

Resumen académico de la investigadora:

1991-1996. Lic. en Biología. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

2001-2005. MSc. en Manejo y Conservación de Vida Silvestre. Universidad Nacional, Costa Rica.

2011-2015. Dr. en ciencias naturales. Goethe-Universität, Alemania.

**Investigadores asociados:**

Matthias Schleuning y Katrin Böhning-Gaese (Senckenberg Biodiversität und Klima- Forschungszentrum), Nico Blüthgen (Technische Universität Darmstadt).

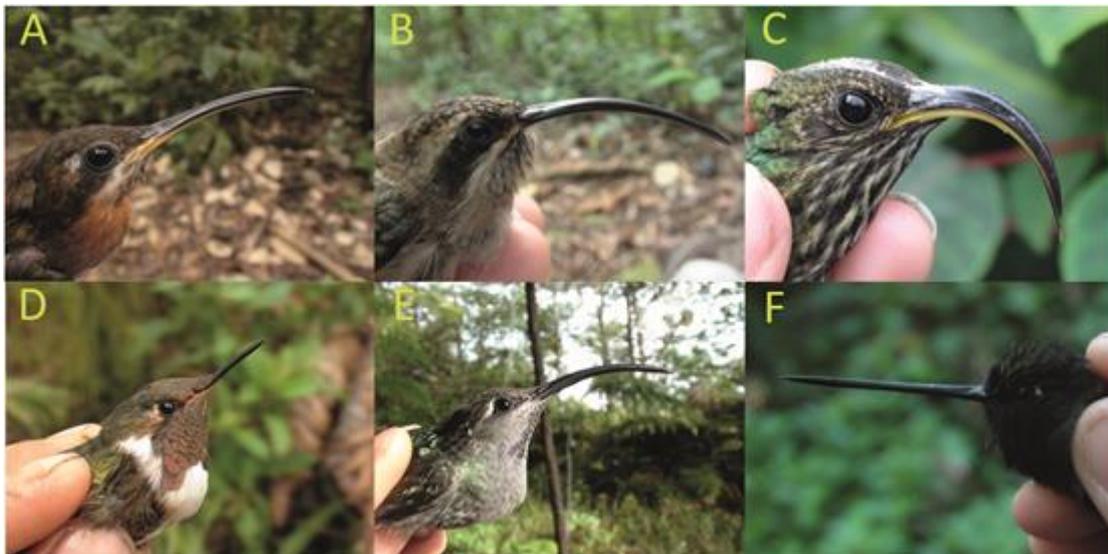
He tenido la gran oportunidad de realizar un doctorado en Alemania gracias al apoyo del CONICIT principalmente, como así también la UNED y otras instituciones nacionales e internacionales. Así, luego de llevar a cabo mi trabajo de campo en Costa Rica pasé poco más de dos años como miembro del Centro de Investigación sobre Biodiversidad y Clima (BIK-F por sus siglas en inglés) que es parte de la Universidad de Goethe en la ciudad de Frankfurt. Este centro de investigación representa una institución destacada en Europa que es ampliamente reconocida por su investigación de alto nivel y su preocupación por la conservación de la biodiversidad.

Lo más relevante en el contexto académico es haber tenido la posibilidad de formar parte de un grupo de investigación de excelencia, en una atmósfera colaborativa y de compañerismo. En este grupo, investigadores alemanes y de diferentes partes del mundo intercambiaban sus conocimientos, experiencias y aportaban críticas constructivas orientadas siempre a generar mejoras, a que fuéramos más allá de nuestros límites y de nuestra forma tradicional de ver el mundo natural que nos rodea. Las múltiples sesiones de discusión donde se debatían las ideas me ayudaron a mejorar significativamente mi comprensión de la ciencia y mi capacidad para identificar preguntas de investigación de gran relevancia en mi campo de trabajo que requieren atención prioritaria. Al mismo tiempo, desarrollé mayor creatividad y criticismo para abordar aspectos fundamentales en mi área de investigación. Además, durante mi estudio de doctorado he tenido la posibilidad de ser parte de una red de investigadores de diversas latitudes y hemisferios que trabajan en temas similares. Al día de hoy sigo siendo parte de esta red con cada vez más investigadores, la cual nos permite estar interconectados compartiendo nuestro trabajo a través de publicaciones científicas o asesoramiento de estudiantes de manera conjunta. Toda esta experiencia integrada ha ampliado mi visión de lo que es “hacer ciencia” convenciéndome de que el trabajo interdisciplinario es la mejor alternativa para lograr un mayor impacto de nuestro quehacer en la sociedad.

Ahora bien, pasaré a abordar más en detalle cuáles son mis áreas de interés en la ciencia y en qué consistió mi doctorado. Cuando se habla de *biodiversidad*, generalmente se piensa en especies de organismos, muchas especies habitando en un lugar determinado. Sin embargo, un componente fundamental de la biodiversidad, además de las especies, son las interacciones que se dan entre éstas. Los *mutualismos* son un tipo de interacción donde dos especies se benefician recíprocamente, como por ejemplo en la dispersión de semillas y la polinización, procesos vitales en los ecosistemas. Las interacciones que determinan dichos procesos, por lo tanto, son fundamentales a tal punto de constituir los principales impulsores de la diversificación de especies, a la vez que contribuyen con el mantenimiento de la biodiversidad. Por lo tanto, los estudios orientados a mejorar nuestra comprensión sobre las interacciones

mutualistas son esenciales desde el punto de vista evolutivo y ecológico, como así también para analizar las consecuencias de la extinción de especies en las comunidades ecológicas.

En el caso de la polinización, los animales como colibríes, murciélagos e insectos visitan las flores para alimentarse a la vez que transportan polen de una flor a otra, gracias a lo cual las plantas pueden reproducirse. Si tomamos en cuenta que hasta un 90% de las plantas tropicales dependen de los animales, el proceso de la polinización es indispensable tanto para el mantenimiento de los bosques como de los cultivos de los que depende la población humana para su supervivencia. Los *colibríes* son aves que están consideradas como los organismos polinizadores más efectivos, siendo exclusivos de la región Neotropical que se extiende desde México hasta el norte de Argentina y Chile. Es fascinante ver cómo estas pequeñas aves que pueden pesar incluso menos de 4 gramos son tan importantes para los ecosistemas tropicales. Poseen adaptaciones morfológicas, fisiológicas y comportamentales únicas entre los animales relacionadas con su estilo de vida nectarívoro y es precisamente lo que las vuelve tan buenos polinizadores. Además, los colibríes varían en su grado de especialización en el uso de los recursos alimenticios, llegando algunas especies a ser muy especializadas ya que utilizan una proporción reducida del total de especies de plantas disponibles en su hábitat.



Los colibríes varían notablemente en su morfología y en la medida en que se especializan en el uso de los recursos alimenticios. Así, los ermitaños poseen pico mayormente largo y curvo y tienden a ser más especializados (A, B, C), mientras que los no-ermitaños presentan una mayor variación en sus rasgos y grado de especialización (D, E, F). Por ello, este grupo de organismos constituye un excelente sistema de estudio para comprender de qué manera la morfología de las especies influye en las interacciones mutualistas y consecuentemente sobre los patrones de biodiversidad en las comunidades ecológicas. Fotos: María Alejandra Maglianesi.

La especialización es un concepto clave en ecología ya que influye sobre la coexistencia de las especies, como así también sobre la estructura y la estabilidad de las comunidades ecológicas. Por ello, los colibríes han sido el centro de atención de muchas investigaciones de diferentes países en el mundo, es un modelo de estudio excelente para comprender los mecanismos que favorecen la coexistencia de especies en las comunidades de organismos altamente diversas. En mi estudio de doctorado me dediqué a analizar los patrones y procesos que se presentan en

las redes de interacción planta-colibrí con el fin de entender los mecanismos subyacentes que llevan a las comunidades ecológicas a estar conformadas de una forma particular y no de otra. De manera más específica, investigué los patrones en la estructura funcional y especialización en el uso de los recursos por parte de los colibríes a lo largo de un gradiente altitudinal en el corredor La Selva-Braulio Carrillo. Para ello, utilicé una combinación de enfoques metodológicos tales como el de redes de interacción y de rasgos funcionales, el análisis de polen y observaciones de campo en sistemas naturales y experimentales. De este modo, pude realizar un estudio más integral de las interacciones mutualistas permitiendo determinar la relevancia de la morfología de las especies en moldear las interacciones entre plantas y colibríes y así, determinar su influencia en determinar la composición de especies en estas comunidades ecológicas.



Existe una variedad de métodos con los que pueden estudiarse las interacciones entre plantas y colibríes. Así, pueden determinarse por observación, ya sea directa o por medio de cámaras de video (A), y también a través de la colecta de muestras de polen del pico y plumaje de los colibríes (B, C). En este último caso, a partir de las muestras de polen se identifican las especies de plantas a la cuales pertenece el polen colectado (D). Para esta identificación se emplean colecciones de referencia, es decir, polen que ha sido previamente colectado directamente de flores de las especies de plantas visitadas por los colibríes. Fotos: María Alejandra Maglianesi.

En mi primer artículo (Maglianesi et al. 2014) uno de los objetivos del estudio fue determinar si las especies de colibríes visitan con mayor frecuencia aquellas especies de plantas que poseen flores con una morfología similar a la de su pico. Además, me interesaba determinar si la correspondencia entre rasgos flor-colibrí está asociada con el tiempo de manipulación del recurso alimenticio, es decir el tiempo que les toma a los colibríes extraer el néctar de las flores. Para responder a estas interrogantes, se midieron rasgos morfológicos en los colibríes y las flores de las especies de plantas que visitan. Como resultado, encontré una relación positiva entre la frecuencia de interacción y la similitud en la morfología flor-colibrí. Lo anterior significa

que colibríes de pico corto y recto visitan con mayor frecuencia flores de corola también corta y recta, mientras que los colibríes de pico largo y curvo tienden a usar las flores equivalentes a esta morfología. A su vez, el grado de coincidencia flor-colibrí estuvo relacionado con el tiempo de manipulación de los recursos por parte de los colibríes. En otras palabras, los colibríes de pico corto tardaban más tiempo en utilizar flores largas que los colibríes de pico largo. Esto puede explicarse con base a que, si bien los colibríes de pico corto pueden usar flores más largas que su pico extendiendo su lengua, esto implica mayor tiempo y gasto energético, por lo cual prefieren usar flores similares en morfología a las de su pico.

Para mi segundo artículo (Maglianesi et al. 2015a) realicé experimentos con comederos artificiales con el fin de comparar la preferencia de los colibríes en el uso de flores con cierta morfología en condiciones experimentales y naturales. Así, las tres especies de colibríes que visitaron los comederos artificiales con cantidades ilimitadas de néctar utilizaron la flor corta en lugar de la flor larga o curva. Sin embargo, en condiciones naturales las dos especies de colibríes que coexistían a una misma elevación prefirieron utilizar flores con morfologías opuestas de tal forma que coincidían con la morfología de su pico. Dicho de otro modo, en condiciones artificiales las especies de colibríes utilizaron el mismo recurso (tipo de flor corta) ya que todas las especies podían usarlo, pero también porque el néctar ofrecido era ilimitado. Sin embargo, en condiciones naturales donde el néctar empezará a escasear conforme se utiliza, las especies de colibríes visitan plantas que tienen flores con diferente morfología, lo cual puede deberse a varias razones. Una de ellas es que optan por una estrategia que les permite evitar la competencia que consiste en “repartirse” dichos recursos, evitando así tener que disputarse el néctar en las mismas especies de plantas. Estos resultados son altamente significativos debido a que revelan un posible mecanismo que permite la segregación de nichos ecológicos y con ello la coexistencia de especies que favorece los altos niveles de diversidad en las comunidades ecológicas.



Los datos empíricos obtenidos de sistemas naturales combinados con experimentos constituyen una poderosa herramienta de investigación. En este caso se cuantifica el nicho de interacción bajo condiciones ilimitadas de néctar en comederos artificiales que difieren en el tipo de flor (A) y el nicho de interacción en condiciones del “mundo real”, en donde los recursos son limitados (B). La finalidad es identificar si los patrones de interacción varían en condiciones naturales y experimentales. Esta comparación puede revelar mecanismos que podrían contribuir a reducir el nivel de competencia, como por ejemplo la segregación de nichos que favorece la coexistencia de las especies en las comunidades. Fotos: María Alejandra Maglianesi.

En mi tercer artículo (Maglianesi et al. 2015b) analicé de qué manera los rasgos morfológicos de las especies en los ensamblajes de colibríes y su nivel de especialización varían con la altitud. A partir de la identificación de polen transportado por los colibríes se identificaron las plantas que visitaron y así se determinó el nivel de especialización. Los resultados obtenidos coinciden con lo sugerido por la teoría ecológica, en donde se plantea que existen múltiples factores ambientales que actúan como filtro de tal forma que sólo ciertas especies de organismos pueden coexistir en sitios a grandes elevaciones. A su vez, los colibríes resultaron menos especializados en la comunidad a mayor altitud, lo cual puede deberse a una menor disponibilidad de recursos alimenticios que los lleva a expandir su nicho, por lo tanto, siendo más generalistas. Estos resultados refuerzan la idea de la importancia que tiene la especialización como proceso que contribuye a la segregación de nichos en comunidades altamente diversas como las que se encuentran en los bosques tropicales de bajura. Mientras que en comunidades menos diversas a mayores altitudes, otros procesos cobran importancia, como el filtrado ambiental que determina un ensamblaje específico donde sólo ciertas especies debidamente adaptadas a condiciones ambientales rigurosas pueden coexistir.

Con mi estudio de doctorado he tenido la posibilidad de contribuir al conocimiento sobre los procesos ecológicos que tienen lugar en las comunidades tropicales y de qué manera moldean su estructura. Sin embargo, aún quedan muchos aspectos por dilucidar con respecto al tema de las interacciones mutualistas en el campo de la ecología de comunidades. Mientras más conocimientos se generan, nuevas interrogantes surgen en el ciclo maravilloso e interminable de la ciencia.

Referencias

- Maglianesi, MA, N Blüthgen, K Böhning-Gaese and M Schleuning. 2014. Morphological traits determine specialization and resource use in plant–hummingbird networks in the Neotropics *Ecology* 95:3325–3334.
- Maglianesi, MA, N Blüthgen, and K Böhning-Gaese. 2015a. Different foraging preferences of hummingbirds on artificial and natural flowers reveal mechanisms structuring plant–pollinator interactions. *Journal of Animal Ecology* 84:655–664.
- Maglianesi, MA, N Blüthgen, K Böhning-Gaese and M Schleuning. 2015b. Functional structure and specialization in tropical plant–hummingbird interaction networks across elevations. *Ecography* 38:1119–1128.

Los tres artículos completos se pueden encontrar en:

https://www.researchgate.net/profile/Maria_Alejandra_Maglianesi2/contributions