de la microcuenca exhiben niveles de degradación moderados y severos. Asimismo, se determinó que: (1) más de 90% de la superficie ocupada por bosque natural ripario ha sido eliminada, (2) los niveles de contaminación del agua superficial son muy altos, (3) se ha reducido 36% de especies de fauna nativa (*i.e.*, aves, anfibios, reptiles) y (4) la dinámica fluvial del río ha sido modificada (Romero *et al.* 2011). La información generada a través de esta evaluación ha sido la base para la construcción de un plan de manejo participativo de la microcuenca, el cual incluye tanto a los actores locales como a los tomadores de decisiones. Dentro de este mismo proceso, actualmente se realiza la validación del plan de gestión, el cual será implementado posteriormente.

Desde el sector gubernamental, sobresale la actuación del gobierno local representado por la Municipalidad de San José, misma que aloja la mayor concentración de población urbana del país. Particularmente, este municipio ha llevado a cabo un programa denominado Plan de Arborización Urbana (PLANARBU), el cual se encuentra a cargo de la Sección de Parques y Áreas Verdes de dicha institución. A través de este programa, se ha desarrollado un inventario georreferenciado de los árboles presentes en los parques y las aceras del cantón (Arias 2011). Además, se ha realizado el inventario de las aves y las mariposas diurnas de áreas urbanas, relacionándolas con la información florística generada (Solórzano y Artavia 2011).

A partir de los datos generados en el PLANARBU, se ha elaborado un reglamento para la selección y el manejo de árboles en zonas urbanas, mismo que cuenta con una lista de criterios para la selección de árboles que pueden utilizarse en estas zonas. Además, se ha establecido un vivero con plantas nativas cuyas semillas y plántulas han sido colectadas en las pocas áreas naturales que quedan en el Valle Central de Costa Rica. En dicho vivero se determinan los periodos de germinación y el manejo silvicultural adecuado para las especies de plantas colectadas. Finalmente, las plantas seleccionadas son introducidas en las zonas urbanas y se les da

mantenimiento y seguimiento a lo largo del tiempo (Valle 2011). Adicionalmente, el Gobierno Municipal ha llevado a cabo la medición de la calidad del aire de forma anual (Alfaro 2001b). Esta información les ha permitido realizar programas de planificación para mejorar la calidad del aire de San José.

## Futuro de la ecología urbana en Costa Rica

A pesar de los avances que se han logrado en relación con la comprensión de los ecosistemas naturales tropicales en Costa Rica en las últimas décadas, se ha relegado notablemente el estudio de los ecosistemas urbanos



Parque Central, Heredia (Fotografía: Francisco Monge G.).

del país, en donde se concentra la mayor parte de la población nacional y donde ocurre la mayoría de los problemas ambientales, de conservación y de manejo. En la última década aumentó de manera importante el número de estudios enfocados en la comprensión de los ecosistemas urbanos nacionales. No obstante, los temas de investigación se han centrado principalmente en la determinación de indicadores de contaminación y la evaluación de la diversidad de la flora y la avifauna de microcuencas y parques urbanos. Por ello, es esencial ampliar la gama de grupos biológicos y de hábitats estudiados, no sólo a nivel de áreas verdes urbanas, sino incluyendo también a las áreas “grises”, que representan sitios con escasa vegetación y alta cobertura construida (MacGregor-Fors y Schondube 2011). Además, es necesario incrementar la investigación en las zonas periurbanas con el propósito de comprender los procesos que ocurren a lo largo de los gradientes urbanos (McDonnell *et al.* 2008, MacGregor-Fors 2010).

Consideramos que sería deseable llevar a cabo estudios en zonas urbanas costarricenses utilizando perspectivas ecosistémicas. Por otro lado, valoramos la importancia de llevar a cabo monitoreos de los patrones y de los procesos ecológicos ocurridos en los sistemas urbanos a largo plazo. Cabe mencionar que todos estos estudios

deberían, en el mejor de los casos, ser incluidos en programas de investigación interdisciplinarios que contemplen aspectos geográficos, sociales y económicos con la finalidad de comprender a los ecosistemas urbanos de Costa Rica en su totalidad.

La práctica y la investigación de restauración ecológica han sido totalmente ignoradas dentro de los sistemas urbanos del país, tendencia que creemos es crucial revertir en un futuro inmediato. Consideramos que los esfuerzos relacionados con la restauración ecológica deben ir más allá de la elaboración de propuestas para dar pie a la generación de proyectos que integren tanto aspectos teóricos como experimentales con el propósito de generar información científica que permita la implementación de programas de restauración por parte de los gobiernos locales. Finalmente, consideramos importante conocer la opinión que tienen los ciudadanos sobre sus ciudades. Lo anterior permitiría formular e implementar programas de educación ambiental que promuevan tanto la conservación, como el manejo de los ecosistemas urbanos. Dichas actividades podrían promover cambios ambientales importantes a mediano plazo que serán percibidos por los habitantes urbanos, lo cual restablecería el vínculo que muchos habitantes urbanos han perdido con la naturaleza.



**Literatura citada**

- Alfaro, J. (1991) *Eficacia de los Métodos para el Control del Zanate (Quiscalus mexicanus) en Dormitorios Urbanos de Costa Rica*. Tesis de maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Alfaro, R. (2001a) El monóxido de carbono satura la capital. *Ambientico* **89**, 40–44.
- Alfaro, R. (2001b) Contaminación del aire en la capital. *Ambientico* **93**, 37–41.
- Alvarado, G. y Dúran, F. (2006) Avifauna de los cerros de Escazú, Costa Rica. *Brenesia* **66**, 37–47.
- Arias, J. (2011) *Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en la Gestión del Bosque Urbano en el Cantón de San José*. Memoria del "I Simposio de Ecología Urbana", Universidad Nacional-Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Barrientos, Z. y Monge-Nájera, J. (2010a) Especies introducidas en la Meseta Central de Costa Rica. *Biocenosis* **23**, 32–37.
- Barrientos, Z. y Monge-Nájera, J. (2010b) Restauración ecológica en la meseta central de Costa Rica. *Biocenosis* **23**, 20–25.
- Bustamante, E. (2010) *Líquenes como Bioindicadores de la Contaminación Atmosférica en la Zona Urbana de San José*. Tesis de maestría, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Cárdenas-Carmona, G., Harvey, C. A., Ibrahim, M. A. y Finegan, B. (2004) *Diversidad y Riqueza de Aves en Diferentes Hábitats en un Paisaje Fragmentado en Cañas, Costa Rica*. Memoria de la "Semana Científica del CATIE", Turrialba, Costa Rica.
- Collado, A. (2004) *Análisis Espacial y Localización Geográfica de la Pobreza en el Área Metropolitana de Costa Rica*. Academia de Centroamérica, San José, Costa Rica.
- Di Stéfano, J. F., Fournier, L. A., Carranza, J., Marín, W. y Mora, A. (1998) Potencial invasor de *Syzgium jambos* (Myrtaceae) en fragmentos boscosos: El caso de Ciudad Colón, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* **46**, 567–573.
- Drinker, E. (1871) *Informe sobre una Colección de Batracios y Reptiles hecha por el Dr. Von Patten en el Valle Central de Costa Rica*. Museo Nacional, San José, Costa Rica.
- Flores Silva, E. (1991) *Geografía de Costa Rica*. Editorial EUNED, San José, Costa Rica.
- Gobierno de Costa Rica (2010) *Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014. "María Teresa Obregón Zamora"*. Gobierno de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Groenendijk, H. (1983) *Tablas Preliminares de Crecimiento de Cupressus lusitanica para el Valle Central de Costa Rica*. Universidad Nacional, San José, Costa Rica.
- (INEC) Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (2010) *Población Total Estimada por Sexo, según Años Calendario. 1950-2000*. INEC, San José, Costa Rica.
- MacGregor-Fors, I. (2010) How to measure the urban-wildland ecotone: Redefining 'peri-urban' areas. *Ecological Research* **25**, 883–887.
- MacGregor-Fors, I. y Schondube, J. E. (2011) Green vs. gray urbanization: Relative importance of urban features for urban bird communities. *Basic and Applied Ecology* **12**, 372–381.
- McDonnell, M. J. y Haahs, A. K. (2008) The use of gradient analysis studies in advancing our understanding of the ecology of urbanizing landscapes: Current status and future directions. *Landscape Ecology* **23**, 1143–1155.
- (MIVAH) Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (2006) *GEO Gran Área Metropolitana del Valle Central de Costa Rica: Perspectivas del Medio Ambiente Urbano 2006*. Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, A.C., San José, Costa Rica.
- Monge-Nájera, J. y Barrientos, Z. (1991) Las ciencias naturales y el medio siglo de la Universidad de Costa Rica. *Külina, Revista de*

- Artes y Letras* **15**, 323–330.
- Monge-Nájera, J. y Perez-Gomez, G. (2010) Urban vegetation change after a hundred years in a tropical city (San José de Costa Rica). *Revista de Biología Tropical* **58**, 1367–1386.
- Morales, O. y Lange, A. (2009) *Comparación de la Diversidad y la Abundancia de Plantas Vasculares en Tres Áreas Boscosas del Cerro La Carpintera, Costa Rica*. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Naoki, K., Durán, F. y Sánchez, J. (2003) La avifauna de un fragmento de bosque secundario de bosque secundario en el Valle Central, Costa Rica: Su estacionalidad e implicación para la conservación. *Brenesia* **59/60**, 49–64.
- Obando, V. (2001) *Estado de la Biodiversidad en Costa Rica*. INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Obando, V. (2007) *Biodiversidad de Costa Rica en Cifras*. INBio-SINAC-MINAE-NORAD, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Ramírez, O. (2003) Ante la plaga (?) de la paloma de Castilla. *Ambientico* **119**, 19–23.
- Ramírez, O., Amador, M., Camacho, L., Carranza, I. J., Chaves, E., Moya, A., Vega, M., Verdesia, J. y Quiros, W. (2008) Conocimiento popular de la paloma de Castilla (*Columba livia*) en el Parque Central de Alajuela. *Zeledonia* **12**, 14–19.
- Rodríguez, S. y Herrera, J. (2003) Concentración de plomo en material particulado inhalable: San José - Centro, agosto-diciembre 2002. *Revista Ciencias Ambientales* **26**, 43–50.
- Romero, M., Piedra, L., Villalobos, R., Marín, R. y Núñez, F. (2011) Evaluación ecológica rápida de un ecosistema urbano: El caso de la microcuenca del río Pirro, Heredia, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central* **2**, 41–69.
- Sáenz, A., Flores, F., Madrigal, L. y Di Stefano, J. F. (2007) Estimación del grado de contaminación del aire por medio de la cobertura de líquenes sobre troncos de árboles en la ciudad de San José, Costa Rica. *Brenesia* **68**, 29–35.
- Solórzano, A. y Artavia, R. (2011) *Caracterización de la Biodiversidad de Lepidóptero y Avifauna del Bosque Urbano del Cantón Central de San José*. Memoria del “I Simposio de Ecología Urbana”, Universidad Nacional-Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Sagot, A. (2007) Construcciones en cauces y áreas de protección. *Ambientico* **164**, 16–17.
- Stiles, G. (1990) La avifauna de la Universidad de Costa Rica y sus alrededores a través de veinte años (1968-1989). *Revista de Biología Tropical* **38**, 361–381.
- Valle, D. (2011) *Repoblamiento del Bosque Urbano (PRBU)*. Memoria del "I Simposio de Ecología Urbana", Universidad Nacional-Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Vargas, E. M., Castro, E., Macaya, G. y Rocha O. (2003) Variación del tamaño de frutos y semillas en 38 poblaciones silvestres de *Phaseolus lunatus* (Fabaceae) del Valle Central de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* **51**, 707–724.