



El Patujú

Boletín informativo institucional
Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado

N° 36 – Abril 2021



Universidad Autónoma Gabriel René Moreno

Rector
M. Sc. Saúl Rosas
Vicerrector
Abog. Oswaldo Ulloa

Facultad Ciencias Agrícolas

Decano
M. Sc. Eudal Avendaño
Vicedecano
Dr. Bonifacio Mostacedo

Museo Noel Kempff Mercado

Directora Ejecutiva
Dra. Marisol Toledo
Dirección. Av. Irala 565
Tel. 3366574, 3371216
Santa Cruz, Bolivia
www.museonoelkempff.org
museo@museonoelkempff.org

Boletín El Patujú

Edición y diagramación
Lic. Liliana Soria
Revisión
Dra. Marisol Toledo
Fotografías: © Museo NKM
ISSN 1991-4652

Editorial

Santa Cruz de la Sierra es la ciudad más poblada de Bolivia, ocasionando un incremento en el parque automotor, así como una pérdida de hábitats para la biodiversidad urbana. Es de amplio conocimiento que perder la vegetación también afecta al clima. Por esto, es importante crear estrategias y herramientas políticas de adaptación que ayuden a disminuir los impactos de estos cambios. En este contexto, investigadores del Museo Noel Kempff M., bajo el liderazgo de la Lic. Lilian Apaza, ejecutaron el proyecto *"Tiluchi ciclista: Conectando gente y biodiversidad para la acción climática en Santa Cruz de la Sierra"* con apoyo de SEMURB-GAMSC, FLACSO Ecuador e IRDC de Canadá, enfocado en la implementación de un tramo piloto (Av. Tres Pasos al Frente, 2° - 5° Anillo) como parte de la ruta propuesta para la ciclovía emergente en nuestra ciudad. Esta iniciativa cumplió diversos objetivos: fortalecer las capacidades del gobierno municipal y otros actores clave del tramo piloto en el enfoque de cambio climático, incorporar herramientas de medición de la biodiversidad y variabilidad climática para obtener un diagnóstico integral, así como promover que los ciudadanos participen de los corredores, a través de la arborización.

Este proyecto, diseñado para toda la ciudad, con un enfoque participativo, integral y multidisciplinario, pretende apoyar la construcción colectiva de una ciclovía, incorporando corredores socio-ecológicos, para reducir el calor en Santa Cruz de la Sierra, favoreciendo el disfrute y una mejor calidad de vida del ciudadano, con una visión de ciudad biodiversa y resiliente. En esta oportunidad, presentamos los resultados logrados en el tramo piloto para promover el conocimiento de la importancia de los bosques urbanos para la ciudad, sus servicios ecosistémicos y su función en la adaptación y mitigación al cambio climático.

Marisol Toledo
Directora Ejecutiva



Contenido

Investigación:	Microclima en un sector de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.....	2
Tiluchi ciclista:	Murciélagos y la necesidad de implementar árboles en la ciudad.....	5
Conectando gente y biodiversidad para la acción climática en Santa Cruz de la Sierra	Diversidad de aves y su importancia para la ciudad.....	8
	Entomofauna urbana y su estrecha relación con áreas verdes.....	11
	Árboles nativos entre el 2° y 5° anillo de la Av. 3 Pasos al frente.....	14
	Arborización urbana, camellón del 4°-5° anillo de la Av. 3 Pasos al frente....	17
	Acción climática liderada por vecinos y vecinas del Barrio Convifag.....	19

Conociendo el microclima en un sector de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra

Por: Jan Spickenbom



Introducción

Santa Cruz de la Sierra cuenta con una isla de calor significativa causada por las emisiones del tránsito, la industria y las edificaciones privadas, la impermeabilización de superficies por construcciones y la generación de energía. La consecuencia es un calentamiento de la ciudad en comparación con su entorno rural con rangos de hasta 10° C de diferencia entre la zona urbana y la zona rural. El aumento de la temperatura en las ciudades tiene impactos considerables como mayor estrés de calor para los seres humanos, lo cual marca un peligro para la salud, especialmente de personas mayores, enfermas y niños. El uso excesivo de aires acondicionados agrava la situación por mayor generación de calor y costos muy elevados por el consumo de energía. El abastecimiento de agua se complica por un mayor déficit hídrico especialmente en sequías más prolongadas relacionadas con el cambio climático global que se suma al efecto de la isla de calor. El clima en zonas urbanas está determinado por los parámetros climatológicos generales como la temperatura, la precipitación y el viento, entre otros y las características de la

superficie que influyen al clima de escala pequeña. Es este microclima, el cual define la dimensión de la isla de calor al nivel de calles y barrios. La influencia más importante al microclima nace de la presencia o ausencia de vegetación. Diversos estudios han demostrado que, mientras más árboles y áreas verdes hay en una ciudad, más bajas son las temperaturas en su contexto urbano.

Materiales y métodos

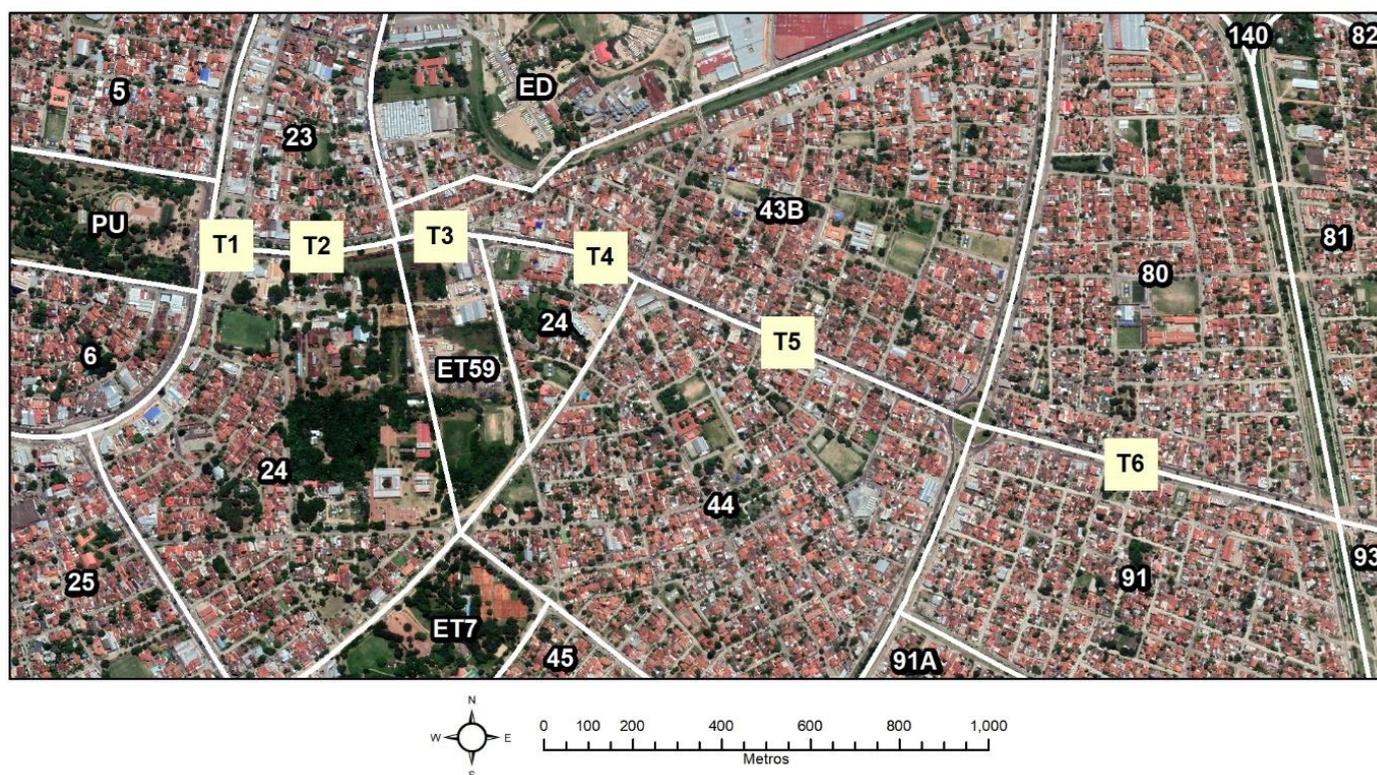
Para investigar el aporte de la vegetación al microclima en la zona urbana de Santa Cruz de la Sierra se han seleccionado seis lugares representativos en un tramo entre el segundo y quinto anillo de la Avenida Tres Pasos al Frente, en los cuales se ha realizado la identificación de los parámetros temperatura y humedad relativa en una altura de 1,70 m sobre el suelo, considerando los diferentes materiales y coberturas de la tierra. Las mediciones fueron realizadas el 22 y 23 de septiembre del 2020, en las horas con mayor exposición a la radiación solar, entre 12:00 y 14:00, utilizando los dispositivos Kestrel 3500. Con fines de visualización y de evaluación de la relación

entre los parámetros microclimáticos y las diferentes superficies se realizó la toma de fotos aéreas utilizando un dron especializado para la fotogrametría (Parrot Anafi). Las condiciones meteorológicas en los días de investigación fueron con temperaturas ambientales de 30 °C y con cielo despejado sin nubosidad.

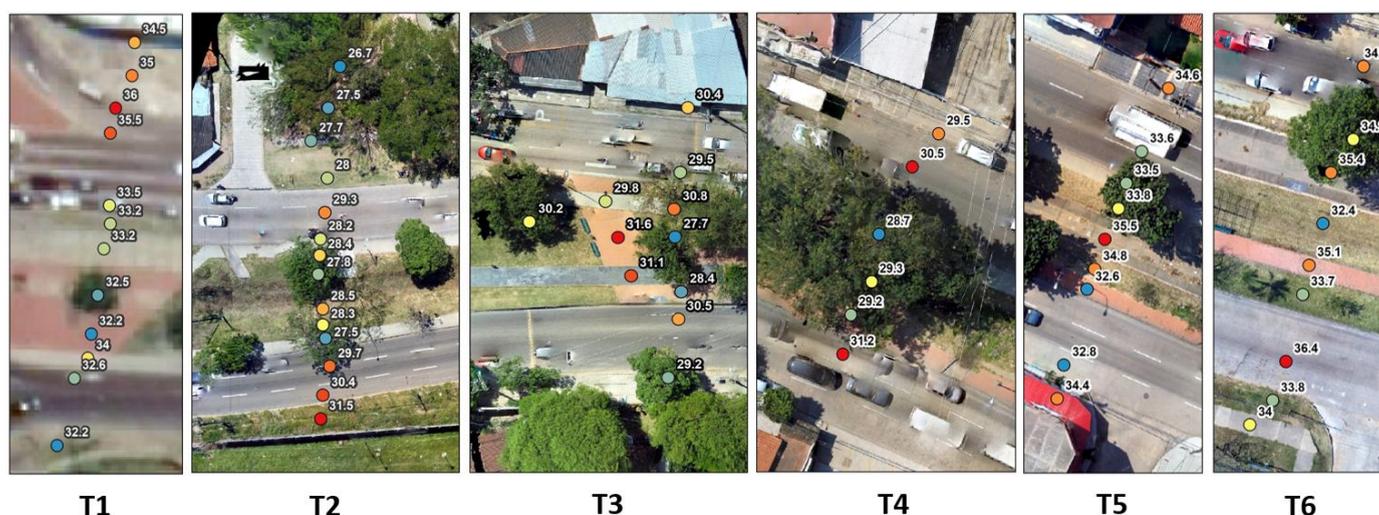
Resultados

Los resultados demuestran que el material y la cobertura de la superficie tienen un impacto

importante sobre el microclima en la zona urbana de Santa Cruz de la Sierra. En general, la temperatura fue más baja en zonas con cobertura vegetal, con mayor efecto de enfriamiento por árboles con una copa muy densa, mientras zonas impermeabilizadas con asfalto o concreto mostraron temperaturas considerablemente más altas. También superficies con diferentes formas de empedrado aumentaron el calor, mientras zonas con césped y arbustales beneficiaron el enfriamiento del microclima.



Ubicación de los transectos investigados y las unidades vecinales en el tramo de la Avenida Tres Pasos Al Frente.



Resultados de la temperatura en °C medido en 1,70 m sobre los diferentes materiales de suelo para los 6 transectos.



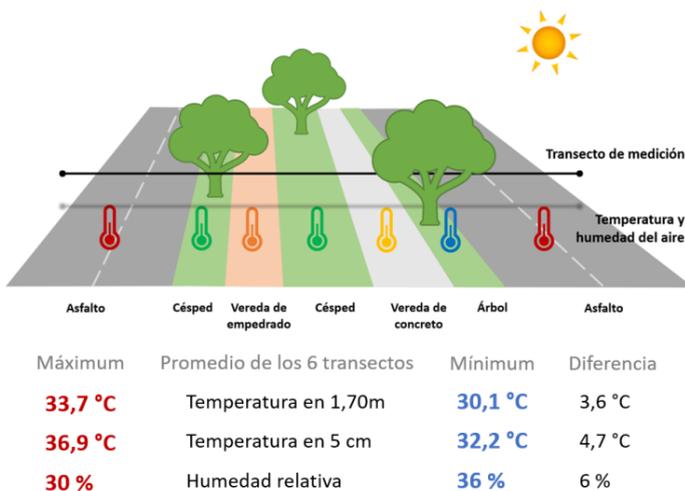
Investigadores del Museo NKM realizando las mediciones en el transecto 2, Avenida 3 Pasos al frente.



Medición de variables climáticas en el tramo piloto por el investigador Jan Spickenbom.

Conclusiones

En un contexto de cambio climático, que sigue aumentando las temperaturas al nivel global, es de alta importancia crear conceptos, estrategias y herramientas políticas de adaptación, para ayudar a disminuir los impactos del cambio climático y a mitigar la intensidad del calentamiento global. Para Santa Cruz de la Sierra eso significa generar e implementar una planificación territorial urbana, la cual incentive el aumento de la cobertura vegetal, especialmente con árboles nativos, disminuya la impermeabilización de las superficies, cree conexiones entre áreas verdes para fortalecer la diversidad de la fauna. Al mismo momento, es importante impulsar la transformación urbana hacia un tránsito más sostenible a través de ciclovías, transporte público más efectivo y una disminución de transporte privado y comercial. Es recomendable empezar con una mirada hacia ciudades más resilientes al cambio climático a través de una planificación sostenible y la creación de una cultura ciudadana dirigida hacia fortalecer la conciencia ambiental y la conexión cultural.



Esquema de medición de parámetros microclimáticos (temperatura y humedad del aire) en los transectos, incluye el promedio de los resultados de los 6 transectos.

Murciélagos y la necesidad de implementar árboles en la ciudad

Por: Luis Hernán Acosta Salvatierra & José Luis Poma Urey



Introducción

Los murciélagos son mamíferos voladores que cumplen roles ecológicos importantes, tales como la dispersión de semillas, control de plagas de insectos, polinización de flores principalmente nocturnas, entre otros. Aunque estos servicios ecológicos son realizados en vida silvestre, hay poca información en cuanto a lugares altamente intervenidos como las ciudades de Bolivia. En el caso de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra hasta ahora solo contamos con una lista de estos mamíferos proporcionada por Anderson *et al.* (1993). En los últimos 20 años la urbanización en la ciudad y sus alrededores ha crecido notablemente, quedando muy pocos relictos de árboles, que actualmente se encuentran en áreas verdes conocidas localmente como “parques urbanos y/o plazas”. El presente estudio forma parte del proyecto “Tiluchi Ciclista”, el mismo que pretende describir la biodiversidad en un sector de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra para poder arborizarla en base a los resultados que encuentren las diferentes componentes de biodiversidad.

Materiales y métodos

Se seleccionaron dos sitios: Parque Urbano y rotonda de la avenida Tres Pasos al Frente (4° anillo). Para la toma de datos se emplearon entre 3-5 redes de neblina de 12x3m. Las redes, instaladas preferentemente en lugares abiertos, cuerpos de agua o cerca de la vegetación circundante, a alturas variables de 1-2 m con relación al suelo, fueron revisadas en intervalos de 10-15 minutos, para ello se contó con la ayuda de una linterna de cabeza y guantes de cuero para la manipulación de los murciélagos. Cuando los murciélagos no pudieron ser identificados por los biólogos expertos, fueron colectados y depositados en la colección científica de Mastozoología del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, para su comparación e identificación. Todos los murciélagos capturados fueron colocados en bolsas de tela de algodón. Adicionalmente, se recopilaron otros datos como la hora de captura, sexo, estado reproductivo, entre otros. Se estimó la abundancia relativa de las comunidades de murciélagos tomando en consideración los criterios propuestos por

Medellín (1993) y Siles *et al.* (2003), como así también se calculó la curva de Rango-Abundancia propuesto por Feinsinger (2003).



Presidente de la junta vecinal del Barrio Convifag, conociendo una especie de murciélago capturada por el investigador Luis Acosta.

Resultados

Se documentaron tres especies de murciélagos pertenecientes a dos familias (Phyllostomidae y Molossidae), con un esfuerzo de captura de 25 redes/noches, lográndose capturar un total de 63 individuos. En la familia Phyllostomidae se registraron dos especies de murciélagos frugívoros (*Artibeus planirostris* y *Platyrrhinus lineatus*) con 44 individuos y en la familia Molossidae se registró una especie de murciélago insectívoro (*Molossus molossus*) con 19 individuos. Entre los sitios estudiados, se puede apreciar que el Parque Urbano obtuvo el mayor índice de captura con 4 ind./redes x noches, mientras que en el 4° anillo el índice de captura fue de 0,64 ind./redes x noches (Tabla 1). Los murciélagos frugívoros fueron de mayor porte en comparación a la especie insectívora. Por otro lado, más del 80% de los individuos capturados se encontraban sexualmente activos, ya sean hembras en estado de lactancia o preñez y/o machos escrotales. En el Parque Urbano se reportó también un individuo de *Artibeus planirostris* con alopecia parcial (pérdida de pelo).

En cuanto a patrones de capturas, se observó

que *Molossus molossus* tiende a ser más activo en las primeras horas de muestreos, mientras que en los murciélagos de la familia Phyllostomidae, su actividad comienza después de las 19:00 hrs, donde el pico de mayor captura se dio a partir de las 20:00-21:00 hrs (Figura 1).

Tabla 1. Esfuerzo de captura empleado en el estudio urbano de murciélagos.

Esfuerzo empleado	4to Anillo	Parque Urbano	Total
Esfuerzo (noches x # redes)	11	14	25
N° individuos; N° especies	7 ind. 1 sp.	56 ind. 3 spp.	63 ind. 3 spp.
Abundancia (Individuos/esfuerzo)	0,64	4	2,52

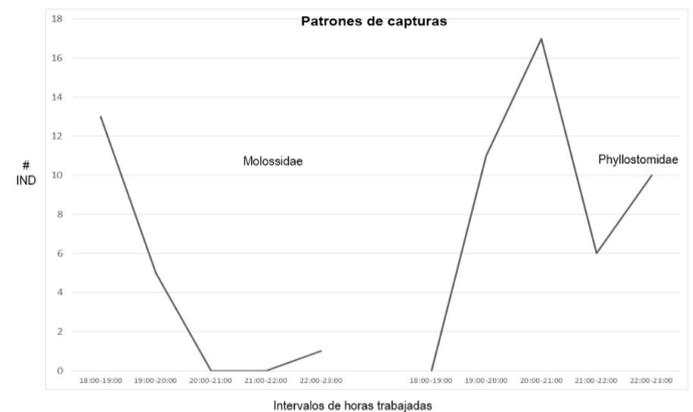


Figura 1. Patrones de capturas de las dos familias registradas en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

Conclusiones

La quiróptero-fauna de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra estaría en el orden de las 16 especies, según revisión de literatura. Los datos del presente estudio ayudan a entender sobre la estructura y composición de especies en el área urbana. En el caso especial del Parque Urbano, este sitio pese a tener mucha influencia antropogénica como la contaminación acústica, iluminación, fragmentación, entre otros, es hoy por hoy un sitio de suma importancia para las comunidades de murciélago que viven

e interactúan en su interior. Esta área actualmente está ejerciendo la función de ser un sitio de forrajeo para las especies de murciélagos: *Artibeus planirostris*, *Platyrrhinus lineatus* y *Molossus molossus*. Los remanentes de plantas frutales como el jorori (*Swartzia jorori*), bibosi (*Ficus* sp), entre otros son importante para la quiróptero-fauna local. Mientras que las áreas abiertas como las aguas danzantes del Parque Urbano y la rotonda del 4to anillo, que cuentan con iluminarias en los

alrededores, se convierten en áreas importantes para el forrajeo de las especies de vuelos altos y en espacios abiertos, como los *Molossus molossus*. Estos sitios atraen un sin números de insectos nocturnos y muchos son la fuente alimenticia de estos murciélagos. El registro de alopecia, documentado en este trabajo, podría ser la antesala de que las poblaciones de murciélagos están ante algún tipo de estrés.

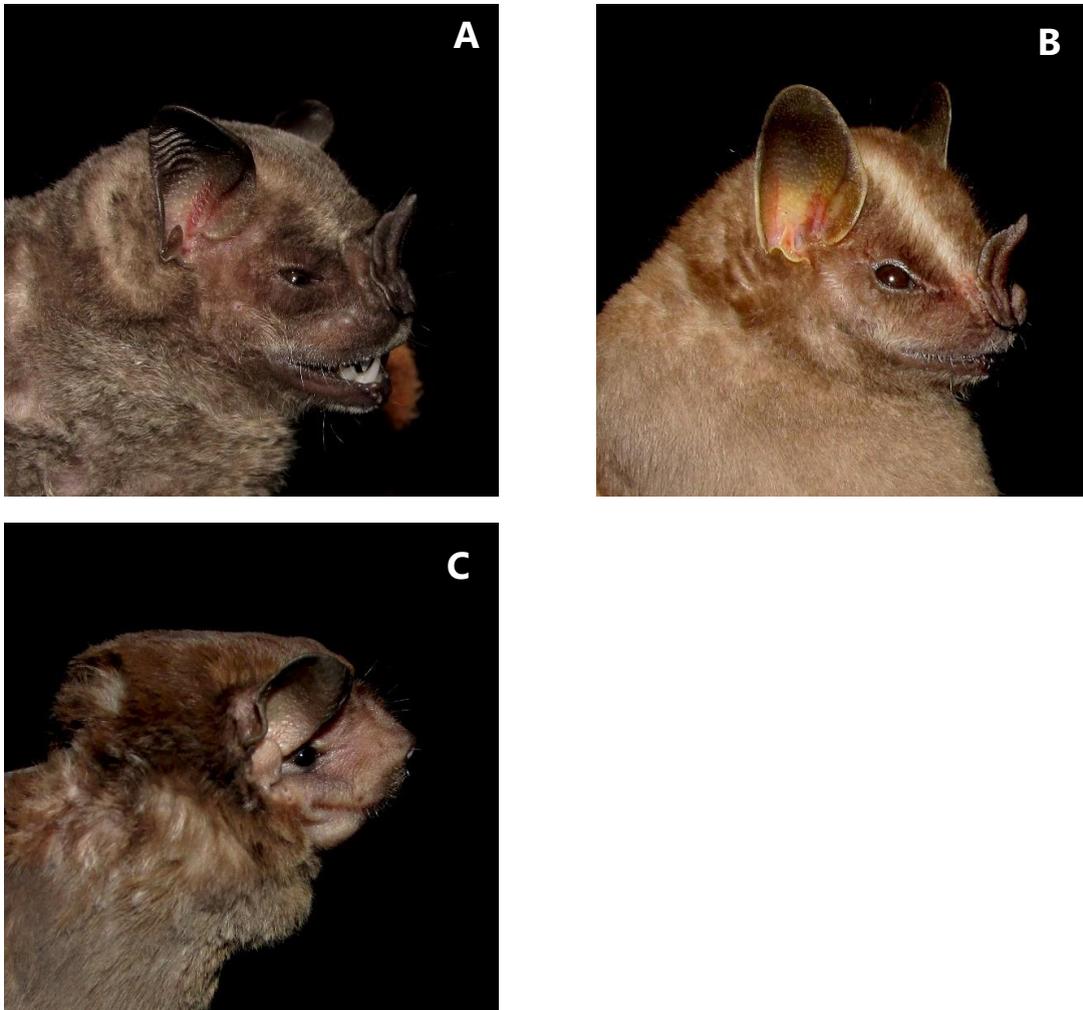


Figura 2. Registros fotográficos de las tres especies de murciélagos registradas en el 4to anillo y el Parque Urbano: A. *Artibeus planirostris*; B. *Platyrrhinus lineatus*; C. *Molossus molossus*

Diversidad de aves y su importancia para la ciudad

Por: Miguel Angel Aponte y William Sergio Pantoja



Introducción

El estudio sobre la ornitofauna en áreas urbanas se ha incrementado, particularmente en las últimas décadas, y los resultados indican que cuando se intensifica el desarrollo urbano, las comunidades de aves tienden a homogeneizarse cada vez más (McKinney & Lockwood 1999); especialmente para la región Neotropical, que hasta no hace muchos años eran algo escasos (Stiles 1990). En Bolivia la destrucción y pérdida del hábitat, causado por la acelerada expansión del urbanismo mal planificado de sus principales ciudades, está poniendo en riesgo áreas importantes para algunas especies de aves nativas (Aponte & Maillard 2007). Aun así, son pocos los estudios que tratan sobre la diversidad ornitológica en las ciudades, como los realizados en La Paz y sus alrededores (Garitano-Zavala & Gismondi 2003, Rivera 1991). En cuanto a las aves de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, los estudios ornitológicos disponibles están principalmente enfocados en listados de aves de los alrededores de la ciudad como el Cinturón Ecológico del río Piráí, Lomas de Arena, Jardín

Botánico Municipal, Arroyo los Sauces, Curichi la Madre, Laguna Guapilo y Aeropuerto Viru Viru.



Investigador (Sergio Pantoja) observando aves en el tramo piloto de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

Materiales y métodos

En el presente estudio se trabajó con la técnica de observación directa y con el método de búsquedas intensivas propuesto por Ralph *et al.* (1996), el cual consiste en estar siempre atento a las actividades de las aves y en todos los tipos de hábitat presentes. Los muestreos se realizaron mediante caminatas diarias a lo largo del tramo piloto contemplado para la ciclovía.

Se contó con la ayuda de binoculares Nikon (10x42), GPS (Garmin Etrex) para la georreferenciación, además de una cámara fotográfica. Los muestreos se lo realizaban en dos horarios, por las mañanas (07:00-09:00 h) y por las tardes (16:00-18:00 h). El periodo elegido coincide con el horario conocido de mayor actividad tanto visual como vocal de las aves. El estado de conservación de las especies se determinó de acuerdo a los Apéndices I y II de CITES, las amenazas en base a datos de la UICN y Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia.

Resultados

Entre el segundo y quinto anillo de la avenida Tres Pasos al Frente se registró un total de 3.210 individuos correspondientes a 43 especies de aves, distribuidas en 21 familias. Las familias más representativas fueron 12 (Figura 1): Tyrannidae (atrapamoscas), Columbidae (palomas), Thraupidae (sayubus y tangaras), Psittacidae (loros), Icteridae (tordos y oropéndolas), Troglodytidae, Apodidae (vencejos), Turdidae (jichi tarumá), Picidae (carpinteros), Falconidae (halcones), Cathartidae (suchas) y Cuculidae (mauris y sereres); el resto de familias de aves presentaron una sola especie. Las especies con mayor abundancia fueron tarechis (*Thectocercus acuticaudatus*) con 1849 individuos, las palomas comunes (*Columba livia*) con 302 individuos, sayubus (*Thraupis sayaca*) con 258 individuos, vencejos

(*Streptoprocne zonaris*) con 126 individuos, tordillo (*Molothrus bonariensis*) con 124, y Gorriones (*Passer domesticus*) con 118 individuos; el resto de las especies registradas presentaron una abundancia menor a 100 individuos.

Gremios alimenticios

Se identificaron 10 gremios alimenticios, en base a lo propuesto por del Hoyo et al. (2019), de los cuales 15 especies son del gremio insectívoros, 8 son frugívoro-insectívoros, 7 granívoros, 4 frugívoros, 3 carnívoros, 2 carroñeros, 1 nectarívoro, 1 omnívoro, 1 insectívoro-carnívoro y 1 granívoro-frugívoro (Tabla 1).

Conclusiones

Durante el presente estudio se llegaron a registrar 3.210 individuos de aves, representando un total de 43 especies presentes en este sector de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. De acuerdo a la dieta de las aves registradas se reconocieron 10 diferentes gremios alimenticios, de los cuales el gremio más representativo fue los insectívoros que comprende al grupo de los atrapamoscas (Tyrannidae). Se reporta que durante esta época del año se encuentran presentes 8 especies de aves consideradas de acuerdo a sus movimientos como Migradoras Australes.

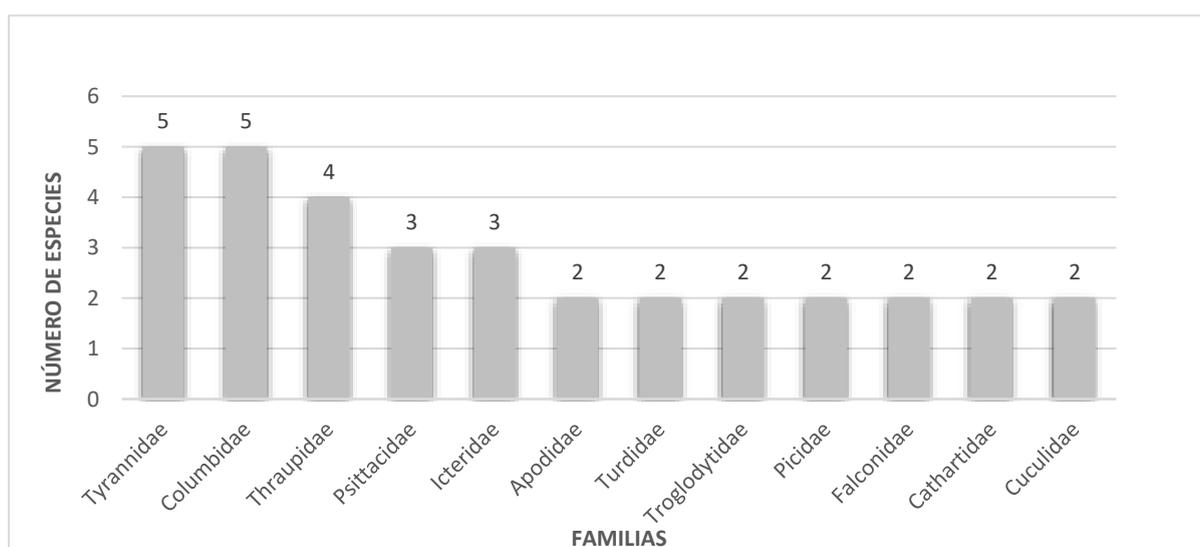


Figura 1. Familias, incluyendo número de individuo de aves, más representativas durante el muestreo.

Tabla 1. Porcentaje de especies de aves por cada gremio alimenticio registrado en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

GREMIOS	NRO. DE ESPECIES	PORCENTAJE
Insectívoros	15	35%
Frugívoro - insectívoros	8	19%
Granívoros	7	16%
Frugívoros	4	9%
Carnívoros	3	7%
Carroñeros	2	5%
Nectarívoros	1	2%
Omnívoros	1	2%
Insectívoro - carnívoros	1	2%
Granívoro - frugívoros	1	2%

Entomofauna urbana y su estrecha relación con áreas verdes

Por: Yannet Condori



Introducción

Desde muchos años atrás la ciudad de Santa Cruz de la Sierra ha sufrido modificaciones por el "crecimiento poblacional" y como resultado tenemos áreas de usos especiales: parques urbanos, zonas industriales, zonas recreativas y reservas ecológicas. Este factor antrópico ha ocasionado la pérdida de hábitat para muchos insectos especialistas y dando lugar aquellos oportunistas, capaces de adaptarse y desarrollarse en condiciones adversas en la naturaleza artificial. Es así que los insectos que componen la fauna urbana, al igual que los insectos encontrados en áreas conservadas, brindan servicios ecosistémicos como polinizadores, controladores biológicos, dispersores de semillas, bioindicadores y participantes importantes de la cadena trófica. Sin embargo, se conoce muy poco sobre la diversidad existente en la ciudad debido a que la mayoría de los trabajos se enfoca a los insectos con importancia en la salud o plagas.

En este contexto, los primeros reportes de insectos urbanos fueron proporcionados por el evento internacional "Reto Ciudad Naturaleza" registrándose un total de 1.313 insectos de los cuales solo 380 fueron identificados, a diferencia del trabajo Relevamiento de la Fauna Entomológica en un Jardín Urbano realizado

por Vargas (2020), quien logró registrar 103 individuos, de los que muy pocos fueron identificados hasta especie. La presente investigación pretende conocer la diversidad de la entomofauna urbana en áreas verdes del segundo al quinto anillo de la Av. Tres Pasos al Frente.

Materiales y métodos

Se realizaron muestreos directos en tres transectos (T1, T2, T3) durante 6 días. Para los insectos con actividad diurna se usó una red de mano, el esfuerzo de trabajo fue 5 días/6 horas/2 personas. Para los insectos con hábitos nocturnos se usaron trampas de luz como alumbrados públicos, siempre y cuando la luz fuera blanca y no amarilla, iniciando el monitoreo al anochecer durante 1 día/4horas/2 personas.

Resultados

En el tramo estudiado se registró un total de 285 individuos de insectos; pertenecientes a 8 órdenes y 48 familias distribuidas en 64 especies. Los órdenes mejor representados fueron los Hymenópteros con un 33%, seguido de los Hemípteros con 26% y por último los Coleópteros con un 20% (Figura 1).



Figura 1. Métodos de colecta y la aplicación del muestreo directo: a) Red de mano para insectos diurnos, b) trampa de luz (alumbrado público) para insectos nocturnos.

Riqueza y diversidad de insectos

En cuanto a la comparación de la entomofauna entre transectos se puede observar que existe una mayor riqueza (60 spp.) y diversidad (31.04 H' , 60.02 S') de especies en el transecto 1, donde existe un mayor número de especies distribuidas de manera homogénea, en tanto el transecto 2-T2 presenta una inferior cantidad de especies (22 spp.) y valores de diversidad (18.87 H' , 7.02 S') en comparación al anterior, sin embargo se estima que si se aumenta el esfuerzo de muestreo (149 spp est, 38.9 H' est, 8.2 S' est) este podría igualar o superar al T1. Por último el transecto 3 presentó la más baja riqueza de especies (4 spp.) y diversidad (2.55 H' , 1.94 S') y según las estimaciones (5 spp, 3.17 H' est, 2.10 S' est) no son alentadoras, ya que a pesar de doblar el esfuerzo de muestreo no se podría alcanzar lo encontrado en los demás transectos.

Servicios ecosistémicos de la entomofauna urbana

Para el tramo piloto se registraron cuatro categorías, de las cuales la mejor representada son los polinizadores con el 36%, posteriormente los controladores



Figura 2. a) Polinizador de la familia Halictidae b) y c) Controlador biológico: Coccinellidae y Reduviidae ambos "depredadores" d) Descomponedor Passalidae e) Dispersor de semilla Formicidae f) Plaga: Largidae.

(depredadores y parasitoides) 18%, descomponedores 4% y por último se encontraron los dispersores de semillas. Cabe mencionar que se registraron muchos insectos plagas, que se hallan representados con el 40%.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados se concluye que el tramo de estudio es capaz de refugiar una gran diversidad de insectos, a pesar de estar

compuesta por una vegetación transformada y no nativa. Por otra parte, se observó que la diversidad de la entomofauna urbana disminuye del 3ro al 5to anillo de la Tres Pasos al Frente debido a la vegetación espontánea (malezas) y el arbolado urbano. En cuanto a las categorías de los servicios ecosistémicos, los polinizadores se hallan bien representados en el tramo investigado.

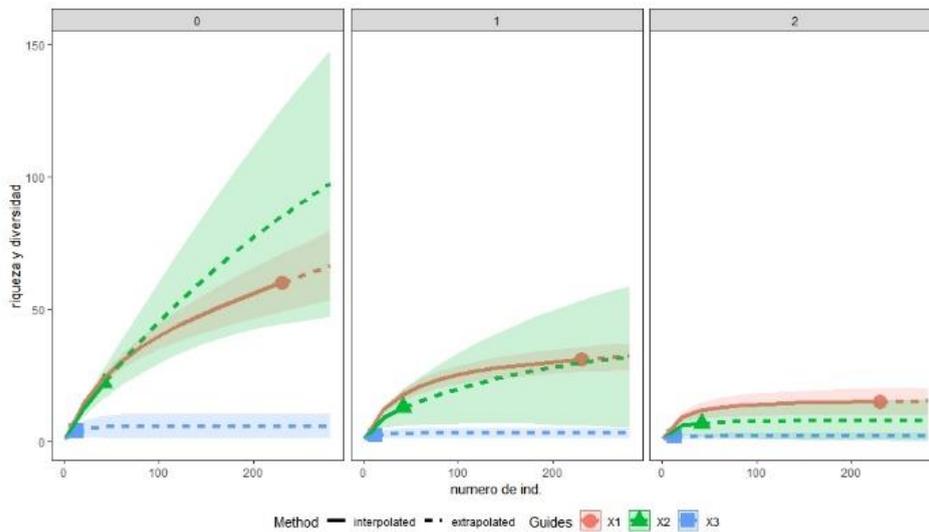


Figura 3. Curvas de interpolación y extrapolación de la riqueza (0) y diversidad (Shannon = 1 & Simpson = 2) de especies (Shannon y Simpson) en relación al número de individuos por transectos del tramo piloto Av. Tres pasos al frente.



Investigadora (Yannet Condori) observando insectos cerca de las viviendas.

Conociendo los árboles nativos presentes entre el 2° y 5° anillo de la Av. Tres Pasos al Frente

Por: Miguel Jerez y Lilian Apaza-Vargas



Introducción

Según la FAO (2018), un árbol es un individuo leñoso, con un solo tronco principal o varios tallos, que tenga una copa más o menos definida. Esto es cierto, hasta cierto punto, pues varía mucho en la realidad. Encontramos árboles coloridos, torcidos, con formas raras, adaptaciones que contradicen el concepto general. Los árboles nativos son elementos importantes que dan lugar a procesos de restauración de los paisajes naturales. Ayudan a crear paisajes heterogéneos más parecidos a un bosque, donde su funcionalidad permite interacciones ecológicas, servicios ambientales de mayor calidad y una forma de mitigar y adaptarnos al cambio climático. Además, se adecúan rápido. Esto trae beneficios socioeconómicos, porque se invierte menos en su manejo, ya que, al estar adaptados a la región, son resistentes a las inclemencias del tiempo y a las plagas. Por último, los árboles nativos están arraigados culturalmente con las personas. De ellos sabemos hacer medicamentos, artesanías, comer sus frutos y hasta componer canciones. El presente estudio

tiene el objetivo de determinar la riqueza y abundancia de la flora urbana en el tramo piloto, mediante un censo arbóreo, para priorizar y sugerir especies nativas que sirvan de corredor biológico y promuevan su funcionalidad como sumidero de carbono.

Materiales y Métodos

El diseño del muestreo para el diagnóstico del arbolado urbano siguió un recorrido lineal. Se eligió esta forma por la secuencia ordenada que siguen los árboles en los camellones y aceras de la ciudad. El método para evaluar la flora fue de tipo cuantitativo, mediante un censo arbóreo que también registró datos cualitativos.

Todas las plantas encontradas en estado fértil fueron identificadas *in situ*, no siendo el mismo caso de los individuos estériles, los cuales fueron colectados para verificar su especie y familia con el protocolo estándar botánico y depositados en el Herbario USZ. Para la identificación de las especies nativas e introducidas, se utilizó el criterio de la porción geográfica o ecológica.



Subalcalde del Distrito 3, acompañando el censo de árboles en el tramo de estudio en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

Además, se tuvo en cuenta que la escala del estudio abarca una gran porción de la ciudad, y los límites naturales en la urbe no están bien definidos. Por esto, se decidió trabajar con las ecorregiones categorizadas por Ibish (2003).

Resultados

En el censo arbóreo se identificaron 540 individuos, entre árboles y palmeras, en la avenida Tres Pasos al Frente, clasificadas en 31 especies. Las especies más abundantes fueron *Handroanthus impetiginosus* (tajibo rosado) con un 25 % de presencia, le sigue *Ceiba* sp. (toborocho) con 13%, de tercero está *Acrocomia aculeata* (totaí) con un 11 %, y la cuarta especie más abundante fue *Hibiscus tiliaceus* (hibisco) con 9 %. Cabe resaltar que se identificaron a 3 individuos como indeterminados (Figura 1). La diversidad de taxones por familia fue de 13. Donde la Fabaceae concentró 10 de las 31 especies, la Bignoniaceae 5 y la Arecaceae 3 (Figura 1). En cuanto a la abundancia de individuos por familia, la Bignoniaceae contó con 181 árboles, luego Malvaceae con 119 y

finalmente la familia Fabaceae con 116. Notar que esta última familia fue la primera en diversidad de especies (Figura 2).

Los valores que concentran a los individuos con las alturas más altas, se sitúan entre los 5, 3 a 8,9 m. Esto nos muestra que la mayor parte del arbolado censado son de porte alto, según la clasificación de la Ley del árbol de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra¹. También se destaca que solo hay 10 individuos de más de 10 metros de altura (Figura 2). La situación del diámetro altura del pecho (DAP), muestra un escenario diferente al de la altura. Aquí la concentración de la mayoría de los individuos se encuentra en diámetros pequeños. Apenas se cuenta alrededor de 50 árboles de grosor superior a los 46 cm.

El tramo mejor conservado, por la cantidad y tamaño de los árboles, fue el del 4to anillo. El que presentó una menor cobertura arbórea, fue el sector del 2do anillo. En cuanto al lugar de origen de las especies cesadas, el 71 % corresponden a especies nativas y el 29 % a introducidas.

¹ Ley de Árbol (2015), refiere a los "árboles de porte alto", a aquellas especies, cuyos individuos desarrollan un diámetro de copa mayor a 5 m y su altura mayor a 6 m.

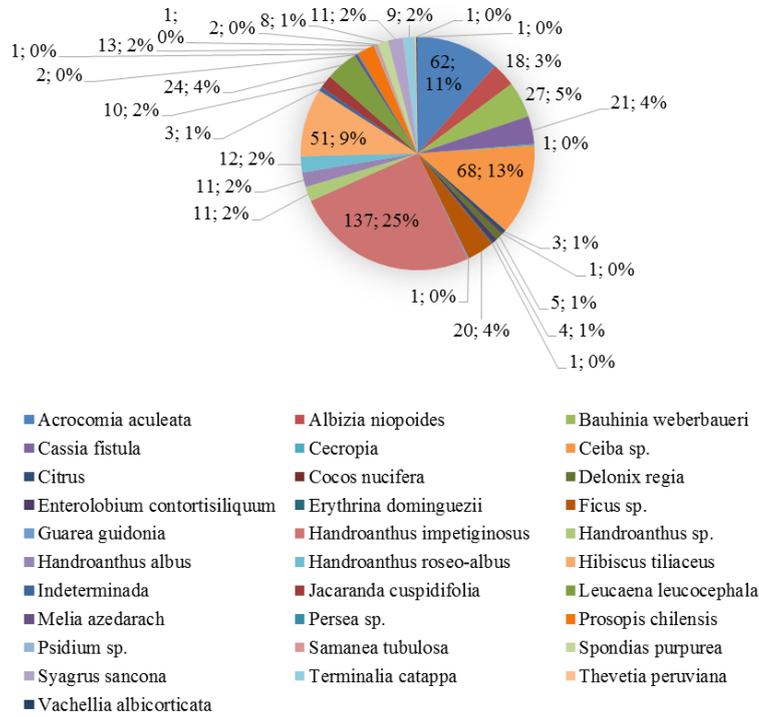


Figura 1. Número y porcentaje de individuos por especies.

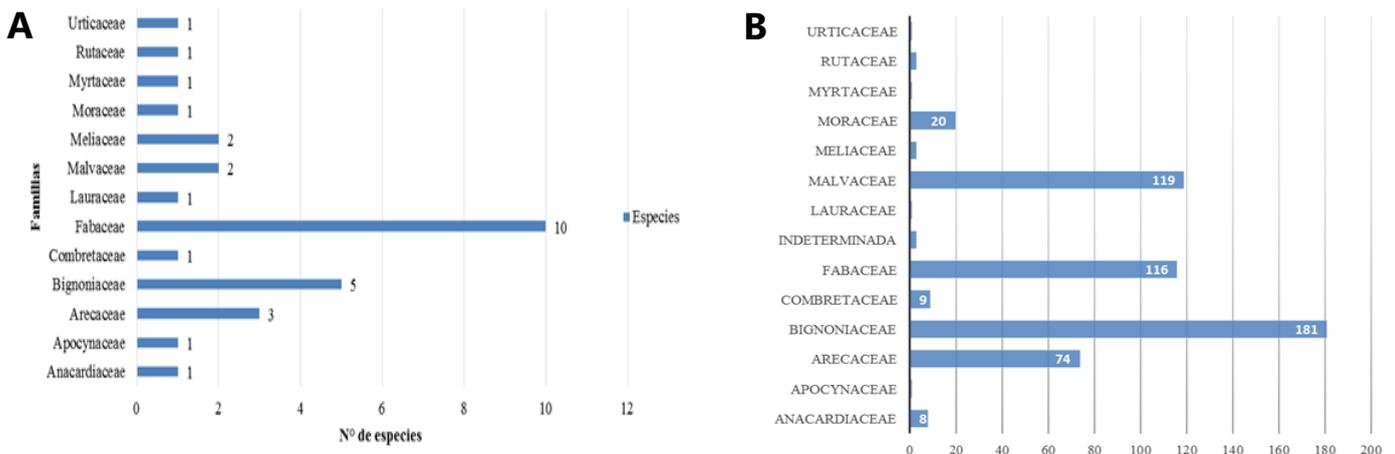


Figura 2. A. Número de especies correspondiente a las familias y B. Número de individuos correspondiente a las familias.

Conclusiones

El sitio de estudio presenta un paisaje homogéneo, con presencia de especies nativas y exóticas. Las especies nativas fueron las más abundantes. El tramo está en condiciones de consolidarse como un corredor biológico, concentrando inicialmente los esfuerzos en los espacios vacíos que presenta, incorporando nueva flora nativa. Seguidamente, se podrá incorporar especies en el soto bosque, de porte

menor. Se pudo evidenciar que los árboles están en constante presión por las actividades humanas y urbanas (comercio en las aceras, talleres, basura, letreros, tendido eléctrico, aceras mal construidas y malas podas), es así que para la arborización debe involucrarse a personas que son parte de los procesos de revalorización de nuestras especies nativas. Para ello, se recomienda trabajar con especies culturalmente arraigadas a la población.

Arborización urbana, camellón del 4° al 5° anillo de la Avenida Tres pasos al frente

Por: Ana Carrión



Introducción

Los árboles presentes en las áreas urbanas de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra contribuyen en gran manera a la disminución del calentamiento global. Actualmente, existen algunas iniciativas con el fin de cambiar el paisaje desprovisto de árboles y disminuir las islas de calor que existen en nuestra ciudad. Los árboles urbanos cumplen un gran rol en la naturaleza, principalmente al: a) absorber el CO₂, disminuyendo los gases de efecto invernadero, que provocan el calor en la ciudad; b) proteger a la ciudad de la radiación solar y el viento, los rayos solares chocan con el pavimento y provocan el calentamiento causando mayor consumo de energía eléctrica por los aires acondicionados. De esta manera el proyecto "Tiluchi ciclista, conectando gente y biodiversidad", se propuso plantar árboles nativos en los camellones de la avenida Tres Pasos al Frente (4° y 5° anillo), con la participación de los vecinos de esta zona, así de esta manera incentivar la creación de corredores ecológicos y arborizar con especies nativas que generen servicios medioambientales a todos los ciudadanos. Los objetivos del estudio fueron arborizar los camellones de la avenida Tres Pasos al Frente

con árboles nativos y capacitar a los vecinos, en como plantar los plantines y cómo protegerlos, logrando su participación activa y fortaleciendo su conciencia sobre la importancia de los árboles en la ciudad.

Materiales y métodos

La arborización se realizó en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, específicamente en la avenida Tres Pasos al Frente del 2do al 5to anillo. Primero se realizó el censo de todos los árboles existentes en los camellones de este tramo. Se capacitó a los vecinos sobre la importancia de los árboles, los beneficios y como realizar la plantación de los plantines en los camellones. Para la arborización se eligieron, de manera participativa con los vecinos, plantas nativas, entre ellas: tajibo amarillo, gallito, tipa, guabirá, motoyoé, sirari, jorori, chirimoya, achachairú, tarumá, algodoncillo, tajibo blanco y marayaú. Con la participación de los vecinos se procedió a la arborización con los plantines, tomando en cuenta la forma de la copa, la altura del árbol, época de floración, tamaño de los frutos, tiempo de crecimiento, cuidados a tener como el tiempo de riego de la planta y la ubicación, cada uno a 10 m de distancia, a su vez estos fueron colocados en todos los espacios

desprovistos de árboles del tramo piloto.

Resultados

De acuerdo al diagnóstico realizado en el área de estudio, donde se tiene un mayor porcentaje de especies nativas, en este caso y con la arborización realizada, es que se pretende continuar con la arborización de especies nativas. De este modo, se realizó la arborización con 13 especies nativas, agregadas a las ya

existentes (31), entre árboles de porte medio y porte alto, tomando en cuenta el follaje de estas especies, en cuanto a cobertura de su sombra en los espacios arborizados (Tabla 1).

Se arborizó con 50 plantines bien vigorosos, colocados en cada camellón (Figura 1). Los vecinos también participaron, de forma colaborativa y comprometida, en la arborización del tramo 4° al 5° anillo.

Tabla 1. Especies utilizadas en la arborización, camellón 4° al 5° anillo.

Nombre común	Familia	Nombre científico	Tipo de porte
Tajibo amarillo	Bignoniaceae	Handroanthus sp.	Alto
Gallito	Fabaceae	Erythrina poeppigiana	Alto
Tipa	Fabaceae	Tipuana tipa	Alto
Guabira	Myrtaceae	Campomanecia aromatica	Medio
Motoyoe	Sapindaceae	Melicoccus lepidopetalus	Alto
Sirari	Fabaceae	Ormosia macrocalyx	Alto
Jorori	Fabaceae	Swartzia jorori	Alto
Chirimoya	Annonaceae	Annona squamosa	Medio
Achachairu	Clusiaceae	Garcinia brasiliensis	Medio
Taruma	Lamiaceae	Vitex cymosa	Medio
Algodocillo	Bixaceae	Cochlospermum vitifolium	Alto
Tajibo Blanco	Bignoniaceae	Handroanthus roseo-albus	Medio
Marayau	Arecaceae	Bactris major	Medio



Figura 1. A. Especie Gallito arborizada. B. Vecinos realizando el plantado de plantines.

Conclusiones

Las arborizaciones urbanas colaboran en gran manera en la minimización de la temperatura en el medio ambiente, especialmente en las áreas urbanas, que están provistas de infraestructuras de cemento. El uso de especies nativas beneficiará a la belleza urbanística de la ciudad una vez estas hayan logrado su crecimiento total. Es importante continuar con esta iniciativa en otros sitios de la ciudad que

necesitan ser repoblados con árboles y arbustos que mejoren el paisaje y los vecinos se comprometan en hacer el seguimiento en cuanto a los cuidados de los árboles en la ciudad. Sabemos que al plantar árboles, estamos creando conciencia ambiental en la ciudadanía, haciéndolos participar, al mismo tiempo comprometerlos a que protejan los plantines, para que alcancen un óptimo desarrollo y se logre una mejor calidad de vida.

Acción climática liderada por vecinos y vecinas del Barrio Convifag

Por: Lilian Apaza Vargas



Introducción

Los bosques son reconocidos en su rol de medios de vida de miles de millones de personas en el planeta, siendo poco visibilizados sus beneficios por los habitantes que viven en ciudades; beneficios que van desde el control de inundaciones hasta la regulación climática. Sin embargo, los bosques están siendo mermados, a medida que la población crece, incidiendo en la pérdida de los servicios ecosistémicos que ellos prestan, así como en los procesos de cambio climático. Por otro lado, el cambio climático no está siendo visibilizado por la mayoría de las ciudades de Latinoamérica. En muchos casos, parte del problema es la difusión y explicación insuficiente por qué el cambio climático es importante para el desarrollo local. Esto se evidencia en como la mayoría de las ciudades y sus gobiernos locales no incorporan estrategias sobre cambio climático en la planificación. Considerando lo anterior, la presente iniciativa tiene como objetivo promover que el tejido urbano del tramo piloto participe del diseño del corredor socio-ecológico. El estudio consistió en caracterizar el tejido urbano del tramo piloto de la Av. Tres Pasos al frente del 2° al 5° anillo, así como se promovió la

conformación de una plataforma urbana vecinal y la realización de un plan de acción climático vecinal.

Materiales y métodos

Se contó con una metodología cualitativa, donde se utilizaron herramientas como la entrevista y talleres. Se realizaron entrevistas con la presencia de los representantes de las juntas vecinales y el sub-Alcalde del Distrito 3, realizadas en fecha 14 de agosto, lo que permitió identificar las problemáticas generales del sitio. Estos diálogos ayudaron con la identificación de actores del tramo y su accionar en el mismo. A través de la recopilación espacial, con la herramienta Google maps, se complementó la información de los actores presentes en el tramo piloto, para entender la dinámica del tejido urbano. De todas las juntas vecinales, la del Barrio Convifag fue la más comprometida, por lo cual se realizaron tres reuniones presenciales específicas donde se socializó los resultados del diagnóstico integral del sitio, así como se conformó la plataforma vecinal y se llegaron a acuerdos de actividades en el tramo piloto, como la arborización, las cuales están plasmadas en un plan de acción vecinal.

Resultados

El Distrito 3, se encuentra ubicado en uno de los sectores consolidados de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, al sureste, que comprende entre el 2° y el 5° anillo. Se identificaron tres actores principales en el tramo piloto: Subalcaldía del Distrito 3, seis juntas vecinales y 66 iniciativas económicas privadas. El tramo piloto está distribuido en seis de las nueve juntas vecinales del Distrito 3: Héroes del Chaco, Estación Argentina, Petrolero Sur, Convifag, Sanandita y El Carmen. Cada una de ellas está organizada en una directiva, bajo el liderazgo de una presidente o presidente de la junta. La subalcaldía del Distrito 3, está liderada por el subcalde Ivan Berzaín. Los servicios que

presta la subalcaldía son: Defensoría de la Niñez, Carnetización al Seguro Municipal de Salud Gratuita y mediante solicitud escrita del vecino realizan: limpieza de canales de drenaje, poda de árboles, limpieza de áreas verdes, arborización, entre otros. En cuanto a las 66 iniciativas económicas privadas identificadas en el tramo piloto (Tabla 1), segmentándolas en tres transectos, se tendrían 27 iniciativas del 2° al 3° anillo, 22 iniciativas del 3° al 4° y 17 iniciativas del 4° al 5° anillo.

En relación a las problemáticas socio-ambientales en el tramo piloto, se han identificado 3 vinculadas al bicitransporte y cuatro conflictos vinculados al arbolado urbano (Tabla 2).

Tabla 1. Iniciativas económicas privadas en el tramo piloto de la Av. Tres Pasos al frente.

TRANSECTO	INICIATIVAS ECONÓMICAS PRIVADAS														Total
	Comercio de mascotas	Comidas y bebidas	Empresa de vehículos	Empresa transportadora	Supermercados y mercados	Empresa petrolera y combustible	Ropa	Iglesia	Veterinaria	Servicios	Salud	Educación	Mecánico	Repuestos	
2° a 3° anillo	8	3	1	9	1	1	1	1	1				1		2
3° a 4° anillo		13			1	1	1			1	1			4	2
4° a 5° anillo	2	7		4	1						1			2	1
Total	10	23	1	13	3	2	2	1	1	1	1	1	1	6	6

Tabla 2. Conflictos socio-ambientales en el tramo piloto, del segundo al quinto anillo de la Av. Tres Pasos al frente.

TEMA	CONFLICTO SOCIO-AMBIENTAL	ACTORES INVOLUCRADOS
Bicitransporte	Contaminación ambiental por tráfico vehicular entre el 2° y el 3° anillo.	Vecinos y transportadoras de la ruta piloto
	Parqueos en la calzada del 3° anillo.	Vecinos y transportadoras de la ruta piloto
	Inseguridad entre el 2° y 3° anillo por la influencia de la Terminal Bimodal.	Vecinos y delincuentes entorno a la terminal de buses
Arbolado	Comerciantes de mascotas, llevan a sus animales a defecar en el camellón central entre el 2° y 3° anillo.	Comerciantes y subalcaldía del distrito 3
	Letreros en los árboles de los comercios de repuestos y ferreterías entre el 4° y 5° anillo	Comerciantes y subalcaldía del distrito 3
	Vandalismo en árboles (signos, cortar las espinas naturales a los árboles, etc.), entre el 4° y 5° anillo	Vecinos y personas de la calle
	Cortar y dañar los plantines y flores del camellón central entre el 4° y 5° anillo.	Vecinos y persona de la calle

La "Plataforma vecinal" está conformada con vecinos comprometidos con el tramo, con los cuales se identificaron y priorizaron actividades en un plan de acción climática vecinal. Una de las decisiones que contribuye al plan fue conformar el equipo de "guardianes de los arbolitos" del tramo, que realizarán el seguimiento y cuidado de las plantitas en el sitio. Su funcionamiento fue incorporado en el plan de acción climática. Los vecinos y vecinas se comprometieron a realizar el riego de las plantitas tres veces a la semana, pero el cuidado de los mismos se hará a diario. Por otro lado, el Museo Noel Kempff Mercado (MHNNKM) se ha comprometido a realizar el monitoreo mensual de las plantitas los primeros seis meses. Las reuniones con la plataforma para la retroalimentación se realizarán cada tres meses. Una vez observada la dinámica de los primeros seis meses, el monitoreo por parte del MHNNKM se realizará anualmente.

Conclusiones

Se conformó una plataforma vecinal donde se tiene una línea base de 15 familias vivientes del tramo piloto, a quienes se brindó capacitaciones respecto a la importancia de los bosques urbanos y los beneficios que prestan a la ciudadanía. Cada una de las familias se comprometió a plantar arbolitos y cuidarlos posteriormente. El Museo Noel Kempff Mercado realizará el acompañamiento del primer año, y se gestionará el monitoreo en el año dos y tres, con el gobierno municipal de Santa Cruz de la Sierra y otros gestores. Se sistematizará el proceso de implementación del primer año, así como se realizarán reuniones de retroalimentación con la plataforma, para fortalecer o adaptar las acciones en el segundo y tercer año. La propuesta de plan de acción climático para el tramo, incorpora los aportes de los vecinos y vecinas que conforman la plataforma vecinal del tramo piloto.



Registrando a vecinos y vecinas y su compromiso de cuidado de las plantitas.

Agradecimientos

A FLACSO-Ecuador, IRDC de Canadá por el financiamiento del proyecto. Al Museo Noel Kempff Mercado y al Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra por el soporte institucional. Al Distrito 3 y a vecinos y vecinas del Barrio Convifag. Igualmente a los investigadores que apoyaron en el estudio: Jan Spickenbom, Luis Acosta, Miguel Angel Aponte, Yannet Condori, Miguel Angel Jerez, Ana Carrión, Marisol Toledo y Graciela Zolezzi.

Bibliografía

Anderson, S., B. R. Riddle, T. L. Yates, & J. A. Cook. 1993. Los mamíferos del Parque Nacional Amboró y la región de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Special Publication the Museum of Southwestern Biology 2:1-58.

Aponte M. A. & Maillard O. 2007. Diagnóstico del Recurso Aves del Cinturón ecológico del Rio Piray. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado & Fundación Amigos del MNK. Informe técnico. Pág. 1 – 23.

ESA–Sentinel Online, 2018: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>. Informaciones y base de datos de la misión Sentinel de la European Space Association ESA.

FAO. 2018. El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Feinsinger, P. 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la Biodiversidad. FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Garitano-Zavala, A. & P. Gismondi. 2003. Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia). *Ecología en Bolivia* 38 (1): 65–78.

Ibisch, P.I. & G. Merida. (eds.) 2003. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia: Estado de conocimiento y conservación. Editorial FAN. Santa Cruz.

McKinney, M. & J. Lockwood. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology and Evolution* 14(11): 450–453.

Medellín, R. A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 333-354 in: *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México* (R. A. Medellín & G. Ceballos, eds.). Publicaciones Especiales. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México D. F.

Ralph C., Geupel G., Pyle, P., Martin, T., Sante, D. E & Borja M. 1996. Manual de Métodos de Campo para el monitoreo de las aves terrestres. General Technical Report, Albany, CA. Pacific Southwest, Forest Service, U. S. Department of Agriculture.

Rivera A., M. O. 1991. Aves. Pp. 345-420. En: Forno & M. Boudoin (eds.). *Historia Natural de un Valle en los Andes: La Paz*. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Siles, L., N. Rocha, A. Selaya, & L. Acosta. 2003. Estructura de la Comunidad, Monitoreo y Conservación de los Murciélagos del PN-ANMI Kaa Iya. Capitanía Alto y Bajo Izozo (CABI). Wild Conservation Society (WCS). Proyecto Kaa Iya: 32.

Stiles, F. G. 1990. La avifauna de la universidad de Costa Rica y sus alrededores a través de veinte años (1968-1989). *Rev. Biol. Trop* 38(2B): 361-381.

Vargas, M. 2020. Relevamiento de la fauna entomológica en un Jardín Urbano. Experiencias de la Docencia Universitaria en tiempos de COVID-19. Vol. 2: UAGRM, Santa Cruz, Bolivia. Pp. 98-103.

Financiadores



LIDERAZGO
CAMBIO CLIMÁTICO
Y CIUDADES