

**Ecología del *Todus mexicanus* (*Coraciiformes-Todidae*) en el Bosque de Susúa,
Sabana Grande, Puerto Rico**

Por

Emanuel Rodríguez Camacho

Tesis Sometida en Cumplimiento Final de los Requisitos para el Grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

En

Biología

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ

2006

Aprobado por:

Dr. Jaime Acosta
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Dr. Allen Lewis
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Dr. Carlos Santos
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Dr. Carlos Delannoy
Presidente, Comité Graduado

Fecha

Dr. Jorge E. Saliva
Representante, Escuela Graduada

Fecha

Dra. Lucy B. Williams
Directora, Departamento de Biología

Fecha

Abstract

The objective of this investigation was to increase the knowledge of one of the endemic birds of Puerto Rico: the Puerto Rican Tody (*Todus mexicanus*). I studied the abundance and the foraging behavior of this bird and the abundance of insects in some areas of the Susúa Forest in Sabana Grande, Puerto Rico. Four trails were sampled between October 2002 and September of 2003. Using the line transect count method, I determined an abundance of 4.58 todies per lineal kilometer for the Susúa Forest. The Puerto Rican Tody used the Sally (“leaf feeding”) maneuver 66.4% of the time, more frequently than other foraging maneuvers when looking for food. The preferred foraging height of the Puerto Rican Tody was between ground level and three meters, with 55.7% of foraging events occurring in this stratum, and the principal alimentary substratum was leaves on the trees. The main orders of insects sampled in the Susúa Forest were the *Diptera* and *Coleoptera*, and these were also more oftenly captured and consumed by tody’s. Rainfall and the abundance of insects in the Susúa Forest were not correlated and neither was correlated with the abundance of Puerto Rican Tody in Susúa Forest.

Resumen

Esta investigación tuvo como propósito, contribuir a aumentar el conocimiento sobre la ecología de una de nuestras aves endémicas, el san pedrito (*Todus mexicanus*). Estudié la abundancia de san pedritos, su comportamiento de forrajeo y la abundancia de insectos relacionados con la alimentación en áreas del Bosque de Susúa en Sabana Grande, Puerto Rico. Un total de cuatro veredas fueron investigadas (octubre 2002 a septiembre 2003). Utilizando el método de conteo de aves vistas y escuchadas en transectos a lo largo de cuatro veredas, determiné una abundancia de 4.58 san pedritos por kilómetro lineal. Durante el comportamiento de forrajeo observé que el san pedrito utiliza con más frecuencia la maniobra de Sally (“leaf feeding”), con un promedio de 66.4% de las observaciones, en la búsqueda de alimento. La altura de forrajeo preferida por el san pedrito se encuentra entre el suelo y hasta los tres metros con un promedio de 55.7% de los eventos de forrajeo ocurridos en esta estrata y utilizando como sustrato alimentario principal las hojas en los árboles. Los órdenes principales de insectos para el Bosque de Susúa son *Díptera* y *Coleóptera*, esto concuerda con los insectos atrapados y consumidos por el san pedrito. La precipitación pluvial y la abundancia de insectos, en el Bosque de Susúa no estuvieron correlacionados y tampoco con la abundancia de san pedritos.

Dedicatoria

Este trabajo de investigación está dedicado a unas personas que son parte importante en mi vida, tanto personal como profesional. Mi madre Ana C. Camacho, quien fue una de las personas que más me apoyo al momento de tomar mi decisión de comenzar mis estudios graduados y siempre dijo presente cuando necesité algo de ella. A mi hija, Alexandra N. Rodríguez Santiago, quien me motivó a seguir y a lograr mis metas para terminar mis estudios graduados. Mi hermano Carlos A. Rodríguez, que muchas veces estaba dispuesto a ayudarme cuando necesitaba algo para la investigación. A mi Padre, Manuel A. Rodríguez Caraballo que aunque nunca pudo verme cuando comencé mis estudios graduados, sé que desde el cielo siempre está conmigo y me da la fuerza para seguir cuando hay momentos difíciles.

También deseo dedicarle esta tesis al Dr. Carlos Delannoy, por su gran compromiso para conmigo al momento de tomar la decisión de escoger mi tema de investigación. Esta persona fue la que me aclaró muchas dudas al momento de escribir el manuscrito y presentar mis resultados. El Dr. Delannoy fue una persona que me enseñó la importancia de hacer un buen trabajo de investigación y una buena presentación de resultados.

Agradecimientos

Durante esta sección deseo presentar mis agradecimientos a todas esas personas que siempre me brindaron su ayuda desde el comienzo de mis estudios de Bachillerato y Maestría. Fueron estas personas las que me ayudaron tanto a crecer en lo personal como en lo profesional. Para ellos va mi agradecimiento.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Carlos Delannoy, quien me brindó la oportunidad de comenzar mis estudios de Maestría al aceptarme como su estudiante graduado, y formar la parte más importante de mi comité graduado. También por siempre estar dispuesto a ayudar, y cuando lo necesité al momento de escribir y presentar mis resultados siempre dijo presente.

A la Sra. Wetsy Cordero y todo el personal del Bosque Estatal de Susúa, primero que todo, por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación en sus instalaciones y por la ayuda que siempre me brindaron al momento que tenía que ir a tomar mis datos. Estas personas me ayudaron a escoger las áreas de estudio y siempre que necesité algo de ellos estaban dispuestos siempre a ayudar.

Hay otras personas que durante mis estudios siempre me brindaron su ayuda y sus consejos. El Sr. Donato Seguí Crespo, con quien trabajé como estudiante graduado, siempre me brindó los mejores consejos y, lo más importante es uno de los amigos que siempre está presente cuando se necesita. Al Dr. Jaime Acosta, quien me enseñó sobre la

identificación de insectos, me consiguió las trampas de pega que utilice para la identificación de insectos durante el trabajo de investigación y me ayudó con la identificación de insectos luego de haber recogido las trampas. Además de ser parte de mi comité graduado, al Dr. Acosta lo considero un gran amigo. Al Dr. Carlos Santos y al Dr. Allen Lewis al decir presente cuando tomé la decisión de incluirlos como parte de mi comité graduado.

De los mas grandes agradecimientos debo dárselos a dos personas que desde que empecé mis estudios de Bachillerato me enseñaron a apreciar lo que es la flora y la fauna de Puerto Rico, me enseñaron a ver un bosque como algo mucho más que árboles o un lugar recreativo para pasar el día; fueron los que me enseñaron el valor ecológico de lo que contiene un bosque y todo lo que lo compone. Gracias a estas dos personas debo mi gran interés en la flora y la fauna de Puerto Rico. Estas dos personas son el Profesor Juan Ricart y su hijo el Dr. Carlos Ricart.

Por último, y no menos importante, quiero agradecer a mi familia quienes fueron los que siempre me apoyaron cuando decidí comenzar mis estudios de Maestría y los que siempre me ayudaron cuando necesitaba algo de ellos. Para mí son la clave más importante en mi desarrollo tanto personal como profesional.

A todos, mis más sinceros agradecimientos y gracias por la ayuda brindada para esta investigación y para mi persona.

Tabla de Contenido

| | |
|----------------------------------|------|
| Lista de Figuras----- | viii |
| Lista de Tablas. ----- | ix |
| Apéndices----- | x |
| Objetivos----- | 1 |
| Introducción ----- | 2 |
| Área de estudio----- | 2 |
| Avifauna de Bosque de Susúa----- | 3 |
| Materiales y Métodos ----- | 10 |
| Abundancia de san pedritos----- | 10 |
| Comportamiento de Forrajeo ----- | 10 |
| Abundancia de insectos ----- | 11 |
| Estadísticas utilizadas ----- | 12 |
| Resultados ----- | 13 |
| Abundancia de san pedritos----- | 13 |
| Comportamiento de forrajeo ----- | 19 |
| Abundancia de insectos ----- | 23 |
| Discusión ----- | 29 |
| Abundancia de san pedritos----- | 29 |
| Comportamiento de forrajeo ----- | 31 |
| Abundancia de insectos----- | 32 |
| Conclusiones ----- | 34 |
| Apéndices----- | 37 |
| Literatura Citada ----- | 40 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| <i>Figura 1.</i> Mapa del Bosque de Susúa. Veredas estudiadas. 1- Bosque seco, 2- Bosque húmedo, 3- Bosque de pinos (<i>Pinus caribaea</i>) 4 –Mezcla bosque seco y bosque húmedo.----- | 5 |
| <i>Figura 2.</i> San pedrito posado en una rama con su pico en ángulo de 45 grados en búsqueda de alimento.----- | 6 |
| <i>Figura 3.</i> Maniobras de forrajeo del san pedrito. 1- alimentación en hojas (“leaf feeding”), 2- alimentación en hojas (“leaf feeding”), 3- alimentación en aire (“air feeding”). ----- | 8 |
| <i>Figura 4.</i> Abundancia estacional de san pedritos por vereda en el Bosque de Susúa.----- | 15 |
| <i>Figura 5.</i> Abundancia de san pedritos por vereda en el Bosque de Susúa.----- | 16 |
| <i>Figura 6.</i> Análisis de correlación entre la abundancia de san pedritos y la precipitación pluvial en el Bosque de Susúa.----- | 19 |
| <i>Figura 7.</i> Porcentaje de intentos y efectividad para cada maniobra de forrajeo para el san pedrito en el Bosque de Susúa.----- | 21 |
| <i>Figura 8.</i> Alturas de forrajeo preferidas por el san pedrito para el Bosque de Susúa.----- | 23 |
| <i>Figura 9.</i> Abundancia relativa de insectos, arácnidos y <i>Anolis</i> spp en el Bosque de Susúa.----- | 27 |

Figura 10. Relación entre la abundancia de san pedritos y el promedio de insectos por mes para el Bosque de Susúa.----- 28

Lista de Tablas

| | |
|--|----|
| <i>Tabla 1.</i> Comparación de abundancia de san pedritos por vereda en el Bosque de Susúa. Prueba t pareada.----- | 17 |
| <i>Tabla 2.</i> Análisis de varianza para comparación de abundancia de san pedritos por vereda para el Bosque de Susúa.----- | 17 |
| <i>Tabla 3.</i> Prueba de comparación múltiple de medias (LSD) para las veredas del Bosque de Susúa. ----- | 18 |
| <i>Tabla 4.</i> Prueba de comparación múltiple de medias para los meses de investigación para el Bosque de Susúa. ----- | 18 |
| <i>Tabla 5.</i> Sustratos alimentarios para el san pedrito para áreas del Bosque de Susúa.----- | 22 |
| <i>Tabla 6.</i> Abundancia total de insectos, arácnidos y <i>Anolis</i> spp. en áreas del sotobosque para el Bosque de Susúa.----- | 26 |

Objetivos

El propósito de esta investigación fue contribuir a aumentar el conocimiento sobre la ecología de una de las aves endémicas de Puerto Rico, el san pedrito (*Todus mexicanus*). Los aspectos que se estudiaron fueron: abundancia del ave, comportamiento de forrajeo y alimentación del ave, la frecuencia y éxito de cada maniobra de forrajeo y la determinación de la abundancia de alimento disponible en el Bosque de Susúa.

Introducción

Área de Estudio

El Bosque Estatal de Susúa fue adquirido por la Administración de Reconstrucción de Puerto Rico en 1935. Dos años más tarde fue designado como bosque público bajo orden administrativa. Ahora, bajo el mando del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), el bosque consta de unas 1,314.8 ha. Está localizado en los municipios de Yauco y Sabana Grande, en la falda de la Cordillera Central al suroeste de Puerto Rico. Las elevaciones en el bosque fluctúan entre los 80 y 473 metros y está ubicado en la zona de vida de Bosque Húmedo Subtropical (DRNA 1986). La mayoría del Bosque de Susúa yace sobre suelo serpentino (90%). La roca serpentina cubre desde el 75% al 90% de la superficie. El otro 10% del suelo del bosque de Susúa está compuesto por otros nueve tipos de suelos, entre los cuales se encuentran parches irregulares de material de suelos gravosos o guijarrosos con menos de 12 centímetros de profundidad (DRNA 1986). La precipitación promedio anual es de 139 centímetros y la temperatura promedio de 23.9 °C. El DRNA (1986) menciona que el bosque presenta una transición entre vegetación de bosque seco y un bosque húmedo. La vegetación arbórea consiste de 157 especies en 51 familias. Las familias con más especies son Rubiaceae (17) y Leguminosae (12). Treinta y seis especies arbóreas (22.9%) son deciduas, veintiuna (13.4%) son especies endémicas para Puerto Rico y siete son especies introducidas. El DRNA (1986) informó que 18 son especies arbóreas raras o en peligro de extinción. Entre las especies en peligro de extinción que se encuentran en el bosque están

las siguientes: árbol de violeta (*Polygala cowelli*), palo de rosa (*Ottochulzia rhodoxylon*) y cobana negra (*Stahlia monosperma*).

Para este bosque se delimitaron dos asociaciones; bosque de pendientes secas (92.8%) y el bosque de galerías (7.2%) (DRNA 1986). El bosque de pendientes secas generalmente se encuentra en suelos derivados de serpentina de poca profundidad y desagüe excesivo, mientras que la vegetación más alta del bosque de galería podría estar relacionada con los suelos aluviales y coluviales de los lados de los ríos y el aumento en la humedad del suelo. Las especies dominantes en el bosque de pendientes secas son: *Coccoloba microstachya*, *Cassine xylocarpa*, *Brysonima lucida*, *Mouriri helleri*, *Chionanthus axilliflorus* y *Plumeria obtusa*.

Las áreas de trabajo fueron cuatro veredas de 1 kilómetro lineal cada una, cubriendo varios hábitats, a saber: bosque seco (Quebrada Peces), bosque húmedo (Cuchilla Larga), plantaciones de pinos (*P. caribaea*) (Ranchera Arriba) y una mezcla entre bosque húmedo y bosque seco (Ranchera Abajo) (Fig. 1).

Avifauna del Bosque de Susúa

La avifauna del Bosque de Susúa consta de 43 especies de aves (DRNA 1986). De éstas, 39 son residentes, ocho son especies endémicas y cuatro son migratorias. Entre las endémicas encontramos al carpintero (*Melanerpes portoricensis*), pájaro bobo mayor (*Coccyzus vielloti*), mucarito (*Megascops nudipes*), guabairo (*Caprimulgus noctitherus*), comeñame (*Loxigilla portoricensis*), reina mora (*Spindalis portoricensis*) reinita

mariposera (*Dendroica adelaidae*) y la especie que fue estudiada en esta investigación: el san pedrito (*Todus mexicanus*).

El san pedrito, *T. mexicanus*, es una de nuestras 17 aves endémicas. Ésta pertenece al Orden de los Coraciiformes, familia Todidae, que es endémica de las Antillas Mayores (Rolle 1960; Kepler 1977; Raffaele *et al.* 1998; Oberle 2000). Sólo se conocen cinco especies de esta familia en el Caribe, dos de las cuales se encuentran en la Española, una en Jamaica, una en Cuba y una en Puerto Rico (Kepler 1977; Raffaele *et al.* 1998). El san pedrito es un ave muy común desde la costa hasta las montañas (Oberle 2000). Sin embargo, es un ave difícil de ver ya sea por su tamaño pequeño, o por que se posa quieto con el pico hacia arriba (ángulo de 45 grados) (Fig. 2), moviéndose rápidamente entre las ramas en búsqueda de alimento (insectos, arañas y, en ocasiones, frutas y pequeños lagartijos) (Biaggi 1997; Raffaele *et al.* 1998; Oberle 2000).

Susúa State Forest, Sabana Grande, Puerto Rico

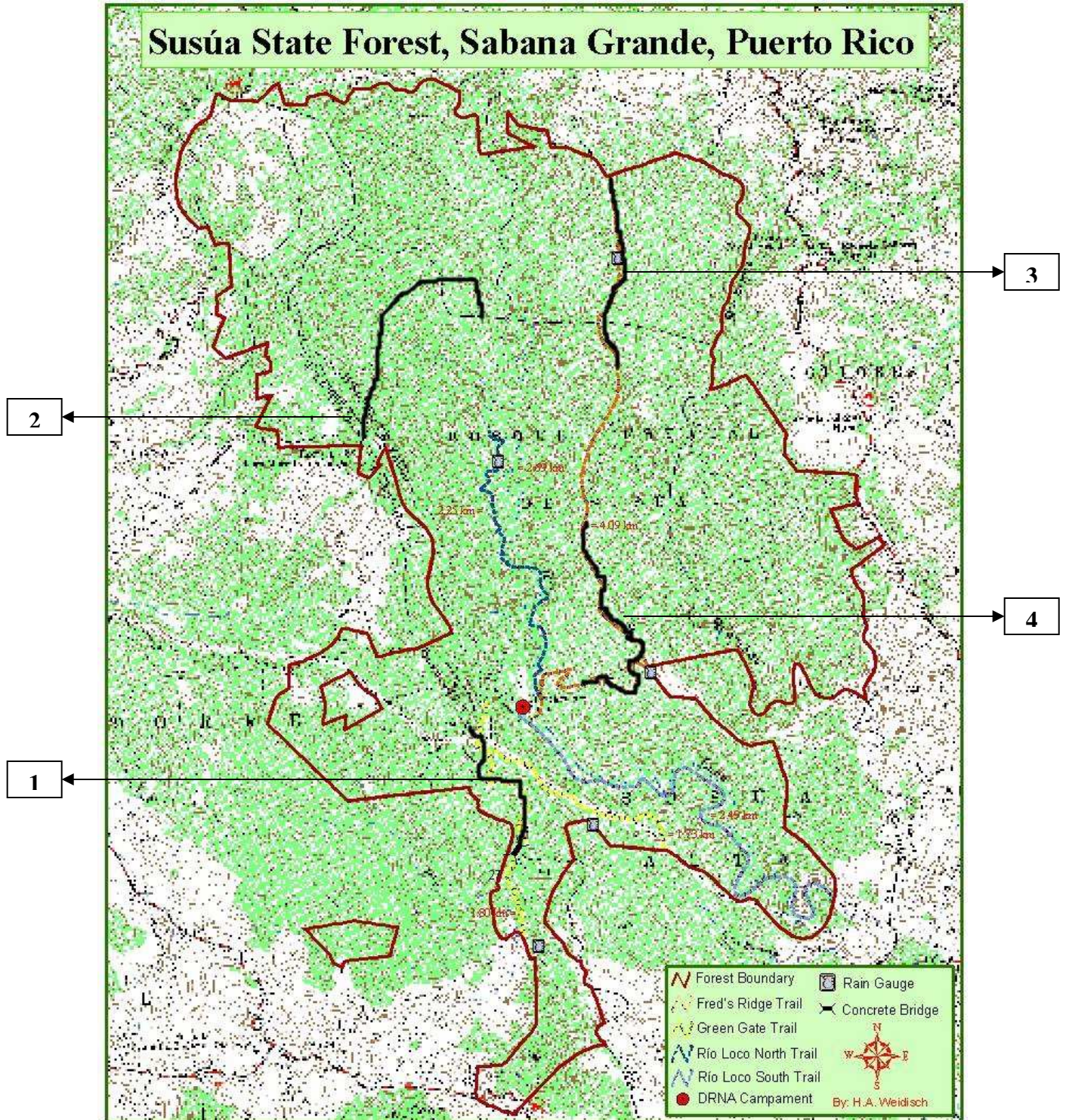


Figura. 1. Mapa del Bosque de Susúa. Veredas estudiadas 1- Bosque seco, 2- Bosque húmedo, 3- Bosque de Pinos (*P. caribaea*) 4- Mezcla Bosque seco y Bosque húmedo.

* Cada vereda tiene 1 kilómetro. Entre las veredas 3 y 4 hay 1 kilómetro de separación.



Figura 2. San pedrito o *Todus mexicanus* posado en una rama con su pico en ángulo de 45 grados en búsqueda de alimento. (Foto Emanuel Rodríguez)

El san pedrito, es un ave que aunque tiene amplia distribución por toda la Isla ha sido poco estudiada. Es un ave abundante en Puerto Rico, se le puede encontrar mayormente en áreas de bosque, cafetales y malezas (Biaggi 1997). No existen muchos trabajos sobre la ecología de esta ave, pero el más completo fue realizado por Kepler (1977). Ella informó abundancias de san pedritos para diversas áreas del Bosque de Susúa. La abundancia varió 23.3 individuos por kilómetro lineal en áreas cercanas a cuerpos de agua y donde el dosel tiene de 12 - 13 metros, hasta densidades de 12.6 individuos por kilómetro lineal en áreas más áridas donde el dosel va de 3 - 4 metros de altura. Además, Kepler determinó una abundancia promedio de 17.9 individuos por kilómetro lineal para el Bosque de Susúa.

El comportamiento de forrajeo, o método por el cual el san pedrito consigue su alimento, también fue estudiado por Kepler (1977). Ella describió maniobras de forrajeo que van desde alimentación en hojas (“leaf-feeding”) (Fig. 3) a alimentación en el aire (“air-feeding”) (Fig. 3), siendo éstos los comportamientos de forrajeo principales. Además, informó otras cuatro maniobras de forrajeo: (1) el vuelo de batido (“hovering”), [este método es la forma en que los zumbadores mueven las alas], (2) alimentación en los troncos (“tree trunk snapping”), [este método consiste en buscar insectos y larvas sobre la corteza de los troncos], (3) Rebuscamiento sobre las hojas (“sidling-gleaning”), [esta forma de forrajeo consiste en buscar sobre y bajo las hojas insectos inmaduros que pasan sus primeras etapas en estas superficies] y (4) bandadas alimentarias (“feeding flocks”) [este método consiste de aves que se unen en bandadas mixtas en búsqueda de alimento]. Kepler encontró que la altura promedio del área de forrajeo del san pedrito es de 2.1 metros, aunque puede variar desde el suelo hasta los 7 metros. Los principales sustratos de forrajeo del san pedrito, en orden de preferencia, son: hojas, ramas, troncos, aire e inflorescencia.

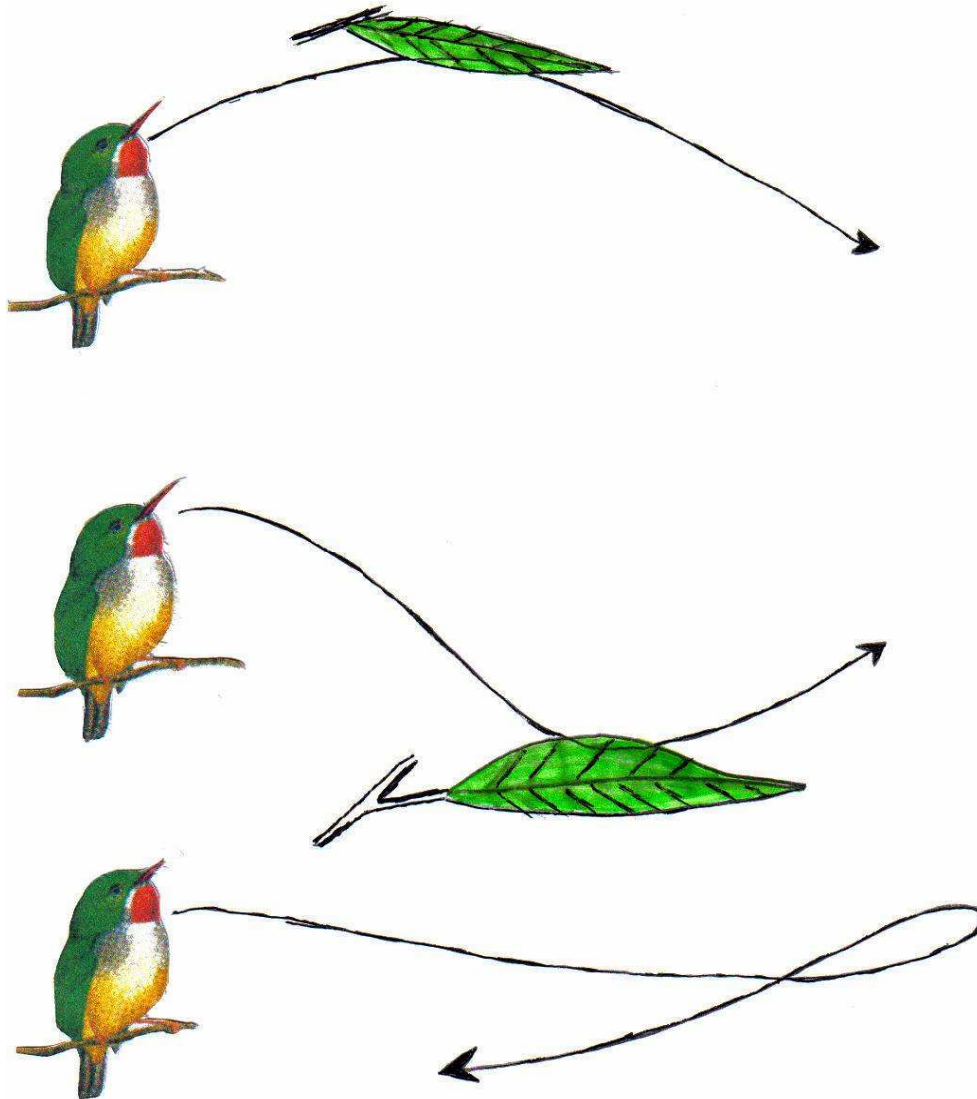


Figura 3. Maniobras de forrajeo del san pedrito 1- alimentación en hojas (“leaf feeding”) 2- alimentación en hojas (“leaf feeding”) 3- alimentación en aire (“air feeding”).

El san pedrito, es considerado un consumidor voraz. En estudios con san pedritos en cautiverio se logró determinar que consumen aproximadamente el 40% de su peso corporal en insectos en un solo día (Raffaele *et al.* 1998). El promedio de insectos

capturados por una sola ave es de 1.8 insectos por minuto (Raffaele *et al.* 1998). Kepler (1977) propuso que los métodos de forrajeo del san pedrito parecen estar determinados por la disponibilidad de alimentos en el área. Kepler (1977) mencionó que el san pedrito utilizó el método de alimentación aérea durante los meses de primavera, que es cuando la cantidad de insectos voladores es mayor y los polluelos son alimentados casi exclusivamente de pequeños insectos. Durante el verano y el otoño, los san pedritos se alimentaron principalmente de insectos en las hojas (“leaf-feeding”), y durante los meses de junio y julio los juveniles se alimentaron de insectos más grandes y de varios tipos de larvas que encuentran en la superficie de las hojas.

Kepler (1977) mencionó unas características de la dieta del san pedrito que son importantes conocer. Mencionó que el ave es mayormente insectívora, consumiendo lepidópteros (mariposas y alevillas), odonatos (damiselas con tamaño no mayor de 5 cm), dípteros (moscas); su alimento principal, coleópteros (escarabajos) y homópteros (saltahojas y crisópidos “lanternflies”). Los san pedritos evitan consumir insectos con coloración aposemática, tales como: avispas, abejas, algunas mariposas y moscas Kepler (1977).

Materiales y Métodos

La determinación de abundancia de san pedritos se realizó de la siguiente forma. Se seleccionaron cuatro veredas de 1 kilometro lineal cubriendo varios hábitats, bosque seco, bosque húmedo y plantaciones de pino (*Pinus caribaea*). Los conteos se realizaron temprano en la mañana, una hora después de amanecer, esto ya que no todo el tiempo amanecía a la misma hora, durante cuatro días consecutivos cada mes, en un período de un año (octubre 2002 a septiembre 2003), para un total de 48 conteos. Cada conteo duró aproximadamente una hora. Los san pedritos fueron detectados por contacto visual o contacto auditivo, hasta una distancia aproximada de 50 metros. Este método es muy similar al empleado por Kepler (1977).

El comportamiento de forrajeo se refiere al método de cómo el san pedrito obtuvo el alimento. Esta parte de la investigación se realizó utilizando unos binoculares 8 x 40, una grabadora de mano marca Sony® y una cámara fotográfica Pentax ZX-30® con un lente 100-300 milímetros. La determinación de las maniobras alimentarias estuvo basada en descripciones adaptadas de Remsen y Robinson (1990). Una vez el ave comenzaba el comportamiento de forrajeo, tomé datos por los siguientes cinco minutos o hasta que el ave desapareció de mi campo visual. Esto ayudó a reducir el problema de autocorrelación inherente en observaciones frecuentes e independientes (Wagner 1981; Latta y Wunderle 1998). También anoté la altura a la que se llevó a cabo la maniobra; estas alturas fueron designadas de la siguiente forma: “trunk lower” (primer tercio), “trunk middle” (segundo

tercio) y “trunk upper” (último tercio). El alimento que fue atrapado durante la maniobra fue identificado (cada vez que fue posible).

La frecuencia de cada maniobra de forrajeo se determinó, utilizando el número de intentos de cada maniobra dividido por el total de intentos observados durante la investigación. La efectividad de cada maniobra de forrajeo se determinó dividiendo el número de intentos de cada maniobra de forrajeo por la cantidad de veces que esa maniobra en particular obtuvo éxito al momento de captura de insectos.

La posición del alimento en un sustrato fue anotada; esto es, si el alimento se tomó del piso, hojas en el suelo, hojas en el árbol, arbustos, flores y ramas (directamente en el tronco de la rama). Todos estos datos los tomé con la grabadora y luego fueron transferidos a una hoja de papel. Estos datos los tomé una vez al mes, en las veredas de bosque seco (Quebrada Peces) y bosque húmedo (Cuchilla Larga) durante dos días consecutivos, por un año, obteniendo así un total de 24 días de observaciones.

Estudí la abundancia de artrópodos en el área del sotobosque, esto para relacionarlo con la abundancia de san pedritos. Utilicé para esta parte de la investigación lo que se conoce como las trampas de pega (“sticky traps”) distribuidas por Olson Products®. Las trampas son de color amarillo y con un tamaño de 38.1 cm². Éstas ya han sido probadas que son inofensivas para las aves y fueron colocadas a 66 metros de distancia una de la otra, a 3 metros del borde y a un solo lado de la vereda. Esto se hizo para evitar que estuvieran muy cerca una de la otra o que fueran robadas. Las trampas

fueron colocadas en las áreas donde se realizó el muestreo de maniobras de forrajeo. La altura a la que se colocaron las trampas fue de 2.5 metros, ya que Kepler (1977) informó que en áreas del Bosque de Susúa los san pedrito forrajeaban a una altura promedio de 2.1 metros, aunque logró verlos forrajeado desde el suelo y hasta los 7 metros. Las trampas fueron colocadas al inicio de cada mes y dejadas expuestas por un período de tres semanas. Finalizadas las tres semanas, las trampas fueron recolectadas y llevadas al Laboratorio de Entomología del Recinto Universitario de Mayagüez para la identificación de los artrópodos. Se colocaron nuevas trampas para sustituir las removidas, exponiendo un total de 360 trampas en el período de un año. Los artrópodos fueron identificados al nivel taxonómico de orden y se determinó su abundancia relativa.

Los datos fueron organizados en Microsoft Excel 2000 Profesional Office® y analizados estadísticamente con el programa **InfoStat/ Estudiantil® versión 2.0** y el programa **Statistix 8.0®**. Se le realizaron pruebas *t* pareadas para comprobar si hay diferencias significativas entre los conteos de san pedritos por vereda, pruebas de anova de una y dos colas, pruebas de análisis de varianza, prueba Tukey's, una prueba LSD de comparaciones pareadas a todas las veredas, pruebas de correlación entre la abundancia de san pedritos y precipitación pluvial y entre las abundancias de san pedritos y abundancia de insectos, con un grado de significancia no mayor de .05.

Resultados

Abundancia del San Pedritos

La abundancia estacional de san pedritos en el Bosque de Susúa muestra un patrón muy variable (Fig. 4). La abundancia máxima de san pedritos ocurrió en el mes de abril en las veredas de bosque seco (Quebrada Peces) y en el mes de mayo en la vereda de bosque húmedo (Cuchilla Larga). Los registros máximos de abundancia en las veredas de bosque mezclado (Ranchera Abajo) fueron en los meses de marzo y abril, y en mayo y octubre en la vereda de bosque de pinos (Ranchera Arriba). Los registros en abundancia se redujeron entre los meses de junio a septiembre y aumentaron notablemente entre octubre y diciembre, particularmente en las veredas de bosque húmedo (Quebrada Peces) y bosque seco (Cuchilla Larga).

Los datos sobre abundancia de san pedritos por vereda (hábitat) en el Bosque de Susúa se presentan en la Fig. 5 y en la Tabla 1. Los registros promedios de abundancia en Quebrada Peces resultaron ser mayores en comparación con otras veredas. En todas las comparaciones pareadas de Quebrada Peces con otras veredas, las diferencias en abundancia resultaron ser significativas o altamente significativas Tabla. 1. Los registros promedios de abundancia en Cuchilla Larga siguieron, en segundo término, a los de Quebrada Peces. Éstos resultaron ser mayores y altamente significativos comparados a los de Ranchera Arriba y Ranchera Abajo. Las pruebas *t* de promedios de abundancia por vereda demuestran que solamente en las comparaciones entre Ranchera Arriba y Ranchera Abajo no existen diferencias significativas entre la abundancia de san pedritos.

El análisis de varianza entre la comparación de abundancia por vereda y las pruebas LSD (Tabla 2) presentan que las veredas de Ranchera Arriba y Ranchera abajo no existe diferencias significativas en comparación a las veredas de Quebrada Peces y Cuchilla larga que son altamente significativa una de la otra. Esto nos sugiere que el factor que más influyo en la abundancia promedio de san pedritos fue la variación entre veredas y no la variación en meses. Por lo tanto, se puede observar que el mayor número de san pedritos se encontró en la vereda de Quebrada peces y el menor número en la vereda de Ranchera Arriba.

En la comparación múltiple de medias para las veredas (Tabla 3) se puede observar tres grupos homogéneos donde el Grupo A (Quebrada Peces) y el Grupo B (Cuchilla Larga) muestran ser grupos altamente significativos al Grupo C (Ranchera Abajo y Ranchera Arriba).

Las comparaciones múltiples de medias por mes (Tabla 4) presentan cuatro grupos homogéneos, donde se puede observar que la mayor abundancia de san pedritos fue durante los meses de abril, marzo y octubre. Una abundancia promedio se pudo observar durante los meses junio, diciembre y noviembre y la menor cantidad de san pedritos se observó durante los meses de enero y septiembre.

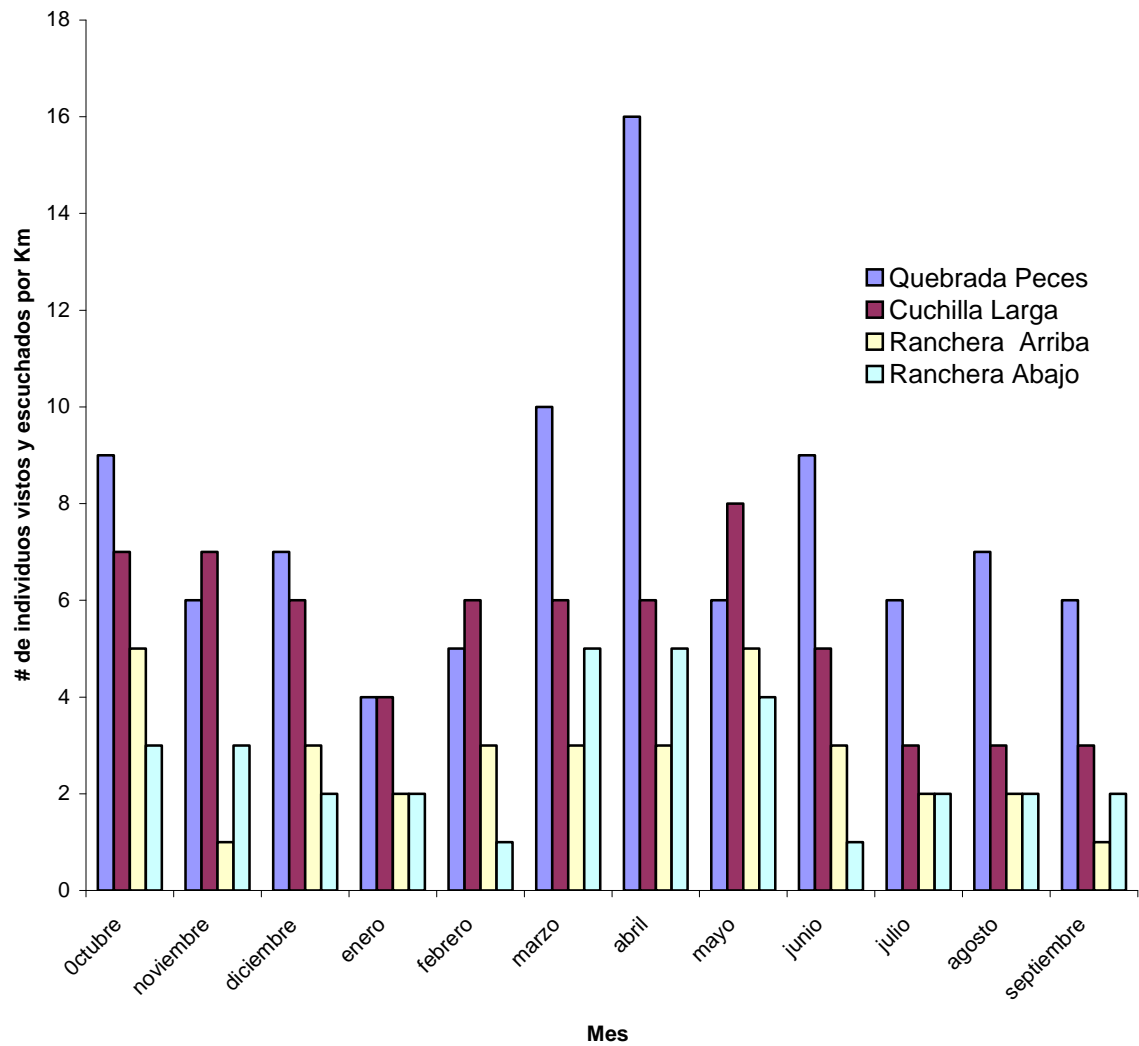


Figura 4. Abundancia estacional de san pedritos por vereda en el Bosque de Susúa.

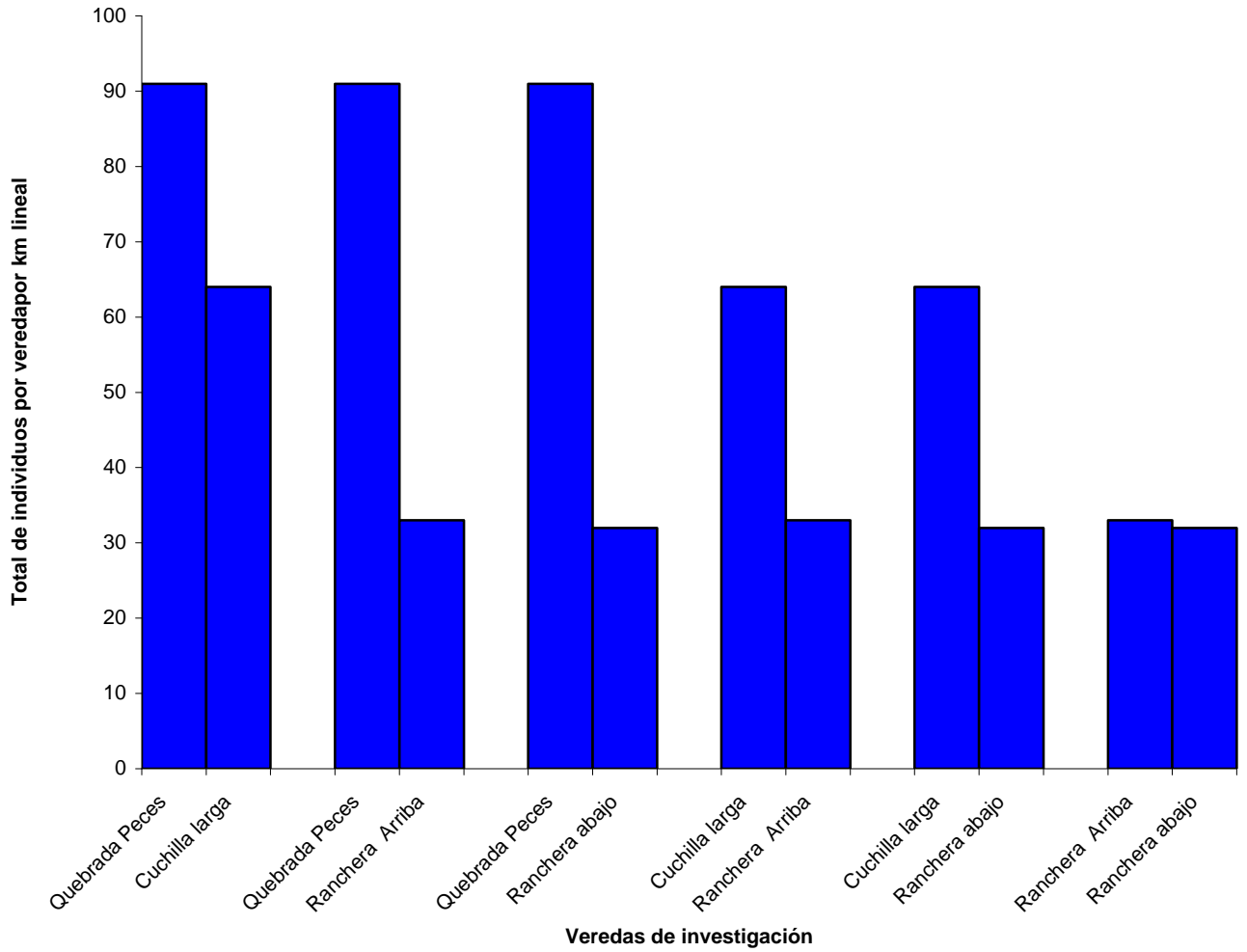


Figura 5. Abundancia promedio de san pedritos por veredas en el Bosque de Susúa.

**Tabla 1. Comparación de abundancia de san pedritos por vereda en el Bosque de Susúa.
Prueba t pareada.**

| Veredas (Media \pm D.E (N)) | | Valor t | p (2 colas) |
|--|--|----------------|--------------------|
| Quebrada Peces (7.58 \pm 3.18 (12)) | Cuchilla Larga (5.33 \pm 1.72 (12)) | 2.40 | 0.0350 |
| Quebrada Peces (7.58 \pm 3.18 (12)) | Ranchera Arriba (2.67 \pm 1.37 (12)) | 5.40 | 0.0002 |
| Quebrada Peces (7.58 \pm 3.18 (12)) | Ranchera Abajo (2.75 \pm 1.29 (12)) | 6.71 | 0.0001 |
| Cuchilla Larga (5.33 \pm 1.72 (12)) | Ranchera Arriba (2.67 \pm 1.37 (12)) | 6.82 | 0.0001 |
| Cuchilla Larga (5.33 \pm 1.72 (12)) | Ranchera Abajo (2.75 \pm 1.29 (12)) | 5.72 | 0.0001 |
| Ranchera Arriba (2.67 \pm 1.37 (12)) | Ranchera Abajo (2.75 \pm 1.29 (12)) | 0.18 | 0.850 |

Tabla 2. Tabla de Análisis de varianza para comparación de abundancia de san pedritos por vereda para el bosque de Susúa.

| Fuente | Df | SS | MS | F | P |
|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| Mes | 11 | 90.67 | 8.24 | 2.96 | 0.0077 |
| Vereda | 3 | 199.17 | 66.39 | 23.86 | 0.0000 |
| Error | 33 | 91.83 | 2.78 | | |
| Total | 47 | 381.67 | | | |

Media General 4.58 CV 36.40

Prueba de Tukey's con un grado de libertad

| Fuente | Df | SS | MS | F | P |
|----------------------|-----------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Nonadditivity | 1 | 17.85 | 17.85 | 7.72 | 0.091 |
| Remainder | 32 | 73.98 | 2.31 | | |

Tabla 3. Prueba de comparación múltiple de medias (LSD) para las veredas en el Bosque de Susúa.

| Veredas | Medias | Grupos Homogéneos |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Quebrada Peces | 7.58 | A |
| Cuchilla Larga | 5.33 | B |
| Ranchera Abajo | 2.75 | C |
| Ranchera Arriba | 2.67 | C |
| Alpha 0.05 | error estándar para las comparaciones | 0.6810 |
| Valor Crítico de T 2.035 | valor crítico para las comparaciones | 1.3856 |

Tabla 4. Prueba de comparaciones múltiples de medias para los meses de investigación para el Bosque de Susúa.

| Meses | Medias | Grupos Homogéneos |
|--------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 4 | 7.50 | A |
| 3 | 6.0 | AB |
| 10 | 6.0 | AB |
| 5 | 5.75 | ABC |
| 6 | 4.50 | BCD |
| 12 | 4.50 | BCD |
| 11 | 4.25 | BCD |
| 2 | 3.75 | BCD |
| 8 | 3.50 | CD |
| 7 | 3.25 | D |
| 1 | 3.0 | D |
| 9 | 3.0 | D |
| Alpha 0.05 | error estándar de las comparaciones | 1.18 |
| Valor Crítico de T 2.035 | valor crítico de las comparaciones | 2.39 |

La precipitación pluvial no fue un factor que influyó significativamente en la abundancia de san pedritos por mes en el Bosque de Susúa (Fig.6, Apéndice A). Los meses de marzo y abril del 2003 fueron los meses de mayor cantidad de san pedritos y los meses de mayor precipitación pluvial en áreas del Bosque de Susúa (Apéndice B), aunque se puede observar que para el mes de septiembre del 2003 hubo un aumento en la cantidad de precipitación pluvial, pero una disminución en la cantidad de san pedritos.

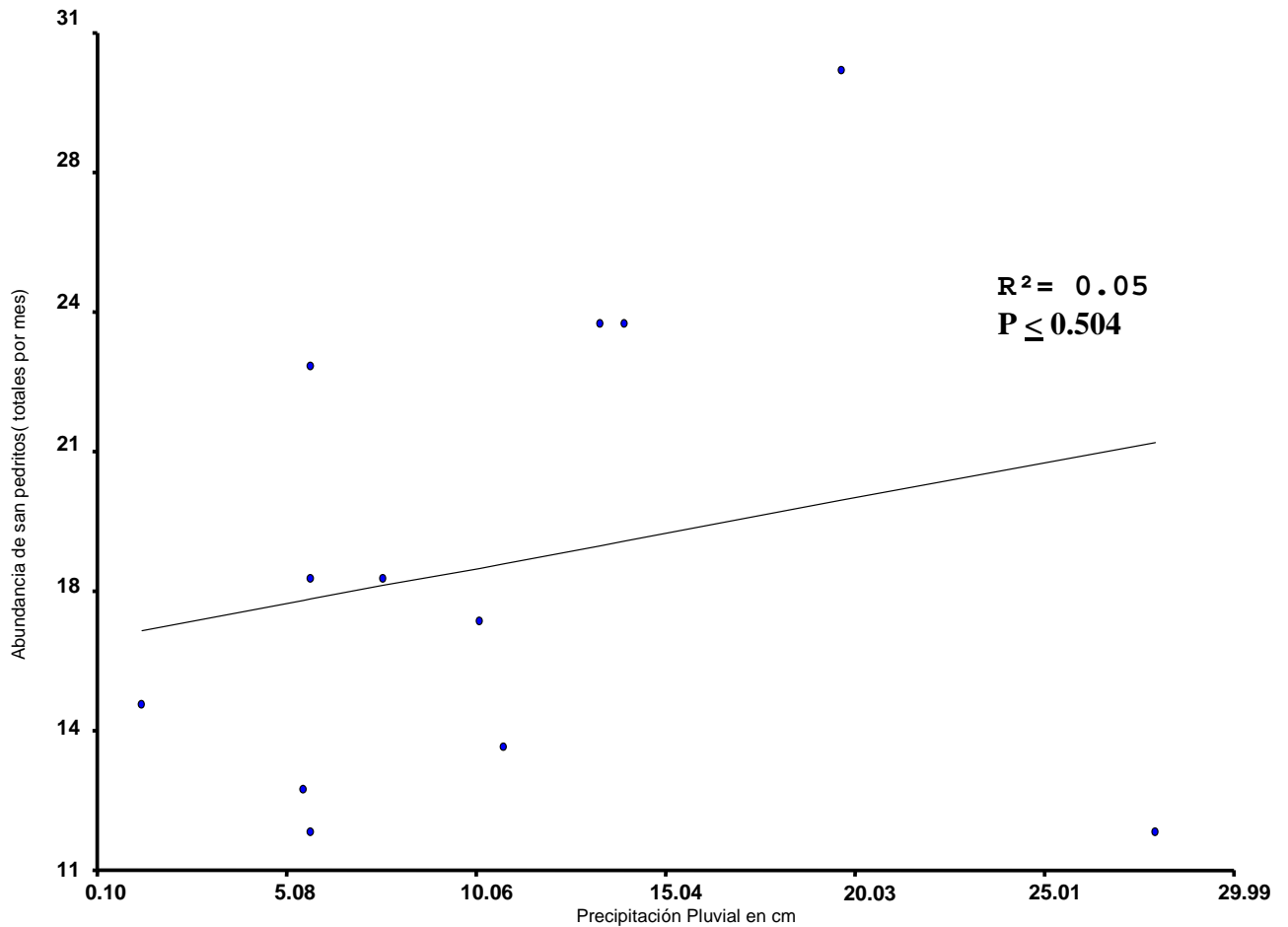


Figura 6. Análisis de correlación entre abundancia estacional de san pedritos y precipitación pluvial.

Comportamiento de Forrajeo

Las maniobras de forrajeo usadas por el san pedrito en el Bosque de Susúa se describen a continuación. Sally (“leaf-feeding”) -El ave se posa en una percha con su pico hacia arriba (ángulo de 45 grados) y observa la superficie de las hojas y ramas. El ave está muy alerta moviendo su cabeza y ojos rápidamente en búsqueda de insectos, al avistar un insecto se lanza a las hojas o ramas, atrapa la presa con su pico y continúa en un arco perfecto hacia otra rama. Sally strike (“air- feeding”) - El san pedrito se mantiene

alerta con su pico hacia arriba y al avistar un insecto en el aire sale rápidamente de la percha utilizando el método clásico de los tiránidos (flycatcher), atrapa su insecto y en ocasiones se posa en otra percha. Sally pounce (“tree trunk snapping”) - Esta maniobra está basada en rebuscamiento de insectos en y sobre la corteza de los troncos. Gleaning (“sidling”) - Esta maniobra está basada en la búsqueda de insectos juveniles o inmaduros casi inmóvil en la superficie de las hojas muy parecido a la maniobra realizada por las reinitas (warblers).

Observé un total de 131 intentos alimentarios por el san pedrito. La frecuencia con que el san pedrito empleó cada maniobra de forrajeo y su efectividad se presentan en la Fig. 7. Sally fue la maniobra de forrajeo que más frecuente empleó el san pedrito, seguida de Sally Strike, Sally Pounce y Gleaning. Aunque Gleaning fue la maniobra de forrajeo menos usada por el san pedrito, con ésta obtuvo la mayor efectividad en capturar su alimento (100%). Sally Pounce fue poco usada por el san pedrito y su efectividad fue relativamente baja (30%). El san pedrito obtuvo una efectividad de captura relativamente alta (82.8%) al emplear el Sally, la maniobra de forrajeo que más frecuente empleó. Sally Strike fue la maniobra de forrajeo usada por el san pedrito en segundo término, y con ésta obtuvo una efectividad intermedia de (67.7%)

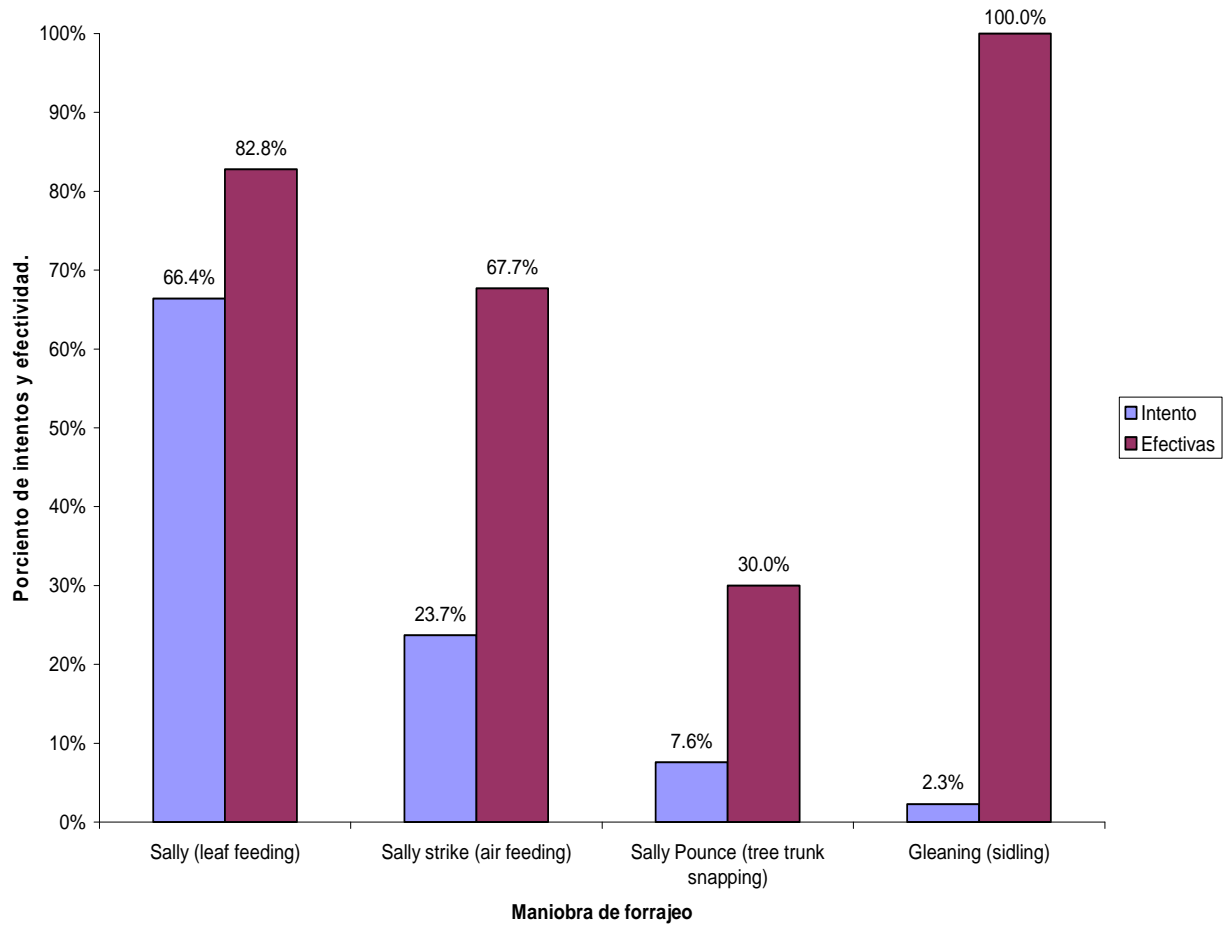


Figura 7. Porcentaje de intentos y efectividad para cada maniobra de forrajeo.

El sustrato alimentario al cual el san pedrito dirigió sus maniobras de forrajeo se presentan en la Tabla. 5. Las hojas en los árboles resultaron ser el sustrato al cual el san pedrito dirigió con mayor frecuencia su maniobra alimentaría (77.8%). Le siguieron a las hojas, en orden de importancia, las ramas (13.9%), los arbustos (entre 2 a 3 pies) (5.5%), hojarasca en el suelo (1.9%) y el suelo abierto (0.93%).

Tabla 5. Sustratos alimentarios para el san pedrito para áreas del Bosque de Susúa.

| Sustrato Alimentario | Cantidad de Observaciones | Por ciento de Observaciones |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Hojas en los Árboles | 84 | 77.8% |
| Ramas (directamente del Árbol) | 15 | 13.9% |
| Arbustos | 6 | 5.5% |
| Hojarascas | 2 | 1.9% |
| Suelo | 1 | 0.93% |
| Total | 108 | 100% |

De las tres alturas de la vegetación a las cuales potencialmente el san pedrito pudo dirigir sus maniobras de forrajeo, optó por usar solamente dos (Fig. 8). Las maniobras de forrajeo se concentraron en el primer tercio (trunk - lower) 55.7% (73 de 131) y segundo tercio (trunk - middle) 44.3% (58 de 131)

De los 131 intentos alimentarios ejecutados por el san pedrito en solamente 20 instancias pude identificar el alimento capturado. En todos los casos estos alimentos fueron insectos, a saber, moscas (dípteros) atrapadas en el aire 15% (3 de 20), escarabajos (coleópteros), atrapados sobre las hojas 60% (12 de 20), larvas en la corteza de los tallos 15% (3 de 20) y saltamontes (ortópteros) 10% (2 de 20).

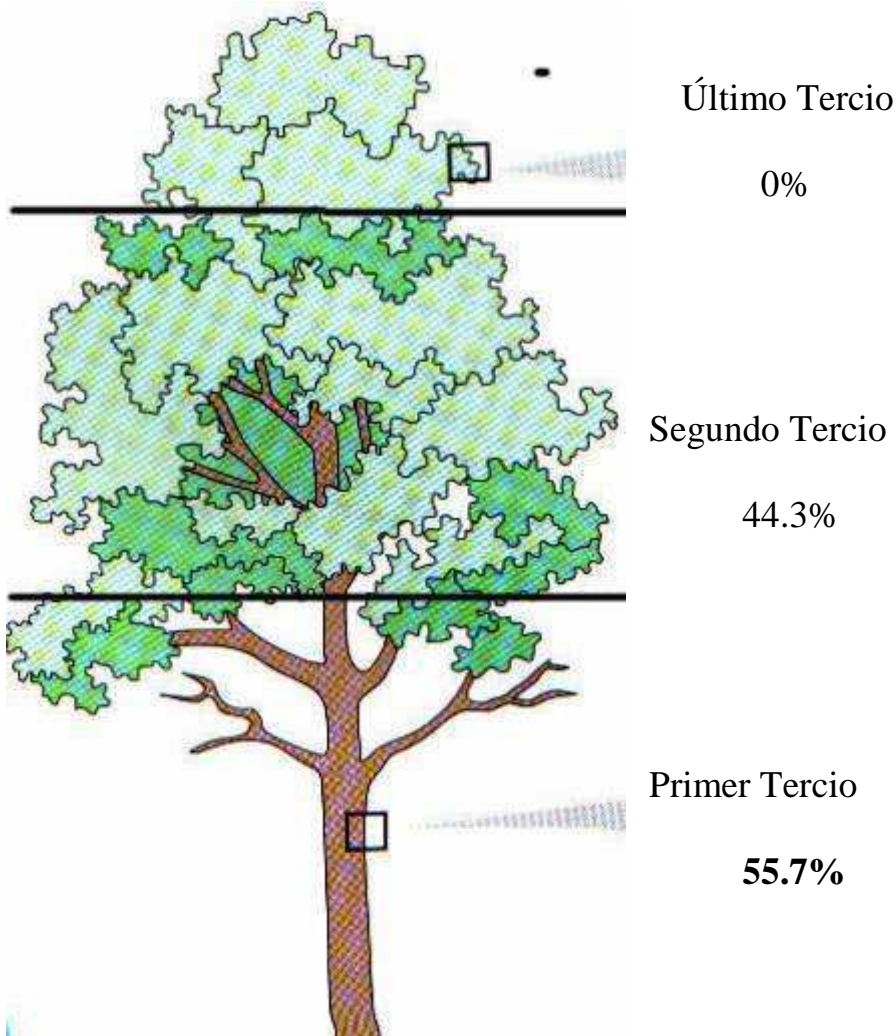


Figura 8. Alturas de forrajeo preferidas por el san pedrito en el Bosque de Susúa.

Abundancia de Insectos y otros Organismos

Un total de 212 de 360 trampas fueron recolectadas en las áreas de bosque seco (Quebrada Peces) y bosque húmedo (Cuchilla Larga). Las restantes 148 trampas fueron sustraídas o extraviadas durante los meses de investigación. Esto no influyó en la determinación de la abundancia de insectos, ya que durante los meses de investigación y

dentro de las trampas no existían variaciones significativas entre los órdenes presentes. Estas trampas presentan un total de 5,715 artrópodos durante los meses de la investigación (octubre 2002 a septiembre 2003) (Tabla 6). Los órdenes mejor representados fueron Díptera con 34.6% y Coleóptera con un 26.4%. Los Homóptera (9.7%), Blataria (9.2%) e Himenóptera (7.2%) le siguieron en abundancia. Entre los órdenes menos representados encontramos a los Tricóptera (0.1%) y Neuróptera (0.09%). La presencia de especies de lagartijos del Género *Anolis* spp. en las trampas también fue documentada; éstos presentaron una abundancia relativa de 0.3%. Los lagartijos que se encontraron en las trampas no excedían los 5.0 centímetros de longitud.

La abundancia relativa de insectos, arácnidos y lagartijos se muestra en la Fig. 9. En la vereda de bosque seco (Quebrada Peces) recolecté un total de 110 trampas en las cuales pude identificar un total de 2,971 individuos en 13 órdenes. Los órdenes predominantes fueron Díptera (35%) y en segundo término Coleóptera (28.4%). Le siguieron a los Díptera y los Coleóptera; los Homóptera (9.6%), Blataria (8.3%), Himenóptera (7.0%) y arácnidos (1.3%). Los órdenes menos representados fueron Tricóptera (0.2%) seguido de los lagartijos del Género *Anolis* spp. (0.2%). El orden Neuróptera no estuvo presente en las trampas para esta vereda.

En la vereda de bosque húmedo (Cuchilla Larga) recolecté un total de 102 trampas en las cuales pude identificar un total de 2,744 artrópodos en 12 órdenes (Fig.9). Los órdenes predominantes fueron Díptera (34.1%) y los Coleóptera (24.2%). Le

siguieron Blataria (10.1%), Homóptera (9.9%) e Himenóptera (7.5%) Los órdenes menos representados fueron Neuróptera (0.2%) y Tricóptera (0.04%).

El análisis de correlación entre la abundancia de san pedritos y la abundancia promedio de insectos por mes para el Bosque de Susúa se presentan en la Fig. 10. No existe una correlación significativa entre la abundancia de insectos y la abundancia de san pedritos para áreas de Bosque de Susúa.

Tabla 6. Abundancia total de insectos, arácnidos y *Anolis* spp. Bosque de Susúa

| Grupo Presentes | Individuos Totales | Porcientos % |
|------------------------|---------------------------|---------------------|
| <i>Díptera</i> | 1,975 | 34.6 |
| <i>Coleóptera</i> | 1,511 | 26.4 |
| <i>Homóptera</i> | 556 | 9.7 |
| <i>Blataria</i> | 525 | 9.2 |
| <i>Himenóptera</i> | 414 | 7.2 |
| <i>Ortóptera</i> | 330 | 5.8 |
| <i>Hemípteros</i> | 202 | 3.5 |
| <i>Lepidóptera</i> | 66 | 1.2 |
| <i>Odónata</i> | 36 | 0.6 |
| <i>Tricóptera</i> | 8 | 0.1 |
| <i>Neuróptera</i> | 5 | 0.09 |
| Total | 5,628 | 98.39 |
| <i>Arácnida</i> | 72 | 1.2 |
| <i>Anolis spp.</i> | 15 | 0.3 |
| Total | 5,715 | 100 |

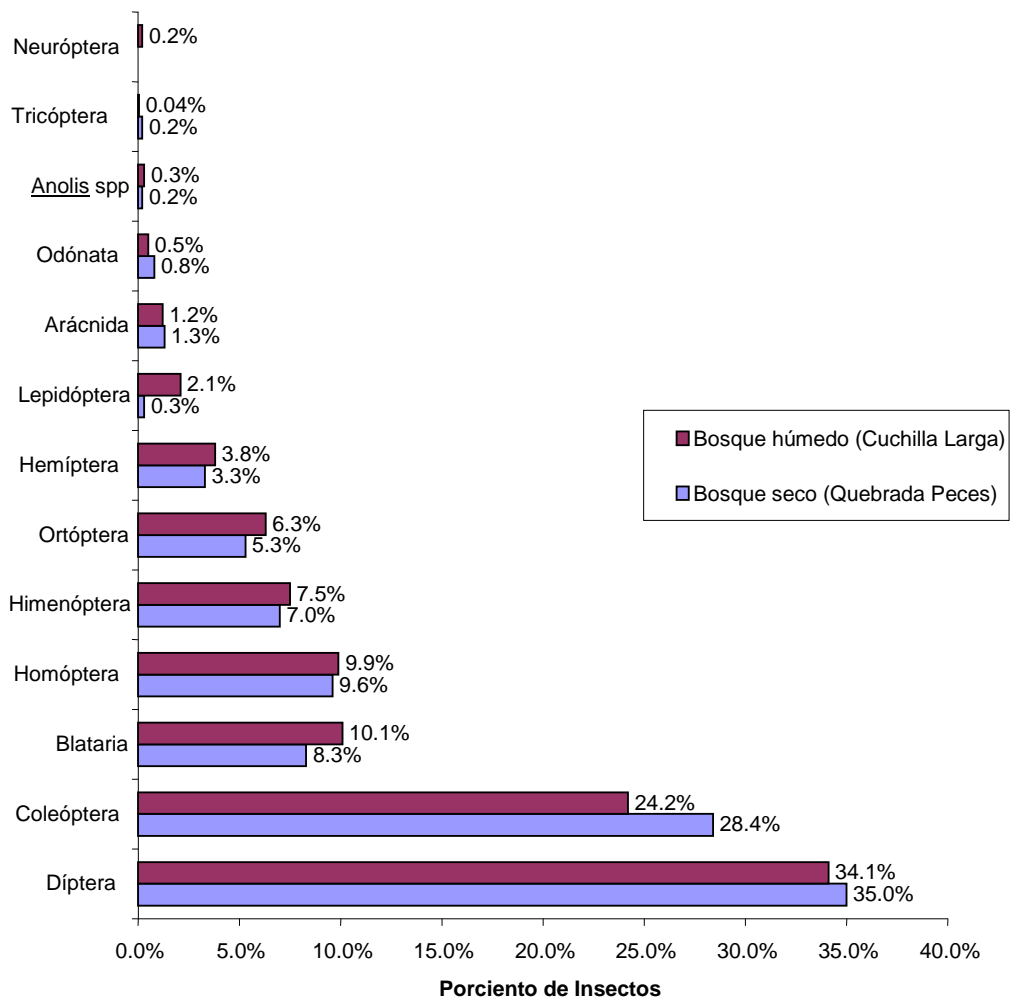


Figura 9. Abundancia relativa de insectos, arácnidos y *Anolis* spp. en el Bosque de Susúa.

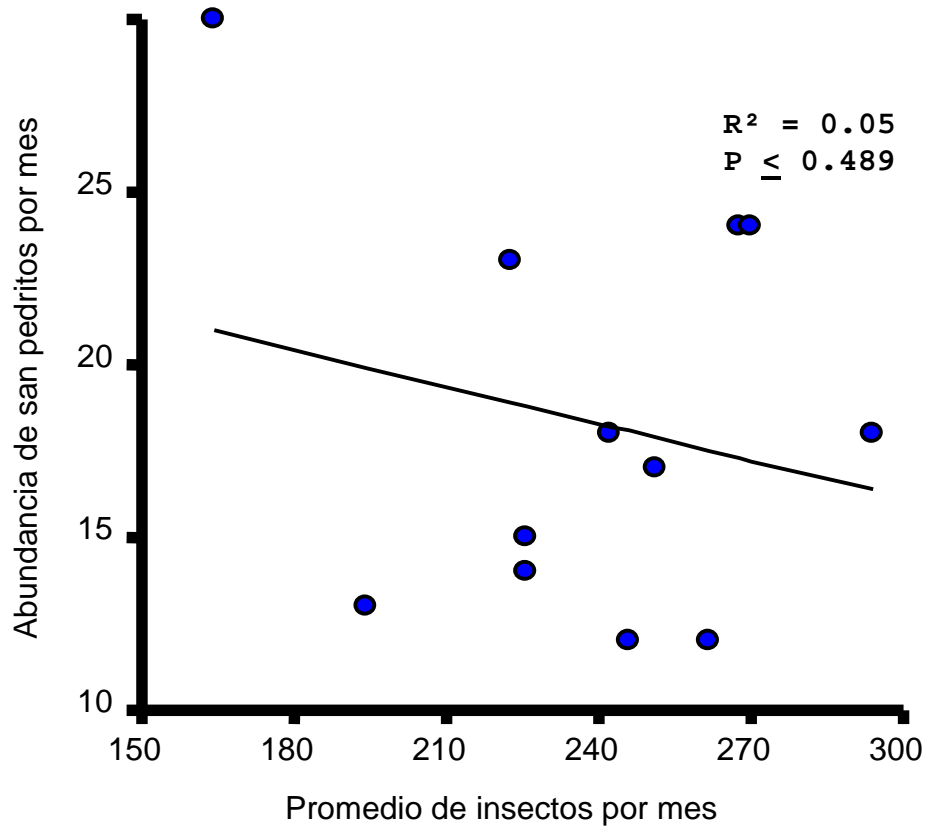


Figura 10 Relación entre la abundancia de san pedritos y el promedio de insectos por mes.

Discusión

Abundancia del san pedritos

La abundancia promedio de san pedritos en el Bosque de Susúa para esta investigación fue de 4.58 individuos por kilómetro lineal, que es menor a lo encontrado por Kepler (1977) que era de 17.9 individuos por kilómetro lineal. Esta diferencia en los datos sugiere una reducción en la población de san pedritos para el Bosque de Susúa.

En áreas de bosque seco (Quebrada Peces) fue donde mayor cantidad de san pedritos se avistaron y escucharon, presentando una media de 7.58 individuos por kilómetro lineal. En segundo término, la vereda de bosque húmedo (Cuchilla Larga) con una media de 5.33 individuos por kilómetro lineal. En cambio el área de bosque mezclado (Ranchera Abajo) presentó una media de 2.75 individuos por kilómetro lineal, y la vereda que menor cantidad de san pedritos presentó fue la vereda de bosque de pinos con una media de 2.67 individuos por kilómetro lineal.

Las áreas representativas a bosque seco (Quebrada Peces) y bosque húmedo (Cuchilla larga) son áreas donde la vegetación nativa de bosque es la que predomina y donde mayor cantidad de san pedritos se contó. Las áreas de bosque mezclado (Ranchera Abajo) y bosque de pinos (Ranchera Arriba) fueron áreas seriamente afectas durante el paso del Huracán Georges en 1998 y la vegetación nativa del bosque en estas áreas fue parcialmente destruida y reemplazada por el pino hondureño. Durante la investigación el área de bosque de pino solo contaba con cuatro años de plantación y se podía considerar

un bosque relativamente joven e inmaduro, además este tipo de vegetación no está documentada como vegetación representativa para el Bosque de Susúa.

Los meses de febrero a mayo fueron los meses donde mayor cantidad de san pedritos fueron vistos y escuchados. Estos picos concuerdan a lo presentado por Kepler (1977) quien explica que durante estos meses los san pedritos se encuentran en el punto máximo de su etapa reproductiva.

La precipitación pluvial no es un factor que afectó la abundancia de san pedritos en el Bosque de Susúa. Pude observar que durante los meses de diciembre 2002 y enero 2003, donde la precipitación pluvial fue de 5.72 centímetros, la cantidad de san pedritos varió de 18 a 12 individuos por mes. El mes de septiembre 2003 presentó un aumento notable en la precipitación pluvial de 27.94 centímetros y una disminución de san pedritos visto y escuchado en comparación a meses anteriores.

La abundancia de san pedritos aparenta estar ligada a la estructura de la vegetación y posiblemente a la disponibilidad de suelos aptos donde puedan cavar sus cavidades de anidamiento en los taludes, estas áreas son donde los san pedritos serían mas abundantes, ya que esto le permite mantenerse cerca de sus nidos al momento de la búsqueda de alimento y la búsqueda de pareja. Estos factores pudieran convertirse en hipótesis de trabajos para estudios posteriores.

Comportamiento de Forrajeo

Las preferencias alimentarias del san pedrito estudiadas durante esta investigación, nos muestran que el ave prefiere la maniobra de Sally (“leaf feeding”), seguida de Sally Strike (“air feeding”), Sally Pounce (“tree trunk snapping”) y Gleaning (“sidling”). Estos datos son consistentes con lo encontrado por Kepler (1977) quien mencionó que el san pedrito dependía casi exclusivamente de la maniobra de Sally y Sally Strike para su alimentación.

En áreas del Bosque de Maricao el san pedrito también presentó las maniobras de Sally y Sally Strike como las maniobras principales. Siendo la maniobra de Sally como la maniobra más utilizada al momento de la búsqueda de alimento (Cruz y Delannoy 1984).

El sustrato alimentario preferido por el san pedrito fueron las hojas de los árboles, que fue donde dirigió con mayor frecuencia su maniobra alimentaría, seguido por las ramas, arbustos, hojarasca y el suelo. Esta parte de la investigación concuerda a lo encontrado por Kepler (1977) quien menciona que el san pedrito, en orden de preferencia se alimenta, de las hojas de los árboles, ramas en los árboles, arbustos y el suelo. También concuerda a lo encontrado por Cruz y Delannoy que mencionan que el san pedrito prefería forrajear en las zonas más distales del árbol esto por la gran cantidad de follaje para alimentarse y la disponibilidad de espacio para maniobrar.

De las tres alturas de la vegetación a las cuales el san pedrito pudo dirigir sus maniobras de forrajeo, esta optó en todo momento por utilizar dos de ellas, el primer tercio del árbol (trunk lower) y el segundo tercio árbol (trunk middle). Estas alturas van de 0 a 3 metros de altura. Esto presenta gran similaridad a lo encontrado por Kepler (1977) que nos dice que el san pedrito se alimenta a una altura promedio de 2.1 metros, pero que se le ha podido observar a alimentándose desde el suelo hasta lo 7 metros de altura. Esto presenta gran similitud a lo encontrado por Cruz y Delannoy (1984), que nos dicen que para áreas del Bosque de Maricao los san pedritos preferían los niveles bajos de los árboles o una altura promedio de cinco metros. Al igual que mis observaciones, Kepler (1977) mencionó que no pudo apreciar al san pedrito alimentándose en áreas de dosel o último tercio del árbol.

La identificación del alimento al momento del forrajeo nos mostró que el san pedrito prefiere alimentarse de insectos, a saber Coleóptera y Díptera como los insectos principales. Esto presenta gran similaridad a lo presentado por Kepler (1977) de unos datos tomados de Wetmore (1916), quien analizó el contenido estomacal de los san pedritos, presentando a los órdenes Díptera y Coleóptera como primera fuente alimentaría.

Abundancia de Insectos y otros Organismos

Durante la investigación se pudo observar que la cantidad de órdenes presentes y la abundancia relativa de insectos por orden no presentan diferencia marcada entre las dos veredas estudiadas. La escala topográfica y variaciones estructurales de la vegetación

entre las veredas no aparentan tener influencia en la composición y la abundancia de los insectos.

No existe una correlación entre la abundancia promedio de insectos y la abundancia de san pedritos para el Bosque de Susúa. Un factor importante que no se pudo precisar es si todos los insectos que se pegaban a las trampas eran los únicos disponibles al momento de alimentación de los san pedritos. Esto nos muestra que la cantidad de insectos disponibles para el san pedrito no es un factor que influya en la cantidad de san pedritos en el Bosque de Susúa.

Conclusiones

La abundancia de san pedritos en el Bosque de Susúa para los años 2002 y 2003 no presenta una similitud en los datos a lo encontrado por Kepler (1977). Esto nos sugiere que desde 1977 al presente la abundancia de san pedritos ha disminuido en el Bosque de Susúa. Un dato interesante es que el ave prefiere áreas donde la vegetación sea la más representativa del bosque. Pude observar que áreas que han sido perturbadas, ya sea por la mano del hombre o el clima (huracanes, etc.), son áreas de poca abundancia de san pedritos.

Pude confirmar uno de los datos mencionados por Kepler (1977); que durante los meses de febrero a mayo es cuando mas cantidad de san pedritos se avistan y se escuchan. Esto coincide con el tiempo en que el ave se encuentra en búsqueda de pareja y en su pico reproductivo.

Estudí el comportamiento de forrajeo y el sustrato alimentario de los san pedritos, para determinar si los san pedritos mantenían las mismas maniobras alimentarias y el mismo sustrato alimentario conforme a lo informado por Kepler (1977). Pude probar que los san pedritos continúan utilizando la maniobra de Sally (“leaf feeding”), en estudios previos presenta que para áreas del Bosque de Maricao el san pedrito utiliza la maniobra de Sally como la maniobra principal al momento de la búsqueda de alimento (Cruz, y Delannoy 1984). Esto nos sugiere que el ave depende casi exclusivamente de este método de forrajeo para su alimentación.

La altura a la que el san pedrito hace su forrajeo tampoco presentó diferencias con estudios previos; Cruz y Delannoy (1984) mencionan que los san pedritos prefieren los niveles bajos del árbol y mas o menos a un promedio de cinco metros. Esto concuerda con la mayor cantidad de observaciones que fueron tomadas en lo que se considera como el primer tercio del árbol y esta altura se encontraba entre 0 a 3 metros. Esto sugiere que el san pedrito no ha presentado diferencias en las alturas al momento del forrajeo para poder conseguir su alimento desde el estudio de Kepler en 1977.

La investigación nos muestra que el sustrato alimentario preferido por el san pedrito, al momento de la búsqueda de alimento continúa siendo la superficie de las hojas de los árboles mas distantes al árbol. Esto concuerda con lo encontrado por Cruz y Delannoy (1984) en el Bosque de Maricao, que nos dicen que el san pedrito prefiere forrajear en la zona mas distal del árbol esto por la gran cantidad de follaje disponible para alimentarse. Esto nos sugiere que hay gran similitud en los comportamientos de forrajeo entre bosque diferentes.

La abundancia de insectos presentó a los órdenes Díptera y Coleóptera como los dos órdenes más abundantes para el Bosque de Susúa. Estos dos Órdenes, Díptera y Coleóptera, fueron los dos órdenes principales al momento de informar el alimento atrapado por el san pedrito durante el forrajeo y lo presentado por Kepler (1977) sobre el contenido estomacal de los san pedritos. A base de esto puedo decir que los san pedritos

dependen grandemente de los Dípteros y los Coleópteros como parte principal de su dieta alimentaría.

Entre los datos más intrigantes durante esta investigación está el que ni la precipitación pluvial ni la abundancia de insectos, parecen afectar directamente la abundancia de san pedritos para áreas del Bosque de Susúa. Esto nos muestra que pueden existir otros factores que determinen la abundancia de san pedritos por áreas en el Bosque de Susúa. Entre estos factores podría estar áreas cercanas a taludes donde el san pedrito pueda hacer sus cavidades para anidar.

Apéndices

Apéndice A. Estadísticos asociados a la abundancia de san pedritos y la precipitación pluvial

Análisis de regresión lineal

| Variable | N | R ² | R ² Aj |
|----------------------|----|----------------|-------------------|
| Abundancia de San Pe | 12 | 0.05 | 0.00 |

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

| Coef. | Est. | E.E. | LI(95%) | LS(95%) | T | Valor p | CpMallows |
|-----------------------|------|-------|---------|---------|-------|---------|-----------|
| const | | 16.56 | 3.07 | 9.71 | 23.41 | 5.39 | 0.0003 |
| Precipitación Pluvial | | 0.17 | 0.24 | -0.37 | 0.70 | 0.69 | 0.5041 |

Tabla de análisis de la varianza SC Tipo I

| FV | SC | gl | CM | F | Valor p |
|-----------------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo | 16.61 | 1 | 16.61 | 0.48 | 0.5041 |
| Precipitación Pluvial | 16.61 | 1 | 16.61 | 0.48 | 0.5041 |
| Error | 346.05 | 10 | 34.61 | | |
| Total | 362.67 | 11 | | | |

Tabla de análisis de la varianza SC Tipo III

| FV | SC | gl | CM | F | Valor p |
|-----------------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo | 16.61 | 1 | 16.61 | 0.48 | 0.5041 |
| Precipitación Pluvial | 16.61 | 1 | 16.61 | 0.48 | 0.5041 |
| Error | 346.05 | 10 | 34.61 | | |
| Total | 362.67 | 11 | | | |

Tabla resumen criterios de diagnóstico

| caso | rs(min) | caso | rs(max) | caso | res(min) | caso | res(max) | caso | lev(max) | caso | Cook(max) |
|------|---------|------|---------|------|----------|------|----------|------|----------|------|-----------|
| 12 | -2.44 | 11 | 1.96 | 12 | -3.64 | 11 | 2.36 | 12 | 0.59 | 12 | 4.23 |
| 3 | -1.00 | 5 | 1.00 | 3 | -1.00 | 5 | 1.00 | 1 | 0.23 | 11 | 0.54 |

Matriz de covarianzas de los coef. de regresión

| | beta[0] | beta[1] |
|---------|---------|---------|
| beta[0] | 9.44 | -0.62 |
| beta[1] | -0.62 | 0.06 |

Apéndice B. Abundancia estacional de san pedritos y precipitación pluvial por mes en le Bosque de Susúa.

| Meses de muestreos | Abundancia de San Pedritos 4 Km lineal | Precipitación Pluvial (cm) |
|---------------------------|---|-----------------------------------|
| Octubre 2002 | 24 | 13.97 |
| Noviembre 2002 | 17 | 10.16 |
| Diciembre 2002 | 18 | 5.72 |
| Enero 2003 | 12 | 5.72 |
| Febrero 2003 | 15 | 1.27 |
| Marzo 2003 | 24 | 13.34 |
| Abril 2003 | 30 | 19.69 |
| Mayo 2003 | 23 | 5.72 |
| Junio 2003 | 18 | 7.62 |
| Julio 2003 | 13 | 5.53 |
| Agosto 2003 | 14 | 10.8 |
| Septiembre 2003 | 12 | 27.94 |

Apéndice C. Estadísticos asociados a la abundancia de san pedritos y abundancia promedio de insectos por mes para el Bosque de Susúa.

Análisis de regresión lineal

| Variable | N | R ² | R ² Aj |
|-------------|----|----------------|-------------------|
| SanPedritos | 12 | 0.05 | 0.00 |

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

| Coef. | Est. | E.E. | LI (95%) | LS (95%) | T | Valor p | CpMallows |
|----------------------|-------|-------|----------|----------|-------|---------|-----------|
| const | 26.90 | 12.06 | 0.04 | 53.77 | 2.23 | 0.0497 | |
| Promedio de insectos | -0.04 | 0.05 | -0.15 | 0.08 | -0.72 | 0.4892 | 1.56 |

Tabla de análisis de la varianza SC Tipo I

| FV | SC | gl | CM | F | Valor p |
|----------------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo | 17.78 | 1 | 17.78 | 0.52 | 0.4892 |
| Promedio de insectos | 17.78 | 1 | 17.78 | 0.52 | 0.4892 |
| Error | 344.89 | 10 | 34.49 | | |
| Total | 362.67 | 11 | | | |

Tabla de análisis de la varianza SC Tipo III

| FV | SC | gl | CM | F | Valor p |
|----------------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo | 17.78 | 1 | 17.78 | 0.52 | 0.4892 |
| Promedio de insectos | 17.78 | 1 | 17.78 | 0.52 | 0.4892 |
| Error | 344.89 | 10 | 34.49 | | |
| Total | 362.67 | 11 | | | |

Tabla resumen criterios de diagnóstico

| Caso | rs(min) | caso | rs(max) | caso | res(min) | caso | res(max) | caso | lev(max) | caso | Cook(max) |
|------|---------|------|---------|------|----------|------|----------|------|----------|------|-----------|
| 10 | -1.35 | 7 | 2.14 | 10 | -1.41 | 7 | 2.76 | 7 | 0.49 | 7 | 2.19 |
| 12 | -1.08 | 6 | 1.26 | 12 | -1.09 | 6 | 1.30 | 3 | 0.30 | 10 | 0.27 |

Matriz de covarianzas de los coef. de regresión

| | beta[0] | beta[1] |
|---------|---------|---------|
| beta[0] | 145.41 | -0.60 |
| beta[1] | -0.60 | 0.00 |

Literatura Citada

Biaggi, V. 1997. Las aves de Puerto Rico. 4ta edición Editorial Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico. Págs. 245 – 247.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales 1986. Los Bosques de Puerto Rico. Volumen 10. San Juan Puerto Rico. Pág. 237 – 255.

Cruz, A. and C. Delannoy, 1984. Ecology of the Elfin Woods Warbler (*Dendroica angelae*) II Feeding ecology of the Elfin woods warbler and associated insectivorous birds in Puerto Rico. Caribbean Journal of Science 20 (3-4) Pag 153 – 162.

Kepler, A. K. 1977. Comparative study of Todies (Todidae): with emphasis on Puerto Rican Tody *Todus mexicanus*. Nuttall Ornithological Club. No. 16., Cambridge, Massachusetts.

Latta, S.C. and J.M. Wunderle,. 1998. Ecological Relationship of two Todies in Hispaniola: Effects of Habitat and Flocking. Condor. Vol 98 (4) 769-779.

Oberle, M.W. 2000. Puerto Rico's Birds in Photographs. 2da edición. Editorial Humanitas, Río Piedras Puerto Rico.

Raffaele, H., J. Wiley, O. Garrido, and J. Raffaele. 1998. A guide to Birds of the West Indies. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. Pag 343-344.

Remsen, J.V. and S.K Robinson. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. Studies in Avian Biology No.13. Cooper Ornithological Society. Los Angeles, California. Pags. 144 – 160.

Rolle, F. 1960. Notes of Todies of the Great Antilles. Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural. Vol 25 (1) Págs. 85 - 88.

Wagner, J. L. 1981. Visibility and bias in avian foraging data. Condor 83: 263 – 264.

Wetmore, A. 1916. Birds of Porto Rico. Bull. U.S. Dept. Agriculture 326: 1-140.