

SIMPOSIO S-PIF-12

COLIBRÍES EN UN MUNDO CAMBIANTE: ¿POR QUÉ SU CONSERVACIÓN IMPORTA?

HUMMINGBIRDS IN A CHANGING WORLD: WHY HUMMINGBIRD CONSERVATION MATTERS!

Susan M. Wethington¹ and Maria del Coro Arizmendi²

*Hummingbird Monitoring Network, Patagonia, Arizona 85264 USA, swething@dakotacom.net

²Laboratorio de Ecología, UBIPRO Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. México, México, CP 54090

Introduction & Studies from South America

S-PIF-12-01. INTRODUCTION TO SYMPOSIUM

Maria del Coro Arizmendi
Universidad Nacional Autónoma de México

Now, more than ever, the natural world is under threat due to habitat loss and degradation as millions of acres of vegetation continue to be lost to extensive agriculture, urban sprawl, and climate change. Biodiversity, the currency of natural wealth, is critical for maintaining human wealth; hence improving conditions that generate biodiversity is essential work. Many consider animal pollination a key driver of biodiversity because plants in areas with high biodiversity, such as the Neotropics rely heavily on animals for pollination services. Though often overlooked, pollination is critical for producing viable seeds and fruit which then become food for both humans and animals. Thus, improving nectar landscapes for animal pollinators has real impacts on the currency of natural wealth, biodiversity. Hummingbirds, the primary avian pollinators and second most diverse lineage of birds in the Americas, are generators of biodiversity. Because of their small size, they operate at the limits of endothermic physiology. Yet, at high elevations where the effects of climate change are expected to be greater and where colder temperatures limit activity for ectothermic pollinators, endothermic pollinators, such as hummingbirds, are critical for effective pollination services. Keeping connections alive between hummingbirds and the plants they pollinate as well as between hummingbirds and the human communities they live near could provide conservation benefits to an array of species and provide land managers with data and tools necessary to meet their conservation goals for ecosystems more generally. This all-day symposium includes science papers for informing participants about recent research and conservation activities and discussions for developing hummingbird conservation networks. The objectives are to engage scientists, conservationists, and communities across the hemisphere in hummingbird conservation. Our work strives to benefit human communities, both economically and educationally, while improving the coexisting hummingbird communities' ability to survive, reproduce, and thrive.

S-PIF-12-02. IMPORTANCIA DE LA FENOLOGÍA EN UNA RED COLIBRÍES-PLANTAS EN BOSQUE MONTANO DE LOS ANDES

IMPORTANCE OF PHENOLOGY IN A HUMMINGBIRD-PLANT NETWORK IN THE ELFIN FOREST OF THE ANDES

*Oscar Gonzalez^{1,2}

¹Grupo Aves del Peru, Gomez del Carpio 135 Surquillo Lima, Peru, pajarologo@hotmail.com

²Emmanuel College, Franklin Springs, Georgia 30611, USA

En el bosque montano de los Andes del norte existe un vacío en conocimiento sobre interacciones ecológicas de los colibríes. Los factores que pueden determinar la estructura de la red planta-colibrí y sus características son abundancia,

fenología o restricciones morfológicas. Estudié colibríes y las plantas que visitan en el bosque de Unchog (Departamento de Huanuco, Perú) de 2011 a 2014. La red de colibríes fue construida con observaciones directas. Una interacción se definió cuando visitaron y consumieron el néctar. La abundancia de aves fue determinada usando redes de niebla y la de plantas contando flores. La fenología se midió cuando una especie de planta y una de colibrí estaban presentes. Las restricciones morfológicas provocan "interacciones prohibidas", que se determinaron midiendo el pico del colibrí y comparándolo con la longitud de las flores. La teoría de redes se aplicó utilizando R y algoritmos desarrollados por investigadores con las mismas preguntas ecológicas. Los visitantes más importantes en la red fueron los colibríes *Metallura theresiae* y *Pterophanes cyanoptera*. Tomando en cuenta todas las aves que visitaron las plantas con flores, el perforador de flores, *Diglossa mystacalis* fue abundante. Las plantas más visitadas fueron el arbusto *Brachyotum lutescens* y el muérdago *Tristerix longibracteatus*. El análisis demostró que la fenología es el mejor predictor de la estructura de la red. Algunos colibríes superan interacciones prohibidas tal vez por el efecto de perforadores de flores; por lo que la morfología no fue el principal impulsor de la estructura de la red. Considerando interacciones legales o ilegales en la red; la fenología fue en ambos casos el predictor más importante de la estructura de la red. Con el inminente efecto del cambio climático causando desajuste fenológico en la biodiversidad de las montañas tropicales, estos resultados refuerzan la necesidad de protección de los colibríes y sus hábitats.

In the upper montane forest of the Andes (Elfin forest), there is a vacuum in our knowledge for ecological interactions of hummingbirds. Factors that may determine the structure of the hummingbird-plant network and its characteristics are abundance, phenology or morphological restrictions. I surveyed hummingbirds and the plants they visited in the elfin forest of Unchog (Department of Huanuco, Peru) from 2011 to 2014. The plant-hummingbird network was built by direct observations. An interaction was defined as the bird visited a flower and consumed the nectar. The abundance of birds was found by mist-nets and the plants' was determined by counting flowers. Phenology was measured with the occasions were both a plant species and a hummingbird species were present. The morphological restriction causes "forbidden interactions", which was possible to determine by measuring the hummingbird's bill and comparing it to the length of the flowers. Network theory was applied using the bipartite package in R and the algorithms developed by researchers that asked the same ecological questions. The most important flower visitors in the network were the hummingbirds *Metallura theresiae* and *Pterophanes cyanoptera*. Considering all birds that visited flowering plants, the flower piercer *Diglossa mystacalis* was abundant. The plants most visited were the bush *Brachyotum lutescens* and the mistletoe *Tristerix longibracteatus*. The network analysis demonstrated that phenology was the best predictor of network structure. Some hummingbirds overcome the forbidden interactions maybe by the effect of the flower larcenists (flower piercers); so morphology was not the principal driver of the network structure. Considering legal or illegal (robbing nectar) interactions in the network; phenology was in both cases the most important predictor of network structure. With the imminent effect of climate change causing phenological mismatch in the biodiversity of tropical mountains, these results reinforce the need for protection of hummingbirds and their habitats.

S-PIF-12-03. INTERACCIÓN COLIBRÍ-PLANTA EN UN GRADIENTE ALTITUDINA: LA IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS

HUMMINGBIRD-PLANT NETWORKS WITHIN AN ALTITUDINAL GRADIENT IN NORTHWESTERN MEXICO: THE IMPORTANCE OF MIGRATORY SPECIES

*Gabriel López-Segoviano¹ and María del Coro Arizmendi²

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Unidad de Posgrado, Coordinación del Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM, Edificio D 1^{er} piso, Cd. Universitaria, Coyoacán 04510, D.F., México

²Laboratorio de Ecología, UBIPRO Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. México, México, CP 54090

La interacción entre colibríes y plantas genera redes de aglomeraciones mutualistas complejas, que nos dan una mejor perspectiva de las interacciones comunitarias. En el presente estudio se analizaron las propiedades de tres redes de plantas-colibríes en un gradiente altitudinal de 200 a 2200 msnm. En primer lugar, evaluamos la estructura de la red (especialización, conexión y anidamiento) y cómo cambia dependiendo del tipo de vegetación. Luego determinamos la

importancia de las especies que constituyen cada red (colibríes y plantas). Finalmente, analizamos si la abundancia de colibríes migratorios se correlaciona con la riqueza y abundancia de recursos florales. Se establecieron 30 parcelas de observación y de conteo de flores en cada uno de los sitios altitudinales (Bosque Templado, Ecotono y Bosque Seco Tropical) y se registró una vez al mes durante 11 meses. Hubo 1050 interacciones entre 20 especies de colibríes y 64 especies de plantas. Encontramos que los parámetros de especialización, conectancia y anidamiento son diferentes en cada sitio altitudinal. Las especies de colibríes centrales en las redes fueron especies residentes y las plantas centrales fueron de diversos hábitos de crecimiento. La abundancia de especies migratorias se correlacionó con la riqueza y abundancia de flores y otros parámetros de la estructura de la red como el número de interacciones y enlaces. La mayoría de las especies de colibríes se encontraron en dos sitios altitudinales, pero estas especies desempeñaron papeles diferentes en cada sitio. La importancia de los árboles dentro de la red depende del tipo de vegetación: en el Bosque Seco y Ecotono los árboles tuvieron importancia fundamental, mientras que en el Bosque Templado una especie arbustiva asociada con áreas deforestadas fue la más importante. La red de bosques estuvo fuertemente correlacionada con la abundancia de especies de colibríes migratorios y esta correlación disminuye a medida que bajamos al Bosque Seco.

The interaction between hummingbirds and plants generate networks of complex mutualistic assemblages, which give us a better perspective of community interactions. In the present study, we analyzed the properties of three hummingbird-plants networks within an altitudinal gradient from 200 to 2200 masl. First, we evaluated network structure (specialization, connectivity, and nestedness) and how it changes depending on vegetation type. Then we determined the importance of the species that constitute each network (hummingbirds and plants). Finally, we analyzed if the abundance of migratory hummingbirds was correlated with the richness and abundance of floral resources. We established 30 observation and flower count plots on each of the altitudinal site (Temperate Forest, Ecotone, and Tropical Dry Forest) and registered once a month for 11 months. There were 1050 interactions between 20 hummingbird species and 64 plant species. We found that the parameters of specialization, connectivity, and nestedness are different in each altitudinal site. Hummingbird core species in networks were resident species and core plants were of diverse growth habits. The abundance of migratory species was correlated with richness and abundance of flowers and other parameters of the structure of the network as the number of interactions and links. Most hummingbird species were found at two altitudinal sites, but these species played different roles at each site. The importance of trees within the network depends on vegetation type: at the Dry Forest and Ecotone trees had fundamental importance, while at temperate Forest a shrub species associated with deforested areas was the most important plant. Forest network was strongly correlated with the abundance of migratory hummingbird species and this correlation decreases as we go down to the Dry Forest.

Young Women in Science

S-PIF-12-04. ESTUDIOS FILOGENÉTICOS Y FILOGEOGRÁFICOS EN LOS COLIBRÍES ABEJAS

PHYLOGENETIC AND PHYLOGEOGRAPHIC STUDIES ON BEE HUMMINGBIRDS

Yuyini Licona-Vera¹, Juan Francisco Ornelas¹, Susan Wethington², Kelly B. Bryan³

¹Departamento de Biología Evolutiva, Instituto de Ecología, A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa, Veracruz, México, C.P. 91070, yuyini.licona@gmail.com

²Hummingbird Monitoring Network, Patagonia, Arizona, USA

³West Texas Hummingbirds, Inc., Fort Davis, Texas, USA

Las Abejas (tribu Mellisugini) son un grupo de 36 especies de colibríes, distribuidos desde el sur de Canadá hasta Sudamérica. Estas aves son el único grupo de colibríes que realizan migración estacional a larga distancia, y por su amplia distribución representan además un interesante objeto de estudio desde una perspectiva biogeográfica. La falta de algunas especies, así como la ausencia de resolución en hipótesis filogenéticas anteriores, impedían entender los procesos asociados a la diversificación y la evolución de la migración. Con la inclusión de un mayor número de especies y un mayor muestreo geográfico, nosotros obtuvimos una nueva hipótesis filogenética, estimamos el tiempo de divergencia de los principales linajes dentro de Mellisugini, y determinamos los patrones temporales y geográficos

críticos para entender la colonización de éstos colibríes en Norteamérica. Nuestros resultados sugieren la monofilia de las Abejas, la existencia de dos grandes clados y cuatro subclados: (1) especies sudamericanas (incluyendo *Tilmatura dupontii*), (2) Mexican sheartails (*Doricha* y *Calothorax*), (3) Caribbean Sheartails (*Archilochus*, *Calliphlox*, *Mellisuga*), (4) *Calypte*, y (5) *Selasphorus* (incluyendo *Atthis*). Los análisis de datación sitúan el origen de las abejas en el Mioceno, así como la evolución de la migración y su colonización hacia Norteamérica durante el Mioceno tardío, seguido de varios eventos de especiación durante la aridificación del continente en el Plioceno y Pleistoceno. Para entender, ¿cómo estos procesos afectaron a los colibríes abejas, nosotros reconstruimos la historia evolutiva de *Doricha eliza* y la evolución de la migración estacional en *Calothorax*. Nuestros resultados sugieren que las oscilaciones climáticas del Pleistoceno afectaron la dinámica poblacional de estas especies, promoviendo su aislamiento (*Doricha eliza*) o conectividad (*Calothorax*). Esto último, se encuentra relacionado con su rango de distribución, por lo que podría indicar las tendencias a largo plazo y direccionar las acciones de conservación de éstas especies.

Bee hummingbirds (Mellisugini tribe) comprise an assemblage of 36 species distributed throughout the Americas, from southern Canada to South America. Mellisugini is the only group with long-distance seasonal migration and, therefore, an interesting study group from a biogeographic perspective. Unfortunately, the lack of a wider geographic sampling and the absence of some North American representative species from previous phylogenetic analyses has not allowed having a fully resolved phylogeny of the group to understanding the evolution of long-distance seasonal migration and timing of diversification and colonization patterns. Thus, with the inclusion of a greater number of species and a geographic sampling, we obtained a new phylogenetic hypothesis to estimate the divergence time of the main lineages within Mellisugini and to determine the temporal and geographic patterns critical to understand the colonization of these hummingbirds in North America. Our results suggest monophyly of the Bee hummingbirds and the existence of four highly-supported subclades: (1) South American species (including *Tilmatura dupontii*), (2) Mexican sheartails (*Doricha* and *Calothorax*), (3) Caribbean Sheartails (*Archilochus*, *Calliphlox*, *Mellisuga*), (4) *Calypte*, and (5) *Selasphorus* (including *Atthis*). The dating analysis places the origin of bee hummingbirds in the Miocene, as well as the evolution of migration and its colonization to North America during Late-Miocene, followed by several events of speciation and range expansion during aridification in the Pliocene and Pleistocene. To understand how these processes of expansion and divergence affected the demographic history of bee hummingbirds, we also studied divergence between allopatric populations of the endangered Mexican Sheartail (*Doricha eliza*) and between *Calothorax* species. Our results suggest the Pleistocene climatic oscillations affected population dynamics of these species, promoting their isolation (*Doricha eliza*) or connectivity (*Calothorax*). The above is closely related to their distribution range, so it could indicate long-term trends and direct the conservation actions of these species.

S-PIF-12-05. ANIDACIÓN DE LOS COLIBRÍES MEXICANOS: ¿QUÉ SABEMOS SOBRE SU REPRODUCCIÓN?

MEXICAN HUMMINGBIRDS NESTING: WHAT DO WE KNOW ABOUT THEIR REPRODUCTION?

*Laura Edith Nuñez-Rosas and María del Coro Arizmendi

Laboratorio de Ecología, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios 1, Tlalnepantla Edo. de México, CP 54090, lnunezr18@gmail.com

El anidamiento es un período sensible que presenta una alta tasa de mortalidad debido a muchos factores ecológicos. Los colibríes son aves altriciales que necesitan cuidado parental. La hembra lleva todo el proceso de anidación. Aunque la familia Trochilidae es un grupo diverso en número de especies (330), el conocimiento sobre sus aspectos reproductivos es escaso. Para este estudio, hicimos una revisión basada en datos publicados y observaciones personales. Se tomaron datos de los nidos y medidas de los huevos, y los periodos de incubación y de crianza, el uso de líquenes, el sitio y la vegetación donde el nido se encuentra. Para el análisis estadístico, se utilizó PGLS, que incorpora una corrección filogenética. También usamos regresiones lineales simples. Encontramos que la forma del nido es una copa, construida de $41,6 \pm 12,39$ mm de alto, $40,21 \pm 13,94$ mm de diámetro y $18,59 \pm 5,06$ mm de profundidad. Los huevos tuvieron $13,19 \pm 1,04$ mm de longitud y $8,65 \pm 0,67$ mm de ancho. No pudimos encontrar una relación evolutiva en el uso de líquenes, sin embargo, se muestra una tendencia en clados recientes usando más líquenes. Además, tanto el período de incubación ($16,17 \pm 1,16$ días) como en el periodo de crianza ($22,4 \pm 2,25$ días) no se relacionaron con el tamaño de la hembra o el clado. Finalmente, la mayoría de los nidos se encontraron en el Bosque de Pino (50%). La información disponible para los aspectos reproductivos en colibríes es limitada, y se

necesita mucho trabajo para comprender completamente el proceso. Aunque algunos datos existen para algunas especies, la mayoría de estas no se distribuyen en México.

Nesting is a sensitive period that presents a high mortality rate because of many ecological factors. Hummingbirds are altricial birds which need parental care. Female carries all the nesting process. Although the Trochilidae family is a diverse group in terms of species number (330), the knowledge about their reproductive aspects is scarce. For this study, we made a review based on published data and personal observations. We collected data from nests and eggs measures, incubation and fledging periods, lichen use, site and vegetation where nest was located. For statistical analysis, we used PGLS, which incorporates a phylogenetic correction. We also used simple linear regressions. We found that nest shape is a cup, built at 41.6 ± 12.39 mm of high, 40.21 ± 13.94 mm of diameter and 18.59 ± 5.06 mm of deep. Eggs were 13.19 ± 1.04 mm of length and 8.65 ± 0.67 mm of width. We couldn't find evolutionary relationship in lichen use, however, it shows a tendency of recently clades using more lichens. Additionally, both incubation period (16.17 ± 1.16 day) and fledging period (22.4 ± 2.25 day) were not related with female size or clade. Finally, most of the nest has been found in pine forest (50%). Available information for reproductive aspects in hummingbird is limited, and much work is needed to fully understand the process. Although some data for exist for some species, most of these are not distributed in Mexico.

S-PIF-12-06. CUIDADO PARENTAL Y ECOLOGÍA TÉRMICA DE COLIBRÍES

PARENTAL CARE AND THERMAL ECOLOGY OF HUMMINGBIRDS

*Selene Asiul Barba Bedolla and Luis Felipe Mendoza Cuenca

Laboratorio de Ecología de la Conducta, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Av. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Michoacan, selene_asiul@hotmail.com

El cuidado parental es el esfuerzo que realizan los padres para aumentar el éxito de las crías. En aves, la eclosión, sobrevivencia y desarrollo futuro de la progenie requieren de un ambiente térmico óptimo durante la anidación, sin embargo, mantener la homeotermia de los padres como de la progenie durante la anidación requiere una inversión en tiempo y energía, que el 90-95% de las especies de aves realizan en cuidado biparental. La familia Trochilidae, con 338 especies, endémico de América, que se caracteriza por sus altos requerimientos metabólicos, polluelos altriciales al eclosionar, y cuidado parental exclusivo de la hembra. Estas características obligan a las madres a optimizar el cuidado durante la anidación que esperaríamos se reflejará en una alta concordancia de los patrones conductuales durante este periodo entre las especies. Los escasos estudios de anidación en colibríes aunados a los resultados del presente estudio muestran que las hembras optimizan sus patrones de cuidado y desarrollan gran eficiencia térmica, minimizando la variación térmica dentro del nido a niveles menores a 1°C, a pesar que en algunas especies las hembras abandonan el nido hasta 50 minutos. En *Calypte costae*, *Hylocharis xantusii*, *Phaethornis longirostris*, *Cyanthus latirostris*, *Amazilia cyanocephala* y *Amazilia violiceps*, las hembras invierten mayor tiempo de cuidado durante la incubación que durante el empollamiento, debido a la alta tasa de enfriamiento de los huevos, y la relación positiva entre la temperatura del nido y la tasa de desarrollo del embrión. En colibríes la termorregulación se desarrolla después de la eclosión se sugiere que la producción de calor endógeno en las crías inicia al tercer día, pero la homeotermia continua se alcanza entre el 5°-8° día de edad; la hembra se deslinda de la anidación nocturna, disminuye la anidación diurna e invierte mayor tiempo en alimentar y vigilar a la progenie.

Parental care is the effort that parents make to increase the success of the offspring. In birds, hatching, survival and future development of the progeny require an optimal thermal environment during the nesting, however, maintaining parent and progeny homeothermy during nesting requires an investment on time and energy, from which 90-95% of bird species perform in bi-parental care. The family Trochilidae, with 338 species, endemic to America, characterized by high metabolic requirements, altricial hatching chicks, and exclusive parental care of the female. These characteristics oblige mothers to optimize care during nesting periods and we expect this is reflected in a high concordance of behavioral patterns during this period between species. The few nesting studies in hummingbirds coupled with the results of the present study show that females optimize their care patterns and develop high thermal efficiency, minimizing thermal variation within the nest at levels below 1 ° C, although some females leave the nest until 50 minutes. In *Calypte costae*, *Hylocharis xantusii*, *Phaethornis longirostris*, *Cyanthus latirostris*, *Amazilia cyanocephala* and

Amazilia violiceps, females invest the longer care during incubation than during brooding, because of the high cooling rate of eggs, and positive relationship between nest temperature and embryo development rate. In hummingbirds thermoregulation develops after hatching, it is suggested that endogenous heat production in the offspring starts on the third day, but continuous homeothermy is reached between 5 °-8 ° day of age; The female separates from nocturnal nesting, decreases daytime nesting, and invests the most time in the food and monitors the progeny.

S-PIF-12-07. INFLUENCIA DE LA PERTURBACIÓN ANTRÓPICA SOBRE LA DIVERSIDAD DE COLIBRÍES EN UN BOSQUE TROPICAL SECO DE GUATEMALA

INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC DISTURBANCE ON HUMMINGBIRD DIVERSITY IN A SEASONAL TROPICAL DRY FOREST OF GUATEMALA

*Michelle Bustamante-Castillo¹, Blanca Estela Hernández-Baños², María del Coro Arizmendi³

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad de Posgrados, Edificio D-101, Ciudad Universitaria, UNAM 04510 México, D.F., michelle.amazilia.bustamante@gmail.com

²Museo de Zoología, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 70- 399, 04510, México D.F.

³Laboratorio de Ecología, UBIPRO, FES-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, México, C.P. 54090

Este estudio analizó el efecto de la perturbación antrópica a pequeña escala sobre la diversidad de colibríes en un bosque seco tropical de Guatemala. El estudio también describe la estructura de la comunidad de colibríes y su variación estacional. Para analizar la riqueza y abundancia de colibríes se utilizó el método de puntos de conteo. Para ello se establecieron transectos de 2 km de largo, con quince puntos de conteo, en 9 sitios clasificados como de bajo, mediano y alto nivel de perturbación. En cada punto, se registró la abundancia de colibrí durante 10 minutos. Además, se determinó el número de flores abiertas disponibles como alimento para colibríes. Encontramos que la comunidad de colibríes del área está compuesta por cinco especies. Encontramos diferencias en la abundancia de colibríes entre la estación húmeda y seca. Los colibríes fueron más abundantes al final de la estación húmeda y a comienzos de la seca, cuando la disponibilidad de flores fue mayor. Las tres especies residentes más abundantes estuvieron presentes en todos los sitios con distinto nivel de perturbación. La diversidad de colibríes fue mayor en los sitios con bajo y moderado nivel de perturbación, aunque la relación de la abundancia general de colibríes y los niveles de perturbación antrópica no fue significativa. Los resultados sugieren que la comunidad de colibríes del área de estudio es tolerante a la perturbación, como se observa para otros grupos de colibríes en entornos alterados. Sin embargo, los datos también muestran que incluso las especies tolerantes a la perturbación inducida por el hombre tienden a ser más abundantes en áreas con niveles más bajos de perturbación, que son importantes para el mantenimiento de la diversidad de colibríes e interacciones mutualistas, como la polinización.

This study analyzed the effect of small-scale human-induced disturbance on local richness and abundance of hummingbirds in a tropical dry forest of Guatemala. We describe the hummingbird community structure, its seasonal variation, and the consequences of human-induced disturbance on hummingbird diversity. To identify hummingbirds and determine their relative abundance (number of individuals per transect), we used the point count method. We established one transect of approximately 2 km in each study site. The study sites were patches of dry forest classified as one of three disturbance categories: low, moderate, or high. Fifteen point counts were performed along each transect. At each point, we recorded hummingbird abundance for 10 minutes. In addition, we counted the number of available, open flowers within a 30 m radius from the central point. The hummingbird assemblage of the study area was composed of five hummingbird species. We found differences in the relative abundance of hummingbirds between the wet and dry seasons; in particular, hummingbirds were more abundant at the end of the wet season and beginning of the dry season, when the availability of flowers was higher. The three most abundant resident species were present at all sites with low, moderate, or high levels of disturbance. Hummingbird diversity was higher at low and moderately disturbed sites, although the relationship of overall hummingbird abundance to level of disturbance was not significant. These results suggest that the hummingbird community of the study area can persist in disturbed landscapes, as observed for other hummingbird assemblages in altered environments. However, the data also shows

that even disturbance-tolerant species tend to be more abundant in areas with lower levels of human-induced disturbance, which are important for the maintenance of hummingbird diversity and mutualistic interactions, such as pollination.

S-PIF-12-08. EXPLORING THE RELATIONSHIP BETWEEN HUMMINGBIRD DETECTABILITY AND FLOWER AVAILABILITY

EXPLORANDO LA RELACIÓN ENTRE LA DETECCIÓN DE COLIBRÍES Y LA DISPONIBILIDAD DE FLORES

*Claudia I. Rodríguez-Flores¹ and Susan Wethington²

¹Laboratorio de Ecología, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida de los barrios No. 1, Col. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, México. C.P: 54090, crodrives@gmail.com

²The Hummingbird Monitoring Network, PO Box 115, Patagonia, Arizona, Estados Unidos de América. C.P. 85624, swething@dakotacom.net

Detectar efectivamente las respuestas de los animales al cambio, sin importar si está asociado al clima, al uso del suelo, u otros factores, son esenciales para la efectividad en iniciativas de conservación, restauración y monitoreo. La relación entre la disponibilidad de alimento y la distribución espacial de los animales está bien documentada y es más fuerte en interacciones mutualistas como la polinización. Los colibríes, las principales aves polinizadoras en el continente americano, están fuertemente influenciados por la distribución de sus recursos de néctar. Para determinar el efecto de los recursos florales sobre la detección de los colibríes, llevamos a cabo 3381 puntos de conteos de colibríes y censos de flores asociados en 12 sitios (515 puntos) desde el sureste de Arizona hasta Ciudad de México. Usando Modelos Lineales Generalizados Mixtos, pusimos a prueba como latitud, fase de vida, fenología floral, riqueza de especies (de colibríes y plantas) y disponibilidad de energía influenciaron las detecciones. Registramos 5120 colibríes de 18 especies y 80 especies de plantas. La probabilidad de detectar colibríes y el número de colibríes detectados estuvieron fuertemente relacionados con el número de flores disponibles en los puntos de conteo. Otras interacciones significativas incluyeron: la interacción entre número de flores y riqueza de colibríes, la interacción entre latitud y número de flores, y la interacción entre latitud y riqueza de colibríes. Los modelos que incluyeron la fase fenológica y el número de calorías disponibles (cosecha en pie) mostraron que la detección de colibríes estuvo explicada por la interacción entre fase fenológica y latitud, y la interacción entre calorías y la riqueza de colibríes. Esfuerzos efectivos que busquen evaluar la distribución y abundancia de colibríes, deben considerar el número de flores y la disponibilidad de néctar en el paisaje, así como la distribución espacial y temporal de las especies de colibríes.

Accurately detecting animal responses to change, whether it is associated with climate, land use, natural, or other factors, is essential for conservation, restoration, and monitoring to be effective. The relationship between food supply and the spatial distribution of animals is well documented and, perhaps, is strongest in mutualistic interactions such as pollination. Hummingbirds, the primary avian pollinators in the Americas, are well-known to be strongly influenced by the distribution of their flowering nectar plants. To determine the effect of floral resources on hummingbird detections, we conducted 3381 point counts of hummingbirds and associated floral censuses at 12 sites (515 points) from southeastern Arizona to Mexico City. Using Generalize Linear Mixed Models, we tested how latitude, hummingbird life stage, floral phenology, species richness (both hummingbird and plant) and energy availability influenced detections. 5,120 hummingbirds of 18 species and 80 plant species were recorded. As expected, hummingbird detection probability and number of hummingbirds detected were strongly related with the number of flowers available at the point counts. Other significant interactions that explained the number of hummingbirds detected in point counts included: the interaction between flower number and hummingbird richness, the interaction between latitude and flower number, and the interaction between latitudinal bands and hummingbird richness. The models including phenological stage and the number of calories available (standing crop) showed that hummingbird detections were explained by the interaction between phenological phase and latitude and the interaction between calories and hummingbird richness in the point counts. Hence, effective efforts to assess and evaluate hummingbird distribution and abundance must consider the number of flowers and nectar availability in the landscape, as well as the temporal and spatial distribution of hummingbird species.

Conservation and Communities

S-PIF-12-09. COLIBRÍES EN UN MUNDO CAMBIANTE: ¿POR QUÉ SU CONSERVACIÓN IMPORTA?

HUMMINGBIRDS IN A CHANGING WORLD: WHY HUMMINGBIRD CONSERVATION MATTERS

Susan M. Wethington

Hummingbird Monitoring Network, Patagonia, Arizona 85264 USA, swething@dakotacom.net

Cada vez más, la gente se desconecta del mundo natural y el mundo natural, a su vez, está experimentando grandes extinciones ocasionadas por pérdida y degradación del hábitat a medida que millones de acres de vegetación continúan perdiéndose debido a la agricultura extensiva, expansión urbana y cambio climático. Por tanto, la necesidad de reconectar personas con naturaleza y revertir la pérdida de biodiversidad son cada vez más importantes. La gente conecta con los colibríes y cada cultura que vive con ellos tiene una relación positiva. Consecuentemente, los colibríes proporcionan un camino para reconectar personas y naturaleza. Como polinizadores animales, son los principales polinizadores aviares y el segundo linaje más diverso de aves en las Américas, ayudan a generar biodiversidad. Mantener conexiones activas entre colibríes y las plantas que polinizan, así como entre colibríes y comunidades cercanas puede proporcionar beneficios de conservación a una variedad de especies y proporcionar a los gestores de tierras datos y herramientas necesarias para cumplir sus metas de conservación de ecosistemas en general. Nuestro objetivo final es predecir cuándo y dónde ocurren lagunas en los paisajes del néctar y trabajar con comunidades a lo largo del hemisferio para llenarlas de flores y otros recursos necesarios para continuar viviendo con colibríes. Con base en conocimientos científicos, redes de viveros, jardines, comunidades y reservas trabajaremos juntos en comunidades urbanas, rurales e indígenas para restaurar los corredores de néctar y mejorar los hábitats de los colibríes. Nuestro trabajo se centra en beneficiar a las comunidades humanas, tanto económica como educacionalmente, mejorando al mismo tiempo comunidades de colibríes coexistentes para que sobrevivan, se reproduzcan y prosperen. En esta sección del simposio, exploraremos cómo trabajos de conservación pueden generar fondos en un sistema de retroalimentación que apoye a las comunidades humanas y de colibríes a través de culturas, generaciones y organizaciones.

Increasingly, people are becoming disconnected from the natural world and the natural world, increasingly, is experiencing major extinctions due to habitat loss and degradation as millions of acres of vegetation continue to be lost to extensive agriculture, urban sprawl, and climate change. Hence, the need to reconnect people with nature and to reverse the loss of biodiversity are increasingly more important. People connect with hummingbirds and every culture that lives with hummingbirds has a positive relationship with them. Hence, hummingbirds provide a pathway to reconnect people with nature. Hummingbirds, as animal pollinators, the primary avian pollinators, and second most diverse lineage of birds in the Americas, help generate biodiversity. Keeping connections alive between hummingbirds and the plants they pollinate as well as between hummingbirds and the human communities they live near can provide conservation benefits to an array of species and provide land managers with data and tools necessary to meet their conservation goals for ecosystems more generally. Our ultimate goal is to predict when and where gaps in the nectar landscapes will occur and to work with communities across the hemisphere to fill them with flowers and other resources needed for continued living with hummingbirds. Based in scientifically informed expertise on hummingbirds, networks of nurseries, gardens, communities, and reserves will work together in urban, rural, and indigenous communities to restore nectar corridors and improve hummingbird habitats. Our work strives to benefit human communities, both economically and educationally, while improving the coexisting hummingbird communities to survive, reproduce, and thrive. In this section of the symposium, we explore how conservation work can generate funds in a feedback system that supports both human and hummingbird communities across cultures, generations, and organizations.

S-PIF-12-10. JARDINES DE COLIBRÍES COMO HERRAMIENTAS PARA LA CONSERVACIÓN

HUMMINGBIRD GARDENS AS TOOLS FOR CONSERVATION

*María del Coro Arizmendi¹, Laura Nuñez-Rosas¹, Claudia I. Rodríguez Flores¹, Gabriela Almeida¹
& Humberto Berlanga²

¹Laboratorio de Ecología, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios 1, Tlalnepantla Edo. de México, CP 54090, coro.arizmendi@gmail.com, coro@unam.mx

² CONABIO-NABCI, Liga Periférico - Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Ciudad de México CP 14010

Los colibríes son aves que se alimentan de néctar y que para sobrevivir dependen de una variedad de plantas disponibles a lo largo de sus zonas de distribución. En muchos ambientes urbanos estas plantas han desaparecido o han sido reemplazadas por edificios, carreteras y algunos parques usualmente con plantas ornamentales. Sin embargo, la gente ama a los colibríes y están encantados de atraerlos utilizando bebederos en sus hogares. Para promover la conservación de los colibríes y la educación ambiental, diseñamos e implementamos diferentes jardines para colibríes en la Ciudad de México, en escuelas secundarias, escuelas primarias y jardín de niños, así como en casas de ancianos, enseñando en diferentes maneras la identificación de colibríes y sobre su historia natural. Los resultados del primer año del proyecto incluyen la implementación de tres jardines junto con panfletos de identificación de colibríes y guías de plantas. Los estudiantes estuvieron involucrados y los colibríes fueron atraídos con éxito a los jardines. Dos colibríes fueron los visitantes más comunes en las flores *Amazilia beryllina* y *Cynanthus latirostris*, y el menos abundante *Lampornis clemenciae*. Se registró la actividad de alimentación, y se documentó la anidación en los alrededores cercanos (*Lampornis clemenciae* y *Amazilia beryllina*). Se prefieren las plantas nativas y se incluye información sobre los viveros locales.

Hummingbirds are nectar-feeding birds that depend on a variety of plants distributed along their distributions to survive. In many urban environments such plants have disappeared or have been displaced by buildings, roads and few parks usually with ornamental plants. However, people love hummingbirds and are delighted to attract them using feeders in their homes. To promote hummingbird conservation and environmental education we designed and implemented different hummingbird gardens in Mexico City at high school, elementary and kindergarten schools and elderly nursing homes, teaching in different manners hummingbird identification and natural history. The results of the first year of the project include the implementation of three gardens along with hummingbird identification pamphlets and plant guides. Students were involved, and hummingbirds were successfully attracted to gardens. Two hummingbirds were the more common visitors to the flowers *Amazilia beryllina* and *Cynanthus latirostris*, and less abundant *Lampornis clemenciae*. Feeding activity was registered, but also nesting in the near surroundings was documented (*Lampornis clemenciae* and *Amazilia beryllina*) Native plants were preferred and information about local plant nurseries was included.

S-PIF-12-11. PRODUCCIÓN DE PLANTAS NATIVAS PARA LA RESTAURACIÓN DE CORREDORES DE NÉCTAR EN MÉXICO

DEVELOPING NATIVE PLANT BUSINESSES AND RESTORING HUMMINGBIRD NECTAR LANDSCAPES IN MEXICO

*María del Rocío Meneses Ramírez¹, José Gabriel Téllez Torres¹ and Susan M. Wethington²

¹Biólogos Conservando A.C. Calle 24 B Poniente No. 3124, Col. Valle Dorado, Puebla, Pue. C.P. 72270. ²Hummingbird Monitoring Network, Patagonia, Arizona 85264 USA

El cambio climático global, las especies invasoras y la destrucción del hábitat representan la mayor preocupación para la conservación de los colibríes. Debido a que son polinizadores y dependen casi por completo del néctar para su suministro de energía, su supervivencia depende de fuentes confiables de plantas productoras de néctar. En México, muchas de las especies de colibríes se enfrentan a la pérdida de hábitat a medida que millones de acres de vegetación continúan perdiéndose por la agricultura extensiva, la tala, el desarrollo urbano y el cambio climático. Así, la restauración de los paisajes de néctar es una actividad clave para su conservación. Como un esfuerzo para limitar su declive estamos desarrollando un modelo de negocio de plantas nativas que benefician a las comunidades humanas y de colibríes, a través de la implementación de un vivero comunitario de plantas nativas como mecanismo para proveer material vegetal adecuado para establecer estrategias de conservación, manejo y restauración de hábitat, además de ayudar a mejorar las condiciones económicas de las comunidades locales que participan en su gestión. Se han

establecido dos viveros en el norte y oeste de México con la ayuda de socios y donaciones. Se está llevando a cabo un taller práctico sobre temas clave de la propagación de especies de plantas nativas, pruebas de germinación y recolección de semillas, junto con actividades de monitoreo. La obtención de semillas se llevó a cabo a partir del monitoreo fenológico mensual de las especies seleccionadas. Actualmente se han elegido más de cinco especies por vivero y se está probando su producción. La capacitación es la herramienta básica para la gestión, organización y participación de las partes interesadas en la gestión del vivero, convirtiéndolo en un mecanismo que apoya los procesos participativos.

Three primary threats—global climate change, invasive species, and habitat destruction—signal the highest concern for hummingbirds. Because hummingbirds are pollinators and depend almost completely on nectar for their energy supply, their survival depends upon reliable sources of suitable nectar-producing plants. In México, many of the hummingbirds species are facing habitat loss as millions of acres of vegetation continue to be lost to extensive agriculture, logging, urban development, and climate change. Thus, restoring nectar landscapes is a key activity for hummingbird conservation. As an effort to limit their decline we are developing a model of native plant business that benefit both hummingbird and human communities through the implement of a community nursery of native plants as a mechanism to provide adequate plant material to stablish strategies for conservation, management and habitat restoration, plus it helps to improve economic conditions of local communities involved in its management. Two nurseries have been established in north and west of México with the help of partners and donations. Practical workshop covering key topics of native plants species propagation, germination test and seed collection along with monitoring activities are being carried out. To obtain seed became a monthly phenological monitoring of selected species establishing season's collection. More than five species per nursery are now selected and being tested for production. Training is the basic tool for management, organization and stakeholder participation in the management of the nursery, making it a mechanism that supports participatory processes.

**S-PIF-12-12. PICAFLORES ANDINOS, CAMBIO CLIMÁTICO Y SOBERANÍA ALIMENTARIA:
CONSERVACIÓN COMUNITARIA DE PICAFLORES EN EL PARQUE DE LA PAPA, CUSCO PERÚ**

**ANDEAN HUMMINGBIRDS, CLIMATE CHANGE, AND FOOD SOVEREIGNTY: COMMUNITY
HUMINGBIRD CONSERVATION IN THE POTATO PARK, CUSCO PERU**

Alejandro Argumedo

Asociacion ANDES, Ciro Alegría H13, Urbanización Santa Mónica, Cusco, Perú, alejandro@andes.org.pe

Durante las últimas cinco décadas, la región de alta montaña del sur del Perú ha enfrentado cambios ambientales dramáticos, ya que el cambio climático está alterando rápidamente los paisajes naturales y de producción. Esto tiene importantes impactos en especies locales de colibríes, que tienen rangos altitudinales pequeños y especializados y proveen importantes servicios de polinización para cultivos nativos andinos como la mashua (*Tropaeolum tuberosum*). En el Parque de la Papa, ubicado en Písaq, Cusco, Perú, las temperaturas de calentamiento están empujando a la mashua a rangos superiores, y el cultivo está floreciendo antes. Existe la posibilidad de que estos cambios tengan un impacto en la relación sincrónica establecida entre los colibríes, la mashua, y otras especies de flores, que pueden afectar la diversidad de cultivos y la soberanía alimentaria local. Las comunidades del parque de la papa tienen una relación larga y única con los colibríes, presentes en cuentos de hadas locales, leyendas, y mitos. Este vínculo ha fomentado un programa basado en el patrimonio biocultural para la conservación del colibrí que beneficia a los colibríes, cultivos y culturas indígenas. El programa integra la afirmación cultural indígena, la soberanía alimentaria y la conservación del paisaje a través de actividades diseñadas para promover la diversidad de cultivos, protección del suelo y agua y mejorar el hábitat de la fauna andina. Basado en un estudio de caso, este documento presenta los 5 componentes clave del programa:

1. Aumentar la diversidad de Mashua y otras especies florecientes nativas para ayudar a los colibríes a sobrevivir, reproducirse y prosperar
2. Fortalecimiento de la identidad cultural indígena Quechua a través de artes, cuentos y artesanías de colibríes
3. Identificar los desafíos y las necesidades de conservación de las poblaciones de colibríes a través de evaluaciones locales del cambio climático

4. Trabajar con las escuelas locales para educar a los estudiantes de todas las edades sobre los colibríes, la restauración de su hábitat y las necesidades de conservación biocultural
5. Desarrollar oportunidades económicas para las comunidades a través de un programa de turismo patrimonial biocultural, viveros de plantas nativas propiedad de mujeres, tejidos artesanales inspirados en el colibrí y textiles

Los hallazgos del documento son relevantes para otras comunidades y organizaciones indígenas que trabajan con la conservación de colibríes y temas de seguridad / soberanía alimentaria.

Over the past five decades the high mountain region of Southern Peru has faced dramatic environmental changes as climate change is rapidly altering natural and production landscapes. This is having major impacts on local species of hummingbirds, which have small, specialized altitudinal ranges and provide important pollination services for Andean native crops such as mashua (*Tropaeolum tuberosum*). In the Potato Park, located in Písaq, Cusco, Peru, warming temperatures are pushing mashua to upper ranges, and the crop is blooming earlier. There is a potential for these changes to impact the established synchronous relationship between hummingbirds and mashua, and other flowering species, which may affect crop diversity and local food sovereignty. Communities of the Potato Park have a long and unique relationship with hummingbirds, present in local fairy tales, legends, and myths. This link has nurtured a biocultural heritage-based program for hummingbird conservation that benefits hummingbirds, crops and indigenous cultures. The program integrates indigenous cultural affirmation, food sovereignty and landscape conservation through activities designed to promote crop diversity, protect soil and water, and enhance Andean wildlife habitat. Based on a case study, this paper presents the program's 5 key components:

1. Increasing the diversity of mashua and other native flowering species to help hummingbirds to survive, reproduce, and thrive
2. Strengthening Quechua indigenous cultural identity through hummingbird arts, stories, and crafts
3. Identifying challenges and conservation needs of hummingbird populations through local climate change assessments
4. Working with local schools to educate students of all ages about hummingbirds, its habitat restoration and biocultural conservation needs
5. Developing economic opportunities for the communities through a biocultural heritage tourism program, women-owned native plant nurseries, and hummingbird-inspired handicraft weaving and textiles

The paper findings are relevant to other indigenous communities and organization working with hummingbird conservation and food security/sovereignty issues.

S-PIF-12-13. CONSERVACIÓN DE COLIBRÍES EN COMUNIDADES URBANAS, RURALES E INDÍGENAS

HUMMINGBIRD CONSERVATION IN URBAN, RURAL AND INDIGENOUS COMMUNITIES

Panel Discussion

S-PIF-12-14. HUMMINGBIRD CONSERVATION

Group Discussions led by symposium speakers

Topics to be determined at the conference

S-PIF-12-15. OBSERVACIONES FINALES

CONCLUDING REMARKS

Susan Wethington
Hummingbird Monitoring Network